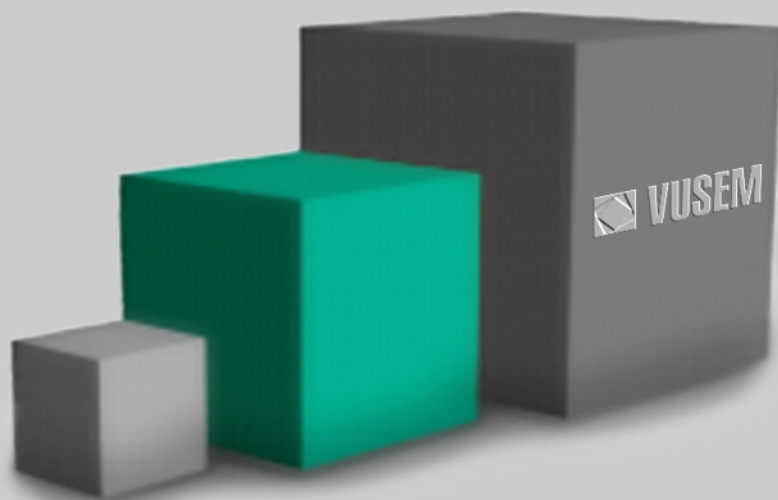




Vedecký časopis
Výskumného ústavu ekonomiky
a manažmentu

Výkonnosť podniku
Ročník VIII
Číslo 2/2018

ISSN 1338-435X

Výkonnosť podniku

Výkonnosť podniku

Vydavateľ

Výskumný ústav ekonomiky a manažmentu, s. r. o.
Francisciho 910/8
058 01 Poprad

Cieľom časopisu je publikovanie vedeckých príspevkov a pôvodných vedeckých štúdií, diskusných príspevkov, informácií a recenzií v oblasti výkonnosti podniku. Vydávaním vedeckého časopisu chceme prispieť k rozvoju vybraných oblastí ekonomiky a manažmentu podniku z hľadiska teoretických poznatkov a praktických skúseností aplikovaných v hospodárskej praxi nielen na Slovensku.

Príspevky uverejnené v časopise sú recenzované dvoma nezávislými recenzentmi, ktorí ich posudzujú anonymne. O prijatí alebo neprijatí príspevku do časopisu autorov informujeme pred vydaním daného čísla časopisu.

Redakčná rada

Zahraniční členovia redakčnej rady

Dr. Prof. Valerij Konstantinovič Lozenko
Moscow Power Engineering Institute Technical University, Russian Federation

Dr. Prof. Larisa Alexejevna Ismagilova
Ufa State Aviation Technical University, Russian Federation

Dr. Prof. Nina Ivanovna Klimova
Institute of social and economic researches of Ufa scientific centre of RAS, Russian Federation

Dr. Prof. Damir Achnafovič Gajnanov
Institute of social and economic researches of Ufa scientific centre of RAS, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Svetlana Alexandrovna Kirillova
Institute of social and economic researches of Ufa scientific centre of RAS, Russian Federation

Dr. Prof. Lutfullin Junir Rifovich
RAS, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. František Lipták
Univerzita Tomáša Baťu v Zlíne, Česká republika

Dr. Prof. Fedor Dimitrijevič Laričkin
Institute of Economic Problems of the Kola Science Centre of the RAS, Apatity, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Valentína Dmitrijevna Novoselcova
Institute of Economic Problems of the Kola Science Centre of the RAS, Apatity, Russian Federation

Dr. Prof. Tamara Vitaljevna Uskova
Institute of Territories Socio-Economic Development of RAS, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Tatjana Vladimirovna Matjagina
Ufa State Aviation Technical University, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Olga Shalina
Ufa State Aviation Technical University, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Guzel Tokareva
Ufa State Aviation Technical University, Russian Federation

Dr. Hana Stojanova
Mendel University, Czech Republic

Dr. Asc. Prof. Ladislav Lukáš
Západočeská univerzita v Plzni, Česká republika

Dr. Prof. Lilia Dvořáková
Západočeská univerzita v Plzni, Czech Republic

Dr. of Economics, Prof. Galina Gagarinskaja

Samara State Technical University, Russian Federation.

Dr. Prof. Guzel Fatikhovna Biglova

Institute of social and economic researches of Ufa scientific centre of RAS, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Timiryanova Venera

Ufa State Plekhanov Russian University of Economics, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Bakieva Glyusa

Ufa State Plekhanov Russian University of Economics, Russian Federation

Dr. Prof. Kyial Dyishenbekovna Birimkulova

Bishkek Kyrgyz State Technical University, Institute of Business Administration, Kyrgyz Republic, Russian Federation

Prof. Dr. Radim Lenort

Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, VŠB-TU Ostrava, Czech Republic

Dr. Asc. Prof. Katarzyna Szczepańska-Woszczyna

Department of Management, University of Dąbrowa Górnicza, Poland

Domáci členovia redakčnej rady

Dr. Prof. Peter Sakál

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Prof. Miloš Čambál

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Pavol Molnár

Paneurópska vysoká škola v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Jaroslav Bednárík

Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Vladimír Hladlovský

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Dr. Gabriela Hrdinová

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Helena Fidlerová

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Katarína Drieniková

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Denisa Malá

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Zuzana Závadská

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Dr. Branislav Sekera

Investment & Business Consulting, s.r.o. v Trnave, Slovenská republika

Dr. Katarína Zimermanová

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Martina Minárová

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Peter Trebuňa

Technická Univerzita v Košiciach, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Iveta Pauhofová

Ekonomický ústav SAV, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Karol Hatiar

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Ľuboš Polakovič

LOTES Centrum, s.r.o., Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Jana Šujanová

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Ing. Jaroslav Šmíd, PhD.

Trenčianska regionálna komora SOPK, Slovenská republika

Ing. Lukáš Jurík

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Štefan Svetský

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Vedecký redaktor

Dr. Prof. Ján Závadský

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Nevyžiadané rukopisy a obrazový materiál nevraciam.

Kopírovanie, opakované publikovanie alebo rozširovanie časopisu alebo jeho časti sa povoľuje len s výhradným súhlasom vydavateľa.

Stanoviská autorov nie sú stanoviskami Výskumného ústavu ekonomiky a manažmentu.

© Výskumný ústav ekonomiky a manažmentu

ISSN 1338-435X

OBSAH

Vedecké state

- Galina Pavlovna Gagarinskaia, Irina Garrievna Kuznetcova, Alexander Vladimirovich Gagarinskii
ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC ASPECTS OF MANAGING LABOR CONFLICTS IN INDUSTRIAL ENTERPRISES 6
- Lenka Veselovská
COMPARISON OF ISO 9001: 2015 REQUIREMENTS AND ANTI-CORRUPTION MANAGEMENT PRINCIPLES ACCORDING TO ISO 37001: 201612
Porovnanie požiadaviek ISO 9001: 2015 a požiadaviek manažérskeho systému proti korupcii podľa ISO 37001: 2016
- Vladimir Uskov
ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ КАК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ15
Possibilities for the development of the industrial Internet of things as a technological basis for the economic growth of the Russian economy
- Rudolf Husovič, Peter Sakál, Jana Šujanová
NÁVRH VÝCHODÍSK PRE MINIMALIZÁCIU KOMUNÁLNEHO PET ODPADU ZA ÚČELOM ZNIŽOVANIA PROCESNÝCH NÁKLADOV A ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE PRI ZBERE30
Proposal for minimization PET municipal waste in order to reduce processing costs and environmental foot print
- Ekaterina Petrovna Kuznetsova
PROMOTION OF INDUSTRIAL COOPERATION AS A FACTOR IN REGIONAL SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT40

Organizational and economic aspects of managing labor conflicts in industrial enterprises

Galina Pavlovna Gagarinskaia, Irina Garrievna Kuznetcova, Alexander Vladimirovich Gagarinskii

Abstract

The authors show the main contradictions arising in the production sphere of the organization, which subsequently give rise to a conflict situation. The monitoring of typical contradictions arising at production is shown. A scheme for managing labor conflicts in the process of developing a conflict-solution implementation has been developed.

Key words

contradictions, industrial sphere, conflicts, industrial enterprise, conflict-solution

In the conditions of constant changes in external and internal factors, the human resources are the basis of any dynamic changes in the organization. The use in the production process of the capabilities of the enterprise's employees implies their most complete involvement in the production process and use of all their personal and professional abilities. The main goal of the organization's management is to harmonize the interests of all management levels in the organization [1, 2, 3].

The reasons for emerging collective labor disputes in organizations of the Russian Federation, based on applications to the Labor Court of Arbitration, % of the total number of applications for the year and on average, according to official statistics, were: delayed wages - 26.8%, terms of remuneration, wages indexation - 12.3%, concluding, changing, violation of a collective agreement - 20.3%, reducing the staff - 12.1%, reorganizing - 13.4%, changing the terms of the employment contract - 6.5%, breaking a local regulatory act - 8.7%, disregard of trade union's opinion - 3.0% [7].

Table 1. Causes of the collective labor disputes in organizations

Cause	Year							Average
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Delayed wages	46.0	33.7	25.0	23.8	22.7	25.0	11.1	26.8
Terms of remuneration, wages indexation	11.5	13.5	31.3	14.3	8.6	7.1	0	12.3
Concluding, changing, violation of a collective agreement	11.5	21.6	10.4	19.1	28.6	23.2	27.8	20.3
Staff reduction	8.1	8.1	0	11.9	11.4	23.2	22.2	12.1
Reorganization	8.1	20.3	12.5	0	14.3	14.3	11.1	13.4
Changing the terms of the employment contract	0	0	4.2	23.8	5.7	3.6	8.3	6.5
Breaking a local regulatory act	14.9	2.7	16.7	0	8.6	3.6	5.6	8.7
Disregard of trade union's opinion	0	0	0	7.1	0	0	13.9	3.0
TOTAL, %*	100.1	99.9	100.1	100.0	99.9	100.0	100.0	100.0
TOTAL, number of applications	87	74	48	42	35	56	36	378

Source: according to the "Labor Arbitration Court" [7].

Note: *amount may differ from 100 due to rounding.

On average, for the period from 2010 to 2016, the most common cause of rising conflicts is a delay in wages, which accounted for 26% of the total. Second most common cause is the attempts of the employer to unilaterally change or not to fulfill some clause in the collective agreement, as well as disputes over the terms of a new collective agreement (Figure 1).

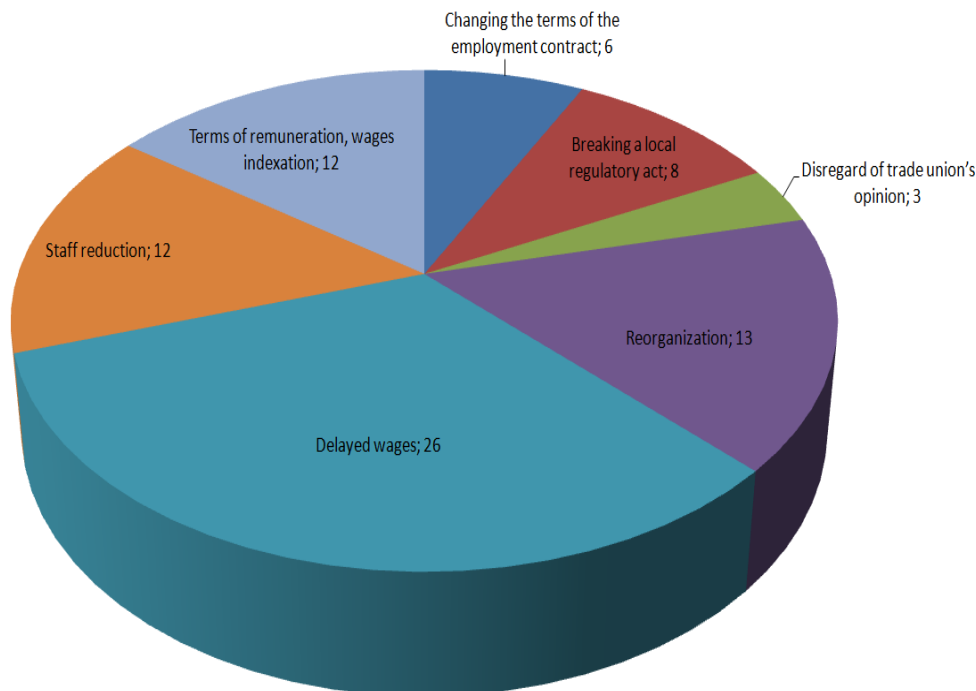


Figure 1. Averaged reasons for applications for 2010–2016, % of the total[7]

According to the Federal Service for Labor and Employment, over 5,000 violations on collective contracts and agreements are found every year during inspections. Potentially, with appropriate activity of trade unions, these violations could cause collective labor disputes. During the period from 2010 to 2016, 378 organizations applied to the Labor Arbitration Court Office for assistance in resolving emerging collective labor disputes [7] .

The reasons for emerging collective labor disputes in organizations of Moscow, based on applications to the Labor Court of Arbitration, % of the total number of applications for the year and on average were delayed wages (26.8%), terms of remuneration, wages indexation (12.3%), concluding, changing, violation of a collective agreement (20.3%), reducing the staff (12.1%), reorganizing (13.4%), changing the terms of the employment contract (6.5%), breaking a local regulatory act (8.7%), disregard of trade union's opinion (3.0%) [7] .

The share of applications from representatives of Moscow organizations to the Labor Arbitration Court on emerging collective labor disputes by industry, % of the total amount of applications per year and on average: manufacturing industries - 21.6; construction - 13.5; energy - 3.1; transport - 4.6; communications - 4.3; trade (wholesale and retail) - 8.4; housing and utility services - 10.3; education - 8.2; health care - 8.9; science - 4.3; state institutions - 4.9; banks, financial institutions - 1.4 [7] .

In 2017 (data for three quarters), there is a significant increase in the number of conflicts in transport organizations, including the aviation organizations (reforms and reorganizations, concluding new collective agreements) [7] (Table 2).

Table 2. Main indicators of the socio-economic development of Russia in 2011–2015 (in % to the previous year)

	2011	2012	2013	2014	2015	Average annual growth rate, 2011-2015
GDP	104.3	103.5	101.3	100.7	96.31	101.2
Consumer price index, end of year	106.1	106.6	106.5	111.4	112.9	108.7
Industrial production index	105.0	103.4	100.4	101.7	96.6	101.4
Manufacturing index	108.0	105.1	100.5	102.1	94.6	102.0
Agricultural production index	123.0	95.2	105.8	103.5	103.0	105.7
Fixed investment	110.8	106.8	100.8	98.5	91.6	101.5
Volume of construction work	105.1	102.5	100.1	97.7	93.0	99.6
Real disposable cash income	100.5	104.6	104.0	99.3	96.04	100.8

Having an idea of the concept of labor conflict, we would like to elaborate in more detail on the features of the study of the personnel behavior system when managing industrial conflicts in an industrial enterprise.

According to Chinese researchers, since the goals of employers and employees are often incompatible, conflicts are inevitable and are an integral part of organizational life. The three studies presented in this paper addressed the issues of identifying the scale of workplace conflicts within the organizations, studying the consequences of conflicts and finding appropriate methods for resolving conflicts [11].

The system of personnel's behavior in industrial enterprises is a system in which functions of motivation of labor activity of personnel are implemented.

Statistics show that the greatest conflicts arise in industrial enterprises which have been analyzed above. Let's consider the causes of contradictions, which subsequently lead to conflict situations in the enterprises.

Conflicts are generated by the production process itself: deficiencies in the organization of production and management, variability of technological modes, imbalance of the economic system. Conflicts arising in the production environment of an enterprise are based on contradictions arising in the technical and technological part of production, which, in turn, are subdivided into four types of contradictions. Contradictions due to the difficulties in introducing new technological processes into production. Contradictions caused by failures in operation, violations in operation, poor-quality repair of power equipment, energy and heat networks, air ducts and gas pipelines of the shop. Contradictions due to unreliable operation of mechanical equipment. Contradictions caused by the lack of tools and improper use of tools (Figure 2).

Contradictions arising in the production section, depend on the deviation in the planned course of production, on low-quality products.

Contradictions arising in terms of norm setting, labor motivation and evaluation of economic efficiency of production are associated with low economic efficiency of the production site involved, inefficient use of working time, inappropriate organization of labor, and failure to comply with labor standards [5, 6].

The study, conducted by the authors, allowed to develop a technology for managing industrial conflicts, which provides management solutions to reduce conflict situations: at strategic level - a program of strategic industrial management for conflict reduction; at operational level - provisions on employee motivational behavior in order to reduce conflict situations in production, on tactical level - recommendations for improving labor discipline, improving the state of working places [9, 10].

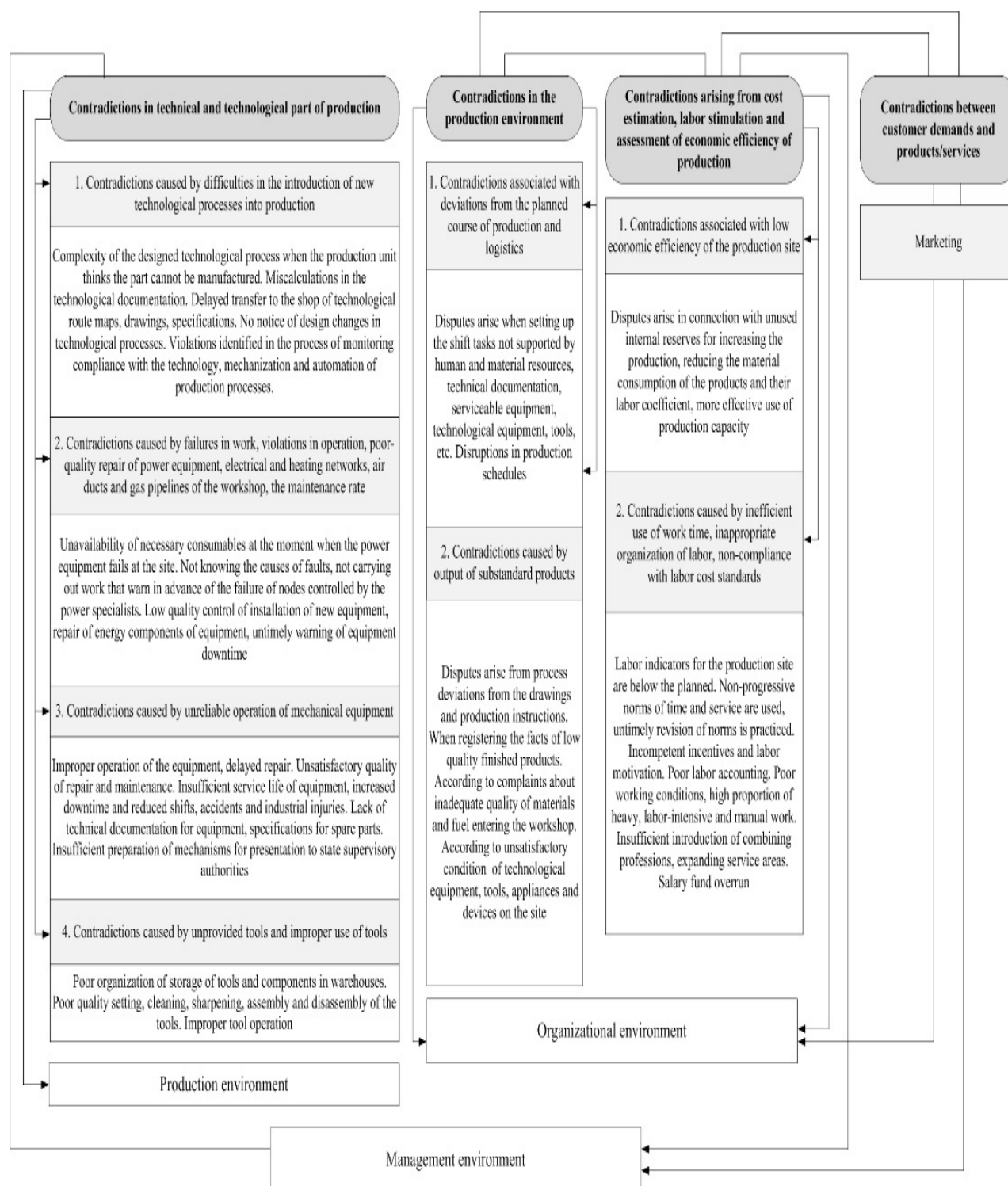


Figure 2. Monitoring of typical contradictions in production
[developed by the author]

The technology of the conflict management process includes a system of indicators for assessing behavior in a conflict situation, recommended by the author with different values for each level (Figure3).

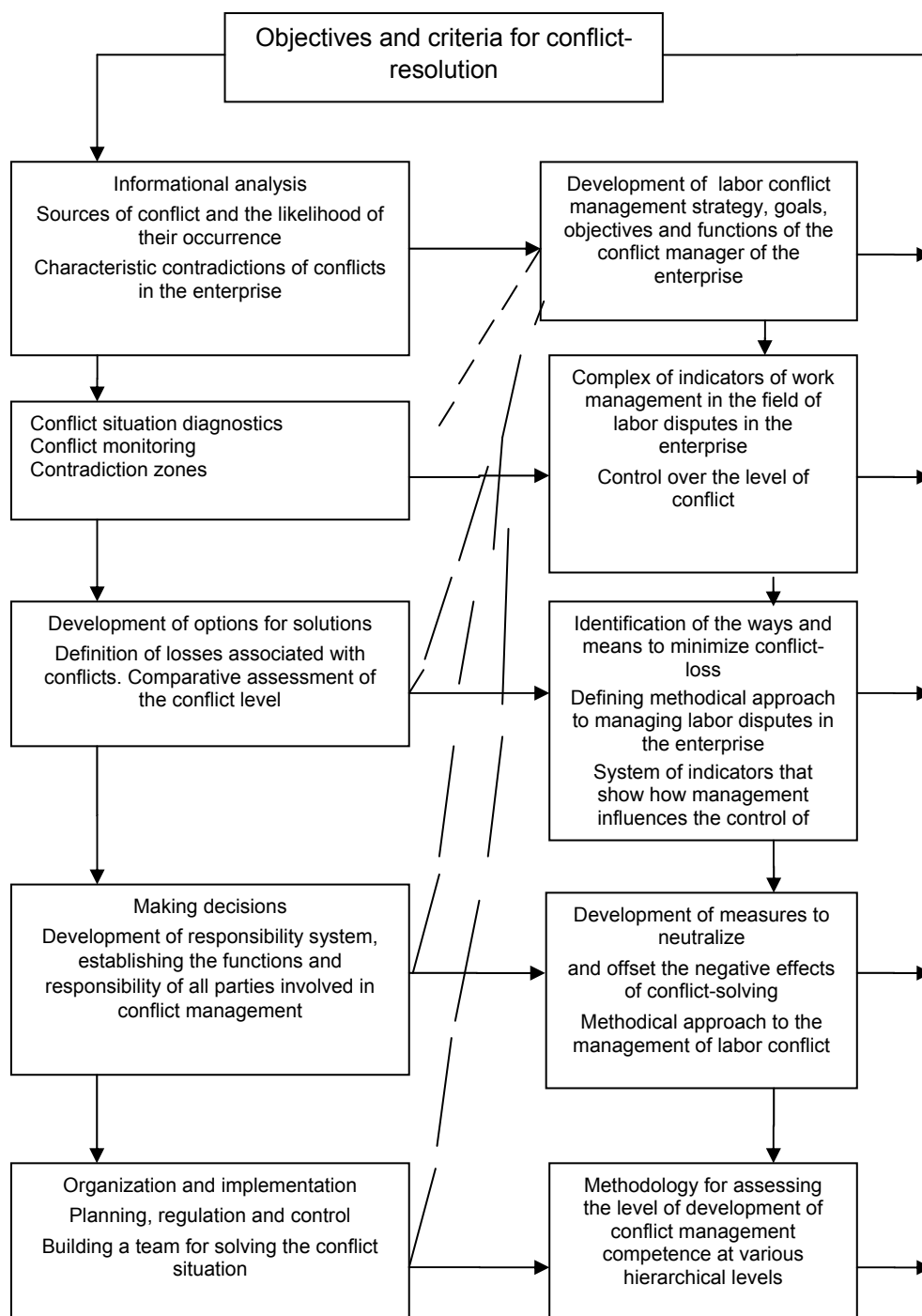


Figure 3. Diagram of labor conflicts management when developing the implementation of conflict-solution

Basic principles of organization, implementation and control of conflict management processes at an enterprise are given by identifying and evaluating industrial conflicts, the values of admissible materiality of conflict are formed according to cost and labor indicators, priority areas of conflicts are identified at a strategic, operational and tactical levels, scales to determine the likelihood of a conflict are developed [4, 8].

A procedure has been developed for monitoring the risk of conflicts. Infrastructure for conflict management system and a decision threshold for conflicts have been developed. Conflict coordinator functions have been defined at all management levels. Roles of responsibility of participants in the

conflict management system have been defined. The order of information support for the conflict management system has been defined. Developed documents have been proposed.

References

1. CERTO S.C., CERTO S.T., (2006), *Modern Management*, 10th ed., Prentice Hall Inc., New Delhi.
2. DYKINA S.Z., (2017), 'Development of management in the field of labor disputes in enterprises', *Economics and Entrepreneurship*, No.12, Part 2.
1. 3. FADEYEVA S.Z., GAGARINSKAIA G.P., (2016), 'Specificity of social and labor conflicts in industrial enterprises', *Ekonomika I predprinimatelstvo*, No.8.
3. GAGARINSKAIA G.P., KUZNETCOVA I.G., MULLER V.S., CHERNYSHENKO V.S., (2013), *Managing the future labor potential in international project environment: monograph*, Samara State Technical University, Samara.
4. GAGARINSKAIA G.P., KUZNETCOVA I.G., SEMENOV V.G., (2015), *Increasing the labor productivity: aspect of employers: monograph*, Samara State Technical University, Samara.
5. GAGARINSKAIA G.P., KUZNETCOVA I.G., SPULBER D., (2015), *System of motivation and stimulation of labor activity of employees in organizations: monography*, Samara State Technical University, Samara.
6. KALMYKOVA O.Y., GAGARINSKII A.V., (2011), 'Conflict management in organizations of the oil and gas industry', *Kadrovik. Kadrovy management*, No.3.
7. KIBANOV A.Y., GAGARINSKAIA G.P., KALMYKOVA O.Y., MULLER E.V., (2017), *Human Resource Management: textbook*, INFRA-M, Moscow.
8. ROBINS S. P., COULTER M., VOHRA N., *Management*, 10th ed. Prentice Hall (Pearson), India.
9. ZAPESOTSKY A.S., (Ed.), 2017, 'Labor arbitration in the field of collective disputes: history and modernity', *Social-labpur conflicts*, Issue 3, SpbGUP, Saint Petersburg .
10. ZHOU L. ET AL., (2017), *Labor Relations Conflict in the Workplace: Scale Development, Consequences and Solutions*.

Author`s affiliations

Gagarinskaia Galina Pavlovna – professor, Ph.D, Economics, Head of Department 'Economics and Organization Management', Samara State Technical University, Samara.

Kuznetcova Irina Garrievna – docent, PhD, Department 'Economics and Organization Management', Samara State Technical University, Samara.

Gagarinskii Alexander Vladimirovich – docent, PhD, Department 'Economics and Organization Management', Samara State Technical University, Samara.

Comparison of ISO 9001: 2015 requirements and anti-corruption management principles according to ISO 37001: 2016

Porovnanie požiadaviek ISO 9001: 2015 a požiadaviek manažérského systému proti korupcii podľa ISO 37001: 2016

Lenka Veselovská

Abstract

This report gives an overview of requirements of two ISO standards – ISO 9001: 2015 focusing on quality management systems and ISO 37001: 2016 dealing with anti-bribery management systems. Main aim is to provide an overview of interloping or identical requirements of these two ISO standards. This information can be beneficial for companies intending to integrate these management systems.

Key Words

anti-bribery management system, ISO 37001:2016, ISO 9001:2015, quality management system

Abstrakt

Správa poskytuje prehľad o požiadavkách dvoch noriem ISO - ISO 9001: 2015 zameraných na systémy manažérstva kvality a ISO 37001: 2016, ktorá sa zaoberá systémami manažérstva proti korupcii. Hlavným cieľom je poskytnúť prehľad požiadaviek týchto dvoch ISO štandardov, ktoré sa prelínajú alebo sú identické. Tieto informácie môžu byť prínosom pre organizácie, ktoré majú v úmysle integrovať tieto manažérske systémy.

Kľúčové slová

manažérstvo proti korupcii, ISO 37001:2016, ISO 9001:2015, systém manažérstva kvality

JEL Classification: P37, L20, L15

Introduction

International Standard ISO 37001: 2016 provides guidance on how to apply its requirements to create a functional management system to eliminate the corrupt behavior of stakeholders and to contribute to the creation of a transparent working environment in the organization. The general nature of the requirements enables them to be applied in any type of organization, without limiting its size or scope.

Integration of management systems with different focus can become very challenging for companies with little experience in the matter. International Standard ISO systems are however designed in their nature to be compatible. Some requirements are even identical. Therefore, integration of these management systems in practices may be not so demanding. This report provides an overview of requirements of two ISO standards – ISO 9001: 2015 focusing on quality management systems and ISO 37001: 2016 dealing with anti-bribery management system.

1. The Anti-bribery Management System

The Anti-bribery Management System which is the main purpose of implementation of ISO 37001: 2016 requirements refers to a profound commitment to ethical behaviour that enabled an enterprise to operate properly, support its good image and steer clear of possible risks involving bribes. Any kind of participation in illegal activities such as corruption can result in irrevocable reputational damage and loss of credibility. Therefore, in a current business environment the anti-bribery management has become an essential element of a functioning enterprise. Bribery has become a dangerous risk since many enterprises consider it a necessary part of reducing the bureaucracy involved with any entrepreneur activities on both national and international scale. However, the awareness of bribery is increasing and the stakes are becoming higher for those enterprises that are involved in such activities.

However, according to Bertok (1999) corruption is nowadays seen as more than individual criminal actions, but rather the result of systemic failure and a management problem. The question of what enterprises do internally in the fight against bribery is probably as important to the successful outcome of that fight as formal anti-bribery law and enforcement (Gordon & Miyake, 2001). The key is the commitment and system designed to nurture an anti-bribery environment.

2. Comparison of requirements

The main goal of the ISO 37001 is to enable the development of a world-wide culture that fights bribery and consequently supports the increase of honesty of businesses enterprises. The compliance with the anti-bribery management system framework as it was established in the ISO 37001 standard leads to more transparent and sustainable business environment. However, the ISO 37001 cannot achieve this aim on its own. Integration of ISO 37001 with other management systems is essential in terms of success. The enterprise can decide if it wants to implement this ISO standard as an autonomous system, or as an integrated component of a complex management system of an enterprise. In this case, the organization can refer for guidance to ISO 9001 and create a management system in compliance with quality management requirements (ISO 9001:2015; ISO 37001:2016). Such integration is possible due to the nature of both standards.

Comparison of requirements of ISO 37001 and revised version of ISO 9001 provides details of how the conformity of management system is enabled. The main connections in both standards can be found in various clauses which can be located in the same part of the documents. According to Clause 5.1 of both standards leadership and commitment are determined in enterprise. Requirements on management system policy are set in Clause 5.2 of both standards. Management systems objectives are described in Clause 6.2 of revised ISO 9001 and also in Clause 6.2 of ISO 37001. Policy on documented information is set in Clause 7.5 of both standards. Internal audit of existing management system should be performed according to Clause 9.2 of both standards. As an essential part of sustaining any management system enterprise needs to conduct a management review. Requirements concerning this issue are described in Clause 9.3 of both standards. The last topic that is similar in both ISO standards is continual improvement. Its requirements are described in Clause 10.2 of ISO 37001 and Clause 10.3. of revised ISO 9001. The remaining clause of both standards concern specific requirements on their corresponding subjects. However, they follow the same aim which is to achieve an integrated management system with emphasis on transparency and quality that can be strengthened by a centralized and integrated management approach based on both ISO standards. Integration principals such as the understanding of the enterprise and its context, risk-based thinking, leadership and commitment, process approach and PDCA structure provide an environment acting as a source of core value creation in business enterprises (Barafort et al., 2017; Závadská, Závadský, 2018).

Conclusion

The main aim of this report was to provide an overview of interloping requirements of two ISO standards. Some requirements are designed to be identical. Other requirements are specifically designed to target the management system which is being implemented by given standard. Such design of both standards enables an easy integration of both management systems and reduces the bureaucracy.

References

1. BERTOK, J. 1999. OECD supports the creation of sound ethics infrastructure: OECD targets both the "supply side and the "demand side" of corruption. In *Public Personnel Management*, Vol. 28, 1999, No. 4, pp. 673-687.
2. BARAFORT, B., MESQUIDA, A.L., MAS, A. 2017. Integrating risk management in IT settings from ISO standards and management systems perspectives. In *Computer Standards & Interfaces*, Vol. 54, 2017, No. 3, pp. 176-185. doi: 10.1016/j.csi.2016.11.010
3. GORDON, K., MIYAKE, M. 2001. Business approaches to combating bribery: A study of codes of conduct. In *Journal of Business Ethics*, Vol. 34, 2001, No. 3-4, pp. 161-173. doi: 10.1023/a:1012517622479
4. ISO 9001:2015. Quality management systems — Requirements. [online]. Available online: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>

5. ISO 37001:2016. Anti-bribery management systems — Requirements with guidance for use. [online]. Available online: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37001:ed-1:v1:en>
6. ZÁVADSKÁ, Z., ZÁVADSKÝ, J. 2018. Quality managers and their future technological expectations related to Industry 4.0. In Total quality management & business excellence, Vol. 29, 2018, No. 3. pp. 1-25. doi: 10.1080/14783363.2018.1444474.

Author's affiliation

Ing. Lenka Veselovská, PhD.
Ekonomická fakulta UMB
Inštitút manažérskych systémov
Francisciho 910/8, 058 01 Poprad
E-mail:
lenka.veselovska@umb.sk

Tento odborný príspevok nebol recenzovaný.

Возможности развития промышленного Интернета вещей как технологической основы для экономического роста российской экономики¹

Possibilities for the development of the industrial Internet of things as a technological basis for the economic growth of the Russian economy

Владимир Усков

Abstract

Currently, the trend of world economic development is aimed at accelerating the processes of new industrialization, the defining vector of which is systemic innovation development and the formation of high-tech and intelligent industries.

The relevance of the topic is due to the need to form a new model for the growth of the Russian economy, based on the development of industrial production in the context of a global transformation of the world system under the influence of large-scale introduction of innovative technologies of the fourth industrial revolution.

One of its main scientific and technological trends is the evolution of the Internet, which assumes the further development of the concept of distributed networks and the inclusion in the infrastructure of new classes of Internet objects of things, the essence of which is the informatization of various subjects and their inclusion in a unified network of networks. Such systems and networks have a transformative impact on all sectors of the modern economy and business.

The purpose of this article is to study the role of the Internet as a technological basis for the economy in the context of the transition to the fourth industrial revolution. The article substantiates the importance of changing the paradigm of technological development and transition to the use of high-tech industries based on the concept of the Internet of things.

Key words

The fourth industrial revolution, the Internet of things, the development of the Internet of things.

Аннотация

В настоящее время тенденция мирового экономического развития направлена на ускорение процессов новой индустриализации, определяющим вектором которой является системное инновационное развитие и формирование высокотехнологичных и интеллектуальных производств.

Актуальность темы обусловлена необходимостью формирования новой модели роста российской экономики, основанной на развитии промышленного производства в условиях глобальной трансформации мировой системы под влиянием широкомасштабного внедрения инновационных технологий четвертой промышленной революции.

Одним из основных ее научно-технологических трендов является эволюция Интернета, предполагающая дальнейшее развитие концепции распределенных сетей и включение в инфраструктуру новых классов объектов Интернета вещей, суть которого заключается в информатизации различных предметов и включении их в единую сеть сетей. Такие системы и сети оказывают преобразующее воздействие на все сектора современной экономики и бизнеса.

Целью настоящей статьи является исследование роли Интернета Вещей как технологической основы экономики в условиях перехода к четвертой промышленной революции. В статье обосновывается важность смены парадигмы технологического развития и перехода к использованию высокотехнологичных производств на основе концепции Интернета вещей.

Ключевые слова

Четвертая промышленная революция, Интернет вещей, развитие Интернета вещей.

JEL Classification: L 86, L96, M15

¹Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Вологодской области в рамках научного проекта № 18-410-350013

Введение

Инновационный путь развития, базируясь преимущественно на достижениях науки, техники и высоких технологий, становится преобладающим направлением развития современной цивилизации. Существующие мировые тенденции позволяют говорить о реализации новой модели экономики, главная особенность которой заключается в том, что процессы создания, распространения и внедрения новых знаний приобретают решающую роль в развитии территорий.

Выступая на Петербургском международном экономическом форуме (17 июня 2016 г.), В.В. Путин отметил, что мир сегодня стоит на пороге новой экономической реальности. Ведущие страны мира ищут источники роста, и ищут в использовании, в капитализации колоссального технологического потенциала, который уже имеется и продолжает формироваться, прежде всего, в цифровых и промышленных технологиях, робототехнике, энергетике, биотехнологиях и медицине, в других сферах. Открытия в этих областях способны привести к настоящей технологической революции, к взрывному росту производительности труда. Это уже происходит и неизбежно произойдет реструктуризация целых отраслей, обесценятся многие производства и активы, изменится спрос на профессии и компетенции, обострится конкуренция как на традиционных, так и на формирующихся рынках [24].

В связи с необходимостью активного внедрения инновационных механизмов экономического роста назрела потребность в выработке прорывных научно-технологических направлений развития экономики.

В настоящее время началась реализация Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (указ Президента Российской Федерации № 642 от 1 декабря 2016 г.). По замыслу она практически впервые в отечественной истории должна опираться не только на реалии сегодняшнего дня, но и на будущие технологические изменения. Технологии меняются быстро как никогда, создавая новые вызовы в распределении межотраслевых и межстрановых связей.

Смена парадигмы глобального экономического развития, переход к очередному технологическому укладу, кардинальная смена организации промышленного производства (промышленная революция) приводит к формированию новой «интеллектуальной экономики», которая открывает новые направления экономического роста, повышает экономическую эффективность производства и расширяет возможности потребления, создавая новые сферы экономической деятельности.

Развитие интеллектуальной экономики – экономики основанной на знаниях и интеллектуальных возможностях человечества, будет обеспечиваться на основе новых технологий (глобальные информационные сети, Интернет вещей (IoT), нанотехнологии, системы искусственного интеллекта и др), становление которых будут определять глобальное экономическое развитие в ближайшие два-три десятилетия. В связи с этим, целью данной работы является обобщение теоретико-методологических основ и опыта инновационного развития экономики в условиях четвертой промышленной революции на основе развития Интернета вещей. В перечень задач – выявление особенностей четвертой индустриальной революции и Интернета вещей, рассмотрение зарубежного опыта реализации государственных программ в области Индустрии 4.0., краткий анализ состояния рынка Интернета вещей в России и определение перспектив его развития.

1. Особенности четвертой индустриальной революции

На каждом этапе смены технологических укладов (или технологических революций) происходила замена основных источников энергетических ресурсов, используемых материалов и технологии производства, происходили изменения в финансовой и торговой системах, которые вели к значительному росту производительности труда, последовательному экстенсивному росту новой модели развития, высвобождению рабочей силы из старых отраслей экономики как и к смене государств-экономических лидеров. Благодаря значительному расширению ресурсов в распоряжении (природных и человеческих) человечество расширяло перечень задач и находила новые направления для их использования (табл.1). Мы сейчас находимся на границе смены технологически укладов середине или в завершении этапа информационной и цифровой революции (конец 3 и начало 4-го этапа, который будет характеризоваться далеко не только информационными технологиями, но на их

основе), после его завершения должно высвободиться большое количество энергетических ресурсов и рабочей силы, создадутся новые товарные рынки, и все это за счет перехода на новые технологии и системы организации производства, новые источники энергии и новые материалы.

Таблица 1. Смены технологических и социальных циклов

№	Этапы	Ресурсы и технологии	Факторы развития	Последствия	Организация
0	XIV-XVII	Дерево, торф, ткацкие станки, флот, ветряной двигатель, мануфактура, торговля	Разделение труда, открытие новых материков, международная торговля	Рост производительности труда, накопление капитала	Мануфактуры /Кластер/ Конструирование
1	XVIII-XIX	Уголь, чугун, железо, паровая машина, паровоз, пароход, механические с/х машины	Новые источники энергии, машинный труд	Международное развитие, рост благосостояния	Фабрика/ Проектирование
2	XIX-XX	Нефть, сталь, алюминий, пластик, электричество, конвейер, телефон, телеграф, ДВС, электродвигатель, автомобиль, самолет, спутник	Новые источники и формы передачи/использования энергии, новые материалы, развитие транспорта и связи	Глобализация, выход к пределам физических границ и ресурсов	ТНК / Исследования
3	2п. XX- нач XXI	Газ, атомная энергия, электроника, ПО, АСУТП, телекоммуникации, ТВ, Интернет	Новые источники энергии, автоматизация производства и торговли, развитие коммуникаций	Социальное развитие и международная интеграция	Платформа/ Программирование
4	нач. XXI – н.в.	Интернет Вещей, роботы, нейронные сети, технологии и виртуальная реальность, 3D принтеры, альтернативная энергетика солнце, ветер, термоядерный синтез, др.). композитные материалы, нанотехнологии, биотехнологии.	Сквозная интеграция процессов, роботизация. автономность и одновременно взаимосвязанность бизнес-процессов	Автономность, индивидуальное производство. горизонтальная кооперация. новая социализация. выход за пределы Земли	Экосистемы / Моделирование / Сетевые сквозные процессы/ Системное развитие / Крауд -технологии проектирования и развития

Источник: http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/tehnologicheskie-sdvigi-internet-veschey-i-tsifrovaya-ekonomika-20161209060802

Благодаря параллельной смене поколений и смене технологических циклов мы наблюдаем масштабные сдвиги не только в технологическом, но и социально-экономическом пространстве.

В то же время, если процесс смены ТУ носит прежде всего постепенный эволюционный характер, то более масштабные и грандиозные технологические сдвиги получили название технологических или промышленных революций [30].

Первая промышленная революция обеспечила переход от ручного труда к машинному. Принято связывать ее с изобретением парового двигателя в XVII в., но процесс перехода от мануфактур к фабрике продолжался в разных странах в течение XVIII—XIX вв. Вторая промышленная революция была связана с электрификацией и организацией конвейерного производства в XX в. сначала автомобилей, а потом и большинства других товаров. В начале XXI в. стало появляться все больше публикаций на тему третьей промышленной революции. Она базировалась на отказе от использования полезных ископаемых, переходе к возобновляемым источникам энергии в сочетании с внедрением компьютеров в производство, автоматизацией и переходом к цифровому производству.

Большой вклад в тему третьей промышленной революции внес американский экономист Джереми Рифкин. В своем труде «Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом» он особое внимание уделил «зеленой» энергетике. Дж. Рифкин выделил пять принципов или столпов, на которых основывается третья промышленная революция: 1) переход на возобновляемые источники энергии; 2) превращение всех зданий в мини-электростанции; 3) использование водородной энергии; 4) использование интернет-технологий; 5) производство электромобилей [16].

Несмотря на то, что реалии третьей революции еще широко не распространились в мире, она перерастает в четвертую индустриальную революцию (Индустрия 4.0). Последняя, по

словам председателя Всемирного экономического форума в Давосе Клауса Шваба, характеризуется технологическими прорывами в таких областях, как искусственный разум, робототехника, интернет вещей, самоуправляемые автомобили, 3D-печать, нанотехнологии, биотехнологии, материаловедение, хранение энергии и квантовые вычисления.

Таким образом, в «Индустрии 4.0» в одну сеть объединяются не только предметы, но и станки, сборочные линии и целые заводы. Уже сейчас на некоторых предприятиях на заготовках установлены RFID-метки, которые передают необходимую информацию сборочному роботу. Отслеживаются запасы сырья, и если раньше в бизнес-школах преподавали промышленную технологию Just-in-Time как самую передовую, то в скором будущем потребность в этом подходе и соответствующих специалистах просто исчезнет. При этом все более привычной становится кастомизация, каждое изделие может быть сделано на крупной фабрике под индивидуального заказчика.

В последние десятилетия происходят кардинальные сдвиги в технологиях и организации производства, влекущие за собой существенные изменения в экономических отношениях и в состоянии общества в целом [6].

Отметим, что интернет-технологии меняют бизнес-модели, структуру отраслевых рынков и саму структуру экономики в целом. Сейчас по объему рыночной капитализации лидируют компании информационно-коммуникационных и Интернет услуг, хотя раньше доминировали сырьевые нефтегазовые гиганты, промышленные конгломераты (такие как General Electric) и лидеры рынка торговли и финансов (табл. 2).

Таблица 2. Компании – мировые лидеры по объему капитализации, млрд. руб. (заливкой выделены компании информационно-коммуникационных технологий и интернет услуг)

Место	2001 г.	Объем капитализации	2006 г.	Объем капитализации	2011 г.	Объем капитализации	2016 г.	Объем капитализации
1.	General electric	406	Exxon Mobil	446	Exxon Mobil	406	Apple	582
2.	Microsoft	365	General electric	383	Apple	376	Alphabet	556
3.	Exxon Mobil	272	Total	327	Petro China	277	Microsoft	452
4.	Citi group	261	Microsoft	293	Shell	237	Amazon	364
5.	Walmart	260	Citi group	273	ICBC	228	Facebook	359

Источник: составлено авторами по материалам Visualcapitalist.com

Таким образом, происходит постепенное размытие границ между отраслевыми секторами (промышленности, в т.ч. электронной и телекоммуникационной, нефти и газа, сельского хозяйства и др.) и сферой услуг. Новые гибридные (промышленно-сервисные) гиганты, которые одновременно выпускают физическую продукцию (компьютеры, сервера, телекоммуникационное оборудование, смартфоны и др.), содержат мощную сетевую и компьютерную инфраструктуру и одновременно разрабатывают программные продукты и сервисы осуществляют продажи услуг и обслуживание клиентов ведут постоянную работу по разработке и развитию новых технологий, продуктов и услуг – работают по замкнутой бизнес модели полного цикла от разработки продукта до обслуживания клиента по программно-аппаратно-сервисной модели.

Внедрение сетевого взаимодействия между машинами, оборудованием, зданиями и информационными системами, возможность осуществлять мониторинг и анализ окружающей среды, процесса производства и собственного состояния в режиме реального времени, передача функции управления и принятия решений интеллектуальным системам приводят к смене «парадигмы» технологического развития.

Таким образом, в мировой промышленной стратегии обнаруживается принципиальное новшество – развитие информационно-коммуникационных технологий рассматривается уже не как одна из целей роста и развития, а как источник системной трансформации всей промышленности и экономики в целом.

Разумеется, такой переход будет даваться с трудом. Однако он неизбежен. И ознаменует собой новую веху в истории развития человеческой цивилизации.

Согласно прогнозам Глобального института McKinsey, полный переход мировой промышленности на цифровую технологическую платформу займет около 100 лет. К 2025 году, согласно прогнозам того же института, вклад промышленного интернета (интернета вещей) в мировую экономику может составить около 11 процентов мирового ВВП. Среднегодовой прирост ВВП в результате пессимистичного и оптимистического прогнозов распространения интернета вещей к 2025 году может составить от 3,9 до 11,1 трлн. долл. США. При этом ожидается, что доля стран ОЭСР в мировом приросте ВВП в результате их участия в цифровой промышленности составит более 60%, а развивающихся (Китай, Индия, другие страны БРИКС - около 40%) [2].

Страны-лидеры мировой экономики, в первую очередь Германия, Франция, США, Великобритания, Италия и некоторые другие, объявили об амбициозных планах развертывания Индустрии 4.0 (табл. 3). Она предполагает переход от встраиваемых систем к киберфизическим системам посредством Интернета вещей, инноватизации услуг и управления большими объемами данных. Децентрализованный интеллект позволит создать автономно управляемый посредством виртуальных связей промышленный объект [2]. Киберфизические системы (cyber-physical systems) посредством интернет-технологий свяжут виртуальный и физический мир, создавая подлинный цифровой мир, в котором объекты совместно управляют друг другом.

В Евросоюзе в 2010 году принята инициатива «Цифровая Европа», которая является одной из семи больших инициатив в рамках Стратегии «Европа 2020» и направлена на развитие интернет-экономики. Цифровая повестка дня для Евросоюза (Digital Agenda for Europe, DAE) была запущена Европейской комиссией в мае 2010 г. в целях поддержки экономического роста в Европе и предоставления помощи гражданам и предприятиям Европы для получения максимальной отдачи от цифровых технологий. Цифровая повестка дня для Европы является первой из семи ведущих инициатив в рамках стратегии ЕС «Европа 2020» для разумного, устойчивого и всеобъемлющего роста. Цифровая повестка дня для Европы содержит 13 определенных целей, 101 действие, сгруппированное вокруг 7 приоритетных областей, для стимулирования условий роста и создания рабочих мест в Европе. Полная реализация данной цифровой повестки дня приведет к увеличению европейского ВВП на 5 %, или 1500 € на человека, за счет увеличения инвестиций в ИКТ, повышения уровня навыков среди трудовых ресурсов, создания возможности инноваций в государственном секторе и реформирования базовых условий для интернет-экономики. Также Еврокомиссия намерена свести воедино инициативы стран ЕС, организовав Европейское облачное партнерство (European Cloud Partnership, ECP) – «зонтичное» образование, занимающееся налаживанием отношений между ИТ-бизнесом и покупателями из госсектора и бизнеса. Под этим подразумевается централизованное регулирование облачной индустрии на уровне Евросоюза и активные закупки облачных услуг. В апреле 2016 года Европейская комиссия представила первые соображения по оцифровке промышленности. Документ, названный «Цифровой рынок – оцифровка промышленности: вопросы и ответы», содержит серию предложений Европейской комиссии.

В ФРГ 2011 году принята стратегия под названием «Индустрия 4.0», которая основывается в т. ч. на концепциях интернета вещей и индустриального Интернета вещей (промышленный Интернет). К 2030 году Германия планирует полностью перейти на «интернетизированное производство», в котором Интернет используется для достижения максимальной продуктивности и эффективности промышленности. По прогнозам аудиторско-консалтинговой компании PwC, немецкие промышленники будут инвестировать в технологии «промышленного интернета» по 40 млрд евро ежегодно.

В КНР в 2015 году принята концепция «Интернет +». В 2015 году КНР разработала стратегию «Интернет плюс», которая включила в себя наилучшие инициативы ведущих стран мира. Концепция состоит из ряда следующих направлений: «Интернет + Обрабатывающая промышленность», «Интернет + Финансы», «Интернет + Медицина», «Интернет + Правительство», «Интернет + АПК». Направление «Интернет + Обрабатывающая промышленность» означает, что традиционные производственные предприятия могут принимать информационные и коммуникационные технологии для реформирования существующего способа производства. С помощью мобильной интернет-технологии традиционные производители могут установить аппаратное и программное обеспечение на автомобилях, бытовой технике, аксессуарах и других промышленных продуктах для достижения функции дистанционного управления, автоматического сбора и анализа данных.

В США в 2009 году получила развитие инициатива под названием Облачная стратегия. По замыслу инициаторов Облачная стратегия должна позволять реализовывать современные

технологические инициативы в направлениях создания «умных» промышленных производств, магазинов, городов и транспортных систем, GRID-технологий в энергетике, а также решения задач социального взаимодействия, электронной коммерции, мониторинга за цепочками поставок товаров (в т. ч. глобальных логистических потоков). Лидерами на мировом рынке «облачных» технологий являются американские компании IBM, Microsoft, Google, HP, AT&T. По прогнозам к 2015 году доходы от «облачного» рынка по всему миру составят около \$73 млрд. Этот сегмент рынка обеспечит занятость около 14 млн специалистов. В США в 2009 году была запущена федеральная инициатива в сфере «облачных» вычислений, содержащая 25 пунктов, главной целью которой было снижение издержек и повышение эффективности управления в государственном и частном секторе.

Из данной раскладки становится предельно ясным, что в условиях развернувшейся четвертой мировой промышленной революции конкурентная борьба обостряется предельно, а вопрос перевода национальной промышленности на цифровую технологическую платформу становится важнейшим вопросом для национальной экономики.

В отечественной науке и соответственно – практике государственного управления, явления четвертой промышленной революции и цифровизации экономики как нового стратегического императива развития пока неизвестны. Поэтому на повестку дня выходит задача формирования государственных стратегий в области Индустрии 4.0.

По оценкам Всемирного экономического форума, цифровизация несет огромный потенциал для бизнеса и общества в течение следующего десятилетия и может принести дополнительно более 30 трлн долл. США доходов для мировой экономики в течение ближайших 10 лет (до 2025 года) [2].

Можно выделить следующие основные технологические тренды в сфере цифровой трансформации промышленности, которые базируются на вышеперечисленных концепциях:

- 1) массовое внедрение интеллектуальных датчиков в оборудование и производственные линии (технологии индустриального Интернета вещей);
- 2) переход на безлюдное производство и массовое внедрение роботизированных технологий;
- 3) переход на хранение информации и проведение вычислений с собственных мощностей на распределенные ресурсы («облачные» технологии);
- 4) сквозная автоматизация и интеграция производственных и управленческих процессов в единую информационную систему («от оборудования до министерства»);
- 5) использование всей массы собираемых данных (структурированной и неструктурированной информации) для формирования аналитики (технологии «больших» данных); электронный документооборот («бесбумажные» технологии);
- 7) цифровое проектирование и моделирование технологических процессов, объектов, изделий на всем жизненном цикле от идеи до эксплуатации (применение инженерного программного обеспечения);
- 8) применение технологий наращивания материалов взамен среза («аддитивные» технологии, 3D-принтинг);
- 9) применение сервисов по автоматическому заказу расходных материалов и сырья для производства продукции и автоматической поставке готовой продукции потребителю, минуя посреднические цепочки;
- 10) применение беспилотных технологий в транспортных системах, в т. ч. для доставки промышленных товаров;
- 11) применение мобильных технологий для мониторинга, контроля и управления процессов в жизни и на производстве;
- 12) переход на реализацию промышленных товаров через Интернет.

Базовыми технологиями для цифровой трансформации промышленности выступают: Интернет вещей, индустриальный Интернет вещей, «облачные» технологии, роботизация и др.

2. Особенности Интернета вещей как технологического драйвера четвертой промышленной революции.

Таким образом, как показало исследование, в настоящее время Интернет вещей является одной из главных технологий в четвертой промышленной революции. В докладе, подготовленном компанией Deloitte², Интернет вещей входит в топ-5 технологических драйверов четвертой промышленной революции (табл. 3).

Таблица 3. Топ-5 технологий по степени важности для глобальной конкурентоспособности [18]

Перспективные технологии производства	Место в оценке степени важности технологии для страны		
	США	Китай	Европа
Предиктивная аналитика	1	1	4
Умные, соединенные изделия (Интернет Вещей)	2	7	2
Перспективные материалы	3	4	5
Умные заводы (Индустриальный Интернет Вещей)	4	2	1
Цифровой дизайн, моделирование и интеграция	5	5	3

Таким образом, интернет вещей серьезно рассматривается глобальным бизнес-сообществом как составная часть технологий будущего, причем сразу по двум направлениям:

– умные потребительские устройства и сенсоры, способные соединяться через сеть связи с внешним миром;

– умное производство – индустриальный Интернет вещей, создающий умные заводы с автоматизацией всех компонентов производственного цикла, а не только его отдельных операций.

Термин «Интернет вещей» впервые введен в 1999 году Кевином Аштоном – основателем исследовательского центра Auto-ID в Массачусетском технологическом университете [3]. Основная идея заключалась в том, что в повседневные вещи можно встроить беспроводные датчики, связанные друг с другом (концепция «вездесущая компьютеризация»). Обычные предметы, которыми потребители пользуются ежедневно – холодильник, автомобиль, одежда, могут быть связаны с интернетом, активно передавая данные об окружающей среде друг другу [4].

Критический анализ научных публикаций по данной тематике позволяет сделать вывод о том, что под Интернетом вещей понимается система объединенных компьютерных сетей и подключенных физических объектов со встроенными датчиками и ПО для сбора и обмена данными, с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме, без участия человека.

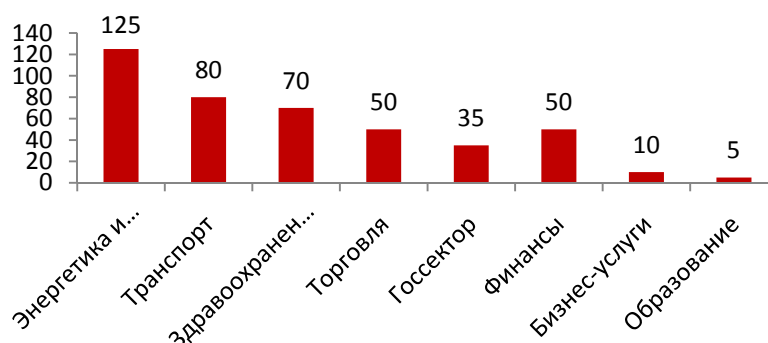
В последние годы появились работы о влиянии Интернета вещей на развитие отраслей экономики (здравоохранение, безопасность, городскую инфраструктуру и т. д.) [32], отдельных функциональных сфер организации [33], а также инструменты формирования бизнес-моделей для коммерциализации IoT-продуктов и приложений [1, 35]. Значительное число работ посвящено проблемам обеспечения безопасности данных, собираемых с помощью технологий IoT, но в большей степени они касаются технологических или законодательных решений данной проблемы. Появились и исследования [5, 14, 17], посвященные социальным и социально-психологическим последствиям внедрения данных технологий для развития общества, организации и индивида.

Формирование сетей Интернета вещей – новое направление развития ИКТ-индустрии, в рамках которого происходит проникновение интернет-технологий в традиционные отрасли экономики. Существенным потенциалом для внедрения технологий Интернета вещей обладает сфера производства. Являясь характерным признаком «цифровой» трансформации, Интернет вещей, как концепция и совокупность технологий, начинает оказывать всё большее влияние на эффективность производственных систем, позволяя снизить издержки технологических процессов, влияние человеческого фактора и риски аварий, перейти к новым бизнес-моделям в

²Опрос проведен среди свыше 500 руководителей крупных компаний, работающих в разных регионах мира, с целью выявить ключевые перспективные технологии, которые существенно повлияют на глобальную конкурентоспособность в будущем.

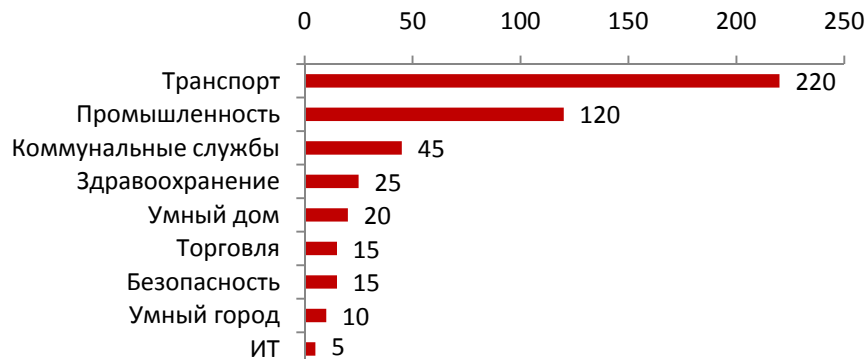
экономике. По оценкам специалистов [10], в ближайшие десятилетие Интернет вещей станет основой новой экономики и к 2030 г. даст эффект для мировой экономики в размере 11% ВВП, позволит повысить производительность труда на 25% и снизить потребление энергоресурсов до 20%. Ключевым драйвером роста станет продолжающееся снижение стоимости сенсоров и оборудования, услуг связи, обработки данных и системной интеграции [9]. Общий объем соединенных устройств в мире к 2019 году достигнет около 530 млн шт., при этом наибольшее число таких устройств будет в сфере энергетики и ЖКХ, на транспорте, в промышленности, здравоохранении и торговле (рис 1).

Рис. 1. Число соединенных устройств по основным отраслям экономики в мире в 2019 году, млн шт.



Доходы глобального рынка промышленного Интернета вещей достигнут 484 млрд евро в 2025 году, а основными отраслями где будет реализована эта концепция станут транспорт, промышленность, ЖКХ, здравоохранение (рис 2).

Рис. 2. Доходы рынка Интернет вещей по основным отраслям экономики в мире в 2025 году, млрд евро. [8]



Таким образом, глобальный Интернет из сети обмена данными между «компьютерами» в ближайшие 4-5 лет полностью трансформируется в Интернет вещей – инфраструктуру связи интеллектуальных объектов.

Можно констатировать, что применение новой концепции будет связаны в первую очередь с широким использованием Интернета вещей в отраслях экономики. Динамичнее всего будут расти рынки устройств для общественного сектора (в 6 раз к 2020 году – до 1,5 млрд шт.), медицины (в 6 раз к 2020 году – до 770 млн шт.), транспорта (в 5 раз к 2020 году – до 1,4 млрд шт.) [8].

Степень востребованности тех или иных IoT-решений во многом зависит от уровня развития производства, состояния IT и телекоммуникационной инфраструктуры, управленческой культуры на государственном уровне и нормативно-регулятивного ландшафта страны. Внутриотраслевая конкурентная среда, ожидания по возврату инвестиций, степень вовлеченности представителей бизнеса в процессы принятия решений, связанных с новыми технологиями, также играют не последнюю роль. И все же, несмотря на перечисленные факторы, существуют типовые сценарии применения индустриального Интернета в отдельных отраслях, лежащие в основе оценки объема и потенциала роста рынка.

3. Состояние рынка Интернета вещей в России.

Российский рынок находится в начале освоения технологий Интернета вещей. Анализ структуры данного рынка показал, что наибольшую долю занимал промышленный сегмент: в 2015 г. его доля составляла более 64%, на кросс-индустриальный сегмент приходится около 20%, наименее всего рынок Интернета вещей в России представлен в государственном и потребительском сегменте – около 8%.

Таким образом, промышленные внедрения лидируют и занимают большую часть рынка. В большинстве случаев эти внедрения приходятся на автоматизированный сбор данных с устройств, расположенных на промышленных объектах. Такая практика существует в горнодобывающей отрасли, атомной энергетике и машиностроении. Развивается и область межмашинного взаимодействия. Основные российские провайдеры мобильной связи фиксируют у себя рост M2M-трафика в корпоративном сегменте, особенно среди транспортных компаний, активно использующих навигационные системы [7, 8].

Внедрения технологий Интернета вещей среди российских компаний очень разрознены и как показало исследование, может сильно различаться в зависимости от региона. Тем не менее, в целом по РФ около 30% компаний, опрошенных в середине 2015 года³ высказали свою заинтересованность в IoT и подтвердили, что проводят у себя пробные внедрения и эксперименты с этими решениями, 57 % респондентов ответили, что не используют технологии Интернета вещей, а 11% компаний уже внедрила системы Интернета вещей в своей компании.

Это очень важный момент в развитии российского рынка Интернета вещей в целом и индустриального Интернета в частности, так как именно пилотные проекты помогут компаниям осознать преимущества новой технологической парадигмы. Задачи развития Интернета вещей в России представлены в таблице 4.

Таблица 4. Задачи развития Интернета вещей в России [31]

№	Задачи развития Интернета вещей	Ожидаемые последствия
1.	Повышение производительности труда	Интеграция информационных технологий и производственных систем, надежный ввод данных обеспечат создание сквозных процессов сбора и анализа информации на всех этапах производства
2.	Создание сильных отечественных производителей высокотехнологичной продукции высокого передела	Новые рынки и технологические тенденции позволят российским компаниям разрабатывать новые продукты и решения, не оборачиваясь назад на старые рынки и технологии, а сразу ориентироваться на новые возможности, образующиеся на российском и международных рынках
3.	Повышение добавленной стоимости производства	Возможность внесения срочных изменений в производственный цикл, выполнения требования индивидуальных заказчиков и изготовления уникальных изделий с наименьшими издержками
4.	Создание рынков новых продуктов и услуг	Робототехника, электромобили, беспилотный транспорт, др. приведут к значительной трансформации промышленного сектора экономики (подобно тому, как это сейчас происходит в секторах цифровых медиа и торговли за счёт внедрения технологий Интернет (Интернет-TV и Электронная коммерция).

Развитие IoT в российской экономике – это многофакторный процесс. На уровне бизнеса он подразделяется на внедрение компаниями-потребителями Интернет-технологий и решений в различных секторах экономики, процесс, который также можно назвать «интернитуализацией» экономики, которая должна повлечь за собой рост эффективности различных отраслей экономики, изменение бизнес-процессов и трансформацию их деятельности; со стороны провайдеров этих услуг – это развитие сильного отечественного производства технологий и решений IoT, которое в том числе повлечет за собой создание новых рынков и российских технологических бизнес-чемпионов, компаний-лидеров конкурентоспособных на российском и международных рынках. На уровне государства это должно привести к росту экономики, появлению новых рабочих мест, росту доходов бюджета, которые можно направить далее как на социальный сектор, так и на дальнейшую модернизацию и развитие экономики.

Таким образом, экономическая стратегия, направленная на повышение

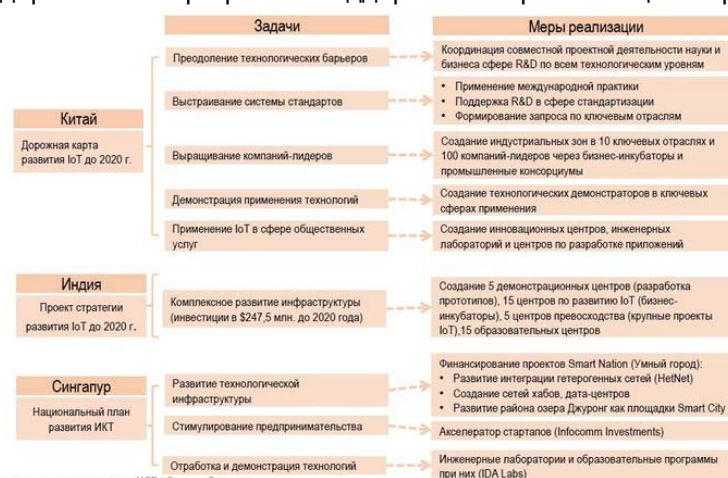
³Опрос проводился среди 130 руководителей компании из различных отраслей экономики, включая: производство, финансовый сектор, розничная и оптовая торговля, транспорт, энергетика и нефтегазовая отрасль.

конкурентоспособности российских компаний, рост доли российской продукции на внутреннем и внешних рынках, рост их доходов и, в конечном итоге, рост ВВП страны, может опираться на инициативы в области развития Интернета вещей, как на инструмента роста конкурентоспособности существующего бизнеса, повышения эффективности управления государственными объектами, создания новых продуктов и решений в области Интернет-технологий и смежных отраслей бизнеса, а также создания новых рынков и продукции на основе этих решений.

При формировании стратегических инициатив, касающихся развития технологий и продуктов Интернета вещей, необходимо учитывать, что для повышения эффективности и создания технологической основы стандартизации и автоматизации новых рынков, они должны горизонтально пересекать все вертикальные отраслевые рынки России, новые перспективные рыночные сегменты и технологические стратегии.

Программы развития новых рынков и технологий прорабатываются в различных развитых странах на уровне государства и частных компаний (рис. 3).

Рис. 3. Государственные программы поддержки Интернета вещей за рубежом [2, 7]



Кроме этого, на государственном уровне и на уровне отраслевых ассоциации разрабатываются различные отраслевые стратегии на краткосрочную и среднесрочную перспективы: промышленности, электроники, информационных технологий и другие, которые будут тесно связаны с развитием технологий Интернета вещей (рис 4).

Рис. 4. Государственные программы фокусного развития Интернета вещей за рубежом [2, 8]



Программы развития Интернета вещей в различных странах мира отвечают на специфические потребности развития отдельных отраслей экономики этих стран, места и роли этих стран в мировом разделении труда, потребностей роста конкурентоспособности и

эффективности их деятельности и ключевых задач развития экономики этих стран в целом [8].

За последние годы правительственные структуры России значительно активизировались в плане формирования стратегических ориентиров инновационного развития. Разработан целый ряд программных документов в виде концепций и стратегий, главной целью которых является разработка вариантов долгосрочного научно-технологического развития, определяющего позиции страны в системе международной научной и технологической кооперации, а также необходимые мероприятия для развития национальной инновационной системы [12, 13, 27, 28, 29].

В настоящее время на государственном уровне и на уровне отраслевых ассоциаций разрабатываются различные стратегии на краткосрочную и среднесрочную перспективы: промышленности, электроники, информационных технологий и другие, которые будут тесно связаны с развитием технологий Интернета вещей.

Формированием стратегии развития Интернета вещей в России занимаются различные общественные и государственные организации. В частности, в рамках Минпромторга России разработана дорожная карта развития Интернета Вещей при участии «Фонда развития интернет-инициатив» (ФРИИ), компании «Ростелеком» и других игроков рынка; при участии «Ростелеком» создана «Национальная ассоциация участников рынка промышленного интернета (НАПИ)», по инициативе ФРИИ создана «Ассоциация интернета вещей», в рамках фонда «Сколково» работает «Российская ассоциация интернета вещей» [6]. Однако, вопросы организационного, правового, иного обеспечения реализации инновационно-ориентированных производств в рамках развития информационно-коммуникационных технологий в настоящий момент проработаны ограниченно и недостаточно (табл. 5).

Таблица 5. Сдерживающие факторы и требования к реализации проектов Интернета вещей в России [8]

№	Фактор	Характеристика
1.	Экосистема и Партнеры	Для реализации проектов в сфере Интернета Вещей (IoT) необходимо формирование целой экосистемы, включающей: • доступность в России IoT-платформы для сбора, хранения и обработки данных, как глобальных, так и национальных; • наличие обширного пула разработчиков приложений для платформ IoT; • достаточное количество и номенклатура устройств, способных взаимодействовать с платформами, так называемых «подключенных устройств»; • предприятия, бизнес- и организационная модель которых позволяет проведение трансформации и так далее.
2.	Государственная поддержка	Внедрение проектов Интернета Вещей в мире активно поддерживается государством в виде: • прямого государственного финансирования; • государственно-частного финансирования совместно с крупнейшими игроками; • формируются рабочие и проектные группы из представителей отрасли, научно-исследовательских учреждений; • организовываются тестовые зоны и предоставляется инфраструктура для совместного использования; • организуются конкурсы по созданию приложений и разработок; • поддерживаются пилотные проекты; • финансируются исследования и разработки по различным направлениям внедрения (искусственный интеллект, информационные системы управления, безопасность, сетевое взаимодействие и тд); • поддерживается экспорт разработок; • в большинстве крупных стран утверждены долгосрочные государственные Программы в поддержку Интернета вещей.

3.	Законодательство и безопасность	Новые опережающие рынок технологические внедрения неизбежно сталкиваются с ограничениями действующей нормативно-правовой базы во всем мире. Возникают ситуации неопределенности в отношении законности новой технологии, извлечения данных, защиты информации и т.д. При этом влияние новых технологий и бизнес-моделей оказываются настолько велико, что становится практически невозможно соблюдать действующее законодательство и возникает «дефицит правоприменения». В интересах развития инновационного потенциала внутри страны от законодательных органов требуется значительная гибкость и быстрая реакция на возникающие технологические и рыночные изменения, разработка критериев, чтобы новинки соответствовали требованиям законодательства, и разработка нормативно-правовой базы таким образом, чтобы она не препятствовала, а способствовала появлению новых технологий.
4.	Стандарты	В реализации проектов Интернета вещей важна координация всех участников экосистемы для согласования единых стандартов и требований к продукту, безопасности, бизнес-процессам. Вопросы стандартизации и безопасности должны быть частью всего производственного цикла, начиная от исследований и разработки дизайна, до производства и эксплуатации. Чтобы гарантировать возможность применения продукции в различных компаниях и отраслях и совместимость с различными ИТ системами. В противном случае переоборудование и модификация изделий или доработка ПО в случае несоответствия утвержденным стандартам или обнаружения ошибок в обеспечении безопасности может значительно увеличить стоимость и замедлить внедрение новых услуг. Вопросы стандартизации важны также тем, что производство продукции на отдельном заводе, с соблюдением принятых международных стандартов, обеспечивает возможность выхода продукции на рынки других стран – локальное может стать глобальным, что увеличивает рынок и доходы компании и повышает экспортный потенциал.

Для широкого внедрения Интернета вещей (в первую очередь индустриального) необходимо создание информационно-телекоммуникационной инфраструктуры и системы комплексов аппаратно-программных средств, обеспечивающих технологическую возможность применения решений, также необходимо проведение мероприятий по совершенствованию нормативной правовой и нормативной технической документации, разработке необходимых стандартов, кадрового и информационного обеспечения.

Стратегия развития Интернета вещей в России также должна решать конкретные задачи развития российской экономики, используя сильные конкурентные преимущества российского бизнеса и рыночные возможности, которые могут быть использованы российскими игроками при развитии технологий Интернета вещей.

Таким образом, для развивающих концепцию IoT государств результат состоит в усилении их позиций в глобальной системе разделения труда и, как следствие, росте количества качественных рабочих мест и общем росте качества жизни в этих странах. Технологии и решения Интернета вещей дают новые возможности для развития передового производства, городской инфраструктуры и социально-значимых услуг для граждан. Наиболее восприимчивыми к инновациям в области IoT являются предприятия из отраслей: промышленность, транспорт, энергетика, сельское хозяйство.

Развитие Интернета вещей в российской экономике – это многофакторный процесс. На уровне бизнеса он подразделяется на внедрение компаниями-потребителями Интернет-технологий и решений в различных секторах экономики, процесс, который также можно назвать «интернитуализацией» экономики, которая должна повлечь за собой рост эффективности различных отраслей экономики, изменение бизнес-процессов и трансформацию их деятельности; со стороны провайдеров этих услуг – это развитие сильного отечественного

производства технологий и решений Интернета вещей, которое в том числе повлечет за собой создание новых рынков и российских технологических бизнес-чемпионов, компаний-лидеров конкурентоспособных на российском и международных рынках. На уровне государства это должно привести к росту экономики, появлению новых рабочих мест, росту доходов бюджета, которые можно направить далее как на социальный сектор, так и на дальнейшую модернизацию и развитие экономики.

Заклучение

Смена парадигмы глобального экономического развития, переход к очередному технологическому укладу, кардинальная смена организации промышленного производства (промышленная революция) приводит к формированию новой экономики, которая открывает новые направления экономического роста, повышает экономическую эффективность производства и расширяет возможности потребления, создавая новые сферы экономической деятельности.

Экономика основанная на знаниях и интеллектуальных возможностях человечества будет обеспечиваться на основе новых технологий, становление которых будут определять глобальное экономическое развитие в ближайшие два-три десятилетия. Это обуславливает крайне высокую актуальность в России переориентации экономики на модель четвертой промышленной революции.

Ее основу составляют цифровизация и киберификация промышленности и Интернет вещей. В настоящее время РФ находится лишь в начале пути по осмыслению сущности этой концепции. Наибольшее внедрение Интернета вещей отмечается в производственном секторе российской экономики, что позволяет говорить о возможности перевода промышленности на четвертую ступень индустриализации.

Зарубежный опыт позволяет утверждать, что страны, которые относятся к ведущим мировым экспортерам высокотехнологичной продукции (США, Германия, Япония, Франция, Китай и ряд других) приступили к разработке концепций стандартизации и системы стандартов в области Индустрии 4.0.

Поэтому на повестку дня выходит задача формирования государственных стратегий в области Индустрии 4.0. Однако это требует более активных действий со стороны государственных органов власти.

Дальнейшими этапами исследования, на наш взгляд, должны стать 1) разработка и апробация методического инструментария комплексной оценки уровня научно-технологического развития производственного сектора экономики, определение функциональных возможностей повышения его качественных характеристик и степени готовности его развития на основе концепции Интернета вещей; 2) определение возможности повышения производительности труда и оптимизации бизнес-процессов предприятий в различных рыночных сегментах, за счет интеграции информационных технологий и производственных систем; 3) разработка системы стратегического управления развитием инновационных преобразований российской экономики, адаптированной к работе в условиях развития Интернета Вещей.

Библиографический список

1. Алгулиев Р., Интернет вещей [Текст] / Р. Алгулиев, Р. Махмудов // Информационное общество. – 2013. – № 3. – С. 42–48 ;
2. Анализ мирового опыта развития промышленности и подходов к цифровой трансформации промышленности государств-членов Евразийского экономического союза (информационно-аналитический отчет Евразийской экономической комиссии) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets/Forms/AllItems.aspx
3. Андреева О.Ю. Лидеры Инноваций: потребители интернета вещей [Текст] / О.Ю. Андреева, Я.К. Батуева // Шумпетеровские чтения: Материалы 4-й Международной научно-практической конференции. – ПНИПУ, 2014. – № 48. – С. 89-94.
4. Бородин В.А. Интернет вещей – следующий этап цифровой революции [Текст] / В.А. Бородин // Образовательные ресурсы и технологии. – 2014. – № 2 (5). – С. 178–181.

5. Боронин П. Интернет вещей как новая концепция развития сетей связи [Текст] / П. Боронин, А. Кучерявый // Информационные технологии и коммуникации: электрон. науч. журн. – 2014. – № 3. – С. 7–29.
6. Гулин, К.А. Стратегические подходы к развитию научно-технического потенциала территории [Текст] / К.А. Гулин, А.П. Ермолов // Проблемы развития территории. – 2016. – № 1. – С. 7-14.
7. Индикаторы информационного общества: 2016 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, М. А. Кевеш и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2016. – 304 с.
8. Индустриальный (Промышленный) Интернет Вещей в мире и перспективы развития в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/mirovoy-opyt-vnedreniya-proektov-v-sfere-industrialnogo-promyshlennogo-interneta-veschey-i-perspektivy-ih-realizatsii-v-rossii--20160919061924;
9. Индустриальный Интернет Вещей перспективы Российского рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.rostelecom.ru/projects/IloT/study_IDC.pdf
10. Интернет вещей – основа новой экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pcweek.ru/iot/article/detail.php?ID=182807>
11. Кларк К. Условия экономического прогресса Л., 1940.
12. Концепция долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2025 года. Минобрнауки РФ. – М.:2006./ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mon.gov.ru/files/materials/5053/prog.ntr.pdf>
13. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ifap.ru/ofdocs/rus/rus006.pdf>
14. Лукьянова Н. Интернет вещей: семиотическая конвергенция естественного и искусственного в коммуникациях [Текст] / Н. Лукьянова// Информационное общество. – 2014. – № 3. – С. 4–9
15. Мазиллов, Е.А. Организационно-экономический механизм управления промышленным комплексом как инструмент развития экономики региона [Текст] / Е.А. Мазиллов, К.А. Гулин // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2015. – № 3. – С. 71-84
16. Максютин Е.В. Неоиндустриализация российской экономики на основе технологий четвертой промышленной революции и развития человеческого капитала [Текст] / Е.В. Максютин, А.В. Головкин // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. Том 10. – 2017. – № 1. – 43-52
17. Маркеева А.В. Интернет вещей (iot): возможности и угрозы для современных организаций [Текст] / А.В. Маркеева // Общество: социология, психология, педагогика. – 2016. – № 2. – С. 42–46.
18. Международный индекс конкурентоспособности производства – 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/global-manufacturing-competitiveness-index.html>
19. Мойсейчик Г.И. Цифрофикация экономики стран евразийского союза как стратегический императив XXI века [Электронный ресурс] / Г.И. Мойсейчик// Проблемы современной экономики. 2016. №1 (57). Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=5673>
20. Наумов Е. А. Интеллектуальная экономика и устойчивое развитие в свете теории институционального конструктивизма [Электронный ресурс] Е. А. Наумов, А. А. Понукалин., А.Е. Бенуа // Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика. 2013. № 1 (10). С. 66–74. Режим доступа: <http://www.yrazvitie.ru/wp-content/uploads/2013/06/6-Naymov.pdf>.
21. Научно-технологический потенциал территорий и его сравнительная оценка [Текст] / К.А. Гулин, Е.А. Мазиллов, И.В. Кузьмин, Д.А. Алферьев, А.П. Ермолов // Проблемы развития территории. – 2017. – № 1. – С. 7-26.
22. Обзоры инновационной политики ОЭСР: Российская Федерация 2011. / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.oecd.org/dataoecd/62/50/48098738.pdf>
23. Пленарное заседание Петербургского международного экономического форума. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://special.kremlin.ru/events/president/news/52178>
24. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2008: стат. сб. / Росстат. – М., 2016. – 1326 с.

25. Роуз Д. Будущее вещей. [Текст] / Д. Роуз. – М., 2015. –344 с.
26. Рыжова К.Н. Интернет вещей: технология, способная изменить мир [Текст] / К.Н. Рыжова // Международный научный журнал «Инновационная наука». – 2016. – № 6. – С. 143-146.
27. Стратегии России на период до 2020 года / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kommersant.ru/Docs/2011/2011d153-doklad.pdf>
28. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (указ Президента Российской Федерации № 642 от 1 декабря 2016 г.).
29. Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика. Итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://2020strategy.ru/data/2012/03/14/1214585998/1itog.pdf>
30. Толкачев С.А. Интеллектуальное производство сквозь призму третьей промышленной революции [Текст] / С.А. Толкачев, К.Н. Андрианов, НВ. Лапенкова // Мир новой экономики. –2014. –№4 С.– 28-38.
31. Усков В.С. Развитие Интернета вещей как инструмента реализации стратегии научно-технологического развития страны [Электронный ресурс] / В.С. Усков. // Социальное пространство . Режим доступа: <http://sa.vscs.ac.ru/issue/9>
32. Шеховцев М. Что сулит миру мир Интернет вещей [Текст] / М. Шеховцев. // Эксперт. – 2016. – № 48. – С. 15-25.
33. Яненко М.Б. Маркетинг взаимодействия в информационной экономике: проблемы и перспективы развития Интернета вещей [Текст] / М.Б. Яненко, М.Е. Яненко // Вестник Новгородского государственного университета. 2014. № 82. С. 77–81.
34. Agtmael A., Bakker F. Made in the U.S.A. (Again) // Foreign Policy. 2014. March 28.URL: http://www.foreignpolicy.com/articles/2014/03/28/made_in_the_usa_again.
35. Business models for the Internet of Things / R.M. Dijkman, B. Sprenkels, T. Peeters, A. Janssen // International Journal of Information Management. 2015. – Vol. 35. – P. 672–678.
36. Porat M., Rubin M.. The Information Society: Development and Measurement. Washington, 1978.
37. Masuda Y. The Information Society as PostIndustrial Society. Washington, 1981.
38. Stonier. T. The Wealth of Information. London, 1983.
39. Unlocking the potential of the Internet of Things. June 2015 (by James Manyika, Michael Chui, Peter Bisson, Jonathan Woetzel, Richard Dobbs, Jacques Bughin, and Dan Aharon)). [Электронный ресурс]: http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/

Адрес и контактные данные автора **Author's affiliation**

Усков В.С. к.э.н. старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук, 160014, Россия, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а,
Телефон: +7 8172 59-78-27
E-mail: v-uskov@mail.ru

Návrh východísk pre minimalizáciu komunálneho PET odpadu za účelom znižovania procesných nákladov a environmentálnej záťaže pri zbere

Proposal for minimization PET municipal waste in order to reduce processing costs and environmental footprint

Rudolf Husovič, Peter Sakál, Jana Šujanová

Abstract

The aim of this contribution is to provide the theoretical basis for effective reduction of the of municipal PET waste, contribution is build on fundation of environmental socio-economic criteria. In the first part of this contribution, we analyze the European circular economy and the recommendations of the European Commission. In the second part we define and evaluate individual criteria and possible solutions together with their logical expression. Subsequent criteria are subjected to AHP analysis via Expert Choice software. Finally, we come up with suggestions based on the analytical part of this contribution.

Keywords

AHP, municipal waste, PET waste, waste collecting

Abstrakt

Cieľom tohto príspevku je stanoviť teoretické východiská efektívneho znižovania podielu komunálneho PET odpadu za predpokladu zachovania základných environmentálno-sociálno-ekonomických kritérií. V prvej časti tohto príspevku sa venujeme analýze európskeho obehového hospodárstva a odporúčaniam Európskej komisie. V druhej časti príspevku stanovujeme a zhodnocujeme jednotlivé kritéria a možné varianty riešenia spolu s ich logickým vyjadrením. Následne stanovené kritériá podrobujeme analýze AHP prostredníctvom softvéru Expert Choice. V závere sa venujeme návrhom, ktoré vyplývajú z analytickej časti tohto príspevku.

Kľúčové slová

AHP, komunálny odpad, PET odpad, zber

JEL Classification: C44

Úvod

Úvodom je nutné poznamenať, že tento príspevok vznikol vďaka získanému grantu *Slovenskej technickej univerzity v Bratislave* v rámci *Programu na podporu mladých výskumníkov* je súčasťou projektu *„Optimalizácia procesných nákladov na zber plastového odpadu prostredníctvom automatizačných a regulačných prvkov v zberných nádobách ako súčasť implementácie konceptu Smart City“*. Získané výsledky sme mohli dosiahnuť vďaka programu Expert Choice 11.5, ktorý bol zakúpený z finančných prostriedkov grantovej úlohy APVV-LPP-0384-09 *„Koncept HCS modelu 3E vs Corporate Social responsibility (CSR)“* pre kolektív prof. Sakála.

Ak sa však dostaneme k podstate príspevku tak musíme konštatovať, že v externom prostredí podniku existujú rôzne vplyvy, a jeden z nich je práve vplyv, ktorý tlačí výrobcov k produkcii a zvyšovanie spotreby u človeka ako účastníka systému. Tento vplyv, je však protichodný a vzniká tu potreba zmeniť uvedenú paradigmu a inovovať prístupy výrobcu a spotrebiteľa. Je nevyhnutné, aby sa na tejto zmene paradigmy podieľal výrobca vzájomne so spotrebiteľom a legislatívou, pretože iba tak môže potreba servisu, nahradiť potrebu výroby a vytvorí ekonomický motív udržateľného rastu výrobcu.

1 Metódy a spôsoby riešenia

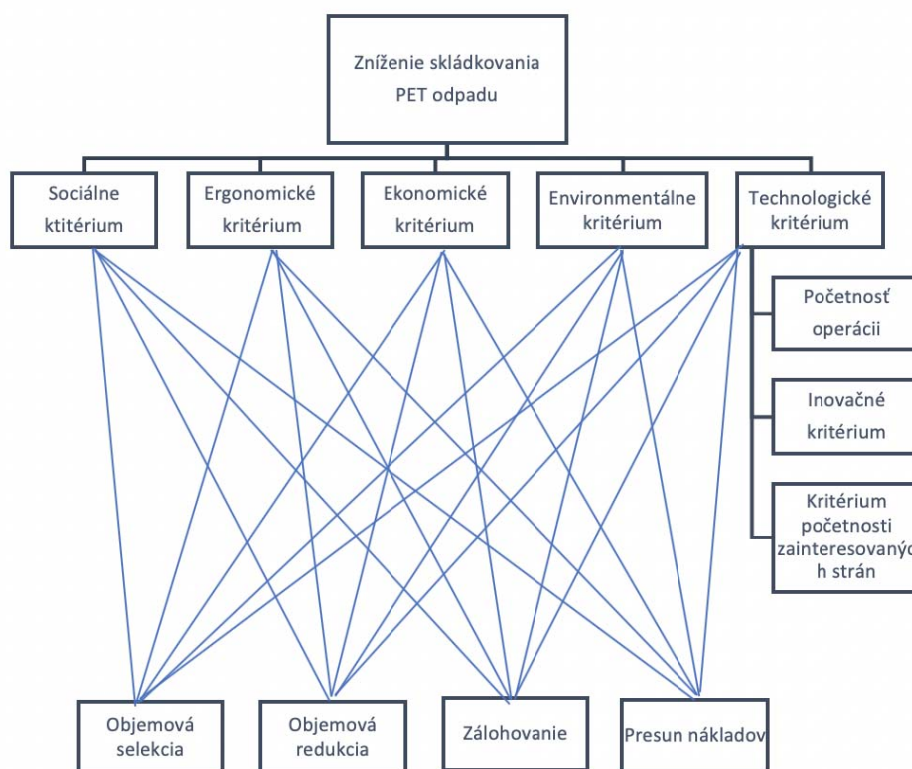
Podľa Ramíka (2000) existujú dva známe spôsoby, ako analyzovať príčinné ovplyvňovanie a jeho efekty. Jedným je používanie tradičného deduktívneho postupu logiky, ktorý vychádza z predpokladov a opatrne z nich dedukuje záver. Toto je priamočiary a postupný prístup, v ktorom môžeme získať niekoľko oddelených záverov a úlohou je spojiť ich dohromady. Je to postup, ktorý vyžaduje predstavivosť a skúsenosť, pretože logika nám toho hovorí málo o tom ako zjednotiť rôzne závery do jediného výsledku. Druhý prístup podľa Ramíka (2000) vyžaduje, aby všetky uvažované faktory boli vopred rozvrhnuté do hierarchického alebo sieťového systému, ktorý berie do úvahy vzájomnej závislosti. Všetky možné výsledky sú v týchto štruktúrach prepojené a potom sa úsudky aj logika použijú k odhadu relatívnych vplyvov, z ktorých je odvodený definitívny výsledok.

Podľa Roháčovej a Markovej (2009) viackriteriálne rozhodovanie závisí od výberu vhodnej metódy, ktoré ovplyvňujú informácie, ktoré máme momentálne k dispozícii a taktiež ich vplyv na vybranú metódu. Jedným z vhodných prostriedkov viackriteriálneho rozhodovania, resp. hodnotenia je metóda Analytic Hierarchy Process v slovenčine nazývaný analytický hierarchický proces.

Pri stanovovaní riešení, ktoré opisujeme v tomto príspevku, využívame metódu riešenia prostredníctvom analytického hierarchického procesu, ktorou testujeme vhodné scenáre možného riešenia. Na obrázku nižšie môžete vidieť všeobecné grafické znázornenie AHP metódy od stanoveného cieľa až po testovanie alternatív prostredníctvom zvolených kritérií.

1.1 Stanovenie predpokladov, kritérií a alternatív

Všetky návrhy, ktoré vytvárame adjustujeme podľa nižšie spomenutých predpokladov. Tieto predpoklady vnímame ako možné vodítko pri stanovovaní vhodných kritérií a selektujeme tie návrhy, ktorými má zmysel, vychádzajúc z kritérií, sa zaujímať. Tiež je možné ich vnímať ako kritériálny imperatív.



Obrázok 1 Znázornenie aplikovanej metódy AHP

1.1.1 Ekonomické kritérium

Predpoklad tohto kritéria je tvrdenie, že: „*Ekonomicky efektívna surovina získaná z recyklačného procesu je atraktívnejšia než surovina získaná z primárneho prírodného zdroja.*”

Suma nákladov za jednotlivé kroky recyklácie (zber a transformácia na surovinu) $i_R = NR_1 + NR_2 \dots + NR_n$, ponížená o rezervu, ktorá určuje *kritickú ekonomickú hranicu rozhodovania* C , pri zachovaní kvalitatívnych vlastností suroviny, je nižšia ako náklady na ťažbu a transformáciu suroviny z primárneho zdroja $i_T = NT_1 + NT_2 \dots + NT_n$.

Alebo, suma nákladov za jednotlivé kroky recyklácie (zber a transformácia na surovinu) $i_R = NR_1 + NR_2 \dots + NR_n$, pri zachovaní kvalitatívnych vlastností suroviny, je signifikantne nižšia ako náklady na ťažbu a transformáciu suroviny z primárneho zdroja $i_T = NT_1 + NT_2 \dots + NT_n$, kedy predpokladáme že matematicky vyjadrená signifikancia vyjadrená v objeme peňazí je vyššia ako kritická ekonomická hranica rozhodovania C vyjadrená v objeme peňazí.

$$\left(\sum_{i_R=NR_1}^{NR_n} i_R \right) - C < \sum_{i_T=NT_1}^{NT_n} i_T \quad (1)$$

resp.

$$\sum_{i_R=NR_1}^{NR_n} i_R << \sum_{i_T=NT_1}^{NT_n} i_T \quad (2)$$

Pričom:

- NR** náklad na jeden úkon vynaložený na zber a transformáciu produktu vyjadrený v peňažnej jednotke;
- NT** náklad na jeden úkon vynaložený na získanie a transformáciu suroviny z primárneho zdroja vyjadrený v peňažnej jednotke;
- C** kritická ekonomická hranica - rezerva, ktorá určuje kritickú ekonomickú hranicu rozhodovania rezervovanú pre zisk vyjadrená v objeme peňazí;

1.1.2 Sociálne kritérium

Sociálne kritérium zachováva krátkodobý, strednodobý a dlhodobý vplyv na kvalitu života človeka v danom systéme, taktiež zohľadňuje mieru benefitov pre jednotlivca tak, aby v najideálnejšom prípade systém vytváral možné zhodnotenie ekonomických prostriedkov alebo v inom zmysle vplýval na lepšiu kvalitu života jednotlivca.

1.1.3 Ergonomické kritérium

Ergonomické kritérium všeobecne zohľadňuje možnosti využitia návrhov, aby návrhy boli prijateľné a využiteľné repetitívne.

1.1.3 Environmentálne kritérium

Predpokladom tohto kritéria je, že: „*Recyklovaná surovina je atraktívna iba v prípade ak environmentálna záťaž na jej získanie je menšia alebo žiadna v porovnaní s environmentálnou záťažou suroviny, ktorá je získaná priamo z primárneho zdroja.*”

Legislatívny nástroj, ktorý nám pomôže správne nastaviť váhu kritéria expertným odhadom je Smernica MŽP SR č. 1/2015-7. z 28. januára 2015 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia (MŽPSR, 2018).

1.1.4 Technologické kritérium

Každá technológia prináša so svojim objavením, príp. používaním, určité benefity. Tieto benefity vplývajú rôzne na rôznych frontoch. Z tohto pohľadu zvažujeme aké technologické benefity

plynú nielen pre spotrebiteľa ale aj pre zainteresovaných. Kritéria zvolené pri Technologickej časti sú nasledovné:

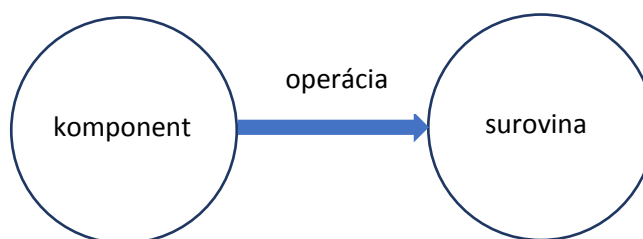
- kritérium početnosti operácií pri ich spracovaní odpadu,
- inovačné kritérium hovorí o tom že technológia je nová s progresívnym charakterom,
- kritérium početnosti zainteresovaných strán hovorí o tom, že počet zúčastnených, ktorý negatívne ovplyvňujú (alebo spomaľujú) zavádzanie novej technológie je minimálny;

Z nasledovných vyberáme iba tie, pri ktorých sa žiada principiálne objasnenie.

1.1.5 Početnosť operácií

Predpokladom tohto kritéria je taký, že: „Recyklovať materiál po dobe skončenia životnosti výrobku spätne na primárnu surovinu je efektívne iba vtedy ak počet krokov na jeho recykláciu je minimálny a pri výrobe zachováva ekonomický princíp minimalizácie nákladov, energie, operácií/krokov... na rozloženie jeho (parciálneho) celku.“

Inak povedané, že počet operácií je ďalej nedeliteľný a pri najnižšej vynaloženej energii prichádza k jeho recyklácii. Podobne sa dá pristupovať aj pri komplexnom zariadení, pričom celok (napr. počítač) je rozdelený na všetky funkčné časti, z ktorých je zložený (pevný disk, procesor, zdroj energie, RAM atď.) a každý tento celok na menšie súčasti (čítacia hlava, médium, kondenzátory a procesory) až kým nezískame systém, ktorý tvorí nanajvýš jeden krok operácie (cín na hliníkovom spoji kondenzátora), k získaniu primárnej suroviny (oddelenie cínu od hliníkového spoja na surovinový cín a surovinový hliník). Analogicky je možné nad problémom rozdeľovania premýšľať ako nad bežne známym binárnym stromom. Bližší popis je možné si všimnúť na nasledovných diagramoch. Zjednodušený model sa dá pomerne ľahko aplikovať na premenu materiálu na primárnu surovinu pri PET odpade, naopak komplexný model sa využíva pri zložitejších výrobkoch ako je napr. elektronika.



Obrázok 2 Zjednodušený model jednooperačnej transformácie

Z uvedeného diagramu vyššie je známe, že ak chceme výrobok recyklovať, musíme ho rozdeliť na parciálne časti, teda subkomponenty, ktorých počet operácií potrebných na jeho transformáciu do primárnej suroviny je rovný jednej. Za takýchto okolností prichádza k najefektívnejšej recyklácii komponentu z pohľadu kvality primárnej suroviny. Preto v tomto zjednodušenom znázornení počet operácií potrebných na získanie všetkých surovín z výrobku je rovný trom.

1.2 Technologicko-procesné návrhy variantov

Vychádzajúc z predchádzajúcej kapitoly je zrejmé, že *recyklovanie bude ekonomicky atraktívne v momente, kedy náklady transformácie použitého produktu na primárnu surovinu budú nižšie ako náklady na ťažbu, resp. získanie suroviny z primárneho zdroja, z ktorého je daný produkt zhotovený, pri zachovaní kvalitatívnych vlastností.*

V inom prípade náklady na výrobu výrobku, z recyklovanej suroviny sú vyššie, a výrobok sa stáva drahším než produkt vyrobený z vyťaženej suroviny, týmto je recyklácia ekonomicky neatraktívna pre spotrebiteľa lebo sa výrobok stáva drahším alebo pri zachovaní rovnakej ceny znižuje predajnú maržu výrobku a stáva sa neatraktívnym pre výrobcu, resp. predajcu. *Znižovanie nákladov výrobku formou recyklácie je forma stratégie win-win.*

V nasledujúcich návrhoch sa venujeme spôsobu recyklácie formou transformácie výrobku na primárnu surovinu, ktorá bude znovu vstupovať do procesu výroby.

1.2.1 Variant prvý: objemová selekcia

Ako predpoklad tvrdíme, že: „Zmierneniu množstva čiastkového PET odpadu na skládkach, dosiahneme zníženou alebo zrušenou produkciou fliaš vyrobených z materiálu PET, ktoré majú objem menší ako 1 L.”

Možné substitúty pri predpoklade aplikácie návrhu:

- ⇒ fľaše menšie ako 1L budú zo skla, aby sa zvýšila ich repetitíva, a tým sú vyčlenené z prvého kritériálneho návrhu;
- ⇒ cena nápoja distribuovaného vo fľaši PET menšej ako 1L bude navyšená úmERE nákladu na jej zber prepočítaná na **jednotku prácnoti**, pričom výška nákladu je vratná na zbernom mieste;

1.2.2 Variant druhý: objemová redukcia

Vychádzajúc z predpokladu tvrdíme, že: „Znížením objemu recyklátu znížime režijné náklady na jeho zber. Znížený objem je priamoúmerný frakcii recyklátu. ”

Z uvedeného je zrejmé, že frakcia recyklátu priamo pôsobí na jeho objem. V inom znení je možné tvrdiť, že sa zbavujeme vzduchu, ktorý tvorí objem v zberných nádobách. Tento jav je všeobecne známy. Opätovne sa však potrebujeme zamyslieť nad tým, koľko ľudí tento objem PET fliaš skutočne znižuje, preto je potrebné sa zbaviť tohto prvku variability a daný úkon automatizovať. Objemová redukcia funguje správne a je možné ju matematicky vypočítať. Podobne aj veľkosť vhodnej frakcie.

Idealisticky je frakcia infintezimálna, avšak prakticky je frakcia iba tak malá, aby bola frakcia vhodná na triedenie (napr. podľa farby) a zároveň suma objemov, ktorý frakcia tvorí, nebol rovný hodnote objemu nádoby. Pričom C je objem vzduchu, ktorý sme ochotný prevážať.

Preto:

$$V_{\text{nádoby}} = V_{\text{recyklátu}} + C \quad (3)$$

$$V_{\text{nádoby}} = \left(\sum_{i=1}^n i_n * V_{\text{frakcie}} \right) + C \quad (4)$$

$$\frac{V_{\text{nádoby}} + C}{\sum_{i=1}^n i_n} = V_{\text{frakcie}} \quad (5)$$

1.2.3 Variant tretí: zálohovanie

Predpokladáme, že: „Zníženie objemu skládkovania PET fliaš dosiahneme ekonomickým stimulom spotrebiteľa prostredníctvom zálohovania tým, že izolujeme cenu obsahu balenia a hodnotu obalového materiálu v surovinovom stave, za predpokladu, že cena výrobku zostane nezmenená.”

Média už v tejto dobe konštatujú, že forma zálohovania fliaš, teda zvýšenie ceny nápoja o náklady spojené na obalový materiál, pričom obalový materiál je možné vrátiť, je v tejto situácii zastaraná, pretože nerieši problematiku už použitých fliaš (obaly na smetisku) ale rieši iba problematiku fliaš, ktoré budú spotrebované v budúcnosti (viď. Nemecký alebo Švédsky model zálohovania PET fliaš), za predpokladu že fľaša nie je v stave spôsobilom na vrátenie zálohy (v celku). Navyše podľa verejne dostupných zdrojov Slovensko nie jej vhodne vybavené na zavedenie zálohovania fliaš týmto spôsobom.

Naším exaktným návrhom tohto kritéria je zálohovanie PET fliaš nie ako zálohovanej jednotky ale vydávaná záloha vo forme prepočítanej na súčet **jednotky hmotnosti** (cena za 1kg recyklátu), **jednotky prácnoti** (ako čas potrebný na zber 1kg recyklátu ocenený v peňažnej hodnote) a **štátneho stimulu**.

Štátny stimul je priame podieľanie sa štátu na tejto problematike. Štátny stimul pritom vychádza z nákladov (alebo investícií) štátu vynaložených na zníženie environmentálnej záťaže, resp. z dotácií získaných z EU na zníženie environmentálnej záťaže, tento fond je rozpočítaný na 1kg získaného surového materiálu a je distribuovaný formou stimulu na zber fliaš, ktorý ale netvorí cenu produktu.

V takomto prípade prichádza k motivácii zbierania fliaš z minulého obdobia pretože opatrenie má retroaktívny účinok a nezameriava sa primárne na fľaše z budúceho obdobia. Pričom navrhované riešenia zálohovania fliaš ako zálohovanej jednotky nezamietame, ba čo viac vnímame ju ako podpornú platformu zberu, preto ju uvádzame ako ďalší kritériálny návrh. **V tomto prípade sa z plastovej fľaše PET stáva sekundárna komodita, teda prostriedok, s ktorým možno obchodovať.** Analogicky treba pristupovať k výrobkom vytvorených z ropných produktov typu HDPE, PE, PP, PS a pod.

Ak chceme pristupovať k tradičnému modelu zálohovania fliaš legislatívny rámec zavedenia zálohového systému separácie druhotných surovín dnes predstavuje: Zákon č. 223/2001 Z.z. o odpadoch, Zákon č. 529/2002 Z.z. o obaloch, Vyhláška MŽP č. 732/2002 o zozname zálohovaných obalov, ktoré nie sú opakovateľne použiteľné a o výške zálohy za ne a o výške zálohy za zálohované opakovane použiteľné obaly, Nariadenie Vlády SR 22/2003 Z.z. - ktorým sa ustanovujú záväzné limity pre rozsah zhodnocovania odpadov z obalov a pre rozsah ich recyklácie vo vzťahu k celkovej hmotnosti odpadov z obalov, Vyhláška MŽP SR č. 516/2001 o sadzbách pre výpočet príspevkov do Recyklačného fondu v znení vyhlášky č. 337/2002 Z.z. a vyhlášky č. 733/2002 Z.z.

1.2.3.1 Matematický výpočet hodnoty obalového materiálu a výšky zálohy

Kritickým krokom je správne rozdelenie nákladov spojených s obalovým materiálom a nákladov spojených s produktom spotreby, tzv. hodnota výrobku ktorá zahŕňa všetky náklady spojené s nákladmi od výroby až po distribúciu zákazníkovi, ktorú určuje výrobca s predajcom. Nevyhnutné je preto aj duševnú prácu a procesné náklady od samotnej suroviny, nakoľko podnik investuje do obalového materiálu nielen z pohľadu nákupu suroviny ale aj navrhuje dizajn a pretvára surovinu na obal.

$$Q_c = Q_v + N_{omn} \quad (6)$$

$$N_{omn} = N_{sn} + TP_{nf} \quad (7)$$

alebo

$$Q_c = Q_v + N_{omr} \quad (8)$$

$$N_{omr} = N_{sr} + TP_{nf} \quad (9)$$

V tomto prípade existujú dva smery:

⇒ hodnota obalového materiálu vyrobeného z nových surovín,

⇒ hodnota obalového materiálu vyrobeného z recyklovaných surovín;

Nakoľko vychádzame z nariadení Európskej komisie budeme viesť nasledovné výpočty v predpoklade, že obalový materiál je vyrobený z recyklovaných surovín, v znení odporúčaní EU.

$$Q_c = Q_v + N_{omr} \quad (10)$$

$$N_{omr} = N_{sr} + TP_{nf} \quad (11)$$

$$N_{sr} = N_z + TP_{mg} \quad (12)$$

$$Z_{základna} = N_z \quad (13)$$

$$Z_{štátna} = Z_{základna} + Šs \quad (14)$$

Pričom:

Q_c celková cena výrobku

Q_v cena výrobku

N_{sn}	náklad na novú surovinu,
N_{sr}	náklad na recyklovanú surovinu,
N_{omn}	náklad na obalový materiál vyrobený z novo vyrobenej suroviny,
N_{omr}	náklad na obalový materiál vyrobený z recyklovanej suroviny,
TP_{nf}	transformačný proces na výrobu fľaše,
TP_{rng}	transformačný proces recyklátu na granulát,
N_z	priemerne ohodnotenie prácnosti ako náklad na zberu PET fliaš zo skládky prepočítaná na hmotnosť fľaše, ako priame opatrenie zamedzeniu skládkovania fliaš,
$Z_{základna}$	základná záloha,
$Z_{štátna}$	základná záloha navýšená o štátny stimul,
$\dot{S}s$	štátny stimul;

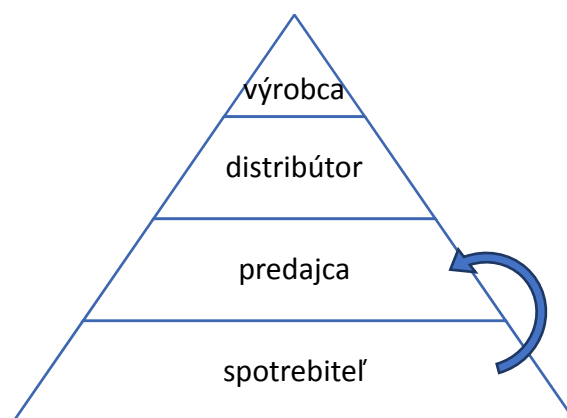
Toto opatrenie neznižuje náklady na zber odpadu alebo náklady spojené s predchádzaním environmentálnej záťaže, ale *efektívne, spravodlivo a merateľne* alokuje investície do ľudí priamo pôsobiacich na zmiernení environmentálnej záťaže, ktoré by inak boli vložené do projektov z nižšou pridanou hodnotou alebo priamym účinkom na zníženie počtu skládkovaných plastov. Opatrenie taktiež dáva spotrebiteľovi možnosť podieľať sa na zisku tvorenom z predaja tejto suroviny a to samotným pôsobením v procese cez redistribúciu práce a odmeny za prácu, pričom decentralizuje zisky firiem, ktoré pôsobia v tejto sfére. Prínosom opatrenia je aj vo forme odmeny za prácu sociálne znevýhodneným občanom, pričom opatrenie im vytvára pole pôsobnosti a sebarealizácie.

1.2.4 Variant štvrtý: nákladová hierarchia

Vychádzajme preto z tvrdenia, že: „*Zníženie objemu skládkovania PET fliaš dosiahneme hierarchickým presunom zálohovej záťaže produktu.*”

Ak si spôsob zálohovania rozdelíme z pohľadu hierarchického rozdelenia nákladov, tak zistíme, že náklad, ktorý pre tento účel nazveme *zálohový náklad*, a teda pridaný náklad na obalový materiál, vieme presúvať po hierarchii vyššie od konzumenta, cez predajcu, distribútora až po výrobcu stojaceho na najvyššom stupni hierarchie. V tejto analógii si vieme všimnúť, že čiastočne neefektívny spôsob zálohovania, ktorý je na najnižšej úrovni a teda produkt zaťažený zálohou, znáša iba konzument a pokiaľ sa konzument rozhodne fľašu nevrátiť, tak fľaša zostáva v prírode alebo v recyklačnej nádobe - ak je ekologicky zmyslajúci. Preto vzniká alternatívna možnosť zníženia počtu zainteresovaných z počtu obyvateľstva na počet obchodných reťazcov (a predajne všeobecne), kedy by zálohovú záťaž znášal predajca.

Z uvedeného teda vyplýva, že predajca bude motivovaný, získať obaly PET späť do predajne, aby si mohol uplatniť zálohu o ktorú bol zaťažený. V tomto opatrení nie je potrebný štátny príspevok. V tomto modeli bude predajca odmenený za predaj nie v momente predaja výrobku ale v momente jeho spätného získania, kedy mu bude záloha vrátená. Tento krok je však riskantný najmä z pohľadu kolísania návratnosti. Na opačnej strane tak podporujeme kreatívne pričinenie predajcu. Potrebný krok nutný aj v legislatíve tak, aby predajca nepresunul túto kvázi ťarchu na spotrebiteľa inou formou.



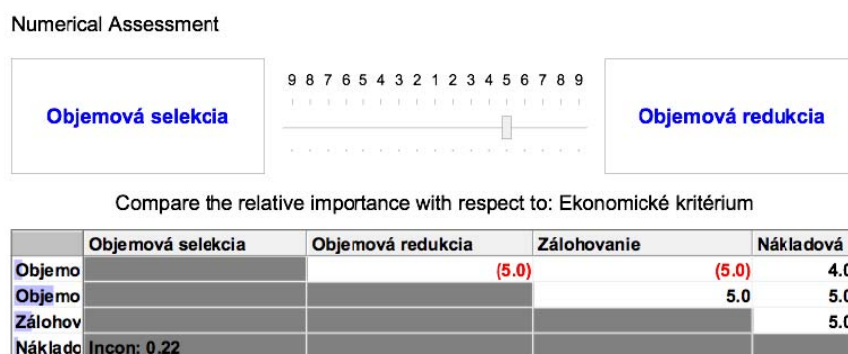
Obrázok 3 Znáznornenie hierarchického presunu

2 Vyhodnotenie výsledkov

Prostredníctvom metódy AHP sme proces simulácie automatizovali vďaka programu Expert Choice 11.5. V nasledovných diagramoch znázorňujeme priebeh vyhodnocovania.

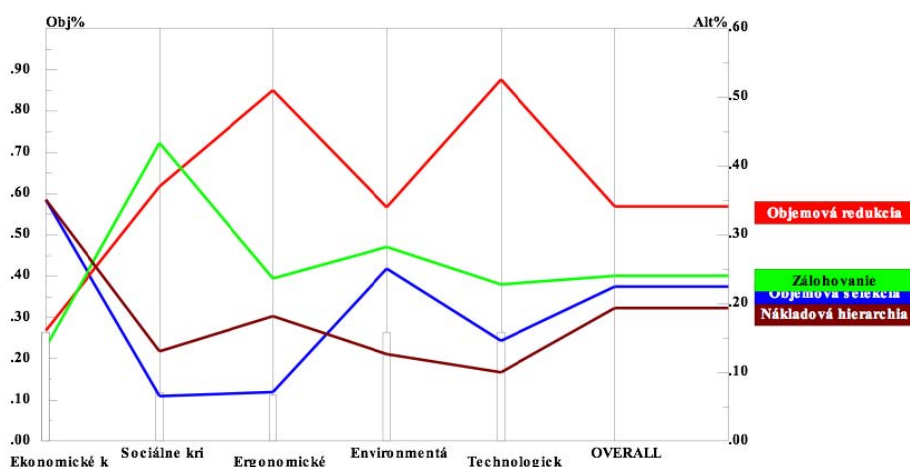
V prvom kroku sme si stanovili všetky kritéria a ich varianty. Kritériám sme v rozhraní softvéru priradili váhy, ktorých hodnoty boli automaticky prepočítané tak, aby stanovil vhodný variant pre každé kritérium. Výhodou tohto softvéru je to, že po stanovení a vyhodnotení všetkých kritérií je možné simulovať situáciu ako ovplyvní celkový variant v prípade, ak by určité kritéria prevažovali.

Hodnoty kritérií sme stanovovali expertným odhadom a to spôsobom, ktorý uvádzame na obrázku nižšie, kde ilustratívne porovnávame Ekonomické kritérium a párovo porovnávame váhu Objemovej selekcie s Objemovou redukciou, prostredníctvom škálovania. Na Obrázku 7 je možné si všimnúť výkonnostný graf, znázorňujúci hodnoty váh a variant pre dané kritériá naprieč výpočtami.



Obrázok 6 Príklad párového porovnávania

Metódou AHP a pomocou softvéru Expert Choice sme získali najvhodnejší variant, prostredníctvom ktorého vieme zúčastnené strany stimulovať, resp. podporovať k tomu, aby bolo prispievané k znižovaniu PET odpadu v komunálnom odpade. Z uvedeného vyplýva, že najschodnejším variantom pre naše ďalšie bádanie bude Objemová redukcia. Avšak v poradí druhý variant, ktorý je taktiež nezanedbateľný je práve variant Zálohovania, preto by sa nasledovné vedecké snaženie mohlo zaoberať aj týmtovariantom alebo vytvoriť súhru oboch variant do jedného technologického zariadenia. Metóda AHP nám poskytla, na základe expertného odhadu, relevantné výsledky, ktoré nám dávajú solídny základ pre ďalšie vedecké bádanie. Nasledovné vedecké skúmanie bude využívať nepochybne nové analytické a vyhodnocovacie metódy a na základe nových získaných výsledkoch budeme môcť navrhovať opatrenia, technickú dokumentáciu či dokonca dizajn technických zariadení.



Obrázok 7 Výkonnostný graf kritérií

3 Diskusia

Z vyplývajúcich výpočtov je zrejmé, že pre naše nasledovné vedecké skúmanie bude najschodnejšie riešenie vytvorené prostredníctvom objemovej redukcie. Avšak ako sme spomenuli vyššie v poradí druhý variant, vychádzajúc zo softvéru, bol variant zálohovanie. Preto je nepochybné užitočné ak by tieto varianty, podľa možnosti, mohli vytvoriť fúziu alebo za istých okolností spolu minimálne aspoň spolupracovali. Z hypotézy a matematických výpočtov je očividné, že stupeň naplnenia smetnej nádoby je priamo úmerný frakcii materiálu. Preto je nevyhnutné, aby objemová redukcia tento problém riešila, pretože nás dovedie priamo k znižovaniu režijných nákladov vynaložených na zber komunálneho PET odpadu. Z procesu, kde sa fľaša PET opätovne recykluje je zrejmé, že k redukcii materiálu, vo forme frakcie, už prichádza, avšak približne iba v prvej tretine procesu.

Naším konkrétnym návrhom je, aby k znižovaniu objemu prostredníctvom frakcie materiálu prichádzalo už na začiatku celého procesu. Týmto zabezpečíme, aby sa objem nádoby nezvyšoval objemom vzduchu, ale iv ideálnom prípade iba objemom frakcie materiálu. Tento návrh zabezpečí zníženie frekvencie odvozu odpadu, nakoľko nebude potrebné prevážať vzduch ale iba „čistý“ recyklát na ďalšie spracovanie. Podobne priamo znižujeme environmentálnu stopu zberného vozidla, ktoré za sebou zanecháva environmentálnu záťaž vo forme CO_x. V takomto prípade frekvencia odvozu odpadu bude minimalizovaná a priamo úmerná veľkosti frakcie PET odpadu.

PodĎakovanie

Príspevok vznikol vďaka získanému grantu Slovenskej technickej univerzity v Bratislave v rámci Programu na podporu mladých výskumníkov a je súčasťou projektu „Optimalizácia procesných nákladov na zber plastového odpadu prostredníctvom automatizačných a regulačných prvkov v zberných nádobách ako súčasť implementácie konceptu Smart City“.

Tento článok nadväzuje na výsledky úspešne ukončeného projektu APVV č. LPP-0384-09: „Koncept HCS modelu 3E vs. koncept Corporate Social Responsibility (CSR)“ a projektu KEGA č. 037STU-4/2012: „Zavedenie predmetu "Udržateľné spoločensky zodpovedné podnikanie" do študijného programu Priemyselné manažerstvo na II. stupni MTF STU Trnava“.

Zároveň je tento článok i súčasťou prebiehajúceho projektu VEGA č. 1/0235/17: „Systémová identifikácia komplexnejších predpokladov pre podporu priemyselných inovácií a zamestnanosti v menej rozvinutých regiónoch SR“ a tiež súčasťou Medzinárodného strategického grantu Vyšehradského fondu č. 21810100 "Konzorcium akademického výskumu V4 + pre integráciu databáz, robotiky a jazykových technológií".

Zoznam použitej literatúry

1. EU COMMISSION (2015) 'Single-use plastics: New EU rules to reduce marine litter', IP-18-3927-EN.
2. EUROPEAN COMMISSION (2018) Balík opatrení v oblasti obehového hospodárstva Otázky a odpovede. Available at: http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-6204_sk.htm (Accessed: 2 June 2018).
3. HUSOVIČ, Rudolf, Ing.: Viackriteriálna analýza zberu komunálneho PET odpadu prostredníctvom metódy AHP ako súčasť implementácie európskeho konceptu obehového hospodárstva. [Semestrálny projekt] Slovenská technická univerzita v Bratislave. Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave; Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu. - Školiteľ: prof. Ing. Peter Sakál, CSc. - Trnava: MTF STU, 2018. 37 s.
4. MARKOVÁ (2009) APLIKÁCIA AHP METÓDY PRI HODNOTENÍ DOPRAVNÉHO PROCESU. Available at: <http://www.logistickymonitor.sk/en/images/prispevky/aplikacia-ahp-metody.pdf>.
5. MŽPSR (2018) Environmentálne záťaž - Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky. Available at: <https://www.minzp.sk/sekcie/temy-oblasti/geologia/> (Accessed: 13 June 2018).
6. RAMÍK, J. (2000) Analytický hierarchický proces (AHP) a jeho využití v malém a středním podnikání, Karviná, 2000, 217 s., ISBN 80-7248-088-X
7. ROHÁČOVÁ, MARKOVÁ (2009) Analýza metódy AHP a jej potenciálne využitie v logistike. Available at: <https://actamont.tuke.sk/pdf/2009/n1/15rohacova.pdf>.
8. SAATY; KEARNS (1985) Analytical Planning. First edit. Great Britain: Pergamon Press.
9. straitstimes.com (2018) EU Parliament to phase out plastic water bottles. Available at: <https://www.straitstimes.com/world/europe/eu-parliament-to-phase-out-plastic-water-bottles> (Accessed: 13 June 2018).
10. ŠPIRKOVÁ; ŠUJANOVÁ; WITKOWSKI (2015) Choice of the first step in closing material loop through AHP method with Expert Choice program. Slovak University of Technology in Bratislava.
11. www.bussiness.pitt.edu (2018). Available at: <http://www.business.pitt.edu/faculty/saaty.html> (Accessed: 1 June 2018).

Adresa a kontaktné údaje Author's affiliation

Ing. Rudolf Husovič
rudolf.husovic@stuba.sk
prof. Ing. Peter Sakál, CSc.
peter.sakal@stuba.sk
doc. Ing. Jana Šujanová, CSc.
jsujanova@gmail.com

**Ústav priemyselného inžinierstva
a manažmentu**
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom
v Trnave
Ulica Jána Bottu č. 2781/25
917 24 Trnava

Promotion of Industrial Cooperation as a Factor in Regional Socio-Economic Development

Kuznetsova Ekaterina Petrovna

Abstract

Nowadays, the objectives associated with the development of the real sector of the economy are becoming more relevant. Production constitutes the backbone of the Russian economy, defining its level and specialization. It is a set of economic entities engaged in production of goods in material form and classified to the sphere of circulation which delivers the goods to the consumer; however, to build a more effective system for the development of this sector it is required to develop tools to improve the efficiency of its development. One of such tools is the development of industrial cooperation. The purpose for the paper is to study the development of industrial cooperation. The study reveals the essence, peculiarities and factors in the development of industrial cooperation. The author briefly analyzes the development of industrial cooperation in the regions. It is concluded that the economic policy of the country aimed at regions' economic growth may rely on the initiatives in the development of industrial cooperation.

Key words

industrial cooperation, regional economy, economic development, industrial enterprises

Introduction

One of the main issues of the Russian economy is shifting from the development model with predominant commodity exports towards the model with predominant production of knowledge-intensive high-value-added goods. Addressing the issues would help reach a firm leading position in the world and increase the economic growth of regions and the country as a whole [1; 2].

Market reforms of the 1990s changed both principles of organization and management of industrial enterprises and the basics of interaction with the customer. The state order was no longer able to fully ensure the viability of enterprises, so the emerged technological gap hindered the production of competitive goods for both domestic and foreign market. Thus, there is a problem with producing high-tech goods in the region.

One of the possible tools to solve this problem is the use of industrial cooperation.

In this regard, the purpose for the research is to study the development of industrial cooperation as a factor in regions' socio-economic development.

The purpose determines the need to solve the following objectives: analyze research in this area, identify the nature and specific features of industrial cooperation, classify factors in industrial cooperation development.

The theoretical framework of the study

The development of cooperation relations was covered in many works by classic economic writers, namely, K. Marx, D. Ricardo, A. Smith, M. Porter, M. Enright, and P. Drucker.

The aspects of formation of the system of inter-regional cooperation is reflected works by A.G. Granberg, A.I. Tatarkin, V.V. Kotilko, V.I. Leksin, A. N. Shvetsov, T.G. Morozova, A.S. Novoselov, V.I. Suslov, and R.A. Latypova [3; 4].

In modern economic science, there is a range of opinions about the nature and content of industrial cooperation. M.V. Brazhnik indicates that the word "cooperation" comes from the Latin "cooperatio", which means "collaboration", "cooperation", and the term "collaboration" means arrangement of direct sustainable production ties between enterprises based on deepening their specialization. In this context, collaboration should be understood as relations of enterprises which allow joint production activity on a contractual basis without loss of legal and economic independence [5]. The advantage of this definition, in our opinion, is that the author focuses on sustainability as an integral feature of cooperation relations, which distinguishes industrial cooperation and other forms of cooperation, for example, short-term interaction of industrial entities.

Bolshayasovetskayaentsiklopediya (the Great Soviet Encyclopedia) gives the following interpretation of the category under study:

- a form of labor organization where a significant number of people are jointly involved in the same or different, but related labor processes;
- a set of organized amateur voluntary mutual support associations of workers, small producers, including farmers, which aim to achieve common goals in various areas of economic activity [6].

It should be noted that the source of cooperation is reduced to interaction of people, rather than legal entities. L.J. Berry gives the following definition of the category “cooperation in production” – production relations between enterprises jointly producing certain products but retaining independence. Collaboration is the result of social division of labor, specialization of production of further deepening [7]. We cannot fully agree with the definition. Indeed, industrial cooperation is one of the most important consequences of social division of labor; however, it is advisable to refer to cooperation as only long-term relations, rather than, according to L.J. Berry, any relations between enterprises. Finally, would be correctly to include in industrial cooperation not only relations between the enterprises themselves (although, of course, they are the basis of cooperation relationships), but also those between enterprises, on the one hand, and other organizations such as banks, scientific and educational institutions, on the other hand. The long-term character of relations within industrial cooperation is also emphasized in the following definition: “Collaboration” – establishment of long-term production relations between enterprises each specializing in a separate part of a single product [5].

It should be noted that this definition reduces cooperation to production relations, although in practice there are relations of industrial cooperation in sales, R&D, etc.

According to scientists such as A.N. Bulatov, I.N. Gerchikova, I.L. Litovchenko, I.V. Petrishcheva [8; 9; 10], production cooperation is the most common type of production relations of enterprises. Its essence consists in that independent manufacturers, as a result of contract-based joint activities produce target goods or parts of the final product. These authors believe that industrial cooperation has a number of specific features:

- 1) adaptation of stakeholders to joint activities on a contractual basis;
- 2) the long-term character of economic relations between the partners, which leads to stable and reliable partnership;
- 3) different socio-economic nature of relations between the participants of production relations.

Based on analysis of various approaches to the essence and content of industrial cooperation we propose a refined definition of the category under review:

1. In the narrow sense, industrial cooperation is long-term sustainable mutually beneficial cooperation of business entities in their production activities.
2. In a broad sense, industrial cooperation refers to long-term contractual relations between corporate entities, small and medium business in the sphere of production and distribution of goods, logistics and R&D aimed to improve the overall efficiency of economic activity of enterprises at the expense of using the advantages of specialization.

Research methods

The study of the main approaches to the development of industrial cooperation used methods such as literature review, system approach, synthesis, induction and deduction, analogy, generalization, description, comparison, and logical method. The authors used domestic and foreign developments of the leading scientists in this research area. Analysis of the industrial cooperation development in the regions and processing of other factual material was performed with the use of methods such as dialectical, chronological, logical, scientific generalization, comparative analysis, tabular, and graphical, which ensures the validity of analysis, theoretical and practical insights of the researched problem.

Research results

It is quite natural that the country's economy is competitive when its regions develop steadily and dynamically. The regions which can effectively use the potential of their own territory will have opportunities for socio-economic growth. Therefore, Russian regions amid transition to developed market relations face the most acute issues of industrial cooperation.

The nature of industrial cooperation lies in the fact that companies included in the value-added chain are engaged in production of certain types of intermediate goods (components and assemblies) for producing the final product. In recent years active development of industrial cooperation has been observed. For example, the monitoring of industrial enterprises conducted by HSE (National Research

University Higher School of Economics) has showed that one of the key factors in industrial cooperation efficiency in the regions is long-term and regular communication between stakeholders.

The survey involved 1057 manufacturing enterprises. The sampling of organizations was distributed by federal district. The sociological survey has showed that manufacturing enterprises most actively cooperate with customers (78%) and suppliers of raw materials (74%) since amid sanctions imposed by foreign countries, which affected the economic activity of enterprises and import substitution, this type of partnership requires exchange of necessary components for producing the final product (Fig. 1).

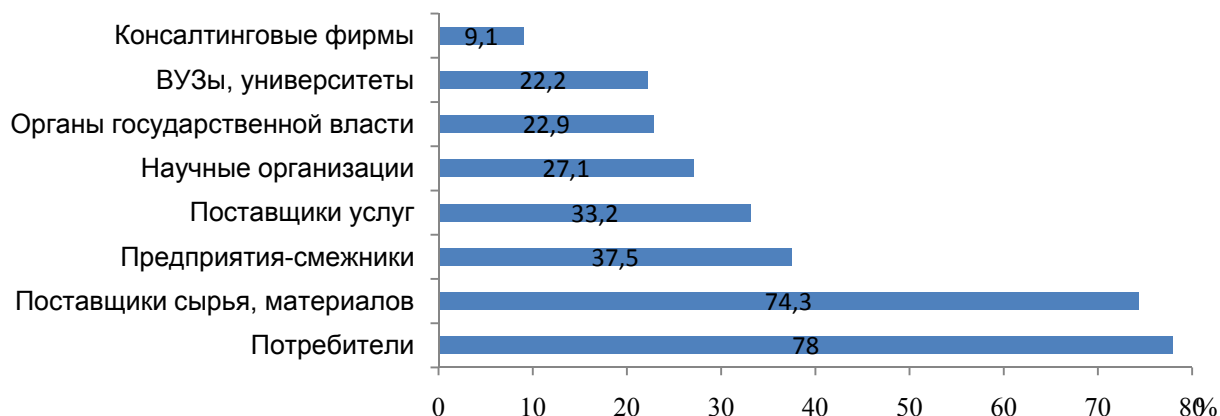


Figure 1. Cooperation of manufacturing enterprises with contracting parties, %
Data validity: Compiled by the author based on data of monitoring of innovation-driven activity of subjects of the innovation process implemented in the framework of the Fundamental Research Program of Higher School of Economics, 2014–2015

According to the survey, the most relevant form of cooperation of manufacturing enterprises with external counterparties is long-term partnerships, the duration of which is more than 5 years, as well as cooperation on a regular basis (Fig. 2).

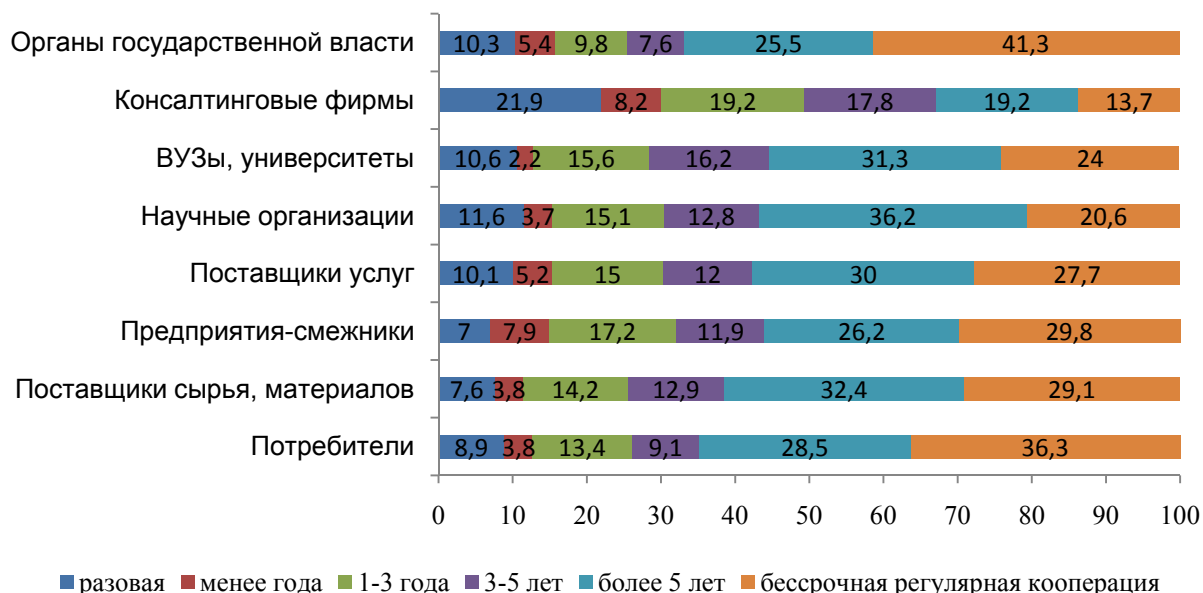


Figure 2. The period of cooperation of enterprises in the framework of production cooperation by type of partners (share of enterprises which noted the appropriate option in the total number of respondents of manufacturing enterprises engaged in cooperation with contractors), %
Data validity: Monitoring of innovation-driven activity of the subjects of the innovation process implemented in the framework of the Fundamental Research Program of Higher School of Economics, 2014–2015

The complexity, duration and terms of implementation of cooperation projects characterized by high risks and uncertainty, encourage enterprises to enter long-term cooperative partnerships with almost all potential partners, if necessary. The time factor plays a particularly important role when dealing with public authorities (41% of the surveyed industrial enterprises prefer interaction on a regular basis, 26% – long-term cooperation for the period of more than 5 years), as state participation can reduce the risks of enterprises' production activities.

Occasional contacts most often occur with consulting firms which can provide information necessary for innovation development, as well as various other services; and have competences important for manufacturing enterprises. This form of interaction was chosen by 22% of enterprises. But here, mainly stable and even long-term cooperation is practiced, including the form of joint projects.

The development of industrial cooperation requires efficient infrastructure, convenient information support for customers and contractors. One of the elements of such an infrastructure is the "National Partnership of Subcontracting Development" ("NPRS" non-profit) established in 2004.

We note that subcontracting is a widespread form of industrial cooperation where one enterprise (the contractor) entrusts to another enterprise (the subcontractor) to manufacture products for industrial purposes, as well as perform R&D according to the requirements. Such cooperation ensures highest production efficiency through the rational use of available resources. Subcontracting is widespread in industries such as machine building, metalworking, electrical engineering, and electronics. The subcontracting system of production management is based on contractual work.

As a rule, the contractor is represented by a principal assembly enterprise. Subcontractors are specialized enterprises of small and medium business.

NPRS currently brings together 35 regional subcontracting centers including those in Ukraine and the Republic of Belarus. The system contains about 17.000 subcontractors (suppliers of products for industrial purposes) and about 4.000 contractors (customers of products for industrial purposes)¹.

According to the online survey conducted in 2015 by the Chamber of Commerce and Industry of the Russian Federation jointly with NPRS in the framework of monitoring of business environment in the regions, which included 181 enterprises from 43 regions, the processes of cooperation in the form of subcontracting involve about 46% of small businesses, 32% of micro-enterprises and 10% of medium enterprises registered in the system. This suggests that the regions possess a sufficient number of enterprises producing goods for industrial purposes (Fig. 4).

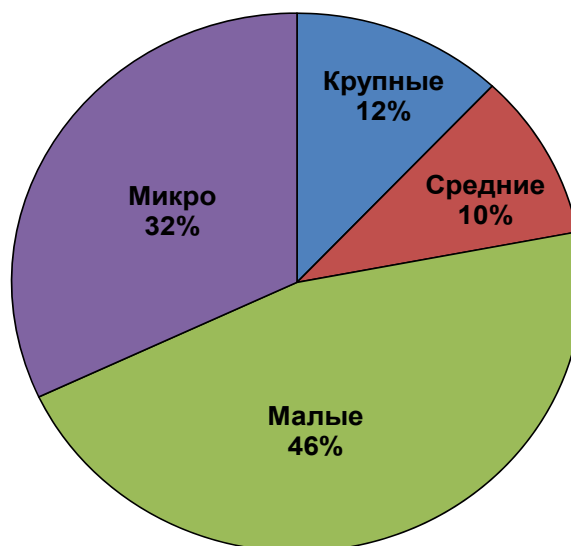


Figure 4. Share of subcontracting enterprises of various types registered in NPRS non-profit in 2015, %

Source: The Chamber of Commerce and Industry of the Russian Federation. Available at: <https://tpprf.ru/ru/business/gp/>

¹Products for industrial purposes are products intended for using as a means of industrial and agricultural production (raw materials, semi-finished goods, components, complementary parts, equipment, capital construction facilities, industrial services): GOST R 15.21–2000.

The sociological survey also revealed that the leader in the number of subcontracting enterprises is the Central Federal district (nearly one third of all subcontracts involved in industrial cooperation in 2015) (Fig. 5).

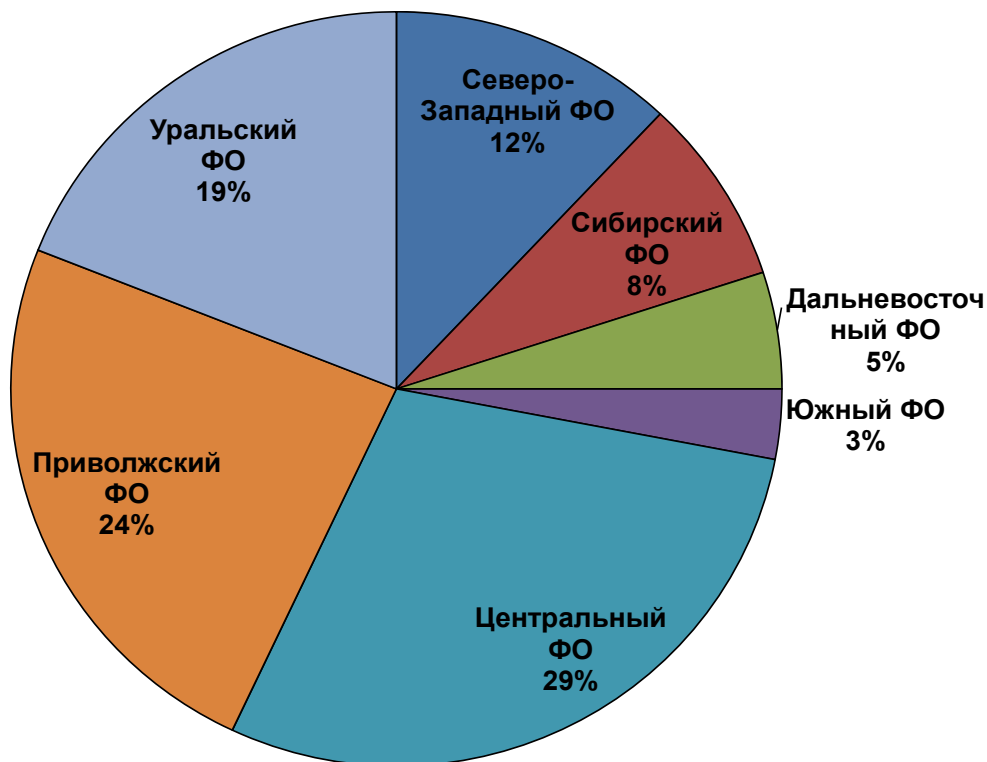


Figure 5. Geographical spread of subcontracting enterprises registered in the NPRS non-profit in 2015, %

Source: The Chamber of Commerce and Industry of the Russian Federation. Available at: <https://tpprf.ru/ru/business/gp/>.

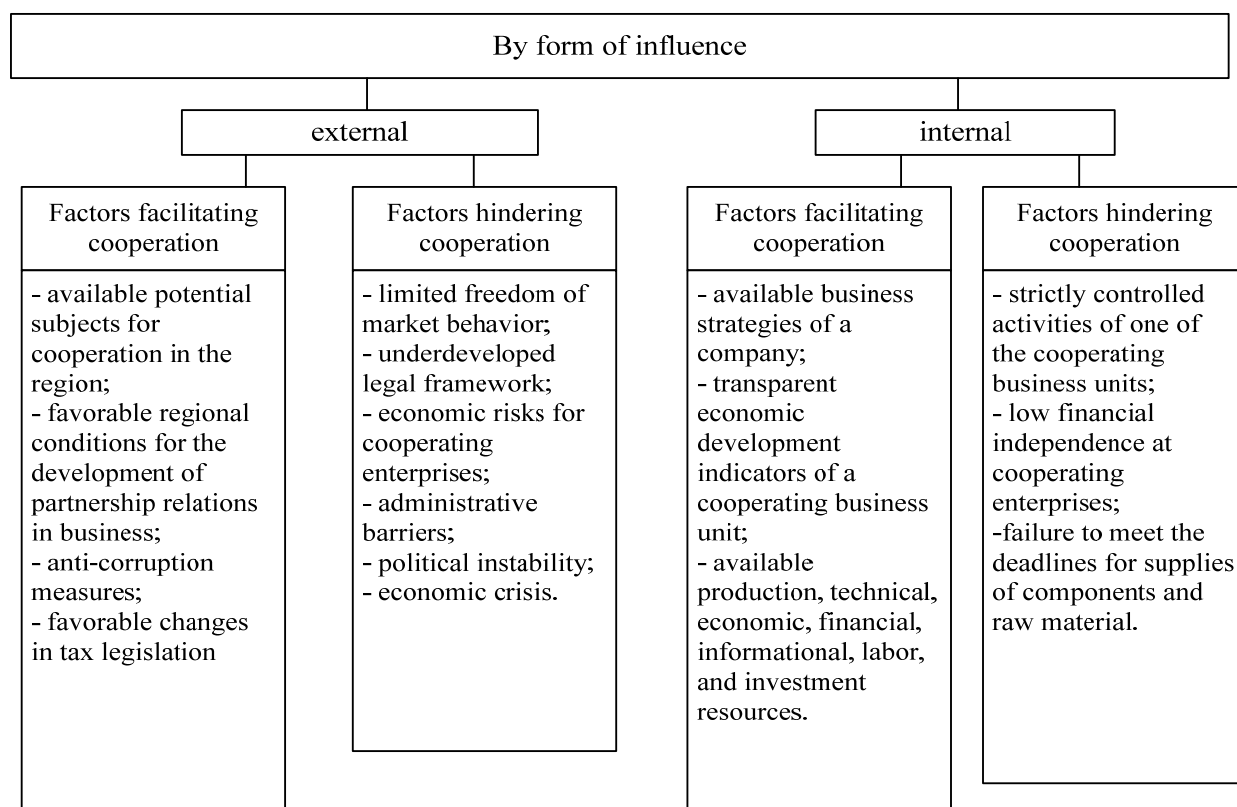
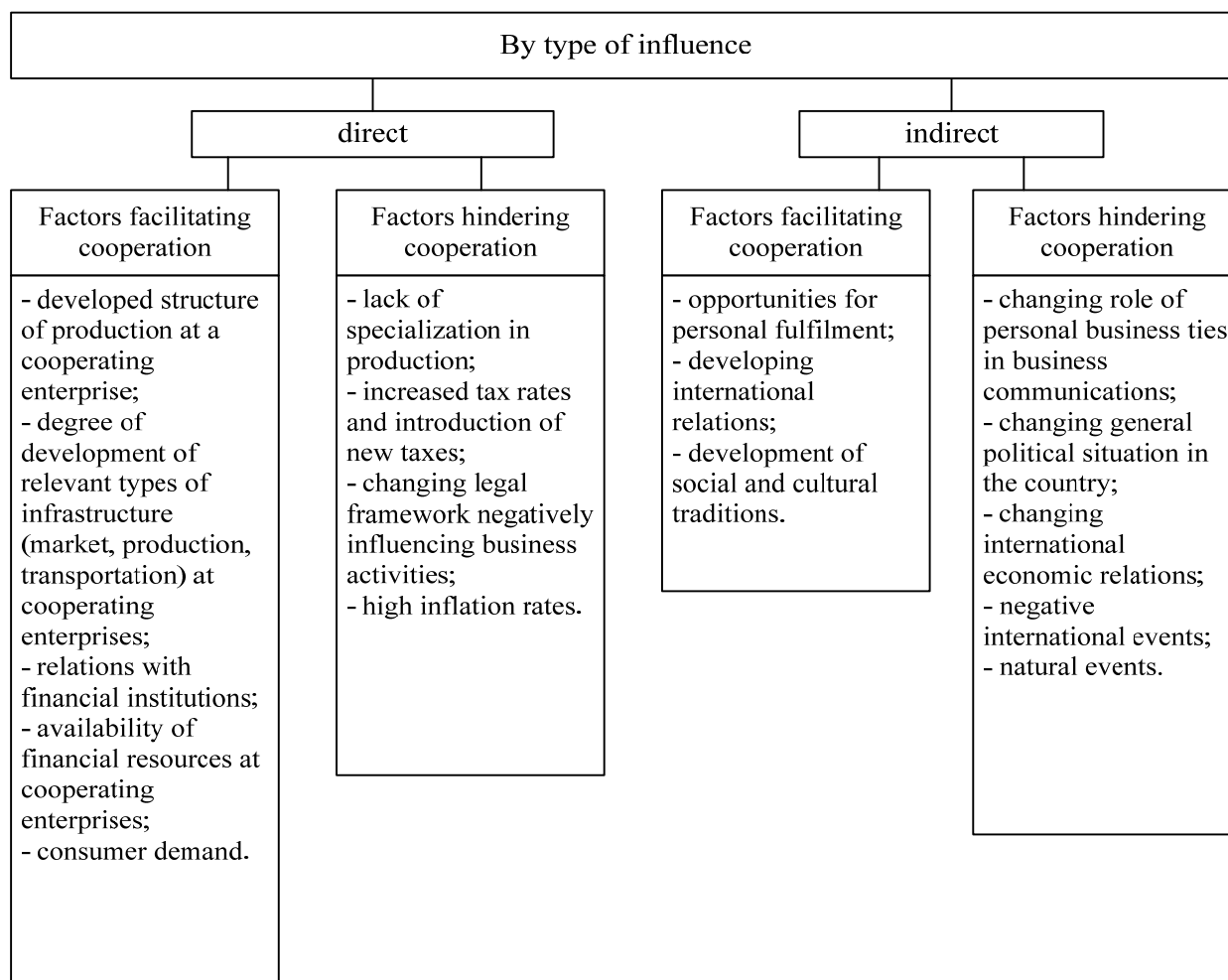
The cumulative result of industrial cooperation development is characterized by the level of entrepreneurial activity in the real sector of economy and the support from state and management authorities at the regional level. The degree of development of such cooperation is also influenced by various factors which must be considered when adopting measures of state regulation.

Factors influencing the development of cooperation form business environment in a particular region; the environment can be both favorable and unfavorable to cooperative interaction [11; 12].

The problem was studied by scholars such as K.D. Busygin, A.G. Gromov, O.Y. Vorozhbit, N.Yu. Titova, and O.D. Ermakova [13; 14; 15; 16].

After analyzing the existing approaches to the classification of factors in industrial cooperation we note their diversity. We emphasize that the identified factors do not only determine the competitive and intensive development of enterprises, but also ensure sustainable development of cooperation.

However, there is no single point of view on this issue. In this regard, it is advisable to offer the following classification of factors affecting the development of industrial cooperation (Fig. 7).



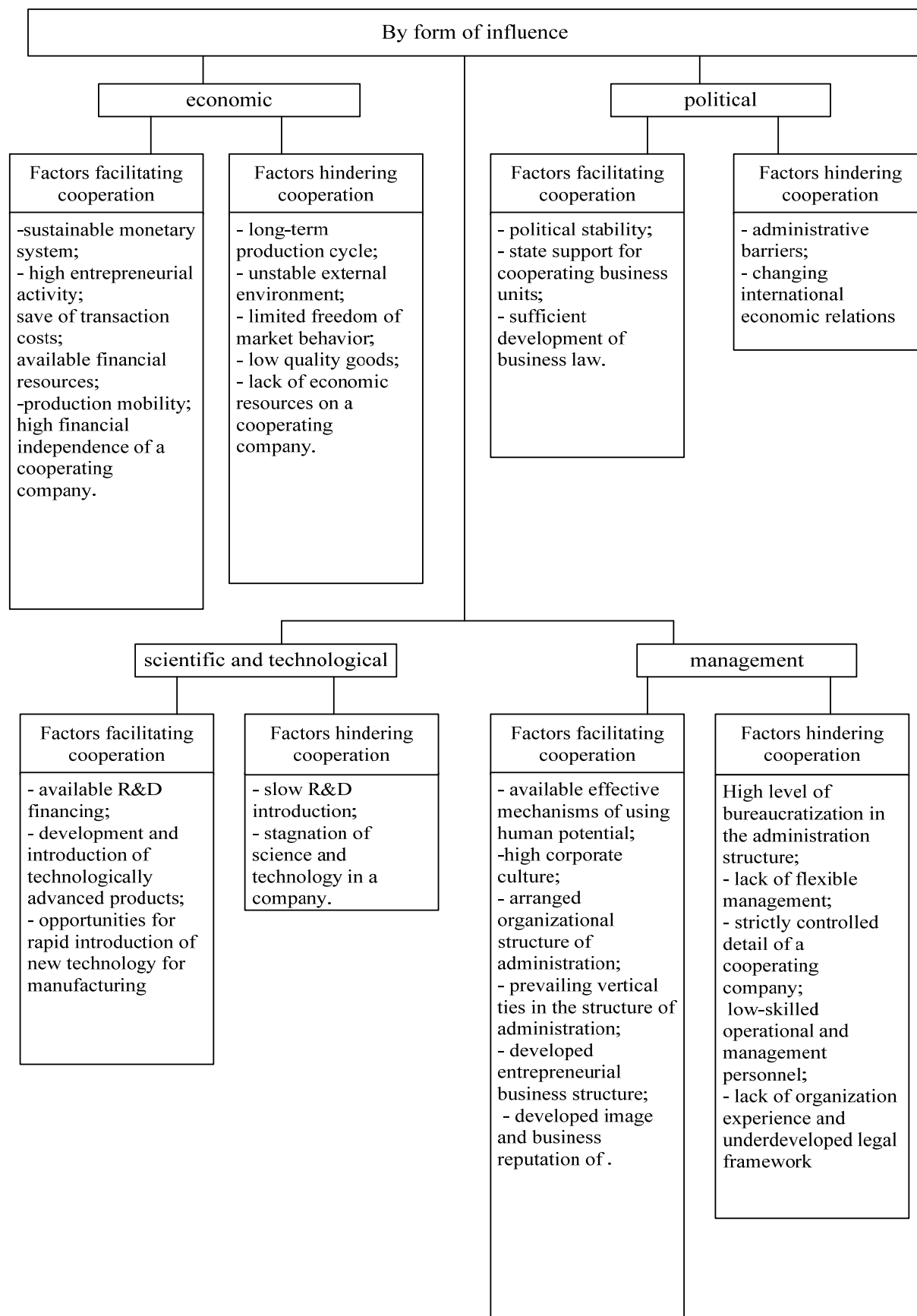


Figure 7. Classification of factors influencing production cooperation in the region
Source: compiled by the author based on conducted analysis

The investigated factors have an impact on the economic development of this type of cooperation. In turn, each cooperating enterprise has its own internal entrepreneurial environment with unique factors. As a result of analysis, we identified the drivers and impediments to industrial cooperation in the region.

It should be noted that the above classification of factors of cooperation development is differentiated from the point of view of management; their proper use can promote effective interaction of enterprises, which will positively affect the pace and quality of regional development.

Conclusion

The study concludes that the concept of industrial cooperation will become one of the key drivers of regional economic growth in the near future.

However, this requires dynamic actions on the part of public authorities and management aimed to develop the necessary legislative framework and system of measures to increase state support efficiency for enterprises participating in industrial cooperation at the regional level.

In our opinion, further research in this area should be devoted to the development of organizational and methodological bases for implementing innovation-driven transformations in the Russian economy in the framework of the concept of industrial cooperation, which will help identify the areas of organizational and technological transformation of the production sector of the economy, increase productivity and re-focus regional systems on sustainable economic growth.

References

1. Gulín K.A. On the issue of socio-economic modernization of Russian regions. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2012, no. 4, pp. 42–58. (In Russian).
2. Mazilov E.A., Kremin A.E. Problems and trends of small business development in the Russian Federation. *Territorial Development Issues*, 2016, no. 5. Available at: <http://vtr.vscs.ac.ru/article/2039>. (In Russian).
3. Granberg A.G. *Textbook for universities*. Higher School of Economics. 4th edition. Moscow: Izdatel'stvo GU VShE. (In Russian).
4. Tatarkin A.I. Historic mission of the middle region in the modernization of the Russian economy. *Federalizm*, 2011, no. 1, pp. 19–30. (In Russian).
5. Brazhnik M.V. Analysis of organizational forms of inter-economic cooperation and agrarian and industrial integration in the USSR national economy in 1960–1970. *Problems of Modern Economics*, 2008, no. 2, p. 16. (In Russian).
6. Berril Ya. Specialization and cooperation in industry of the USSR. *The Great Soviet Encyclopedia*. Vol. 7. Moscow, 1954. P.7. (In Russian).
7. Petrishcheva I.V. Industrial cooperation amid small and large business cooperation: essence and forms. Available at: www.gramota.net/materials/1/2011/1/55.html. (In Russian).
8. Bulatov A.N. *Methodology for strategic management of industrial cooperation*. Doctor of Economics dissertation abstract. Tipografiya KGFEI. 2011. 43 p. (In Russian).
9. Gerchikova I.N. International inter-firm industrial cooperation. *Management*. Moscow: Yuniti-Data. 2010. Available at: <http://sci-lib.biz/menedj/222-mejdunarodnoemejfi-rmennoe-43258.html>. (In Russian).
10. "Patchwork quilt" of the economy. *Expert*, 2017, no. 22, pp. 29–30. (In Russian).
11. Romanov E.V. What Capitalism Does Russia Need?: Methodological Guidelines of the "New Industrialization". *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2017, no. 2, pp. 13–15. (In Russian).
12. Busygina K.D. Sustainable development of innovation-driven industrial enterprises amid inter-firm cooperation: monograph. Moscow: AP "Nauka i obrazovanie", 2015. 160 p. (In Russian).
13. Vorozhbit O.Yu., Titova N.Yu. Entrepreneurial environment as a factor in cooperation of entrepreneurial structures. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/predprinimatelskaya-sreda-kak-faktor-vzaimodeystviya-predprinimatelskih-struktur>. (In Russian).
14. Gromova A.G. *Development of cooperation of small businesses in a region*. Ph.D. in Economics dissertation abstract. Saint Petersburg: Redaktsionno-izdatel'skiy tsentr GUAP, 2009. 19 p. (In Russian).
15. Ermakova O.D. Interaction of small and large business in various spheres of activity of modern entrepreneurship (case study of the Astrakhan Oblast). *Vestnik of science and technology development*, 2017, no. 1, pp. 1–10. (In Russian).

Author`s affiliation

Kuznetsova Ekaterina Petrovna, Russia, Vologda, Research Engineer, Laboratory of Innovative Economics, Federal State Budgetary Institution of Science Vologda Scientific Center, Russian Academy of Sciences, 160014, Vologda, ul. Gorky, d. 56-a tel. (8172) 59-78-10, ext. 145.333.maarel.333@mail.ru