

**АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ  
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»**

**EUROPEAN JOURNAL  
OF NATURAL  
HISTORY**

**ЕВРОПЕЙСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

The journal is based in 2005

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,283

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,114

**№3, 2023**

**ISSN 2073-4972**

Журнал **ЕВРОПЕЙСКИЙ ЖУРНАЛ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ** зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство ПИ № ФС 77-19917.

The **EUROPEAN JOURNAL OF NATURAL HISTORY** is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications.

Certificate PI No. FS 77-19917.

Актуальный сайт журнала:  
<https://world-science.ru>

The current website of the journal:  
<https://world-science.ru>

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**  
*к.и.н. Н.Е. Старчикова*

**EDITOR**  
*Ph.D. N.E. Starchikova*

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

д.п.н., проф. Кашапова Л.М. (Уфа), д.вет.н., доцент Ермолина С.А. (Киров), к.филол.н., доцент Семькина Е.Н. (Белгород), к.психол.н., доцент Петровская М.В. (Воронеж), д.с.-х.н., проф. Дементьев М.С. (Ставрополь), д.филол.н. доцент Шакирова Е.Ю. (Воронеж), к.э.н., доцент Лаврова Е.В. (Москва), к.б.н. Кантаржи Е.П. (Москва), д.п.н., проф. Николаева А.Д. (Якутск), д.ф.-м.н., проф. Логинов В.С. (Томск), д.полит.н., проф. Жирнов Н.Ф. (Саратов), д.соц.н., проф. Покровская Н.Н. (Санкт-Петербург), к.г.н., доцент Хромешкин В.М. (Иркутск), д.х.н., проф. Трунин А.С. (Самара), д.и.н., доцент Туфанов Е.В. (Ставрополь)

**EDITORIAL COUNCIL:**

Doctor of Pedagogical Sciences, Prof. Kashapova L.M. (Ufa), Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor Ermolina S.A. (Kirov), Candidate of Philological Sciences, Associate Professor Semykina E.N. (Belgorod), Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor Petrovskaya M.V. (Voronezh), Doctor of Agricultural Sciences, Prof. Dementiev M.S. (Stavropol), Doctor of Philosophy, Associate Professor Shakirova E.Yu. (Voronezh), Candidate of Economic Sciences, Associate Professor Lavrova E.V. (Moscow), Candidate of Biological Sciences Kantarzhi E.P. (Moscow), Candidate of Pedagogical Sciences, Prof. Nikolaeva A.D. (Yakutsk), Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Prof. Loginov V.S. (Tomsk), Doctor of Political Science, Prof. Zhirnov N.F. (Saratov), Doctor of Social Sciences, Prof. Pokrovskaya N.N. (St. Petersburg), Candidate of Geological Sciences, Associate Professor Khromeshkin V.M. (Irkutsk), Doctor of Chemical Sciences, Prof. Trunin A.S. (Samara), Doctor of Historical Sciences, Associate Professor Tufanov E.V. (Stavropol)

## EUROPEAN JOURNAL OF NATURAL HISTORY

**Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ.**

Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals directory» в целях информирования мировой научной общественности.

**Журнал представлен в ведущих библиотеках страны и является рецензируемым.**

**Журнал представлен в НАУЧНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКЕ (НЭБ) – главном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) и имеет импакт-фактор Российского индекса научного цитирования (ИФ РИНЦ).**

Учредитель, издательство и редакция:  
ООО ИД «Академия Естествознания»

Founder, publisher and editor:  
Academy of Natural History

Почтовый адрес:  
101000, г. Москва, а/я 47  
Адрес редакции и издателя:  
440026, Пензенская область,  
г. Пенза, ул. Лермонтова, 3  
ООО ИД «Академия Естествознания»

Postal address:  
101000, Moscow, BOX 47  
The address of the editorial office  
and publisher: 440026, Penza region,  
Penza, Lermontov st., 3  
Academy of Natural History

Тел. редакции: 8-(499)-705-72-30  
E-mail: edition@rae.ru

Tel: 8-(499)-705-72-30  
E-mail: edition@rae.ru

Техническое редактирование и верстка  
Е.Н. Доронкина  
Корректоры  
Е.С. Галенкина, Н.А. Дудкина

Technical editing and layout by  
E.N. Doronkina  
Correctors  
E.S. Galenkina, N.A. Dudkina

Подписано в печать – 30.06.2023  
Дата выхода номера – 31.07.2023

Signed for print – 30.06.2023  
Number issue date – 31.07.2023

Формат 60x90 1/8  
Типография  
ООО НИЦ «Академия Естествознания»  
410035, Саратовская область, г. Саратов,  
ул. Мамонтовой, д. 5

Format 60x90 1/8  
Printing house  
Academy of Natural History  
410035, Saratov region, Saratov,  
st. Mamontova, 5

Распространение по свободной цене

Distribution at a free price

Усл. печ. л. 12  
Тираж 500 экз.  
Заказ 2023/3

Conditionally printed sheets 12  
Circulation 500 copies.  
Order 2023/3

## ARTICLE

*Medical sciences*

INNOVATION MANAGEMENT IN IMPROVING THE ORGANIZATIONAL  
AND FUNCTIONAL ACTIVITIES OF A MULTIFIELD HOSPITAL

*Albaev R.K.*

5

## REVIEW

MEDICAL AND SOCIAL ASPECTS OF THE NEW CORONAVIRUS INFECTION

*Abdimomunova B.T., Zholdoshev S.T.*

9

## ARTICLES

*Technical sciences*

STUDY OF POWER SUPPLY SCHEMES  
OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE  
WHEN CONNECTING OWN GENERATING SOURCE

*Belov Ya.N., Pavlycheva T.N., Kuligina N.O.*

18

ANALYSIS AND RESEARCH OF THE INTEGRATION OF ELECTRIC VEHICLES  
INTO URBAN POWER GRIDS

*Evdokimov D.M., Pavlycheva T.N., Kuligina N.O.*

22

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE IMPLEMENTATION  
OF AUTOMATED QUALITY CONTROL SYSTEMS FOR SHOE  
PRODUCTS USING MOBILE APPLICATIONS

*Obukhov P.S., Manuilov I.V., Kreinin V.S.*

28

*Philological sciences*

ON THE PROBLEM OF PHRASEOLOGIZATION OF THE CONCEPT  
“GENDER” IN ENGLISH AND RUSSIAN LINGUOCULTURES

*Beisembayeva A.U., Isina G.I.*

35

*Economical sciences*

ELECTRONIC MARKET AS A SOCIO-ECONOMIC PROCESS  
IN THE CONTEXT OF INCREASING DIGITAL ENVIRONMENT

*Makhina E.S., Talynev V.E.*

39

МАТЕРИАЛЫ XV МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2023»

## СТАТЬИ

*Географические науки*

БИОМОНИТОРИНГ АРКТИЧЕСКОГО ЗООПЛАНКТОНА НА ОСНОВЕ  
ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

*Дудоркин Е.С., Поважный В.В., Дмитриев В.В.*

47

**Медицинские науки**

- ОЦЕНКА ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ  
ПРИ ТАБАКОКУРЕНИИ  
*Растворцева М.А., Гребенникова И.В.* 53
- АУТОИММУННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С COVID-19  
*Харужева С.С., Гуляева И.Л.* 58

**Технические науки**

- METHODS AND MEANS OF QUALITY CONTROL OF MINERAL WATER  
*Kucherkova A.D.* 63
- КАРТА ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ  
УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ШАРОВОГО КРАНА  
*Фаррахова К.И., Косых Д.А.* 67

**Психологические науки**

- РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ  
«ПОВЫШЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ  
У ДЕВУШЕК-КУРСАНТОВ МОРСКОГО ВУЗА»  
*Бажакин А.А., Федотова Ю.Ю., Гуремина Н.В.* 72

**Экономические науки**

- АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ  
ДОГОВОРНОЙ РАБОТЫ НА РЕЗУЛЬТАТИВНЫЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ  
*Горгона М.С., Сурикова Е.А.* 78
- ЗАВИСИМОСТЬ РАСХОДОВ ДИРЕКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ  
ОТ ВЫПОЛНЕННОГО ОБЪЕМА РАБОТЫ  
*Лунина Т.А., Шестакова М.В.* 84
- ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ  
КОМПАНИИ ЗА СЧЕТ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ И КОМПЛЕМЕНТАРНЫХ УСЛУГ  
*Морозова Т.Г., Ариба Л.Н.* 89

## ARTICLE

UDC 616-082.6-084

**INNOVATION MANAGEMENT IN IMPROVING THE ORGANIZATIONAL AND FUNCTIONAL ACTIVITIES OF A MULTIFIELD HOSPITAL****Albaev R.K.***Medical Center Hospital of the President's Affairs Administration of the Republic of Kazakhstan, Astana,  
e-mail: rustamalbaev2023@yandex.ru*

The paper develops ways to improve the organizational and functional activities of a modern multidisciplinary hospital based on the application of the basic principles of innovative management aimed at improving the level and quality of medical care. The developed organizational technology can be used in medical organizations of the general medical network. Aim of the study: to develop an innovative model for improving the organizational and functional activities of a multidisciplinary hospital. Analysis of the actual use of available resources and technologies and, on this basis, the development of organizational measures to improve the main activities of the hospital, taking into account the application of the principles of innovative management to improve the level and quality of medical care. The main result of this organizational and innovative technology, developed on the basis of the principles of innovative management, is to increase the level and quality of medical services, as well as to achieve high competitiveness of a multidisciplinary hospital in the market of relevant services. The development of the hospital in an organizational and innovative way will allow in a short time to bring the quality level of medical care closer to global standards, to reorient the hospital to achieve socially significant results of organizational and functional activities in the market of public and private medical services. The use of the principles of innovative management will contribute to improving the level and quality of medical care. The developed organizational technology is recommended for use by medical organizations of the general medical network system.

**Keywords:** multidisciplinary hospital, organizational and functional activity, innovative management, principles, improvement of medical care

The rapid growth of medical science, new challenges of the time, new challenges facing the healthcare industry dictated the urgent need to review the level and quality of medical care to the population [1, 2]. Important issues were the introduction of new competitive medical services and effective methods of medical care for the population [3], including individual socio-professional groups [4]. In this context, the priority issues were strategic planning and development, modernization of the activities of medical institutions, optimization of management and restructuring in hospital organizations [5, 6].

It is known that in the provision of medical care for many years there was no complete management system for the implementation of the innovation management system. In this regard, it can be noted that currently many new developments and projects in healthcare certainly belong only to the category of innovative technologies in medicine, the main task of which is to organize and manage measures to ensure and improve the quality of medical care for patients. At the same time, the problems of developing new innovative technologies are dealt with by health care workers in all countries. It is known from the literature that the leaders of innovative developments in medicine in the world are the USA, Great Britain, Switzerland, Sweden. China and India were next in this ranking [7, 8].

In recent years, investment and innovation management technologies have been developed at an accelerated pace in the medical care sector of the Republic of Kazakhstan [9]. According to many authors, the main functions of innovation management include: initiation – decision-making on the start of activities; planning – determination of goals and success criteria, as well as ways to achieve them; implementation – coordination of resources to complete tasks; analysis – determination of compliance with the plan and execution, decision-making on corrective measures; management – determination of necessary adjustments, their coordination, approval and application [4, 9].

Currently, the situation in the healthcare system of Kazakhstan is characterized, on the one hand, by high innovation of all types of medical activities and, as a result, significant rates of their development, on the other hand, by the growing demand of the population for quality medical care at an optimal price level. This contradiction gives rise to a scientific problem: the need to develop theoretical and methodological foundations for improving the efficiency of core activities, allowing to optimize and modernize the existing system.

According to some scientists, ensuring the quality of medical services is the result of several important components: the integrity of the healthcare system; the adequacy of the ac-

tions of service providers; proper management; qualified and component labor resources; provision of timely and full-fledged financing; availability of information systems that allow constant monitoring of the quality of medical care; provision of medicines; equipment of medical organizations [3, 10, 11, 12]. Within the above-said aims, it should be pointed out that at present there is a noticeable increase in interest in improving the management process of high-quality and safe medical care, especially hospital services, since its contribution to social development is mainly determined by the economic significance of preserving human capital and the social results of the system's activities while effective management ensures improvement of its main functions under constant observation and response [13,14]. For this reason, in recent years, scientific research has been devoted to the study of the quality of inpatient care for the population. Another serious issue is the assessment of patient satisfaction with the medical services provided, which is receiving increasing attention, as it is considered one of the most important issues of modern public health [15].

Thus, the results of the analysis of modern literature show that by now there are a number of problematic issues in the healthcare organization system and a coherent mechanism of innovation management in this area has not yet been created.

The Medical Centre Hospital of the President's Affairs Administration of the Republic of Kazakhstan as a modern multidisciplinary clinical hospital due to its departmental category, is characterized by a fairly high staffing level, a good level of equipment with modern equipment, the possibility of providing specialized and high-tech medical care. In this regard, this clinic can become a certain testing ground for scientific research to improve the entire therapeutic and diagnostic process. Taking into account modern requirements, multidisciplinary hospitals, like any healthcare system organizations, need organizational and functional improvement of their core activities, indicating the topicality of this problem.

The purpose of this study is to develop an innovative model for improving the main activity of the hospital, which can be recommended to healthcare organizations regardless of departmental affiliation and organizational and legal status.

#### **Materials and methods of research**

The base of the study was the Medical Centre Hospital of the President's Affairs Adminis-

tration of the Republic of Kazakhstan, which is a large multidisciplinary clinic designed to provide medical care to the attached contingent and the entire population. The materials of the study were hospital data on personnel, beds, material-and-technical, medico-technological resources, the availability of modern medical and diagnostic and information technologies. The research methods were the analysis of the actual use of available resources and technologies and, on this basis, the development of measures to improve the main activities of the hospital, taking into account the principles of innovative management to improve the level and quality of medical care.

#### **Results of the research and discussions**

Strategic planning and improvement of the main activities of medical organizations and innovation management associated with it should become a universal norm and a natural style of work in hospital management. At the same time, the objective consideration for the main priorities of modernization should be concerned with the need for organizational and technological improvement of the main activities of the hospital within the framework of the current and future problems solution.

The results of our analytical studies were the basis for the development of innovative technology for improving the organizational and functional activities of a modern multidisciplinary hospital.

At the same time, the main structural and functional elements of this organizational technology are:

1. Improving the level of professional competence of medical personnel.
2. Modernization of the material and technical and medical-technological basis.
3. Introduction of modern clinical technologies for prevention, diagnosis, treatment and medical rehabilitation.
4. Ensuring high quality and safety of medical services provided to the attached contingent and the population.
5. Creation of high-tech jobs and automation of basic medical and technological processes.
6. Restructuring of the bed fund and introduction of effective hospital management technologies.
7. Use of modern technologies for employees' economic interest in the final results of labor.
8. Achieving high competitiveness in the market of public and private medical services.

On the basis of this technology, a program for improving and innovative development of

the main activities of the hospital was developed. At the same time, a conceptual approach based on the following principles was used:

- strategic approach to the progressive development of the hospital;
- use of the current regulatory framework of organizational and functional activities;
- modeling of technological management components, establishing areas of responsibility of management entities in the implementation of individual sections of modernization; determining the performance indicators of each stage, creating a monitoring system, analysis and correction of interim results:
  - organizational support of the processes of introducing new organizational technologies by creating the appropriate infrastructure and team;
  - a rational combination of centralization and decentralization in the management of organizational implementation processes, involving the delegation of a number of tasks and functions to the level of direct performers;
  - training of participants involved in the process based on the development of the best clinical practice and the application of modern hospital management technologies.

In order to implement the program for improving the hospital's activities, a logical and reliable system of interaction was built, having vertical and horizontal connections, ensuring the movement of the necessary intellectual (long-term planning), managerial (medium-term and operational planning) and ideological (mission and objectives of the hospital) processes.

The main methodological principle for determining the effectiveness of planned measures was to take into account the most significant consequences of organizational and innovative activities, the specific interests of all participants in the process, orientation by the criterion for determining medical, social and economic efficiency.

At the same time, the choice of an innovative development path affects many important aspects of the functioning of the hospital and the existing relationships. Its implementation requires the formation of an appropriate environment, which is a set of functional elements necessary for the development of the organizational and innovative infrastructure of a multidisciplinary hospital (table).

Improvement of the main activity of the hospital becomes effective if it consists of the following organizational and functional blocks: increasing the level of professional competence of medical personnel; modernization of the material-and-technical and medical-technological base; introduction of modern technologies for prevention, diagnosis, treatment and rehabilitation; ensuring high quality and safety of services provided to the population; creation of high-tech jobs and automation of the main medical and technological processes; restructuring of the bed fund and introduction of effective organizational and innovative technologies of hospital management; application of modern methods of promoting economic interest of employees in the final results of labor and achievement of high competitiveness in the market of medical services.

Functional elements of the development of organizational and innovative infrastructure of a modern multidisciplinary hospital

Elements	Activity	System-forming elements	Actions
Personnel	System of training qualified personnel	Study in the near and far abroad	Providing staff training, creating a link between science and practice, attracting specialists to innovation
Organizational	Management system, system of program and project evaluation	Leading specialized organizations, chief specialists, experts	Improving the mechanisms of interaction of participants in innovation activities
Informational	Information support system	Information and analytical center, consulting groups	Creation of a data bank, cooperation with information funds
Financial	Financial support system	Authorized body, Medical center, subordinate organizations	Development and preparation of development programs, attraction of investments
Technological (productive))	System for creating new technologies	Cooperation with national centers, scientific institutes, universities, as well as individual innovators	Initiation, development and testing of ideas and new technologies
Application	Innovation promotion system	National centers, scientific institutes and universities, as well as other innovatively interested medical agencies	Creating an innovative environment, studying the best medical practice

Implementation of the main directions of the above measures (the program) contributed to raising the policy of innovation management to a qualitatively new level, contributing to the systematic development and improvement of organizational and functional activities of hospitals. In order to implement this program, a logical system of interaction was built, having vertical and horizontal connections, ensuring the movement of the necessary intellectual, managerial and ideological processes. In the implementation of the main objectives of the program, the modernization of the marketing activities of hospitals was of crucial importance, the main purpose of which was to study in-depth the ever-changing demand on the medical services market and provide competitive offers.

In our opinion, the developed program for improving the main activities of hospitals based on modern innovative management reflects a systematic principle and ensures their organizational and functional development.

Thus, all the measures outlined as a complex should bring on a significant breakthrough in increasing the volume, range and quality of medical services provided to the population.

### Conclusion

The development of the hospital along an organizational and innovative path will allow in a short time to bring the quality level of medical care closer to global standards, to reorient the hospital to achieve socially significant results of its core activities. The main result of this organizational and innovative technology is to improve the quality of medical services, as well as to achieve high competitiveness of the hospital on the market of relevant services. The developed technology can be used by organizations of the general medical network system.

### References

1. Abaev Yu.K. The state of innovation in medicine // *Healthcare*. 2020. No. 9. P. 3-5.
2. Innovative technologies in medicine // *Innovative technologies of the Eurasian Economic Union*. 2022. No. 5. P. 1-6.
3. Akinshina K.N. Innovative activity of a medical organization: state and prospects // *Young scientist*. 2021. No. 49 (391). P. 311-313.
4. Kisikova S.D. Health promotion and rehabilitation of civil servants. Almaty: Daryn, 2022. 160 p.
5. Len L.S., Nikulina T.N. Management of a medical institution in modern conditions: problems and solutions // *Bulletin of the Astrakhan Technical University. Series: Economics*. 2016. P. 73-79.
6. Simonyan R.Z., Kailanich G.A., Lopukhova V.A., Tarasenko I.V. The study of the quality of medical care in the assessment of healthcare technologies // *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2016. No. 8-2. P. 185-187.
7. Innovations in medicine: what discoveries are awaiting humanity in the next ten years. *Global Innovation Index, July 2019*. URL: <https://news.un.org/ru/story/2019/07/1359901>.
8. Khachatryan G.R., Luneva A.V. Innovations in medicine and determination of their value in foreign countries // *Medical technologies*. 2013. No. 4. P. 23-29.
9. Akhetov A.A., Shanazarov N.A., Tabarov A.B. et al. Innovative activity in The Medical Centre Hospital of the President's Affairs Administration of the Republic of Kazakhstan // *Bulletin of The Medical Centre of the President's Affairs Administration of the Republic of Kazakhstan*. 2018. No. 1. P. 21-26.
10. Trusova S.V., Tarakanova K.L. A systematic approach to improving the management of organizations in modern conditions // *Young Scientist*. 2016. No. 12 (116). P. 1476-1478.
11. Kotelnikov G.P., Kolsanov A.V. Innovation in SSMU: infrastructure, training, development of breakthrough projects, transfer of technologies into practice, public participation in Russian and regional innovation ecosystem // *Science and Innovation in Medicine*. 2016. No. 1. P. 8-13.
12. Dzhemuratov K.A., Kasiev N.K., Kasymov O.T. The effectiveness of the activities of hospitals by profiles and the quality of medical services provided during the reform of healthcare // *Science and New technologies*. 2009. No. 8. P. 37-40.
13. Kasymov O.T. Guide to public health: monograph / Under the general editorship of doctor of medical sciences, prof. O.T. Kasymov and candidate of medical sciences S.T. Abdikarimov. Bishkek, 2012. 272 p.
14. Dzhemuratov K.A. Vasilevsky M.G., Kasymov O.T. Hygienic assessment of hospital wards of medical organizations of Kyrgyzstan // *Science and new technologies*. 2009. No. 7. P. 44-46.
15. Dzhemuratov K.A., Kasiev N.K., Kasymov O.T. Provision of hospitals with medical work-force, workload and remuneration // *News of Higher Educational Institutions*. 2009. No. 8. P. 19-22.



## REVIEW

UDC 616-036.22

**MEDICAL AND SOCIAL ASPECTS  
OF THE NEW CORONAVIRUS INFECTION****Abdimomunova B.T., Zholdoshev S.T.***Osh State University, Osh, e-mail: abdimomunova9216@mail.ru, saparbai@mail.ru*

The article presents the data of an analytical review of a new coronavirus infection at the present stage of the development of healthcare in the Kyrgyz Republic, actualizes the issues of quality of specialized medical care to the population, especially in the context of a pandemic and epidemic. The presented review article highlights current data related to issues of etiology, pathogenesis, clinical characteristics, as well as problems of sarcopenia, a condition characterized by loss of muscle mass, decreased strength, and epidemic characteristics of a new coronavirus infection. The etiology, morbidity, risk factors are considered, new possibilities of specific prevention of this infection are studied. The analysis of statistical results of indicators characterizing the epidemiological picture of COVID-19, including the dynamics of morbidity in the territory of the Kyrgyz Republic for the period 2020-2022 was carried out. Comprehensive studies in this aspect: providing consultative and diagnostic assistance to the population, as well as medical and social significance of the identification and early diagnosis of a new COVID-19 coronavirus infection from the beginning of the pandemic to the present. The availability of information on the mechanisms of the emergence of new viruses is considered, the clinical and epidemiological features of outbreaks of coronavirus infections are studied, the identification of factors contributing to the spread of infections has made it possible to identify the most significant measures to prevent the spread of dangerous infections. Carrying out anti-epidemic, including isolation—restrictive and disinfection measures, informing the population about ways to protect against infection, etc. – these measures are widely used in the world in the fight against epidemics. The COVID-19 epidemic has gone down in history as an emergency of international importance. Currently, there are practically no effective treatments so far. Cosmic changes in the lifestyle of people in the XXI century have already negatively affected the state of psychosomatic health of the population. The current COVID-19 pandemic has played the role of a trigger factor in the development of psychosocial stress with a sharp increase in somatic problems. The feeling of fear and uncertainty from the virus threat at the beginning of 2019- 2022 was replaced by the threat of social ill-being due to political and economic changes. How to minimize and prevent the negative effects of stress, how not to miss alarm signals, what treatment to prescribe remain relevant and important for practical application information is presented in this article.

**Keywords:** etiology, epidemiology, clinic, pathogenesis, COVID-19*Stages of epidemics and pandemics of  
coronavirus infection and their characteristics*

Coronaviruses (lat. Coronaviridae) is a family of viruses comprising 43 species of RNA-containing viruses grouped into serogroups 229E and OS43. So far, 7 coronaviruses affecting humans are known. SARS-CoV-2 – Betacoronavirus B, identified in 2019, caused a pandemic of a new type of COVID-19, and by the spring of 2020 became a worldwide socio-economic problem, so emergency security measures were introduced (quarantine, strict isolation and) [1,2]. Among the 7 coronaviruses, three are dangerous nowadays: SARS-CoV, which causes atypical pneumonia; MERS-CoV, the causative agent of the so-called Middle East respiratory syndrome; SARS-CoV-2, which caused the pandemic that began at the end of 2019. Until 2002, coronaviruses were considered as pathogens of mild upper respiratory tract diseases, accounted for about 30% of all acute respiratory diseases with extremely severe fatal outcome, and were more often regarded as a banal cold [3-5].

In 2003, an epidemic of atypical pneumonia caused by SARS-CoV (SARS – Severe acute respiratory syndrome coronavirus; Russian

SARS) was registered. The epidemic caused by SARS-CoV covered 37 countries involving over 8 thousand cases, of which 774 patients died (mortality rate 9.67%). Since 2004, the disease has not been registered anymore. CDC staff isolated the virus that causes SARS from the sputum of two patients with atypical pneumonia, established the similarity of the resulting isolate with viruses of the Coronaviridae family. Serological methods also confirmed the presence of antibodies to viruses of this group. However, the study of the virus genome showed that it is only remotely related to known coronaviruses (the nucleotide sequences are identical only in 50-60%) [4,5]. Comparative analysis of the nucleotide sequences of SARS-CoV and other coronaviruses indicates a high homology of the genome sites. At the same time, differences in the corresponding nucleotide sequences make it possible to draw a clear boundary between the SARS virus and other coronaviruses. In general, the data obtained allowed us to conclude that a new group has emerged as part of the genus of coronaviruses. SARS-CoV carries the features of the genus coronavirus, although it differs from all known representatives of this group. At the

same time, with the established nucleotide sequence of the genome of the SARS-CoV virus that caused the epidemic in 2003, the origin is still open and a potential precursor of this virus among animal coronaviruses has not yet been identified [6,7].

Although SARS-CoV continues to be studied, its exceptional resistance to environmental factors compared to other coronaviruses has been established today.

The first epidemic of coronavirus infection, caused by SARS-CoV, lasted in the first focus from 16.11.2002 to 9.02.2003, 305 cases of the disease were registered, of which 5 were fatal. About 30% of the cases were medical workers. Further, the disease spread from the primary focus to Vietnam, Singapore, Thailand, Hong Kong, Canada, Taiwan, and the USA. The largest increase in the number of cases was registered in 29 countries, including Africa and South America in April 2003 – more than 4,000 new cases [2].

It is difficult to predict whether further epidemics caused by SARS-CoV with the SARS clinic are possible, but given the stability of the virus in the environment and the permissible possibility of its combination with the avian influenza virus – H5N1. In 2012, the coronavirus, called MERS-CoV (English MERS – Middle East respiratory syndrome, the causative agent of the Middle East respiratory syndrome), caused a local epidemic outbreak with 2,519 cases, of which 866 had a fatal outcome (mortality 34.4%), i.e. every 3rd case died [7,8] 2019. In December 2019 in Wuhan (China) has started an epidemic of a new coronavirus infection caused by the SARS-CoV-2 virus (originally named COVID-19), found on the wholesale seafood market (snakes, bats, etc.). SARS-COV-2 belongs to the order Nidovirales and has the largest RNA genome. It is known to be acquired from a zoonotic source and typically spreads through contact and droplet transmission. [8,9]. In early January 2020, China published a transcript of the virus genome: the SARS-CoV-2 genome is approximately 80% the same as the SARS-CoV genome that caused the outbreak of SARS in 2002-2003. On January 20, 2020, the fact of human-to-human transmission of the virus was published [10,11]. The conducted decoding of the SARS-CoV-2 genomes revealed its tendency to evolve. At the same time, the analysis made it possible to come to the conclusion: bats are the natural reservoir of the virus, there is a high probability that the virus was transmitted from animal to human only once (this is evidenced by the huge similarity of the studied genomes);

the probable date of transmission of the virus to humans is the end of November or the beginning of December 2019 (this is indicated by the rate of mutations); transmission of the virus from a patient and a person, as well as a disease in the incubation period, is carried out by airborne droplets, in addition, the contact pathway is realized by transmission factors: water, food and objects contaminated with SARS-CoV-2; the risk of transmission from hands to the mucous membranes of the eyes, nasal and oral cavities has been proven. The accumulated experience of the first year of the pandemic has shown that about 80% of patients carry the infection in a mild form, but at the same time are able to transmit the virus to others [6-11].

The reproduction index for SARS-CoV-2 is 2-3, one infected person is able to infect another 2-3 people (for comparison, the reproduction index in influenza is 2.5, in measles – 12-18) [8,11]. In March 2020, WHO announced a pandemic of coronavirus infection, which is confirmed by data on its spread in the world over the past year. As of February 21, 2021, the state of the problem is characterized by data: a total of 111.43 million patients were registered during the pandemic, including 313.6 thousand during the last day; and 246 million died during the pandemic, including 5.88 thousand during the last day; 1 million 49 thousand were registered at most per day patients on December 8, 2020; the maximum number of deaths per day was 17.8 thousand on January 20, 2021. Russian scientists are considering several options for the further course of the SARS-Cov-2 epidemic process: active spread with the expansion of space and people involved, by analogy with virulent forms of influenza, following the example of the “Spanish Flu”; the extinction of the epidemic over the next few months; wave-like flow within specific infected territories; the development of the epidemic in Chinese, Italian, American scenarios; mixed models depending on territories, geographical, ethnic and other differences; abortive course following the example of coronavirus infections MERS and SARS [12,13].

The pathogenesis of the new coronavirus infection has not been sufficiently studied. Nevertheless, it was found that SARS-CoV-2 entering the respiratory tract is adsorbed at the level of 7-8 generation of the bronchi, from where it reaches type 2 alveolates in a complex way, which, occupying 1/20 of the surface of the alveoli, but determine the balance of airiness and hydration of lung tissue. SARS-CoV-2 acquired the ability to infect cells due to the S-protein of the virus crown, which imitates angioten-

sin converting enzyme-2 (ACE-2) in structure, which allows it to bind to the receptors of this enzyme. The peculiarity of pathogenesis: a) the multi-tropicity of the lesion, since the receptor for SARS-CoV-2 angiotensin-converting enzyme-2 (ACE-2) is expressed on cells of the respiratory tract, cardiovascular system, liver, kidneys, nervous system (over 80% of ACE-2 are localized on epithelial endothelial cells of type II and endothelial cells of the cardiovascular system); b) virus-induced damage to epithelial cells causes the development of a severe systemic inflammatory reaction with excessive activation of immunocompetent cells, which leads to the production of a large number of pro-inflammatory cytokines IL2, IL7, IL10, TNF, etc. But SARS-CoV-2, unlike other pathogenic coronaviruses, initially does not cause clinical manifestations, and after a few days, changes in metabolic processes begin in the cell due to impaired functioning of the alveoli. Virus-infected cells are destroyed and die according to one of the apoptosis scenarios, lung tissue damage leads to the development of acute distress syndrome (ARDS) [14].

According to the Berlin ESICM–2012 Consensus, there are three mutually exclusive forms of ARDS: mild; moderate; severe.

The estimated severity of ARDS is based on the degree of oxygenation disorder (hypoxemia): mild:  $200 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300$  at MPC or CPAP  $\geq 5$  cm of water; moderate:  $100 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$  at MPC or CPAP  $\geq 5$  cm of water. severe:  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100$  at MPC or CPAP  $\geq 5$  cm of water [15]. The initial stage of ARDS development is the activation of alveolar macrophages with the release of pro-inflammatory components: a group of interleukins, including IL 6,8, tumor necrosis factor-alpha, a group of chemoattractants that stimulate the movement of monocytes and neutrophils from the blood through the endothelium and alveolar epithelium against the background of a systemic inflammatory reaction and increased vascular permeability [16,17].

The process, called the “cytokine storm” with T-cell lymphopenia, is associated with the severity of the disease, as it leads to the development of respiratory distress syndrome, multiple organ failure with the risk of death. It is characterized by the production of a large number of cytokines by immunocompetent cells, thereby causing an excessively rapid activation of inflammation and immune shifts [18]. The main tissue of the lesion in cytokine storm is the lungs in the form of inflammation, which increases thrombosis of small vessels with small hemorrhages in the lung tissue.

But the heart, kidneys, intestines, spleen, and central nervous system may be involved in the process [4,18].

All this violates the harmonization of ventilation and perfusion processes with the accumulation of fluid in the alveoli. Leukocytes accumulating in the focus of inflammation are a source of leukotrienes, platelet aggregation factor, proteases, oxidants. This in turn causes fibrin loss in the alveoli, the formation of hyaline membranes, microthrombosis in the vascular bed of the lungs [19,20]. As metabolically active cells, type 2 alveolites are the most vulnerable to SARS-CoV-2, and as a result of infectious inflammation caused by the virus, acute respiratory distress syndrome (ARDS) develops – respiratory failure characterized by the rapid onset of a broad inflammatory process in the lungs with symptoms of shortness of breath, rapid breathing and bluish skin coloration. According to the American-European Conciliation Conference (1994), the development of ARDS is associated with increased permeability of the alveolar capillary membrane and associated with a complex of clinical, radiological and physiological disorders that cannot be explained by the presence of left atrial or pulmonary capillary hypertension, although they can coexist with it. In fact, this is a bilateral infiltration of lung tissue and hypoxemia. As a result of the defeat of type 2 alveolocytes, their functions suffer: the formation and metabolism of surfactant (the substance covering the inner surface of the alveoli protects the alveoli from overextension when inhaling, from decay when exhaling), transport of H<sub>2</sub>O and ions, synthesis of lysozyme and interferons, detoxification of oxidants (free radicals). During a period of at least 72 hours from the onset of the disease and for a period of no more than 7 days, ARDS develops as a consequence of a systemic inflammatory reaction in the lungs and associated with the damaging effects of cytokines and other biochemical and cellular mediators. The acute process ends with primary hypoxemia, a violation of the ventilation function and drainage of the bronchial tree, edema begins and a violation of the function of the atrial epithelium. The addition of a secondary bacterial infection contributes to the further progression of processes and the development of pneumonia favors polymorbid bacterial inflammation [17,20]. With the relief of pathological changes in the lungs, the risk of a serious complication in the form of organized pulmonary fibrosis remains [21,22].

Thus, in the pathogenesis of a new coronavirus infection, the most prognostically significant phase is hyperinflammation (“cytokine storm”), when massive tissue damage occurs, often in combination with gram-negative infection. Uncontrolled activation of macrophages (mononuclear phagocytes) develops, which leads to the synthesis of a large number of inflammatory mediators – cytokines, among which tumor necrosis factor alpha, interleukins 1, 6 and 8 are of the greatest importance, which stimulate the production of prostanoids, free radicals and nitric oxide [23].

Although the new coronavirus infection does not relate to diseases with intestinal infections, since there is no infection through the mouth, in the clinic, symptoms of damage to the digestive organs occur in some patients in the form of loss of taste and smell, anorexia, diarrhea, nausea/ vomiting, abdominal pain [24]. In a number of countries, patients with complaints of loss of taste and low perception of odors were observed in 2/3 of infected patients. Many clinicians indicate the presence of gastroenterological symptoms in hospitalized patients in 26-50.5% of cases, including diarrhea in a third of cases [25,26]. Moreover, in most patients, gastrointestinal symptoms are combined with bronchopulmonary or with fever. But only 3% of patients have abdominal pain at the beginning of the disease [26], which suggests that some patients have exacerbations of chronic diseases against the background of a coronavirus infection clinic, especially since clinically pronounced symptoms of the underlying disease are more common in the elderly, among whom it is difficult to find the absence of chronic pathologies of the digestive organs at the population level. Although the occurrence of gastrointestinal symptoms in patients with mild COVID-19 is not uncommon. Moreover, a quarter of patients have isolated symptoms from the gastrointestinal tract. There is also a combination of respiratory and gastroenterological symptoms with the same frequency, diarrhea is more common [26,27], and every fifth person has a coronavirus infection with diarrhea, diarrhea lasts from 1 to 13 days with a frequency of 4-6 defecations per day [28]. Diarrhea causes late diagnosis of coronavirus infection. Virological studies have revealed more frequent detection of SARS-CoV-2 RNA, it is epidemiologically important that the virus retains 2 weeks after the disappearance of respiratory symptoms. The control of recovery is assessed by the analysis of smears from the nose and nasopharynx. During the pandemic, the clinical picture of the new

coronavirus infection was studied quite fully, which allowed clinicians to conclude that in most cases it differs little from the symptoms of other respiratory viral infections, although some patients have their own characteristics [22,29]. WHO emphasizes that the disease has no specific symptoms that can be distinguished from influenza and other acute respiratory infections. The incubation period for this disease is mainly 5 days, but can last from 2 to 14 days. Most often, the first symptoms appear on the fifth or sixth day of the disease [27,30]. The main clinical manifestations of the infectious process include: a high temperature of more than 38 ° C (90%); cough, dry or with a small amount of sputum (80%); shortness of breath with BPD > 22 per minute (55%); myalgia, fatigue, weakness (44%); sensations of congestion in the chest (>20%); confusion (9%); headaches (8%); hemoptysis (5%); gastrointestinal symptoms, which included anorexia (83.8% of cases), diarrhea (3 to 29% of cases), vomiting (0.8% of cases) and abdominal pain (0.4% of cases) [31]. The British Association of Otolaryngologists was the first to note that 15-30% of patients with a new coronavirus infection at the height of clinical manifestations completely lose their sense of smell (anosmia) for a while [32]. In comparison with other acute respiratory infections, patients are less likely to have headache, body aches, pain, dryness or sore throat, runny nose and nasal congestion, sore eyes, conjunctivitis [31-33].

In general, in 40% of cases, the disease occurs in mild form without pneumonia, in 40% of patients with moderate severity with symptoms of viral pneumonia, in 15% there is a severe course and in 5% of patients a critical course. In the dynamics of the disease, in 10-12% of cases, the initially mild course progresses to a severe degree, and in total in 15-20% of severe cases eventually became critical [34,35]. On average, the symptoms of the disease last 5-6 days, with a mild course, patients recover within 2 weeks, and patients with a severe course from 3 to 6 weeks. Coronavirus infection caused by SARS Cov-2 can progress rapidly with the development of life-threatening complications, therefore, in the presence of even one of the following symptoms, it is urgently necessary to seek medical help: shortness of breath, difficulty breathing; temperature above 38 °, which cannot be brought down with antipyretics; cyanotic coloration of the face and limbs; excessive lethargy, drowsiness, confusion [34,35].

This symptomatology indicates the beginning of a severe course of the disease, requiring

hospitalization, although not always for intensive care. So, with difficulty breathing, sometimes it is enough to conduct oxygen therapy. But on average, 5% of patients develop acute respiratory failure and the patient must be connected to a ventilator. Fatal outcomes are more often observed 2-8 weeks after the onset of symptoms of the disease [36,37].

The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) – the National Institute of Public Health, a U.S. federal agency subordinate to the Department of Health and Human Services has provided recommendations for people who are at high risk of complications associated with COVID-19, including the elderly and people who have serious underlying diseases, including: oncopathology; chronic kidney disease; COPD (chronic obstructive pulmonary disease); heart disease (heart failure, coronary artery disease, cardiomyopathy); immunocompromising condition from solid organ transplantation; secondary immunodeficiency (AIDS); obesity (BMI from 30 to less than 40 kg/m<sup>2</sup>); pregnant women; smokers; type II diabetes mellitus.

These are the risk groups of severe course associated with SARS-CoV-2 mortality in China was mainly observed in patients over the age group of 60 years, in the USA mortality was most common in the group of patients over the age group of 85 years, namely among patients aged 55-64 years was 3-11%, the age group over 84 years – 10-27%. Postcovid syndrome, like most acute infectious diseases, coronavirus infection has a phase course: an acute period of up to 4 weeks with varying degrees of severity of the clinical picture from subclinical forms to extremely severe; a prolonged acute period with a duration of 4 to 12 weeks, occurs on average in 20% of patients; postcovid syndrome (“ill, but he did not recover”), whose symptoms appear during or after the acute phase, persist for more than 12 weeks, occurs in 10-20% of those who have been ill [35,38,39]. The last 2 phases are usually referred to as pre-COVID and long-term COVID, they are associated with the persistence of the virus. The main target organs of postcovid syndrome are the heart, brain, lungs, liver and kidneys. There are three groups of symptoms of postcovid syndrome: the first group of the most common and characteristic symptoms includes fatigue (sometimes pronounced); cough, chest pain, joint pain, shortness of breath; the second group of less common, but more severe symptoms: myocarditis, lung dysfunction, acute kidney damage, hair loss, skin rash, problems with smell and taste, sleep disorders, anxiety,

depression, mood changes; asthenic syndrome often develops. Less common are: difficulty concentrating, headache, muscle pain, tearfulness, irritability, palpitations, periodic rise in body temperature [40]. According to some scientists, postcovid syndrome is more dangerous than the acute phase of the disease.

Taking into account the severity of damage to organs and systems in postcovid syndrome, a rehabilitation program is justified, which includes: respiratory gymnastics as a basis for recovery; lifestyle correction; formation of a rational and active attitude of the patient to the disease and motivation for recovery and adherence to treatment; rejection of bad habits; elimination of overloads and stressful situations; with severe asthenic syndrome rehabilitation in a sanatorium is necessary. Sarcopenia as a complication of coronavirus infection, the universally observed tendency to increase the life expectancy of the population is accompanied by a new planetary problem – the formation of sarcopenia, a condition characterized by loss of muscle mass, decreased strength and function of skeletal muscles [40,41].

The term was first introduced by the American doctor I. Rosenberg in 1989. Sarcopenia is based on involutive and neurodegenerative changes in muscle tissue associated with age. Due to the social significance of the problem (sarcopenia dramatically increases the frequency of limb fractures, especially the head of the hip joint), the European Working Group on Sarcopenia in Old People (EWGSOP) was established in 2009. The urgency of the problem is characterized by the fact that the prevalence of pathology is up to 30% among people 60 years of age and about 50% among the population over 80 years of age. Sarcopenia itself refers to severe diseases, leads to temporary or permanent disability and disability due to critical muscle weakness. With it, life-threatening conditions are formed due to the functional inferiority of the respiratory muscles, being realized in the form of aspiration pneumonia and respiratory insufficiency. The increasing frequency of complications in the form of fractures of long tubular bones is caused by constant falls in people suffering from sarcopenia. Three circumstances determine the special significance of sarcopenia in patients with a new coronavirus infection, unfortunately, today passing out of the field of view of doctors: unfavorable outcomes of coronavirus infection are growing in proportion to the increase in the age of patients, patients of the age group 65 years and older are particularly at risk; a long period of low physical activity of people over 65 years of age who

are in remote work mode with coronavirus as one of the options for ensuring safety during a pandemic will significantly increase the progression of sarcopenia that has already formed by this time; all patients, regardless of the type of pathology, who are in intensive care units, are at risk of sarcopenia, and the elderly – its progression and unfavorable outcome [41,42].

In elderly patients with coronavirus infection, there are difficulties in the prevention and treatment of sarcopenia, since the most effective role is given to regular physical exercises with preference to anaerobic endurance training, since they restore muscle strength better. Thus, it is difficult to predict the future of the results of epidemiological activation of the Coronaviridae family, although there is no doubt that humanity will cope with the SARS-CoV-2 pandemic, it is evident from the successes achieved in the issue of vaccination and anti-epidemic measures taken by all countries of the world. However, the price of the ongoing pandemic is almost 2.5 million lives and the final outcomes of 111.4 million people who have had the infection are not known. It is not yet known what will happen with the SARS-CoV, MERS-CoV and SARS-CoV-2 coronaviruses that have already overcome the biological barrier. Viruses mutate and it is unknown whether they will become more dangerous or turn into little harmful viruses in the structure of pathogens of seasonal SARS. The danger lies in the fact that viruses mutate and the spectrum of viruses that have reappeared with a high potential for pathogenicity is growing. Reassortment (mixing of the genetic material of a species, leading to the appearance of completely new combinations in daughter individuals; several processes contribute to reassortment, including chromosomal sorting and crossing-over) is one of the most important mechanisms for the formation of pandemic viruses. The genome of the influenza virus is represented by 8 separate RNA segments that are assembled into virions in the cells of an infected person. When a cell is infected simultaneously with two influenza viruses, the number of RNA segments is 16, which can be collected in 256 possible combinations. The influenza A(H1N1)pdm virus, which caused the 2009 pandemic, is a product of reassortment of human, pig and bird viruses. The problems of a new coronavirus infection in the Kyrgyz Republic cannot yet be considered a stratum that has not shown due attention to coronavirus infection in a timely manner, as evidenced by the measures taken by the country's leadership before the outbreak of the epidemic in the republic and their effectiveness. The

Government of the country promptly responded to the epidemic of coronavirus infection (Government Decree of 3.2.2020) even before the announcement of the pandemic spread of the disease (11.3.2020), banning for 6 months the export of 32 medicines from the country, mainly used in providing medical care to patients with a new coronavirus infection (acetylsalicylic acid, paracetamol, ibuprofen, azithromycin, amoxicillin, ceftriaxone, clindamycin, dopamine, sodium chloride, injection syringes, medical and respiratory masks, protective suits or medical gowns, used for medicine, respiratory masks, medical safety glasses). The Government Decree of 28.02.2020 introduced restrictions on travel to countries with a high increase in the incidence of coronavirus infection. By the order of the Prime Minister of 5.03.2020, the Republican Headquarters for the implementation of economic measures aimed at minimizing the consequences of external shocks and stimulating economic development in connection with the epidemic of a new coronavirus infection was established in the country. On the 2nd day after the WHO announced the pandemic of a new coronavirus infection, a large-scale work on events was organized by the Government Decree "On the introduction of a temporary restriction on cultural, sports and other mass events" dated 12.03.2020. By Order of the Prime Minister of the Kyrgyz Republic dated 20.03.2020. An operational headquarters was established to combat the spread of coronavirus infection and eliminate its consequences on the territory of the Kyrgyz Republic, which is tasked with: rapid response to the situation and taking measures to prevent further spread of coronavirus infection on the territory of the Kyrgyz Republic; coordination of the forces and means of ministries, state committees, administrative departments, local state administrations, local self-government bodies (as agreed), other state bodies and organizations involved in ensuring measures to prevent the further spread of coronavirus infection on the territory of the Kyrgyz Republic. As of 21.03.2020, 14 patients with a new coronavirus infection were registered in the Kyrgyz Republic, 8 of them were patients from the Suzak district of Jalal-Abad region. According to the Presidential Decree of March 25, April 15, 2020, in connection with the registration of patients with coronavirus infection, a state of emergency is being introduced in the cities of Bishkek, Osh, Jalal-Abad, as well as in the Nookat, Kara-Sui districts of Osh region and Suzak district of Jalal-Abad region. The ongoing nationwide socio-political, economic

anti-epidemic and health measures were not allowed the severe condition that was observed in economically developed countries such as the United States, Italy, Germany and others. Nevertheless, as of 02/24/2021, 86,025 patients were registered, 1,498 patients died, the mortality rate was 1.74%, the total infection rate was 1.32% (for comparison, 2.86% of the population was infected in Russia, the mortality rate is 2.01%). But the dynamics of the disease in Russia attracts attention: the maximum daily incidence in the spring rise of the epidemic in 2021 is 11.8 thousand on May 9, 29.9 thousand per day on December 24 and 11.7 thousand on February 24, while in our country the maximum daily number of newly diagnosed patients was 21.02.2021 – 113 people. Recalculations for the population of the Kyrgyz Republic and Russia –  $113 \times 22.5 = 2542$ . Consequently, the intensity of the lesion in the Kyrgyz Republic is 4.6 times lower than in Russia. The reason we see is that in Russia the proportion of the urban population is 74.7%, while in the Kyrgyz Republic 33.7%.

Thus, in modern infectology, against the background of an unstoppable population growth (it took 123 years to increase residents by 1 billion since 1800, and 7 billion – 11 years), urbanization, the growth of harmful environmental factors, including those leading to the suppression of the immune system function and factors of nonspecific protection, drug pressure on the body (tons of chemotherapy drugs consumed by mankind), viral diseases are growing at the planetary level, new infectious diseases appear and old ones return, infections with pandemic potential of spread appear (HIV infection, herpes simplex, new coronavirus infection). Reassortment is becoming a powerful means of forming viral pathogens with the potential to cause a multi-year pandemic. The potential threat of the possibility of the avian influenza virus breaking through the biological barrier is growing, which, according to virologists, is able to destroy three-quarters of the world's population [37,43]. As a rule, for such widespread pathogens of viral infections as HIV infection, hepatitis B, coronavirus infection, herpes simplex, and for all newly emerging ones, humanity does not have direct-acting antiviral drugs, a number of insufficiently studied posed questions arise in the problem of a new coronavirus infection, including: the ability to influence the increase in the resistance of the human body without the use of drugs, often with a dubious effect of the type of immunostimulating agents [44,45]; to introduce modern nutraceuticals as a manda-

tory component of patient therapy, including targeted action (medicine should not be food, but food can become medicine) [46-48]; tactics of health authorities regarding compliance with the calendar of immunoprophylaxis of infectious diseases against the background of an ongoing pandemic [49,50].

The last three problems became the objectives of our research in solving the goal: optimizing the management of patients with coronavirus infection.

Modern possibilities and problems of immunoprophylaxis of infectious diseases against the background of a pandemic of a new coronavirus infection. The role of immunoprophylaxis in the fight against infectious diseases is difficult to overestimate. The world's first vaccination was carried out by E. Jenner on May 14, 1776 against smallpox (in 165-180 AD, approximately 5 million people died from the smallpox epidemic in Europe), and 40 years ago (1980), thanks to vaccination, smallpox was officially declared eliminated in the world. According to the CDC's estimate for the 100-year period 1900-2000. Life expectancy in the USA has been increased by 300 years, including 25 years due to vaccination of infectious diseases. In the Kyrgyz Republic, in order to implement the Law "On Immunoprophylaxis of Infectious Diseases" No. 56 of June 26, 2001, in order to maintain a high level of coverage of the population with preventive vaccinations, reduce morbidity and mortality from dangerous vaccine-controlled infections, the Ministry of Health approved by Order No. 1131 of December 23, 2019. a calendar of preventive vaccinations for children and adults, the observance of which ensures the greatest safety and protection from infections of the child, family and society. According to this calendar of preventive vaccinations, 12 names of vaccines are used against 13 vaccine-controlled infections. Everyone has the right to receive the vaccine free of charge (BCG, hepatitis B, polio, measles, mumps, rubella, diphtheria, rotavirus infection, pneumococcal infection, Penta vaccine: whooping cough, diphtheria, tetanus, hepatitis B, hemophilic infection) according to the calendar of preventive vaccinations at the place of actual residence, including without registration and not having postscript to the medical institution. The vaccines used in the country comply with national requirements and WHO recommendations and international GMP standards (Good Manufacturing Practices) and have passed WHO pre-qualification procedures. In the conditions of a pandemic and the epidemic spread of SARS-CoV-2 in the

autumn-spring periods of the year, it is necessary to solve the following problems: is it necessary to carry out routine vaccination of newborns against decreed infections; is it necessary to implement a vaccination program against pneumococcus, influenza or whooping cough for the elderly and people with concomitant diseases, especially among people at high risk of severe disease, such as the elderly; should routine school-based vaccination be continued during the SARS-CoV-2 pandemic, primarily against measles and rubella, human papillomavirus, meningococcal infection, conjugated typhoid vaccine, in addition to revaccination against tetanus and diphtheria; the possibility of a person with confirmed or suspected coronavirus infection to be vaccinated; whether to vaccinate if a person is in contact with an infected SARS-CoV-2. According to WHO, strategic planning of round vaccination activities should begin during the suspension of immunization activities, and not in anticipation of their resumption. The review of vaccine registries, lists of people who have not been immunized, and tracking of newborns should be constantly updated during the suspension or reduction of immunization activities and used for planning round vaccination. Tactics can be based on the local epidemiological situation with diseases prevented by vaccination, such as measles and polio, diphtheria and whooping cough, meningococcal infection and yellow fever. The Ministries of Health need to define a policy regarding the expansion of age norms, the minimum interval between vaccinations. It is necessary to restore people's confidence in vaccination and the health care system as a whole. All changes in the work of immunization services in connection with the pandemic of a new coronavirus infection should be brought to the attention of medical professionals and the public.

Thus, the assessment of the driving factors of the spread of SARS-CoV-2 in the specific conditions of the Kyrgyz Republic, the analysis of clinical variants of the course of the disease, risk groups of morbidity and unfavorable prognosis of the outcome of the disease, the development of currently absent tactics of nutritional support for groups at increased risk of morbidity and non-smooth course of the disease and tactics of immunoprophylaxis of diseases, are currently being prevented by the vaccine actual problems, the solution of which is real without serious economic costs.

### References

1. Shchelkanov M.Yu., Kolobukhina L.V., Burgasova O.A., Kruzhkova I.S., Maleev V.V. COVID-19: etiology, clinic, treatment // *Infection and immunity* 2020. Vol. 10. No. 3. P. 421-445.
2. Shchelkanov M.Yu., Popova A.Yu., Dedkov V.G., Akimkin V.G., Maleev V.V. History of the study and modern classification of coronaviruses (Nidovirales: Coronaviridae) // *Infection and Immunity*. 2020. Vol. 10. No. 2. P. 221-246.
3. Pshenichnaya N.Yu., Semenov A.V. Born in Wuhan: lessons of the COVID-19 epidemic in China // *Infection and immunity*. 2020. Vol. 10. No. 2. P. 210-220.
4. Boldyreva M.N. SARS-CoV-2 virus and other epidemic coronaviruses: pathogenetic and genetic factors of infection development // *Immunology*. 2020. Vol. 41. No. 3. P. 197-205. DOI: 10.33029/0206-4952-2020-41-3-197-205.
5. Bilichenko T.N. Epidemiology of new coronavirus infection (COVID-19). Data review // *Academy of Medicine and Sports*. 2020. Vol. 1. No. 2. P. 14-20. DOI: 10.15829/2712-7567-2020-2-15.
6. Bolekhan V.N., Ulyukin I.M., Peleshok S.A. Features of the development of the epidemic of coronavirus infection COVID-19 // *Biomedical and socio-psychological problems of safety in emergency situations*. 2020. No. 4. P. 16-26. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-16-26.
7. Lazareva M.A., Evseeva G.P., Suprun S.V., Lebedko O.A. Some features of COVID-19 infection transmission in the pediatric population (literature review) // *Bulletin of physiology and pathology of respiration*. 2022. Is. 83. P. 119-131. DOI: 10.36604/1998-5029-2022-83-119-131.
8. Lvov D.K., Alkhovskiy S.V., Kolobukhina L.V., Burtseva E.I. Etiology of the COVID-19 epidemic outbreak in Wuhan (Hubei Province, People's Republic of China) associated with the 2019-nCoV virus (Nidovirales, Coronaviridae, Coronavirinae, Betacoronavirus, subgenus Sarbecovirus): lessons of the SARS-CoV epidemic // *Questions of virology*. 2020. Vol. 65. No. 1. P. 6-15.
9. Umakanthan S., Sahu P., Ranade A.V., Bukelo M.M., Rao J.S., Abrahao-Machado L.F., Dahal S., Kumar H., Kv D. Origin, transmission, diagnosis and management of coronavirus disease 2019 (COVID-19) // *Postgrad Med J*. 2020. No. 96(1142). P. 753-758. DOI: 10.1136/postgradmedj-2020-138234.
10. Tong S., Conrardy C., Ruone S., Kuzmin I.V., Guo X., Tao Y., et al. Detection of novel SARS-like and other coronaviruses in bats from Kenya // *Emerg. Infect. Dis*. 2009. No. 15(3). P. 482-485. DOI: 10.3201/eid1503.081013.
11. The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19). China. 2020 // *CCDC Wkly*. 2020. No. 2. P. 2-10.
12. Liu J., Xie W., Wang Y. et al. A comparative overview of COVID-19, MERS and SARS: Review article // *International Journal of Surgery*. 2020. T. 81. P. 1-8.
13. Belyakov N.A., Rassokhin V.V., Yastrebova E.B. Coronavirus infection COVID-19. The nature of the virus, pathogenesis, clinical manifestations // *HIV infection and immunosuppression*. 2020. Vol. 12. No. 1. P. 7-15.
14. Zotov S.O., Antonov V.N., Osikov M.V., Ignatova G.L. The role of immune system factors in the pathogenesis of hemostasis changes in the new coronavirus infection COVID-19 // *South Ural Medical Journal*. 2021. No. 1. P. 19-31.
15. Yatskov I.A., Beloglazov V.A., Ryabova E.I. Lipopolysaccharide and ARDS caused by a new coronavirus infection: hypotheses and facts // *Medical immunology*. 2022. Vol. 24. No. 1. P. 7-18.
16. Vlasenko A.V., Alekseev V.G., Rosenberg O.A., Evdokimov E.A., Kochergina V.V. Mechanisms of pathogenesis, diagnosis and treatment of ARDS. Part II // *Medical Alphabet*. 2017. Vol. 2. No.17 (314). P. 10-21.
17. Veselov V.F., Obo K.M., Fafous Ya.F. Cytokines. Cytokine storm in COVID-19 // *Scientific electronic journal meridian*. 2022. No. 2 (64). P. 69-71.
18. Anisenkova A.Yu., Vologzhanin D.A., Golota A.S., Kamilova T.A., Makarenko S.V., Mosenko S.V., Shcherbak S.G. Cytokine storm at COVID-19 (Scientific Review) // *Preventive and clinical medicine*. 2021. No. 1 (78). P. 89-95.



19. Buinevich I.V., Ruzanov D.Yu., Davidovskaya E.I., Mayseenko V.I., Sverzh Zh.E., Kuchun E.A., Shkurko I.G., Bocharova O.P., Bogush L.S. Clinical characteristics of patients with moderate course of COVID-19 infection // *Prescription*. 2020. Vol. 23. No. 5. P. 643-647.
20. Zhao X., Xu X., Yin H. (2020) Clinical characteristics of patients with 2019 coronavirus disease in a non-Wuhan area of Hubei Province, China: a retrospective study // *BMC Infect Dis*. 2020. Vol. 20. No. 311. P.1-8. DOI: 10.1186/s12879-020-05010-w.
21. Simutis I.S., Nikolaeva O.V., Salygina D.S., Danilov M.S., Korotaev A.S., Semigolovsky N.Yu. Endothelial dysfunction as a link in the pathogenesis of COVID-19 (Literature Review) // *Clinical Hospital*. 2022. No. 3 (35). P. 39-40.
22. Rassokhin V.V., Samarina A.V., Belyakov N.A., Trofimova T.N., Lukina O.V., Gavrilov P.V., Grinenko O.A. Epidemiology, clinic, diagnosis, assessment of the severity of COVID-19 disease taking into account concomitant pathology // *HIV infection and Immunosuppression*. 2020. Vol. 12. No. 2. P. 7-30.
23. Kharchenko E.P. Coronavirus SARS-CoV-2: difficulties of pathogenesis, the search for vaccines and future pandemics // *Epidemiology and vaccine prevention*. 2020. Vol. 19. No. 3. P. 4-20.
24. Shchikota A.M., Pogonchenkova I.V., Turova E.A., Rassulova M.A., Filippov M.S. Defeat of the gastrointestinal tract, liver and pancreas in COVID-19 // *Evidence-based gastroenterology*. 2021. Vol. 1. No. 10(1). P. 30-37. DOI: 10.17116/dokgastro2021100113
25. Moroz E.V., Tarasova E.S., Agafonova S.Yu., Gracheva E.N. Pathology of the digestive system associated with SARS-CoV-2 infection // *Medical Bulletin of the N.N. Burdenko GVKG*. 2021. № 1 (3). P. 26-36.
26. Platonova T.A., Golubkova A.A., Sklyar M.S., Smirnova S.S., Chikunova M.V., Karbovnichaya E.A., Nikitskaya A.D. Clinical and laboratory aspects of gastrointestinal tract lesions in Covid-19 // *Medical Almanac*. 2021. No. 4 (69). P. 34-41.
27. Huang C., Wang Y., Li X., et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China // *Lancet*. 2020. № 395 P. 497-506. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
28. Chamsutdinov N.U., Abdulmanapova D.N. Defeat of the digestive organs in patients with COVID-19 // *Bulletin of the DGMA*. 2020. No. 4 (37). P. 63-73.
29. Yatsyshina S.B., Mamoshina M.V., Yelkina M.A. et al. Prevalence of SARS, influenza and COVID-19 pathogens in people without symptoms of respiratory infection // *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2021. Vol. 98. No. 4. P. 383-396. DOI: 10.36233/0372-9311-152.
30. Linton N.M., Kobayashi T., Yang Y., et al. Incubation period and other epidemiological characteristics of 2019 novel coronavirus infections with right truncation: a statistical analysis of publicly available case data // *Clin Med*. 2020. № 9. DOI: 10.3390/jcm9020538.
31. Yangurchina A.G., Yangurchina Yu.G. Comparative assessment of SARS and COVID-19 // *My professional career*. 2021. Vol. 1. No. 25. P. 101-105.
32. Nikiforov V.V., Orlova N.V., Lomaichikov V.V. Acute respiratory viral infections in the COVID-19 pandemic in the practice of a polyclinic doctor // *Medical alphabet*. 2021. No. 11. P. 29-33.
33. Da Costa V.G., Saivish M.V., Santos D.E.R., de Lima Silva R.F., Morelli M.L. Comparative epidemiology between the 2009 H1N1 influenza and COVID-19 pandemics // *J. Infect. Public Health*. 2020. No. 13. P. 1797-1804. DOI: 10.1016/j.jiph.2020.09.023.
34. Piroth L., Cottenet J., Marie A.-S., Bonniaud P., Blot M., Tubert-Bitter P., Quantin C. Comparison of the characteristics, morbidity, and mortality of COVID-19 and seasonal influenza: a nationwide, population-based retrospective cohort study // *Lancet Respir. Med*. 2021. Vol. 9. No. 3. P. 251-259.
35. Romanova O.N., Kolomiets N.D., Klyuchareva A.A., Sergienko E.N., Savitsky D.V., Sokolova M.V., Oskirko A.N., Matush L.I., Khanenko O.N., Mankevich R.N., Lisitskaya T.I., Raevnev A.E., Tonko O.V., Krasteleva I.M., Tkachenko A.K., Artemchik T.A., Batyan G.M. Clinical characteristics, diagnosis and treatment of coronavirus infection in children // *Clinical infectology and parasitology*. 2021. Vol. 10. No. 1. P. 129-153.
36. Bondarenko A.L., Danilova M.A., Kuznetsova E.G., Potapova A.A., Yezhova O.A. Lethality analysis in COVID-19 // *Journal of Infectology*. 2021. Vol. 13. No. 2 S1. P. 22-25.
37. Tursunov R.A., Olimov D.A., Khodjamuradov G.M. Analysis of fatal cases in the first wave of a new coronavirus infection COVID-19 // *Infectious diseases: news, opinions, training*. 2021. Vol. 10. No. 3 (38). P. 33-40.
38. Vorobyov P.A., Vorobyov A.P., Krasnova L.S. Postcovid syndrome: the image of the disease, the concept of pathogenesis and classification // *Problems of standardization in healthcare*. 2021. No. 5-6. P. 3-10.
39. Ayoubkhani D., Khunti K., Nafilyan V., Maddox T., Humberstone B., et al. Post-covid syndrome in individuals admitted to hospital with COVID-19: retrospective cohort study // *BMJ*. 2021. Vol. 31. No. 372. P. n693.
40. Gavrilova N., Soprun L., Lukashenko M., Ryabkova V., Fedotkina T.V., Churilov L.P., Shoenfeld Y. New Clinical Phenotype of the Post-Covid Syndrome: Fibromyalgia and Joint Hypermobility Condition // *Pathophysiology* 2022. № 29. P. 24-29. DOI: 10.3390/pathophysiology29010003.
41. Sabirov I.S., Kozhaeva M.Z., Ibadullaev B.M., Madaminov Zh.B., Abdymanap kyzy A. Sarcopenia and new coronavirus infection (COVID-19) // *The scientific heritage*. 2021. Vol. 63. No. 46. P. 39-46.
42. Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Treneva E.V., Chetverikova I.S. Senile asthenia, sarcopenia and covid-19 in geriatric patients (ozor literature) // *Successes of gerontology*. 2022. Vol. 35. No. 5. P. 726-736.
43. Yakovlev A.A., Koryagin V.N., Panin P.Yu., Andreeva N.G., Komarova A.Ya., Kozlov A.A. Avian influenza (H5N1) – a new “Spanish woman”? // *Medicine*. XXI century.
44. Kuznik B.I., Khavinson V.H., Lukyanov S.A., Shapovalov K.G., Smolyakov Yu.N., Tereshkov P.P., Shapovalov Yu.K., Konnov V.A., Zaitsev D.N., Magen E. The effect of tocilizumab and thymalin on systemic inflammation in patients with COVID-19 // *Doctor*. 2020. Vol. 31. No. 11. P. 7-96.
45. Kostinov M.P., Markelova E.V., Svitich O.A., Polishchuk V.B. Immune mechanisms of SARS-CoV-2 and potential drugs for the prevention and treatment of COVID-19 // *Pulmonology*. 2020. Vol. 30. No. 5. P. 700-708.
46. Pasechnik I.N. Nutritional support of patients in critical conditions (review) // *General resuscitation*. 2020. Vol. 16. No. 4. DOI: 10.15360/1813-9779-2020-4-40-59.
47. Marchenkova L.A., Makarova E.V., Yurova O.V. The role of micronutrients in the complex rehabilitation of patients with new coronavirus infection COVID-19 // *Nutrition issues*. Vol. 90. No. 2. 2021. P. 94-103.
48. Grechko A.V., Evdokimov E.A., Kotenko O.N., et al. Nutritional support for patients with COVID-19 coronavirus infection (Scientific reviews) // *Clinical nutrition and metabolism* 2020. Vol. 1. No. 2. P. 56-91; Wischmeyer P.E. Tailoring nutrition therapy to illness and recovery // *Crit Care*. 2017. Vol. 21 (Suppl 3). P. 316. DOI: 10.1186/s13054-017-1906-8.
49. Moghadami M., Amini M., Moghadami M. Vaccination and Future of Coronavirus // *Iran J Med Sci*. 2022. Vol. 47(5). P. 391-393. DOI: 10.30476/ijms.2022.48591.
50. Brüssow H. COVID-19: vaccination problems // *Environ Microbiol*. 2021. Vol. 23(6). P. 2878-2890. DOI: 10.1111/1462-2920.15549.

UDC 621.311.182

## STUDY OF POWER SUPPLY SCHEMES OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE WHEN CONNECTING OWN GENERATING SOURCE

Belov Ya.N., Pavlycheva T.N., Kuligina N.O.

*Nizhny Novgorod State Technical University R.E. Alekseeva, Nizhny Novgorod,  
e-mail: yaroslav-belov-2012@mail.ru, tamara-p@mail.ru, fedor\_ais@bk.ru*

The development of power supply systems for modern enterprises is simply necessary to make power supply cost-effective and reliable. The topic of this text is the development of a power supply system for industrial enterprises using their own energy sources. Such energy sources are operational (not redundant) and have relatively little power and mobility. Having your own energy source allows you to save on electricity costs, and also increases the reliability of the enterprise. In case of failures in the external power grid, its own energy source can ensure the continuation of the company's work, the preservation of productivity and the preservation of valuable materials, preventing their damage. The transformation of the economy, directed towards market relations in a concrete way, also affects technical issues and requires changes in existing norms. This problem concerns the construction of an electricity supply system for an industrial enterprise that has its own energy source (for example, a mini-CHP) of designated capacity. Unlike mini-CHP from conventional power systems, this source is characterized by low power and mobility, that is, fast switching on and off, as well as the ability to take on the valuable load of the company. Under appropriate conditions, it is economically advantageous to have small energy sources at the enterprise to increase the stability of the power supply system.

**Keywords:** mini-thermal power plant, power supply, power plant, reliability, short-circuit currents

As the conducted research and accumulated design experience have shown, the presence of a working (non-backup), rather small source of electricity, has a significant impact on the formation of the entire power supply scheme of the enterprise and its operating modes.

There are proposals for various options for connecting mini-thermal power plant devices to power supply schemes, but there is no methodology for choosing one or another scheme.

It is proposed to analyze the power supply system of an existing enterprise when integrating a mini-thermal power plant into it. Based on this, develop recommendations for connecting a distributed generation resource.

The results of this study will reduce energy losses in the distribution network of the enterprise, increase the reliability of power supply to consumers.

In total, there are three options for organizing work with an external electrical network.

A) "island" (independently, without connection to an external electrical network). Advantages: m-there is no need to go through the procedure of approving the operation of the facility with a network organization

Disadvantages:

- requires a reserve of energy to start the "last consumer";
- strict control over the launch of consumers (combinations of consumers) is required;

- additional restrictions to maintain the quality of electricity;

- there is no way to sell the "surplus";

B1) work in parallel with the network in the "peninsula" or "one-way parallel" mode (without supplying power to the network), with the organization of an advanced shutdown of its own generation in order to avoid an external short circuit of the power source;

Advantages:

- allows you not to incur additional costs for creating a power reserve;

- allows you not to think about turning on and off large consumers (all irregularities are smoothed out by the external network);

- minimizes the amount of reconstruction of the electrical network (minimum technical conditions of the network organization);

- less network activity and costs than in variants B2 and B.

Disadvantages:

- it is necessary to maintain charging from an external network, which excludes the return of energy to the network while reducing its own consumption (disconnecting a powerful electric consumer);

- it is necessary to go through the procedure of coordinating the operation of the device with the organization of the network.

B2) Work in parallel with the network in the "peninsula" or "one-way parallel" mode (without power supply to the network), without

preemptive shutdown of its own generation in case of an external short circuit. In case of an external disturbance in the network, the generation shutdown will be performed only if the pre-calculated parameters of the mode are exceeded, however, it is worth noting that the allocation of own generation to its balanced load of the enterprise is not possible, taking into account its sharply variable nature.

For this option, it is necessary to conduct a more in-depth analysis of the functioning of the external electrical network, namely:

- calculation of short-circuit currents of the adjacent external network to at least 110 kV and above (the input generation will increase the level of short-circuit currents, it will be necessary to check the breaking capacity of switching devices and the thermal resistance of the elements of the external network);

- calculation of the static and dynamic stability of the network, taking into account real models of automatic control of excitation of generators (their own and nearby in the external network).

The pros and cons for option B2 are considered relative to option B1.

“+” In case of some external damage (remote short circuit, shutdown with successful automatic re-activation), its own generation will not be taken out of operation.

“-” An additional set of measures is needed for the design, calculations and coordination with the network organization.

“-” Additional costs are required for the equipment of the external network with relay protection devices (relay protection of the power transmission line “generatormoe switchgear – external network” – for selective disconnection of this power line) and emergency automation;

“-” If the permissible levels of short-circuit currents in the external network are exceeded, it may be necessary to replace network elements (wires, power and measuring transformers, switching equipment, etc.).

It is worth noting that this option is usually chosen by larger producers and consumers of electricity with a more even schedule and, accordingly, the possibility of allocating to their own balanced load (switching to the “island” mode).

Thus, of the considered options A, B1 and B2, option B1 is recommended for implementation, as it is more technically preferable and less costly, and non-selective shutdowns are not expected to cause significant economic damage due to their short duration, non-automatic commissioning of disconnected genera-

tors into operation, taking into account additional control of network mode parameters, by the network operator will take several minutes.

B) Work in parallel with the output of power to the network.

This option is characterized by the fact that the generators are constantly loaded at 100%, and the difference between the generated and consumed energy is supplied to the network.

The set of technical measures for this option is similar to B2.

The pros and cons for option B are considered relative to option B2.

“+” the installed capacity is used at 100%;

“+” there is no need to stop the installation when reducing its own consumption below 50%;

“+” allows you to sell excess electricity to the grid;

“-” organizational measures for the organization of power distribution to the network coordination of design solutions for power distribution, organization of sales.

Taking into account the random nature of its own consumption, this option seems to be unpromising, since in case of its implementation it will be necessary to adjust its own consumption schedule to the need to fulfill the schedule of the electric consumer, which is impractical based on the primary production tasks of the enterprise.

Electrical equipment in a 6-10 kV power supply system is usually designed for a short-circuit shock current equal to 20, less of ten 31.5 kA.

To limit the short-circuit currents to the required value at the power source – the main step-down substation – transformers with separated low-voltage windings or separated reactors are used (the principle of deep separation).

In combination with the separate mode of operation of the main step-down substation transformers, this turns out to be quite enough. The checkpoint itself is located closer to the center of the load in order to reduce the length and losses in the distribution network (the principle of deep input).

As a switchgear, mainly 6 (10) kV main step-down substation is used. Additional switchgears operating at a voltage of 6 (10) kV are intended only for remote consumers or if there are consumers using electric motors, electric furnaces and other devices that require operating switches. Such a power supply system is simple, economical and reliable for consumers of the 2nd, 3rd and in some cases 1st categories, if they have the appropriate external power sources.

If there is a mini-thermal power plant in the power supply system, the following tasks are performed [1]:

- \* limitation of short-circuit currents that may occur;
- \* determining the operating mode of generators (parallel to the power system or autonomous);
- \* the choice between parallel or separate modes of operation of power transformers at the main substation;
- \* selection of the operating mode of generators of mini-thermal power plants: parallel or separate;
- \* ensuring dynamic stability in the event of a short circuit in the 6 (10) kV distribution network;
- \* ensuring high-quality power supply during autonomous operation and sensitivity and selectivity of operation of relay protection and automation;
- \* ensuring the reliability of the power supply of the directional operating current system at low values of short-circuit currents during the autonomous operation of the generator.

The operation of generators in parallel with the power system can lead to overload of electrical equipment due to a short circuit, which negatively affects the dynamic stability of generators and may interfere with the selectivity of relay protection.

At the same time, when generators work separately on their own load, problems arise with the quality of electricity, the sensitivity of relay protections and the reliability of the supply of operating current in the absence of batteries.

Thermal power plants operate in synchronous mode with other stations and the power system. The use of linear and group reactors on transmission lines with a voltage of 6(10) kV allows them to maintain dynamic stability in the event of a short circuit in the distribution network [2,3].

The use of linear and group reactors also makes it possible to install a selective and high-speed protection system.

In addition, the supply of current for working circuits is provided through the use of traditional batteries.

For small electric generators and mini-thermal power plants, more efficient schemes may be the use of inverters, solar panels, wind turbines and other alternative energy sources. These solutions can provide higher efficiency, cost-effectiveness and dynamic stability of the power supply system. In addition, the use of

such solutions can reduce dependence on traditional energy sources and reduce the negative impact on the environment.

Thus, it is necessary to look for other solutions when building a power supply scheme.

Determining when choosing a scheme are:

1. Power, type and number of mini-thermal power plant plants;
2. Power supply scheme from the power system and its performance;
3. Stability of the electrical equipment of the power supply system to the short-circuit currents.

There are several options for connecting generator sets of distribution production equipment of distribution generation with distribution electrical networks or internal power supply networks of industrial enterprises. The choice of a particular circuit depends on various factors, such as the power of a generator set or power plant, its distance from networks of the appropriate voltage class and other relevant factors [4,5].

If the distribution generator facilities are connected to the buses of distribution substations with a voltage of 110-220 kV via transformers, or to the buses with a voltage of 0,4-6-10 kV, then the principles of operation of relay protection and automation in the neighboring network are not subject to change. The volume of electricity flows remains unchanged, since the electricity supply to consumers is carried out through feeders coming out of the neighboring network. At the same time, energy is transferred from the tires to the pipelines.

When the generators of power plants are connected to the supply networks with voltage 0,4-6-10 kV. Therefore, there is a need to rebuild the relay protection and automation system, as well as use more complex protective mechanisms in the neighboring network. This is due to the fact that reverse energy flows occur, which depend on the methods of production and consumption in the load nodes. In such cases, it may be necessary to change the network topology by installing additional switching devices, as well as complete or partial replacement of switching devices due to an increase in the level of short-circuit currents. Topic: power supply and network topology.

Connecting generator sets or power plants of distribution generating equipment to substation buses is the most cost-effective solution. However, it is necessary to take into account the possibility of loss of reliable power supply to consumers in case of accidents on substation tires when all generator sets and consumers are disconnected. The same applies to cases of damage to the power supply device in the

head part, when there is no automatic input of a reserve from the consumer. The connection of distribution generation devices to feeders inside the distribution network allows distribution stations to distribute a balanced load in the energy district and provide electricity to consumers until the external power supply network is restored in the event of accidents on the substation tires or the head sections of the feeders. This decision should be made at the stage of development of output power systems, since it has a significant impact on the technical and economic efficiency of the project for the construction of the distribution generation equipment.

Consider the assessment of such an important influencing factor as a change in reliability when the network structure changes due to the connection of its own generating source to the existing power supply system of the enterprise, which has buses, for example, with a voltage of 0.4; 6; 10 kV.

With the simplest schemes with sequential and parallel inclusion of elements, it is possible to calculate reliability (failure rate and probable duration of downtime) based on the parametric method using expressions:

\* with serial connection

$$\lambda^{nocl} = \sum_{k=1}^n \lambda_k, \quad (1)$$

where  $\lambda^{nocl}$  – serial circuit failure rate, 1/year;  $\lambda_k$  – also k-th element, 1/year;  $n$  – the number of elements connected in series;

$$v_{av}^{nocl} = 1 - \prod_{k=1}^n (1 - v_{avk}), \quad (2)$$

where  $v_{av}^{nocl}$  – probable duration of serial circuit downtime, i.e.;  $v_{avk}$  – the same finding of the k-th element included in the serial circuit, in emergency idle, i.e.;

\* when connected in parallel

$$\lambda_{nap} = \lambda_1 v_{av2} + \lambda_2 v_{av1}, \quad (3)$$

where  $\lambda_{nap}$  – failure rate of parallel circuits, 1/year;  $\lambda_1, \lambda_2$  – for each parallel branch consisting of consecutive elements, 1/year;  $v_{av1}, v_{av2}$  – the probable duration of emergency downtime of each parallel branch consisting of consecutive elements, i.e.;

$$v_{nap} = v_{av2}^{(1)} + v_{av1}^{(2)}, \quad (4)$$

where  $v_{nap}$  – probable duration of emergency downtime, i.e.;  $v_{av2}^{(1)}$  – the same is true of the first branch during periods of emergency downtime of the second branch of the chain, i.e.;  $v_{av1}^{(2)}$  – also of the second branch during

the emergency downtime of the first branch of the chain, i.e.

To calculate the reliability indicators of the power supply of the load node, the replacement scheme of the network in the area between the power sources and the node in question is analyzed. In the scheme, elements are connected sequentially, the failure of any of which causes the downtime of the entire branch, and branches are connected in parallel, the shutdown of any of which does not lead to the downtime of others. In addition to the elements of this branch, adjacent switches are also introduced into the serial circuit, the failure of which, with the development of an accident, will lead to the disconnection of the circuit under consideration (for example, switches of all connections of the bus section to which the analyzed circuit is connected).

Thus, to ensure the reliability of power supply schemes, it is necessary to take into account the initial states of individual elements, i.e., reliability indicators are calculated for relatively short periods of time. To estimate the probabilities of the state of systems over a sufficiently long period of time (annual period, year), in the vast majority of cases, simpler asymptotic methods based on the average values of the probabilities of the state of the elements can be used.

To solve these difficulties, software has been developed that automates the entire process of analyzing the reliability of power supply systems. All possible methods of electricity transmission to each consumer have been identified and their reliability indicators have been calculated. The work of the program is shown by the example of a part of the Kstov networks.

The possibility of using the hierarchical analysis method to determine the optimal network configuration is determined. Reliability indicators were taken as criteria, but the list of criteria may be expanded in the future.

### References

1. Eroshenko S.A., Egorov A.O., Senyuk M.D., Zagidulin M.R., Zinoviev K.A., Khalyasmaa A.I. Calculation of short-circuit currents in power systems. M.: Ural University, 2019. 104 p.
2. Alferova T.V., Pukhalskaya O.Yu., Alferov A.A. Reliability of power supply to consumers of the agro-industrial complex. M.: Educational institution "Gomel State Technical University named after P. O. Sukhoi", 2017. 112 p.
3. Vukolov V.Yu., Osokin V.L., Papkov B.V. Improving the efficiency of electric networks 6-35 kV. M.: Bulletin of NGIEI, 2015. P. 28-35.
4. Faibisovich D.L. Handbook on the design of electrical networks. 4th ed., reprint. and additional. M.: ENAS, 2012. 376 p.
5. Papkov B.V., Vukolov V.Yu. Electric power systems and networks. Short-circuit currents 3rd ed., ispr. and add. Textbook and workshop for undergraduate and graduate studies. M.: YURAYT, 2023. 353 p.

UDC 621.311.183

## ANALYSIS AND RESEARCH OF THE INTEGRATION OF ELECTRIC VEHICLES INTO URBAN POWER GRIDS

Evdokimov D.M., Pavlycheva T.N., Kuligina N.O.

*Nizhny Novgorod State Technical University R.E. Alekseeva, Nizhny Novgorod,  
e-mail: danil.evdokimow@yandex.ru, tamara-p@mail.ru, fedor\_ais@bk.ru*

Recently, there has been a tendency to expand the scope of practical application of electric power storage devices as one of the ways to balance load schedules. They are considered one of the most important components of the electric power industry of the future, as an integral element of "smart energy systems". The main factors contributing to the greatest attention to energy conservation in the large electric power industry are: a significant increase in the cost of electricity in most power systems during peak hours, high requirements for the reliability of power supply, as well as environmental problems [1]. The main property of storage devices is the ability to accumulate electricity with its subsequent supply to the grid at the right time for the power system. This will significantly save energy costs, as well as smooth out the tops of load graphs. The task of compensating for uneven schedules of electrical loads is typical for each energy system as a whole. This problem is solved mainly in several of the most common ways: by forming the most favorable structure of production capacities in the power system; using flows with neighboring power systems and attracting consumers to equalize load schedules on the power system with the help of administrative (restrictive) and economic (incentive) measures.

**Keywords:** power supply, network, electric vehicle, storage, charging station, load schedule

The issues of increasing energy efficiency and energy conservation are the main ones in the Russian electric power industry. First of all, this is associated with a rapid deterioration in performance and severe wear of power plant equipment, the need to modernize them or build new power plants using modern methods. The demand for electricity is growing, and the construction of stations or their restoration is currently a very long and rather expensive process. Therefore, it is necessary to look for alternative ways to improve energy efficiency, to encourage consumers to use energy-saving measures. The main way to solve the problem may be a set of programs for managing the use of electricity, which will allow:

a) reduce the load during peak hours of the power system;

b) harmonize the schedule of energy consumption by redistributing the load to the hours of its minimum (night period), as well as introduce technologies that increase energy efficiency; reduction of losses during transportation and distribution of electricity.

In order to reduce the unevenness of daily loading schedules, it is possible to use electric vehicles as equipment for energy storage according to the principle of operation of a hydraulic storage unit (HPP). This program is called V2G (Vehicle-to-Grid).

V2G is a way of two-way use of electric vehicles and hybrids, which involves connecting the car to a single electrical network in order to charge and return "excess" electricity back. This system allows you to:

1) to sell electricity during the hours when the car is not used for its intended purpose, as well as to recharge the battery during those hours when electricity is most affordable, that is, at night;

2) use the battery of an electric vehicle as an uninterruptible power supply. Thus, using this technology, it is possible to realize the possibility of connecting cars to your home and using them as an uninterruptible power supply [2].

Improving the energy efficiency of the production and transmission of electric energy by regulating modes when using electric vehicle batteries as consumers-power regulators, i.e., evaluating the possibility of implementing the V2G system on the example of a residential area to smooth out daily load schedules.

### Materials and methods of research

The energy consumption mode is a change in the amount of electricity consumed depending on the day, time of day, day of the week and season of the year. Energy consumption modes are displayed on electrical load graphs and help energy companies to manage electricity consumption more efficiently and prevent overloads in the power grid. In turn, they are characterized by a number of indicators, such as:

1) the load factor is an indicator that is defined as the ratio of the average daily to peak load (it shows how full the daily load schedule is);

2) Annual (daily, monthly) maximum load (maximum power) of the hours used by the

consumer. It is defined as the ratio of electricity consumption for a certain period of time to the maximum load for a certain period of time;

3) The load simultaneity coefficient (or demand coefficient) is the ratio of the total maximum load on an enterprise to the sum of the load on its individual consumers. It shows how efficiently the power is used in the enterprise. These indicators are important for assessing the efficiency of electricity use at the enterprise and allow you to optimize energy costs.

Load graphs are basically a curved line consisting of several segments, with peak loads in the morning (8:00-11:00) and in the evening (18:00-22:00).

The best method of solving the problems of uneven load schedule is the accumulation of excess electricity generated during night outages, with its further use at peak load. To date, there are various types of energy storage devices (batteries). At the moment, in the electric power industry, the most common are storage devices that accumulate mechanical energy.

An electric vehicle is a type of transport that runs on electric motors powered by batteries or fuel cells, rather than internal combustion engines. It differs from cars with electric transmission and urban electric vehicles. An electric car can be of various types, such as an electric car, which is used to move indoors, and an electric bus, which is a bus with a battery [3]. The simplest type of electric car is a car with a rechargeable battery, which is the first of its kind. Cars with a rechargeable battery are the very first and, moreover, the simplest type of electric vehicles. In addition, many countries encourage the use of electric vehicles by providing incentives and subsidies for their purchase and use.

The technical and economic parameters of electric vehicles of this type depend on the characteristics of the batteries used. To determine how far an electric car can travel after one charge, you need to take into account the ratio of the weight of the battery to the total weight of the car. This is called the power reserve. It is important to note that the weight of the battery and the load capacity of an electric car is many times greater than the weight of a carburetor engine and the load capacity of a conventional car. It is necessary to charge the battery after a certain period of operation, which is carried out from various sources both from the outside and from the generator installed on board the car. The second method has one feature – the generator is powered by a simple engine, so such a car should not be considered an electric car, but a kind of hybrid cars.

The battery needs to be recharged after some time of operation, which is carried out both from various sources from the outside and from the generator, which is installed on board the car. The latter method has one feature – the generator is driven by a simple engine, so such a car should not be considered an electric car, but a kind of hybrid cars. In order to store mechanical energy, air accumulators, hydroelectric power plants (pumped storage power plants) are used. Air accumulators use excess energy generated at night to compress and store air in an impenetrable underground reservoir.

The device of an electric car differs from a car with an internal combustion engine, it is somewhat simpler, but also the most reliable, since it has a minimum number of moving parts. In an electric car, the main design elements are: an on-board charger, an electronic system. To provide power to the main traction motor, a powerful traction battery is used in the car. A lithium-ion battery consisting of several connected modules is installed on electric vehicles. The output current of such a battery is approximately 300 watts of direct current, and its capacity fully corresponds to the power of the electric motor.

Traction motor is a series of three-phase asynchronous or synchronous electric machines powered by alternating current. Power from 15 kW and more than 200 kW. If we compare an electric motor with an internal combustion engine (ICE), then the efficiency of the former in relation to the latter is 90%:25%. In addition, the electric motor has the following advantages which are also quite important and in demand, namely:

- a) maximum torque can be obtained at any speed;
- b) the design is quite simple and there is no need for additional cooling;
- c) it can also work in generator mode [4].

Currently, such methods of charging an electric vehicle are used as:

1. Charging from a 220V home network. This is the simplest and most common way. The advantage of this method is that it is widely available to all owners of private houses or garages.

2. Charging stations for electric vehicles with voltage up to 400 V.

The V2V (Vehicle to Grid or “Vehicle to Grid”) system is a way for electric vehicles and hybrids to interact with the electric grid. It allows you to connect an electric vehicle to a common electrical network for charging and returning unused electricity back to the net-

work. Thus, an electric vehicle can be used to compensate for surges in electricity generation. To do this, the electric vehicle is equipped with a battery charge management system from the mains and the return of part of the charge to the mains.

The battery of a conventional electric vehicle has the ability to return from one to several kilowatts/hours of electricity to the network. If we take into account that the electric car is mainly located in the parking lot and allows the possibility of connecting to the network for more than half of its existence, it means that there is already a solution to the problem of accumulation of excess electricity in existing energy networks [3].

Owners of electric vehicles and hybrids equipped with the V2G system will have the opportunity not only to return electricity during the hours when the electric vehicle is not in use, but also to recharge the electric vehicle during the hours when electricity is cheapest (this is especially true in those regions where the cost of electricity depends on the time of day). You can also connect a car using this technology to your home and use it as an uninterruptible power supply for your home or office [2,3,5].

The V2G (Vehicle-to-Grid) system will require the creation of a network of charging stations for electric vehicles that can not only charge batteries, but also supply electricity back to the grid. To do this, it is necessary to standardize the interface between the network and the electric vehicle, as well as to create special chargers that can convert direct current into alternating current. This will make it possible to use energy more efficiently and increase the stability of the power grid. V2G technology makes it possible to use electric vehicles not only as a means of transportation, but also as a source of electricity. This can be especially useful during periods of peak electricity consumption when the network is under heavy load. In such conditions, electric vehicles will be able to supply energy to the grid and reduce the load on power plants. In addition, V2G can be used to store energy from renewable sources, such as solar and wind energy, due to the establishment of a significant fleet of electric vehicles, the implementation of the V2G system will make much better use of existing energy production capacities and will open up great prospects for the development of alternative energy.

An electric vehicle used to level the surges of electricity generation contains a battery

charge management system from the electrical network and the return of part of the charge to the network.

The batteries of a standard electric vehicle allow you to return from one to several kilowatts hours of electricity to the network. Considering that most of the time the electric car is in the parking area and can be connected to the network for more than 90% of its existence, we can say that the solution to the problem accumulation of excess electricity in existing power grids already exists [3].

Owners of cars equipped with V2G will have the opportunity not only to return electricity during the hours when the car is not in use, but also to charge the car during the hours when electricity is cheaper (in many countries, the price of electricity depends on the time of day). It is also possible to connect a car with this technology to your own home and use it as an uninterruptible power supply for your home or office [5].

Electric cars are considered an environmentally friendly alternative to cars with internal combustion engines [5]. When electric cars and hybrids were just entering the market, environmentalists considered them a salvation for the planet, where there are more and more cars every year.

In addition to the production and damage of power plants that generate their own electricity, the problem also lies in the batteries themselves or their disposal. To date, only 5% of such batteries are recycled. This leads to a high risk of environmental pollution. If the batteries are damaged, toxic elements and gases are released. In addition, the materials from which batteries are made (for example, lithium and cobalt) are found in nature in limited quantities and are not renewable. Their additional production (rather than reuse) leads to an additional burden on the ecology of the planet, since production processes are quite dirty and energy-intensive.

Reuse becomes an alternative option for recycling batteries. The possibilities for reuse are very limited. It is also worth noting that reuse allows you to save very limited. However, with more efficient testing and tuning, batteries that have increased battery life for a second term could successfully compete in systems such as backup power for small electric receivers. Equipped with an inverter and a mains filter, combined into a single system, several electric vehicle batteries are able to power several low-rise buildings or a small small enterprise with backup power at the time of an accident for several hours.



It is expected that this system will balance the energy supply system and even reduce the cost of electricity for consumers. It is believed that the system will encourage owners to charge electric car batteries from the regular grid at night when electricity consumption is low. This makes it possible to optimize the load on the city power grid during the daytime, when the load on the network is maximum.

It will also help to significantly reduce energy costs at home.

General household electricity needs are part of the resource that is spent on maintaining and providing lighting for a high-rise building, beyond the share of electricity that the owner uses within his residential property.

The amount of household electricity needs includes the following list of costs:

- 1) lighting of stairwells, vestibules, entrances;
- 2) electricity required for the smooth operation of intercoms;
- 3) electricity consumed by elevator cabins;
- 4) electricity for video cameras, if they are installed in the house;
- 5) technological losses fixed in intra house networks.

The location of the substation is chosen taking into account the convenience of its placement, maintenance and the possibility of mutual redundancy between a transformer substation on a 0.38 kV high-voltage line, which is necessary for consumers of the first category in terms of reliability of power supply, such as: important healthcare facilities (intensive care units, large dispensaries, maternity wards, etc.) and other state institutions; boiler houses, pumping stations the stations of the first power supply which leads to the failure of urban life support systems; traction substations of urban electrified transport; communication installations, control rooms of urban systems, server rooms; elevators, fire alarm devices, fire-fighting devices, burglar alarms of large buildings with a large number of people in them.

Thus, if consumers of the I category of power supply reliability are connected to the outgoing transformer substation 10(35)/0.4 kV of the 0.38 kV high-voltage line, then it is necessary to install two transformers at the projected substation 10(35)/0.4 kV. This is due to the need to provide electricity to category I consumers via two mutually redundant 0.38 kV high-voltage lines from two independent power sources, and switching the consumer's power supply to a backup high-voltage line (or to a backup power source) should be performed automatically.

In residential buildings, in exceptional cases, it is allowed to place only dry transformers, provided that an acceptable level of noise and vibration is provided. In the sleeping buildings of various institutions, in schools and other educational institutions, the placement of built-in and attached substations is not allowed. According to the rule of electrical installations (clause 4.2.85), transformer substations are not allowed to be placed under production facilities with a wet technological process, under showers, bathrooms, etc.

The most convenient places to install parking are public places, such as: shopping malls, office centers, cafes, sports and recreation complexes, and city polyclinics. And also, for the implementation of the electric vehicle charge-discharge program, for the exchange of energy between it and the city electric grid, it is favorable to install parking lots equipped with a charging-discharge station in the courtyards of houses with a high number of apartments, and with sufficient free house territory.

To analyze the feasibility of applying the methodology to the interaction of electric vehicles and urban electric networks, we will analyze the power that electric vehicles need for one hundred percent recharging (25 kW per 1 pc.) and the one that they can return to the network while in parking spaces (about 15 kW).

That is, the system looks like this: at night, when the load on the power grid is minimal and electricity tariffs are low, the electric vehicle is charged. In the morning at peak hours, after reaching the workplace, the driver returns unused energy at a high rate. After lunch, during the hours of medium load, the vehicle can be recharged, and in the evening, the excess energy can be sold at a high rate. Such a simple scheme is not only beneficial, but can also help to stabilize the operation of the city power grid, which is what we need.

The estimated capacity of consumers of transformer substations, the installed capacity of transformer substations, as well as the estimated capacity of consumers with the power consumed by electric vehicles included in it are indicated.

The estimated capacity, including that consumed by electric vehicles, exceeds the installed capacity of transformer substations.

One of the approaches to create an optimal load at each transformer substation is the modernization of the energy system. Due to the increase in the number of electricity consumers, the amount of energy consumed is also increasing, so there is a need to modernize existing

power supply devices. It provided substations with the required reliability of power supply and quality of electricity [5].

A whole range of measures is being implemented, including both new construction, expansion, and reconstruction of networks. At the same time, new construction means the construction of new power lines and substations, expansion means the installation of a second transformer with the appropriate equipment at one transformer substations, reconstruction means the replacement of power line wires, the transfer of networks from 6 kV voltage to 10 kV voltage, the replacement of transformers, the installation of reactive power compensation, partitioning, automation, regulation tension [6].

The mass use of electric vehicles as an element of the Smart Grid will allow:

- 1) significantly increase the efficiency of the use of electric distribution networks due to controlled distributed load;
- 2) increase the useful vacation to the network;
- 3) to ensure the alignment of the night "failure" of the load profile
- 4) power systems.

When implementing Vehicle To Grid (V2G) technology, use electric vehicles as distributed energy storage to cover peak loads of the power system. Popularization of the use of electric vehicles can significantly increase the efficiency of the use of electric distribution networks and increase the useful vacation to create problems in the case of the use of chaotic and suboptimal charging infrastructure.

### Results of the research and discussions

In the course of the study, the method of reducing the daily maxima of load schedules by accumulating energy received from electric vehicles, its subsequent delivery to the network, is considered.

A power outage, whether of small, medium, long duration or prolonged, can lead to disruption, damage and downtime, no matter whether it is a domestic consumer or an industrial one. A user of a home computer or a small enterprise may lose valuable data or products when the equipment is de-energized. The losses of an industrial consumer of electricity due to interruptions in its supply are likely to be more serious.

This is one of the main problems that contributes to the use of backup sources of electricity in the power supply system. In our case—the battery of an electric car. The use of an electric vehicle battery as a backup source

of electricity for a private home helps to solve issues not only of power outages for a private home, but also allows for economic benefits to homeowners.

In order to get an economic effect from the alignment of the schedule, it is necessary to competently approach the implementation of alignment measures, create conditions to support those consumers who use modern accumulating and generating equipment, as well as use their electric vehicles as a tool for leveling the load schedule, conduct a pricing policy in which consumers would benefit from the use of their vehicles funds.

### Conclusion

From the above, it can be concluded that the regulation of electrical loads is understood as a set of targeted measures to reduce electricity consumption and coordinate load schedules.

As a result of these measures, electricity losses in the power supply system are significantly reduced, and when choosing elements of this system, it is possible to reduce its cost and material consumption.

The uneven loading schedule worsens the operation of the networks and requires additional capital expenditures for the construction of new networks and power units of power plants that provide coverage of load peaks.

Concluding the above, it can be inferred that regulating electrical loads involves implementing targeted measures to reduce electricity consumption and coordinate load schedules. These measures lead to a significant reduction in power supply system losses and can result in a reduction of material and cost consumption when selecting components for the system. An irregular loading schedule negatively impacts network functioning and requires costly capital expenditures for the construction of new networks and power plants. The use of V2G technology in the vehicle-to-network system can promote the popularity of electric transport by allowing owners to earn money through the sale of electricity. V2G technology can harmonize the schedule of daily consumer loads and is estimated to coordinate the daily electric load schedule for not only individual neighborhoods but entire cities with a sufficient number of electric vehicles connected to the network.

### References

1. Chernetsky A.M. Evaluation of the economic efficiency of the use of electric power storage devices in the power system // Energy. Proceedings of higher educational institutions and energy associations of the CIS. 2013. No. 4. P. 21-28.

2. Okorokov D.A., Nikishin A.Y. Prospects of using the V2G system to equalize the daily load schedule in the Kaliningrad region // *Bulletin of Youth Science*. 2016. No. 3(5). P. 9.
3. Velikanov A.A., Orlova A.N. Electric car – transport of tomorrow // *Technological and economic education: achievements, innovations, prospects: Intercollegiate collection of articles of the XII International Scientific and Practical Conference: in 2 volumes* (Tula, February 15-18, 2011). Tula State Pedagogical University named after L.N. Tolstoy. 2011. Vol. 2. P. 38-42.
4. Treskova Yu.V. Electric vehicles and ecology. Prospects for the use of electric vehicles // *Young scientist*. 2016. No. 12 (116). P. 563-565. URL: <https://moluch.ru/archive/116/31697/> / (accessed: 01.05.2023).
5. Tusova A., Romanova E., Strielkowski W. Smart grids as the leading concept in the Internet of Energy // 4th International Conference on Social, Business, and Academic Leadership (ICS-BAL 2019). *Advances in Social Science, Education and Humanities Research // Atlantis Press*. 2019. Vol. 359. P. 238-243.
6. Leshchinskaya T.B., Volkova E.A. Choosing the optimal option for the development of 6-10 kV distribution air networks according to a multi-criteria model // *Energy security and energy conservation*. 2018. No. 5. P. 23-30.

UDC 681.518.2

## ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE IMPLEMENTATION OF AUTOMATED QUALITY CONTROL SYSTEMS FOR SHOE PRODUCTS USING MOBILE APPLICATIONS

**Obukhov P.S., Manuilov I.V., Kreinin V.S.**

*Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: reception@donstu.ru*

Today, automated technological processes are the basis of production processes. Automated technological processes are needed to modernize production lines and improve the quality control of the enterprise. The main condition for improving the efficiency of the shoe production process is its automation. The automated system allows you to manage technological operations and monitor the progress of the production process. The software module developed within the proposed information system is aimed at solving the issues of management and quality control of the production process through automatic algorithms for processing initial data using various quality determination tools. The developed software module will improve the level of quality of products, which will undoubtedly make the adjustment of the technological process more dynamic due to the continuous monitoring of emerging defects in the products at all stages of production and planning of the technologies used. At the same time, an analysis of some types of shoe production at the relevant enterprises was carried out. As a result, methods of statistical control of the production process have been developed for their application in the developed information system. As a result of the use of the tools offered for quality control, it became possible to use new methods of information processing and parallel elimination, as well as the prevention of defects.

**Keywords:** automated systems of control and quality, automation of production, shoe products, mobile applications, software module, methods of statistical control

At the moment, there is an acute issue in the world to improve the quality and automation of production at shoe enterprises. Old technological maps for the manufacture of products according to outdated databases of materials, equipment, and product specifications are widely used. Manual indicators of accounting and quality control of manufactured goods prevail over automatic ones.

Today, information systems are used, on the basis of which it is possible to fully manage the production processes of the enterprise [1]. At the same time, it is necessary to take into account their imperfection and the need for constant refinement.

Many modern enterprises use imperfect methods of quality control of manufactured products. This is reflected in the high cost of human resources to perform routine operations manually. For example, there are still shoe enterprises, the accounting of manufactured products at which occurs by recounting by employees of the enterprise. Similarly, the number of products with defects is determined, which takes a lot of time and can lead to untimely detection of imperfect chains in production and leads to high production costs [2].

As you know, in the modern world, according to the quality management system, which is regulated by the ISO 9001 standard, one of the basic principles is customer orientation. This means only one thing – it is the buyer of the finished product who regulates the behavior and demand for the product. Customer demand for a particular product or service depends on many factors, but the main one is its qualitative

components, which give the main competitive advantage. For this at present, most manufacturers of goods or services are trying their best to standardize their activities in order to improve the quality of products.

The main part of advanced industries have quality control departments of products, which can carry out their activities with loss of time and costs, which as a result can lead to untimely detection of defects in production lines and, as a result, this affects the qualitative and quantitative characteristics of the finished product. This trend continues in many shoe enterprises.

The developed software module, which is part of the proposed information system, is able to manage the quality of production processes through the introduction of automation of processes for processing initial data, which determine the level of quality of both intermediate and final results. This makes it possible to carry out timely monitoring of defects in manufactured products at each stage of its manufacture, as well as the introduction of modern planning technologies, for example: Ishikawa diagrams [3].

Describe the functional features of the developed information module and reveal the algorithms for the operation of statistical quality tools that are implemented in this program.

### *Mathematical and algorithmic justification for the development of a software statistical module*

The development of the software module is based on statistical processing of input and production methods of quality control.

At the heart of the Pareto chart is the 80/20 rule, which states that eighty percent of marriage comes from twenty percent of sources.

The algorithm of the work plan of the statistical quality tool Pareto chart in the program module under consideration consists of several steps:

- initial data is collected for their subsequent processing;
- verification of the initial information, its belonging to the process under consideration;
- input data is confirmed and divided into several categories, depending on their type;
- the names of the horizontal and vertical axes are given;
- the width of the horizontal bars for plotting the chart is selected and the categories are named in descending order;
- on the vertical axis, numbers are deposited, the size of which slightly exceeds the rating of the highest category, deferred horizontally;
- the width of each column is calculated – categories, depending on the number of categories and the width of the working window of the application;
- panels of categories deferred along the vertical axis, relative to the horizontal axis, are created;
- Aggregate rows and calculations are added.

Pareto diagram – allows you to evaluate the deviations of the workflow as clearly as possible. Its disadvantage is that, unlike control charts, its use is not possible in real time.

Control charts are a statistical tool for quality monitoring, which is a graphical representation of the output information, thanks to which it is possible to visually track in real time the deviations from the established production process. Such a tool is especially useful for identifying regular or cyclical deviations that are not amenable to statistical controllability.

In the software module under consideration, Shewhart control cards  $X$  and  $R$  function as follows:

- the initial state is started and the control process is built;
- the observation period is determined;
- a control sample is harvested;
- the necessary measurements are carried out;
- the average value of the parameters is calculated. What is the following formula used for:

$$X_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (1)$$

where  $n$  – is the total number of parameters,  
 $i$  – is the current index of the parameter,  
 $X_n$  – parameter on the current iteration;

- calculation of the value of the average range:

$$R_{cp} = \frac{\sum_{i=2}^n R_i}{n-1} \quad (2)$$

- where  $n$  – is the total number of parameters,  
 $i$  – is the current index of the parameter,  
 $R_i$  – parameter on the current iteration;
- the completeness of the available data is established and whether additional tests for precision should be carried out;
  - the correctness of calculations is checked;
  - a check is carried out for violations of the control card;
  - the evaluation of indicators is checked;
  - indicators are evaluated;
  - statistical attainability is checked;
  - monitoring of possible violations of the assessment;
  - measurements are completed according to the methodology;
  - Settlement processes are finalized.

Control charts  $X$  and  $R$  are the most popular tool for statistical quality control, which is used by most of the leading industrial enterprises in various areas of activity, for this reason, the use of this algorithm in the current process of the software module is considered profitable.

A scatter plot is one of the powerful quality tools that allows you to determine the degree of dependence between different correlated input data in a visual way – using graphs.

It is often used in conjunction with the use of another quality tool – the Ishikawa Diagram, which will be discussed below.

In the considered software module, designed to automatically track the quality of production processes, the scatter diagram functions as follows:

- the initial state is started and the control process is formed;
- the time frame of observations is determined;
- preparatory procedures for the control sample are carried out;
- data is collected in pairs (that is, by  $x$  and  $y$ ), between which it is necessary to check the correlation;
- the obtained data are sorted in ascending order;
- approximately equal scales of axes are selected for plotting the obtained values on them;
- a graph is built: points are applied, all the necessary designations of scales, points, etc.

- the correlation coefficient is calculated:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (3)$$

where  $y_i, x_i$  – are the input statistics,

$\bar{x}, \bar{y}$  – average values of  $x, y$ ,

$n$  – collected input data pairs,

$r$  – is the correlation coefficient;

- the probability of the correlation coefficient is calculated, that is, its average error:

$$m_r = \pm \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} \quad (4)$$

where  $r$  – is the correlation coefficient,

$n$  – collected input data pairs,

Significance of the correlation coefficient:

- significant – if  $(r / m_r) > 3$ , that is, the connection is proven,

- insignificant – if  $(r / m_r) < 3$ , that is, the connection is not proven;

- the evaluation of indicators is checked;

- indicators are evaluated;

- statistical attainability is checked;

- the presence of potential violations committed during the assessment is checked;

- the process of measurements is completed;

- the calculation part is finalized.

The value of the correlation coefficient is used in the case of only a linear relationship of various quantities. Usually, the value of the correlation coefficient is in the range between  $-1$  and  $+1$ . There are several types of correlation:

- communication is not possible when  $r$  is equal to  $1$ ;

- weak – when the value of  $r$  modulo is less than  $0.5$ ;

- average – the value of  $r$  modulo is in the range from  $0.5$  to  $0.7$ ;

- strong – the value of  $r$  modulo is in the range from  $0.7$  to  $1$ .

The scatter diagram allows you to identify patterns of manifestations of manufacturing defects, which makes it necessary to include it in the developed software module.

*P*-card – a control card of the proportion of defects is used in the case when there is a need to control the level of quality indicators determined by the proportion of defective products. This card is effective to use when the volume of samples under study is not stable. So, this takes into account the possibility of changing the upper limits. With the number of quality criteria equal to two, it is established to take into account the boundaries of statistical stability, here we mean 3 sigma, according to the

binomial distribution. If this quantitative indicator of quality is equal to or more than three, then instead of distribution according to the binomial law, a polynomial one will be used.

Card-*p* of rejected products, which indicates the following:

- values of defective levels calculated;

- defect levels are average;

- control limit values.

*P*-maps are built in this developed software module as follows:

- the initial state and the control process are launched;

- a plan for the observation process is drawn up;

- a sample is determined for the implementation of control processes;

- the initial data are systematized for their subsequent processing as follows: products are divided into quality criteria and not, depending on the requirements of regulatory documents imposed on them. After that, the sample is divided into subgroups, in each of which defective products are determined in the amount from  $1$  to  $5$ . In this case, it is possible as a result of the presence of from  $20$  to  $25$  such subgroups.

- the correctness of the initial information is checked, as well as its compliance with the process under study;

- the share of defective products in each of the selected segments is established, according to the formula:

$$p_i = \frac{D_i}{n_i} * 100\% \quad (5)$$

where  $D_i$  – is the number of identified defective products in the  $i$ -th batch,

$n_i$  – the total number of units in the  $i$ -th batch;

- The following formula is used to determine the proportion of each  $i$ -th batch of defective products:

$$p_i = \frac{D_i}{n_i} \times 100\% \quad (6)$$

where  $D_i$  – is the number of products rejected in the  $i$ -th batch,

$n_i$  – the number of units from the  $i$ -th batch as a whole;

- the average level of indicators of looseness of products is calculated using the following formula:

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k D_i}{n \times k} \quad (7)$$

where  $D_i$  – is the number of products rejected in the  $i$ -th batch,

$n_i$  – the number of units from the  $i$ -th batch as a whole;  
 $k$  – is the total number of batches;  
 - the upper permissible control limit of the control card, calculated by the formula:

$$UCL_p = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (8)$$

where  $n$  – is the total population of the subgroup,  
 $\bar{p}$  – the average rate of defective products from the studied batch;  
 - the lower permissible control limit of the control card, calculated by the formula:

$$LCL_p = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (9)$$

where  $n$  – is the total population of the subgroup,  
 $\bar{p}$  – the average rate of defective products from the studied batch;

Note: if its value is negative, the lower control limit of the control card is not calculated;  
 - The following formula is used to determine the average permissible control limit of the control card:

$$CL_p = \bar{p} \quad (10)$$

where  $n$  – is the total population of the subgroup;  
 - control lines and all the results obtained are plotted on the control chart;  
 - indicators are evaluated;  
 - statistical attainability is checked;  
 - an assessment is carried out for violations;  
 - measurements are completed;  
 - the calculations are brought to their logical conclusion.

Control  $np$ -cards are used in qualitative control only under the condition that the sample subject to control has fixed dimensions.

Map- $np$  of defective products is a graph on which the following are reflected:  
 - estimated levels of defects;  
 - average levels of defects;  
 - Regulatory boundaries.

When constructing a control  $np$ -map, the condition under which the upper bounds can be variable is taken into account. Taking into account the quantitative indicators of quality equal to two and when creating a control  $p$ -map, the boundaries of statistical stability, that is, 3 sigma, are subject to calculation according to the binomial distribution. With such a quantitative attribute of quality, it is equal to or greater than three – then, according to the binomial law, the polynomial is used instead of the distribution.

To build an  $np$ -map of the number of inconsistencies, the following is carried out in the program module:

- the initial process is started in parallel with the control functionality;
- the boundaries of observations are calculated;
- a sample is selected for the implementation of control measures;
- control indicators are taken and processed according to the following algorithm: in strict accordance with regulatory documents, products are determined as defective or not. After that, the sample is divided into subgroups, in each of which defective products are determined in the amount from 1 to 5. In this case, it is possible as a result of the presence of from 20 to 25 such subgroups.
- the correctness of the initial information is checked, as well as its compliance with the process under study;
- the average number of defective products in each of the selected segments is set, according to the formula:

$$\bar{np} = \frac{\sum_{i=1}^k D}{k} \quad (11)$$

where  $D$  – is the total number of units in the subgroup,  
 $k$  – is the total number of such subgroups;  
 - Next, the calculation of the upper permissible control limit of the control card is carried out, according to the following formula:

$$UCL_{np} = \bar{np} + 3\sqrt{\bar{np}(1-\bar{p})} \quad (12)$$

where  $\bar{np}$  – is the average number of defective products,  
 $\bar{p}$  – an indicator of the average number of defective products from the batch;

- Next, the lower permissible control limit of the control card is calculated, according to the following formula:

$$LCL_{np} = \bar{np} - 3\sqrt{\bar{np}(1-\bar{p})} \quad (13)$$

where  $\bar{np}$  – is the average number of defective products,  
 $\bar{p}$  – an indicator of the average number of defective products from the batch;

Note: if its value is negative, the lower control limit of the control card is not calculated;  
 - Next, we calculate the average permissible control limit of the control card:

$$CL_{np} = \bar{np} \quad (14)$$

where  $\bar{np}$  – is the average number of defective products;

- control lines and data obtained are depicted on the control card;
- indicators are evaluated;
- statistical attainability is checked;
- monitoring is carried out to identify violations of the assessment;
- measurements are completed ;
- the calculations are brought to their logical conclusion.

The use of this software module allows you to raise the control system for the production of shoe products to a higher level and reduce the number of defects.

Control cards  $p$  and  $np$ , in contrast to the  $c$ -map, are used in the case when several inconsistencies may be present in the observed object at the same time.

The control  $u$ -card is used to track and control processes, taking as a basis a sample as a result of consideration of various defects, taking into account their quantitative and qualitative indicators.

These control charts according to the calculation and construction algorithm in the developed software module are very similar and represent the following form:

- the initial process is started in parallel with the control functionality;
- the boundaries of observations are calculated;
- a sample is selected for the implementation of control measures;

- control indicators are taken and processed according to the following algorithm: in strict accordance with regulatory documents, products are determined as defective or not. After that, the sample is divided into subgroups, in each of which defective products are determined in the amount from 1 to 5. In this case, it is possible as a result of the presence of from 20 to 25 such subgroups.

- the correctness of the initial information is checked, as well as its compliance with the process under study;

- the upper control limit is calculated;
- the lower control limit is calculated;

Note: calculations should not be carried out with a negative value of the lower control limit;

- the average control limit is calculated;
- control lines and data obtained are depicted on the control card;
- indicators are evaluated;
- statistical attainability is checked;
- monitoring is carried out to identify violations of the assessment;
- measurements are completed ;
- the calculations are brought to their logical conclusion.

The algorithms under consideration differ only in the methods for determining the control boundaries of regulation with the middle line and the average number of differences for the  $c$ -card with the algorithm for determining the average amount of non-compliance per unit of output for the  $u$ -card.

We find the average number of inconsistencies for the control  $c$ -card:

$$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{k} \quad (15)$$

where  $\bar{c}$  – is the number of deviations from the norm in each subgroup,

$k$  – is the number of subgroups under study;

We find the upper permissible limit of the control limit of the  $c$ -card:

$$UCL_c = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} \quad (16)$$

where  $\bar{c}$  – is the average number of deviations from the norm in each subgroup.

We find the average permissible limit of the control  $c$ -card:

$$CL_c = \bar{c} \quad (17)$$

where  $\bar{c}$  – is the average number of deviations from the norm in the sample.

We find the lower permissible limit of the control  $c$ -card:

$$LCL_c = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} \quad (18)$$

where  $\bar{c}$  – is the average number of deviations from the norm in the sample.

We find for the control  $u$ -card the average numerical indicator of deviation from compliance per unit of output:

$$\bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^k D}{k} \quad (19)$$

where  $D$  – is the total number of units under study in the subgroup under consideration,

$k$  – is the total number of subgroups studied;

We find the upper permissible control limit of the  $c$ -card:

$$UCL_u = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{\bar{n}}} \quad (20)$$

where  $\bar{u}$  – is the average number of products with identified deviations from the standard,

$\bar{n}$  – the average number of selected products.

We find the average permissible control limit of the  $c$ -card:

$$CL_c = \bar{u} \quad (21)$$

where  $\bar{u}$  – is the average number of products with identified deviations from the standard,



We find the average permissible control limit of the *c*-card:

$$LCL_u = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{u}{\bar{n}}} \quad (22)$$

where  $\bar{u}$  – is the average number of products with identified deviations from the standard,  
 $\bar{n}$  – the average number of selected products.

The Ishikawa diagram is a way of visualizing problems and the factors that influence their origin, connected by cause-and-effect relationships. Nowadays, this diagram has found application not only in the conditions of production processes and tracking their quality, but also in other problematic branches of science and knowledge.

Advantages of this quality tool:

- is a group assistant in highlighting the main problems of the process under study;
- is a good basis for analyzing problems through brainstorming and attacks;
- provides an opportunity to group the main problems and causes into separate groups;
- allows you to identify the most significant causes and discards false signs that arise along the way, providing an opportunity to focus on analysis and decision;
- in the general discussion of the identified problems, it creates the effect of collective intelligence;
- easy to learn and use.

In the proposed software product for constructing an Ishikawa diagram, the following algorithm of actions passes:

- the initial state is started and the algorithm of the control process is determined;
- the problem is defined and its consequences are stipulated;
- the obtained data is entered into the program;

- each reason is subjected to a more detailed analysis and if there are clarifications and additions, they are immediately entered into the program;

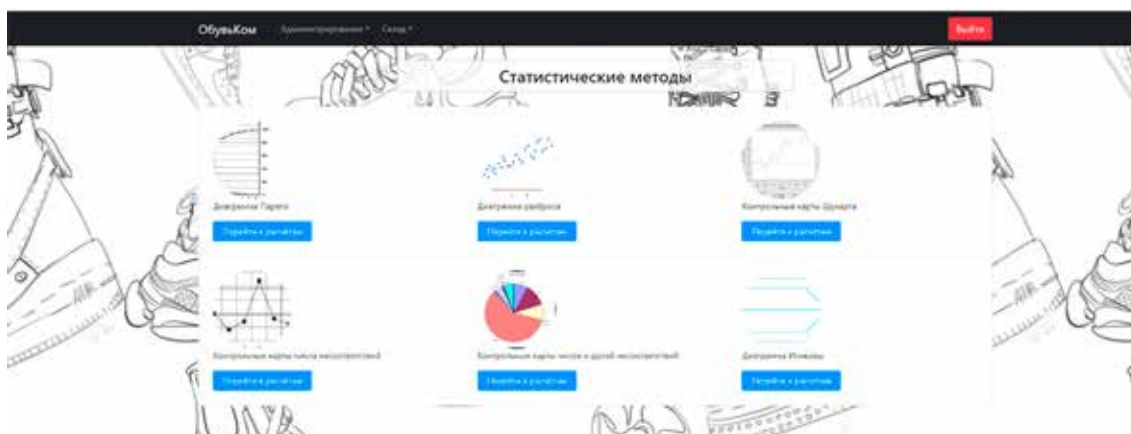
- verification is made for the completeness of the initial information under study and its compliance with the process under study;
- statements about the problem and its causes that are closest to reality are selected;
- a set of the most influential reasons for the occurrence of the analyzed problem is established;
- there is a check for the reliability of the most likely causes;
- indicators are evaluated;
- monitoring of potential deviations from the assessment methodology;
- the current analysis process is completed [3].

The functioning of the developed software module is based on statistical processing of input and production information of quality control. Figure shows an example of how a program for assessing shoe defects works.

### Conclusion

The proposed software product is based on automatic analysis, taking into account the initial indicators at all stages of the production process. Its implementation will make it possible to carry out quality control in more detail at each production cycle, within the framework of which it is flexible to adjust and adjust at each stage of production.

These successes can be achieved through the use of statistical quality control methods, such as: Pareto and scatter diagrams in the developed software, Shewhart *X* and *R* control charts, the number and proportion of inconsistencies, diagrams.



An example of the program for assessing shoe defects

Production planning has become more efficient due to the inclusion of new software features, including the introduction of Ishikawa diagrams.

At the same time, the advantages include the possibility of introducing this software product into a larger information system, under the management of which the enterprise operates [4].

In the process of creating the source code of the software, some types of production were analyzed, namely shoe products at specialized enterprises [5,6,7]. On their basis, the following methods of statistical control of production cycles are identified for implementation in the proposed software product:

- control charts;
- Shewhart  $X$  and  $R$ ;
- scatter diagram;
- Pareto chart;
- control charts of the number of discrepancies  $c$  and  $u$ ;
- control charts of the number and proportion of mismatches  $p$  and  $np$ ;
- Ishikawa diagram.

The proposed tools occupy a leading position in the analysis of production initial and final data, high-quality and comprehensive

coverage of the production process. That, in turn, should allow the introduction of new methods of information processing, fine-tuning and avoiding deviations from production regulations.

### References

1. Document-oriented database management systems // Edited by the portal «Wikipedia» URL: <https://ru.wikipedia.org/> (data obrashcheniya: 14.04.2023).
2. Golubeva O.A., Shemerey G.I. Statistical information system for tracking the quality of production of goods and services // Automation in industry. 2020. No. 6. P. 9-12.
3. GOST R 50779.42-99. Statistical methods. Shewhart Control Charts: The publication is official. M.: IPK Publishing House of Standards, 2004. 31 p.
4. Golubeva O.A., Shemerey G.I. Development of a database for information systems in order to improve the quality of preparation of shoe production // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. 2020. No. 3. P. 171-177.
5. Kozlova V.A. Handbook of the shoemaker / Series «For home and earnings». Rostov-on-Don: Phoenix, 2003. 256 p.
6. Golubeva O.A., Shemerey G.I. Modernization of enterprises for the manufacture of shoes and improving the quality of top production // The future of science-2019. 2019: collection of scientific articles of the 7th International Youth Scientific Conference – Yugo-Zap. State University. Kursk: SWSU, 2019. P. 368-370.
7. Golubeva O.A., Shemerey G.I., Neroda E.V. et al. Investigation of the deformation properties of the sole while wearing shoes // Education and science in Russia and abroad. 2019. No. 5 (53). P. 451-456.

## ARTICLE

UDC 81'27:81'33

## ON THE PROBLEM OF PHRASEOLOGIZATION OF THE CONCEPT "GENDER" IN ENGLISH AND RUSSIAN LINGUOCULTURES

**Beisembayeva A.U., Isina G.I.**

*Karaganda University named after Ye.A. Buketov, Karaganda,  
e-mail: aigerim1707@mail.ru, g.issina@mail.ru*

The article reveals the features of the construction of the individual's gender identity taking into account the understanding of the concepts of "masculinity" and "femininity" in English and Russian linguistic cultures. The very concept of "gender" as a psycholinguistic category is a certain model of social relations constructed by public institutions, individuals in accordance with their gender identification, which is directly reflected in language, everyday speech. The content of gender can be revealed by conceptualizing gender stereotypes, gender consciousness, by highlighting the spheres of masculinity and femininity in gender speech communities. Stereotypical ideas about men and women form the basis for the formation of human society, which under the influence of digitalization, industrialization is undergoing significant changes. Identity strives to expand its capabilities, rights and freedoms, and, consequently, the position of men and women changes with the development of society, which could not but affect the transformational processes of gender consciousness, the formation of new ideas reflected in the semantics of lexical, phraseological units. As you know, the phraseological foundation preserves the cultural and national experience of its people and allows even after a while to explore the relationship of the sexes, people and the development of society as a whole. The desire for gender equality brings new units into the world of phraseology, characterized by asexuality, by transferring the relationship not to the male/female, but to the personality as a whole.

**Keywords:** gender, identity, phraseology, man, woman, concept, personality

*This research is funded by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP09259233).*

Phraseologism as an independent phenomenon has been studied since the end of the twentieth century, when there was an urgent need for the development of intercultural communication. The desire to understand and be understood by representatives of other linguistic cultures has given rise to a whole stream of new directions studying the relationship of language, culture and thinking. One of the important issues of the linguistic representation of a person's mentality is the question of gender. Phraseologism as one of the linguistic ways of constructing speech allows us to study the problem of masculinity and femininity in depth, as well as to compare the changes that have occurred in the language and how they have affected modern gender identity.

At the present stage of the development of the anthropocentric paradigm, gender is one of the markers of society, which not only determines a person's position in society, but also influences the formation of this status. Different linguocultures represent gender in terms of their culture and their worldview. Such ideas are reflected in the language system and help to trace the formation of society, culture, a person and his place in society. From the point of view of language, it is a storehouse of information about humanity. The comparison of the language systems of several languages that are

not related, differing in value-semantic dominants allows us to consider gender and gender identity and determine a person's place in his society and in the world space [1,1136]. A special value in gender studies is the study of the speech behavior of men and women: the use of certain vocabulary, phraseological phrases, syntactic constructions in certain situations and with different representatives of the sexes, with different age groups, depending on the status of a person and his position in society.

Over the past decades, scientists around the world have been engaged in gender studies, over a thousand works have been written in an interdisciplinary direction in an attempt to find key factors in the development and formation of modern gender identity. All these changes could not but affect the language, culture and thinking of a person. Language, as a storehouse of the people, reflects the entire epoch of the formation of humanity and stores code information about people, life, mentality and history. The spoken and written word is particular value to linguists.

Folk art, folklore, songs, literary works, films contain information about people, gender and the reasons for the formation of certain foundations in society. Taking into account modern digitalization, many scientists have turned their attention to social networks, blogs,

electronic resources, which daily become a source of new vocabulary, new grammar and a new format of communication. For example, in the work of Beisembayeva A.U. and Issina G.I. "Sociolinguistic features of gender identity transformations: empirical research" conducted an associative experiment among men and women with different social statuses, professions and age [2, 2]. The authors highlight the features of gender identity that have formed in the understanding of people and how gender identity is changing under the influence of society and new opportunities.

Linguistic ways of representing gender identity are very diverse: the use of a large number of punctuation marks, the use of emoticons both in writing and in life, the use of abbreviated vocabulary and simplification of grammatical constructions, as well as the replenishment of the language with new expressions, phraseological units, and so on. Moreover, new phraseological units have become so much part of modern speech that most people do not even suspect how often they are used. Phraseological units of the new generation differ from the generally accepted ones, do not always have a deep lexical meaning, and are brief, harsh and sometimes rude.

As a material for the study of gender concepts, we used phraseological units in Russian and English, which, as we believe, are informative material for the interpretation of the concepts of "gender" and "gender identity".

The founders of phraseology as a scientific direction are rightfully such scientists as Kunin A.V., Vereshchagin V.V., M.A. Leonidov, Goethe I.V. and many others. Researchers were actively engaged in the methodology of phraseology, identified and developed interdisciplinary links with such sciences as philosophy, psychology and others. V.V. Vinogradov, V.N. Telia and others actively developed the system of functioning of phraseological units, methods of their research, areas of phraseology, but taking into account the development of the language and changes in its system, it is impossible to give a clear definition of the concept of phraseological unit and outline the boundaries of its study.

In recent decades, young scientists have also been paying attention to the study of the phenomenon of gender identity and its connection with language. Tairova F.F. in her work "The concept of a phraseological unit" leads us to pay attention to such research criteria as the common use of phraseology, the constancy of grammatical form, semantic integrity and lexical meaning [3, 455]. Sokolova A.A. notes that

in the gender aspect, phraseology helps to interpret the role of men and women, to identify gender stereotypes, that is, the habitual expectations of ways of social behavior developed by society and personal requirements in accordance with the biological sex [4, 38].

In the course of the study, we used methods of continuous sampling, methods of observation, generalization and interpretation of the results on the materials of folklore, modern works of literary genre and mass media. A wide range of research allows us to identify the most commonly used phraseological units used in relation to a person in modern society.

The concepts of "masculinity" and "femininity" reveal the relationship between people, their desire for interaction, cooperation and further development of modern society. The close attention of researchers to the problem of "man-woman", the desire for stereotyping has bypassed the fact that in our society there are the same markers of research as "man-man", "woman-woman" from the point of view of gender relations, which requires additional study by linguists.

The authors analyzed 124 phraseological turns: 73 of which belong to Russian linguoculture and 51 to English. Phraseological units not only reveal the national picture of the world, but strive to give a description and a name to everything around. Many works are devoted not only to gender, but also to national identity. According to Vakhedi N.G., a set of studies related to history, religion, traditions, language, and thinking can reveal the inner potential of modern gender identity [5, 28].

The analysis revealed that representatives of English and Russian cultures often use proper names in speech, which are known to a wide range of people and give a qualitative characteristic of a person. For example:

- in Russian linguoculture, "Лиса Патрикеевна" (a cunning woman), "Баба-Яга" (an evil woman), "Коцей" (a thin man), "Иванушка-дурачок" (a fool guy) and others are known;
- in English linguoculture, the most commonly used lexemes are "honest Abe" (honest), "big Bertha" (fat woman), "Simple Simon" (simpleton), "a proper Charley" (fool).

It is worth noting that the negative assessment of female characters is permanent, and the gender difference of the masculine gender is the fact that even despite his silliness, Ivanushka is not a "fool" at all, but at the end of the fairy tale remains with a beautiful maiden, in a castle and with money. Modern characters differ somewhat in their semantic characteristics. For example, Sid is a stupid, narrow-minded

person whose assessment does not change and retains its negative coloring. Everyone's favorite Peter Pan is a representative of the male sex, who continues to fly in the clouds and imagine miracles and adventures. A character far from reality who lives one day and does not care about the future.

Phraseological units of different cultures have their own uniqueness, which consists in the use of such phrases that may be incomprehensible to representatives of another culture. For example, in Russian there are such expressions as "*ваш покорный слуга*", "*кукушка*", and in English it is the *Virgin Queen*, *square John*, *Sister Ann*.

The representations of English and Russian cultures regarding male and female images may differ and cause different associations, not identical. In this regard, Yesemuratova G.A. the following categories of phraseological units:

1. Phraseological units reflecting gender characteristics such as appearance and character. For example, in Russian, *старый хрыч*, *старая карга*, *мальчик на побегушках*; in English, *May Queen*, *Devil*, *admiral of the red*;

2. Phraseological units similar in semantics in a number of languages, but differing in their imagery. For example, "*синий чулок*" in Russian culture speaks of a girl deprived of charm and having a love of science. In English culture, *blue stocking* also carries a negative connotation, since, according to society, only men should be engaged in science [6, 134].

The language preserves the entire cultural heritage of the people with its positive and negative assessments of everything that exists: man, society, the world as a whole. In the course of the study, we noted that in Russian linguoculture, a negative assessment of the female image prevails. A man is gender superior to a woman, which is perceived by society as the truth. Stereotypes that have developed since ancient times sometimes do not allow women's potential to unfold, they are condemned by elders, misunderstood by society and foundations. Such, in our opinion, typical phraseological units as "*женская логика*", "*бабская доля*", "*у бабы волос длинный, а ум короткий*" and others have created a stereotypical model according to which modern women have to make more efforts and more work to prove their equality in professional, household and social spheres. If successful, a woman is endowed with such abilities as "*мужской ум*", "*деловая хватка*", meaning that all the good in a woman is from a man (father, grandfather, husband, and so on). From

the point of view of the representation of the male image, we observe the complete opposite.

In English linguoculture, the image of a man has both a positive and a negative side. On the one hand, a man is a gallant, strong, brave person (*the man of the hour*, *the man of destiny*, *play the man*, *great lion*). On the other hand, a man has negative traits and a tendency to robbery, hooliganism, games and drunkenness (*a gentleman of fortune*, *a man about town*). It is obvious that these phraseological units have developed historically, since English society has sharply differentiated by class, status, wealth and standard of living. Rich people, gentlemen were distinguished by their nobility, bravery, desire to serve the king and the church, which could not but leave an imprint on the nobility and ideas about it. People didn't care about a person's character, his habits, but only status, power and money. Any nobleman is by definition only positive. In turn, people of the lower class were characterized, as a rule, by negative qualities.

Nowadays, when the boundaries between rich and poor have been erased to a certain extent, when material goods have ceased to be one of the main values of life, new opportunities and conditions for the formation and development of personality have appeared. But, nevertheless, preference is subconsciously given to male representatives. Although in our opinion the gender picture is gradually changing. Taking into account the feminist movements, the rise of the cult of the mother, the keeper of the hearth, the growth of the social significance of business, a situation may arise that over time gender identity will not be so polar in its opposition.

Understanding and acceptance of something bad and good, negative and positive also changes under the influence of significant social circumstances occurring in the world and factors affecting the transformation of gender consciousness. For example, the lexeme "devil", which previously had a pronounced negative assessment, does not always have negative features in the modern film industry and in the literary world. The modern image of the devil is a man with an extraordinary mind, logic, cunning, charm and appearance. Such duality is also characteristic of the female image: the ability to combine the features of femininity, beautiful and spiritualizing goes hand in hand with the images of envy, guile, malice, cunning and so on.

Modern gender identity breaks the foundations, creates new rules and seeks to erase the boundaries between female and male, bad

and good. Transsexuals, feminists, cultural peculiarities of different peoples mixing in connection with the possibility of intercultural interaction between people around the world are gradually destroying ideas about binary, masculinity and femininity.

If we turn to modern phraseological units, it can be noted that they do not belong to any particular sex, that is, they are not gender-colored. For example, голубая кровь, важная птица, седьмая вода на киселе and others. It is worth noting that in the professional sphere, especially in European countries, people try not to focus on the gender identity of a person. A platform is being created in society where every person with any identity, sex, age and preferences can occupy their niche regardless of sex. Gender inequality is still evident in Asian countries, but linguists note changes in gender identity from the point of view of society, consciousness and language from year to year. In this case, phraseology itself as a linguistic phenomenon plays a huge role in understanding masculine and feminine.

The image of a woman in English linguo-culture is somewhat different from the Russian image. If it is common for the British to address a woman – lady, then to the Russian – баба. In English culture there are more positive phraseological units about a woman than in Russian. For example, *beauty queen, the queen of love, the queen of glory, the first lady and others*.

Thus, as we can judge from the examples given, phraseological units in the gender aspect preserve the cultural and verbal memory of the people about different conceptual concepts. The image of a woman is characterized by a duality of ideas related to the historical conditions of the development of society, with its national characteristics, which is reflected in the semantics of a significant number of gender phraseological units. For example, in the current study, out of 124 phraseological units, 84 linguistic units are devoted to the description of the female image and 40 to the image of men. As the material shows, at the present stage of language development, ideas about the boundaries between masculine and feminine, ideas about masculinity and femininity in society and culture are no longer so straightforward

and unambiguous. We are witnessing serious transformational processes in modern society, which could not but affect gender consciousness and language consciousness as well. New phraseological units, characterized by stylistic violations, characterized by asexuality and ambiguous semantic comprehension, make their own changes in the formation of identity in the global master staff.

Not only female images, but also male images undergo significant changes, turning from a strong and dominant personality into an ordinary person with his vices, weaknesses and prejudices. It is obvious that the negative and positive assessment have also begun to change their polarity. And what was previously evil becomes neutral, and sometimes even positive. Conversely, the image of strong male gods loses its appeal, giving the stronger sex a certain ordinariness and mediocrity. Literary images such as Sid, the stupid Winnie-the-Pooh bear and others expose the problems of a modern man who is unable to come to terms with the development of society in favor of the formation of the weaker sex. Female identity, endowed with a negative assessment, seeks to acquire positive traits, proving its equality, strength and capabilities. Gender identity loses its masculinity or femininity traits, but represents a person capable of resisting the challenges of this world, being in constant training, developing culturally, spiritually and physically.

### References

1. Abdusamadov F. The classification and functions of phraseological units in English language // Academic research in educational sciences. 2021. Vol. 2. P. 1135-1144.
2. Beisembayeva A.U., Issina G.I. Sociolinguistic features of gender identity transformations: empirical research // Eurasian Journal of Applied Linguistics. 2022. No. 8(3). P. 1-12. DOI: 10.32601/ejal.803001.
3. Tairova F.F. The concept of a phraseological unit. Bulletin of Science and Practice. 2021. Vol. 7. No. 1. P. 454-460.
4. Sokolova A.A. Expression of gender relations by procedural phraseological units of the modern Russian language. Bulletin of the Moscow State Regional University. 2020. No. 3. Series: Russian Philology. P. 37-48.
5. Wahedi N.G. Modern approach to the study of phraseological units and their national specifics. Uzbekistan State World Languages University. 2019. DOI: 10.36078/1565759454.
6. Esemuratova G.A. Types of phraseological units from the point of view of semantic and phraseological connection // A young scientist. 2019. No. 12 (250). P. 134-135.

## ARTICLE

UDC 339.5

**ELECTRONIC MARKET AS A SOCIO-ECONOMIC PROCESS  
IN THE CONTEXT OF INCREASING DIGITAL ENVIRONMENT****<sup>1</sup>Makhina E.S., <sup>2</sup>Talynev V.E.**<sup>1</sup>*National Research University Higher School of Economics, Saint Petersburg,  
e-mail: esmakhina@gmail.com;*<sup>2</sup>*Voronezh institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Voronezh,  
e-mail: v.talynyov@yandex.ru*

The article presents an analysis of best practices and unsuccessful attempts in the field of the current state of the global e-commerce market in the context of the development of the digital environment. The electronic market is considered as a socio-economic process in the context of the growth of the digital environment. E-commerce is presented as an orderly activity of subjects for the electronic purchase or sale of goods on online services or via the Internet. The main indicators and efficiency of activity in the Russian and international markets of e-commerce companies are analyzed. Statistical data are analyzed from the standpoint of the theory of economic sociology, and the author's forecast and prospects for the development of the domestic e-commerce market for the near future are indicated. Against the background of the growing scale of the digital environment, a comprehensive analysis of research tools for theoretical and empirical research in the field of the electronic market in Russia has been carried out through the prism of concepts of economic sociology. The best practices and unsuccessful attempts to expand e-commerce in the digital environment are described. In conclusion, the author's vision of the prospects for the further development of this economic phenomenon in the conditions of Russian social reality is presented, as well as his ideas about the activities of Russian citizens, the prospects for the development of the economy and society are outlined.

**Keywords:** electronic commerce, digital environment electronic market, marketplaces, e-com in Russia, e-com in the world

*The designation of the problem*

The rapid development of the global digital space, the powerful influence of innovative achievements on this process, even taking into account the unprecedented sanctions impacts in the economic field on our country from Western "partners" as our President calls them, in the context of conducting a special military operation, e-commerce – aka e-commerce or e-commerce – continues to gain momentum.

It should be noted that at present information and electronic support /support at all levels of human activity is perceived as a common phenomenon, including in Russia. In the conditions of a new level of digital environment, the Russian e-commerce market is actively manifesting itself, which, despite everything, is growing at an accelerated pace every year, changing the mentality of the trading community around the world. The main components of the digital environment are search engines, mobile applications, social networks, websites, cloud servers, audio and video resources and other web resources that are integrated and implemented for the global community [1].

In less than the last five years, the number of orders through large online stores in Russia has increased by 78% to 405 million rubles,

and turnover to 721 billion rubles a year. The volume of the rest of the online market (excluding food and medicine sales) increased by 37% to 1.7 trillion rubles [2]. In 2020, against the background of the restrictions associated with the pandemic, but the expansion of the digital environment significantly increased the number of FMCG products sold (essential goods, medicines, food, etc.).

*The purpose of preparing the article*

The authors, through the prism of new approaches, namely, approaches adopted in economic sociology, studying the behavior of social groups in economic activity, the processes of obtaining and using funds and other assets [3], present new views on the analysis of such an economic phenomenon as electronic commerce in the context of the development of the digital environment. The novelty of the approach, in particular, consists in an attempt to explain what role economic structures and socio-economic institutions play in society in the process of organizing and developing the scale of a relatively new type of trade – electronic commerce, as well as what impact digital environment, as a field of application, against the background of the rapid development of this type of human activity, has on the character of economic structures and social institutions.

The empirical basis for the preparation of the article was the secondary analysis of statistical data from the websites of the analytical company Data Insight, the World Trade Organization, the World Bank and official statistical services; textbooks and publications, estimates and forecasts of domestic and foreign experts in the field of electronic commerce; as well as estimates and forecasts of foreign and Russian analytical agencies, research companies published in open sources.

*Electronic commerce  
and characteristics of its features*

The socio-economic cataclysms of recent years, some disruptions in socio-political life, the conduct of a special military operation in Ukraine have made serious adjustments to the development of the European electronic market. But, despite all these obstacles, it is rapidly developing in the digital environment, and the level of penetration of e-commerce into the market, and not only European, is already 15-30%. The cumulative additional increase due to the factors of the pandemic over these years will amount to 4.4 trillion rubles out of 23.3 trillion rubles of the total market volume over these years, this area has more than 293 million users, and the market is estimated at 269 billion euros [4]. According to forecasts, the average growth rate of the e-commerce market will be ~10-12% annually until 2030, while it differs greatly by country [5].

Due to the impact of the Covid-19 pandemic in 2020/2021, the demand for the delivery of not only vital goods (listed above), but also other goods has sharply increased. In conditions when, in order to comply with quarantine requirements, when almost all consumers had previously been accustomed to retail stores were either closed to the public, or admission was significantly difficult, and people had no choice but to learn how to buy online. It is known that where there is demand, there is also supply. Businessmen and entrepreneurs, in turn, learned how to use the digital environment competently and sell their product on online platforms, were quickly able to monetize this space and a new business direction. A new social space is being created, where the main point of contact between the seller and the customer-buyer is the marketplace, which until recently did not enjoy such consumer popularity. The socio-role positions between the subjects were distributed quite simply, almost according to the old scheme: for the seller, the marketplace platform acts as an intermediary between him

and the buyer (acquirer), and for the buyer (consumer) himself, the platform acts as a hypermarket, where at one address, significantly saving time, which is more spent on moving to the store there and back, the choice of goods, you can buy a variety of goods – from food and clothing to oversized furniture, electronics, etc., without leaving home.

To date, optimized applications and websites have been created on which individual sellers or stores can place their products, and the platform in the digital environment, thus, solves all the problems of their communication.

The practice of economic sociology clearly shows that such a sales model quite powerfully optimizes operational models (for example, the FBO and FBS models have improved qualitatively and gained a foothold in the market) FBO (or Fulfillment by Operator, delivery from the marketplace warehouse) is a model in which the seller packs, labels and takes a batch of goods to the marketplace warehouse. The employees of the marketplaces collect and deliver each order to the end customer, i.e. the seller is only required to pack and label the goods in accordance with the requirements of the trading platform, and then deliver the products to the warehouse. In the future, the seller can adjust prices and engage in promotion – the marketplace will be responsible for everything else. FBS (Fulfillment by Seller, delivery from the seller's warehouse) is a format of work in which the seller stores the goods in his own warehouse.

The introduction of Ensi platform services into the existing IT allowed automating the processes of connecting sellers to the marketplace: registration, onboarding, goods and stock management, support for various sales models. These platforms and others, among others, activate consumer citizens, groups of purchasers of goods, i.e. the behavior of large social groups associated with the receipt, use of money and other assets. The e-commerce market in the digital environment has shown an increase of 156% over the past year compared to the previous one and has become the most popular way for consumers to make purchases in Russia. In business, such opportunities are characterized as “something that should have been started yesterday”. The Russian Federation ranks 12th in the world in terms of the share of e-commerce from the total retail turnover with an indicator of 11.6%. ... [6].

*Marketplace and its characteristics*

Answering the question of why marketplaces are so popular at the moment, we will



indicate the author's position. The main thing is that marketplaces in the digital environment are popular due to convenience and low prices. The fact is that during the pandemic, the population was able to assess how many consumer problems such sites were able to close. They not only created conditions for customers to receive their products at pick-up points or at home in a lockdown situation, but also helped to save time and money.

The process of development of the world economy confirms that the e-commerce market in the digital environment has become highly competitive. In business, such an environment has been called the "Red Ocean", which means high consolidation and literally a battle in the social field for the consumer between producers.

Such a system forces the marketplace to create its conditions more and more loyal for the consumer, just to keep him. For example, flexible discount systems, profitable subscriptions and the ability to return part of the funds for the purchase – cashback appeared on the electronic market. Competition among the players led to the fact that the consumer literally felt for himself how much more convenient and cheaper it is to buy goods online.

An attractive aspect of the high demand in the e-commerce system is convenient services and platforms. The sites are designed in such a way that they aggregate a huge number of products and adjust cross sales to an individual customer using ML. So the consumer can, without getting up from the sofa, find the thing that he needs, read the reviews left by other customers and order it in one click of the computer mouse.

Thus, marketplaces act as intermediaries between sellers and buyers, where they do not have their own products, but at the same time they invest in logistics, invest in the construction of distribution centers, warehouses and order pick-up points, thereby reducing the delivery time, and the buyer can pick up his goods within 2-3 days from the date of purchase at any convenient he needs the center or order courier delivery to his home.

A significant role is also played by high-quality UX / UI design, which involves designing convenient, understandable and aesthetic user interfaces. The interface is so simple and convenient that a consumer of any age and computer training can quickly learn how to use it, so the target audience of the Russian society of marketplaces is very wide, which obviously also affects the profit level of electronic sellers.

Today, despite the turbulent political events, the introduction of various kinds of sanctions against the Russian Federation by the West, obvious leaders of electronic commerce, such as Yandex, exist and continue to operate in our country. Market, Wildberries, Lamoda, Ozon, Beru and other well-known sites.

#### *The structure of marketplaces*

Based on a comprehensive sociological analysis, the authors of the article attempted to structure marketplaces by type. In our opinion, they may be as follows:

1. Vertical, whose task is to sell goods and services of the same type. For example, the Yoone service, Yandex Taxi Voronezh.

2. Horizontal – trade goods and services of the same orientation. For example, Beloris, Hobby Express sells everything related to entertainment.

3. Global – such as Aliexpress, Albay.ru WellBeen.ru, Ozon or Wildberries, which sell a variety of products.

The main thing here is not to confuse the marketplace with aggregator sites that only inform about a product or service and do not sell anything. To buy something, you need to follow the link to the supplier's online store and make a purchase there, such as on Yandex. Market. Marketplaces are sold on their own website or in an application.

In the Russian Federation, marketplaces have just started and are still only mastering the Russian society, the Russian market. But according to the current growth rates, it can be predicted that within 2-3 years, marketplaces will rapidly break into the top 10 e-com and significantly change the structure of the social economy, both the top and consumption, changing the traditional habits of people.

The marketplace is a universal huge hypermarket-online with huge opportunities, in which almost all customer needs can be met. Hence, experts believe that in this market confrontation there will be a maximum of 3-5 players who will fight for the top [6].

#### *Leaders of modern trade*

Currently, despite the fact that, as a number of magazines indicate, 7 American, 2 Chinese and 1 South Korean companies entered the Top 10 most expensive companies in the world in 2022, a serious struggle is underway. And thoughtful and adequate scientific analysis plays an important role in this struggle. In 2021, the volume of the global e-commerce market exceeded \$5 trillion, and experts' forecast by 2026 estimates it at \$8 trillion.

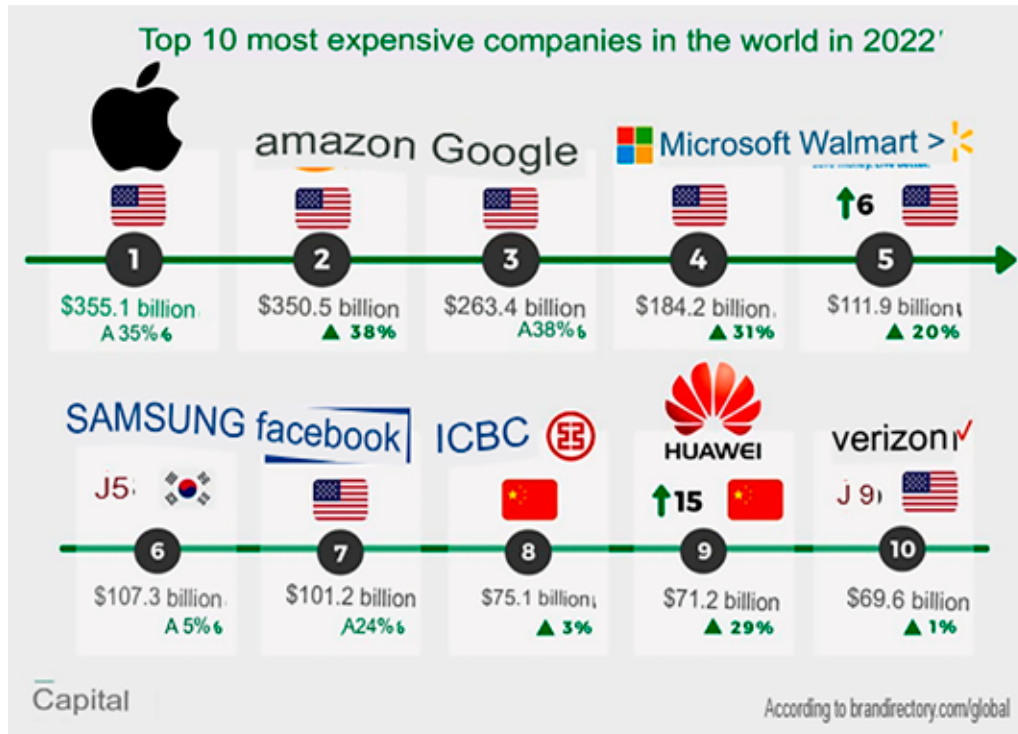


Fig. 1. Top 10 most expensive companies in the world in 2022  
(facebook's activity in Russia is recognized as extremist)

#### E-commerce Market Penetration in 2020, %<sup>4)</sup>

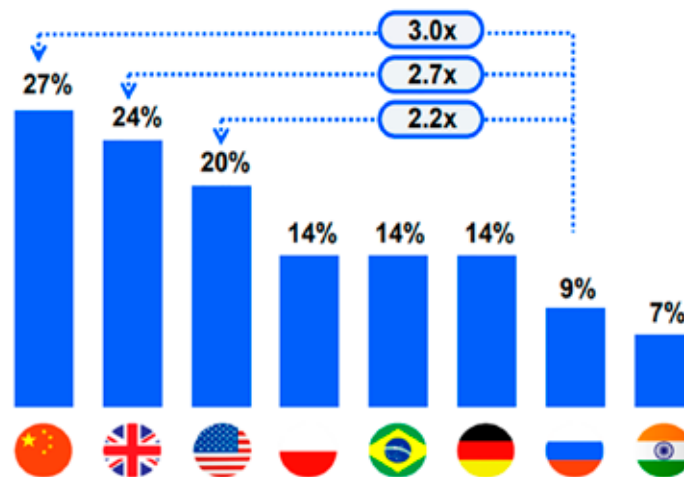


Fig. 2. Penetration into the e-commerce market in 2020, %

One of the absolute leaders of the global e-commerce market is Amazon. Amazon.com, Inc, an American multinational technology company, with a market capitalization of \$1.158 trillion, ranks fifth in the world's richest companies in the world, and its owner is Jeff Bezos, the richest man in the world. Interestingly, he founded Amazon in his garage in 1994. Ini-

tially, Amazon started as an online marketplace company, starting with the sale of books, and then expanded to sell on its online portal almost everything that is needed in the modern world, such as video games, clothing, furniture, shoes, computers and consumer electronics.

The social field itself contributes to the success of the company – a growing number of

sellers and brands: 58% of the gross value of goods purchased at Amazon was sold through its online marketplace. The company has established various business lines in society, taking into account every aspect of retail trade. To promote their products, sellers willingly use the fast-growing advertising business of the retailer Amazon Advertising. Fulfillment by Amazon storage and delivery service is also in demand.

Amazon has become the absolute leader among users in the USA – already 55% of Americans start their product search with Amazon and only 15% with Google. This is something that seemed impossible 5-7 years ago: a retailer is displacing a search engine from its main market, but it is happening. It is likely that the same thing will happen in Russia [7]. Our country has made an obvious breakthrough on the battlefield called the “electronic market”, despite the recent unbridled sanctions against Russia. Yes, and China has seriously taken up arms against the American trade electronic dictate, which is seen in Fig. 2.

The company generates the main income due to the fact that it receives a commission from each sale made by the sellers of the marketplace. This remuneration is ranked from 8 to 25 percent, depending on the product category. Most items fall under a commission of 15%. Although Amazon prefers not to publish data on commission income from sales from the marketplace, it is assumed that in 2018 the retailer earned about \$ 24 billion on commission, of which \$16 billion was in the United States [8]. In 2021, Amazon recorded the highest revenue of \$469 billion, making it the world's largest Internet company by revenue. The company employs a record 1,608,000 employees worldwide.

Alibaba marketplace is considered a full-fledged monopolist of the Chinese e-commerce market and one of the largest companies in the world. Alibaba's market capitalization as of April 2021 is \$637 billion, making it the ninth most expensive company in the world. The company operates in three directions: b2c, b2b and c2c. All three platforms have already entered the international market (including Russia), but the main share still falls on the domestic market. The company also has its own payment system. Alibaba's model is similar to eBay: it acts as an aggregator for sellers – individuals, stores or manufacturers – who themselves send goods to customers.

Also, many people know such players as eBay, Asos, Ozon. For 2021, the statistics of the turnover activity of marketplaces clearly in

numbers shows their demand among users of Russian citizens:

- AliExpress – 35 million users, turnover for 2021 is 306 billion rubles.
- Wildberries – 113 million users, turnover for 2021 844 billion rubles.
- Ozon – 220 million orders per month, turnover for 2021 445 billion rubles.
- Yandex.Market – 9.8 million customers, 29.7 million orders, turnover for 2021 35.2 billion rubles.

#### *Characteristics of the Russian e-commerce market*

The largest Russian marketplaces sooner or later run into the ceiling of development in the local market. Consolidation is increasing, and competition, even at the level of one country, is becoming increasingly fierce and complex. Therefore, many companies have a question: “How to increase profits if the Russian market is already, in fact, divided among major players?” The race for the buyer becomes a vicious circle, where each new race means the loss of part of the company's revenue in the desire to retain the consumer. But, there is still a solution to the problem.

Despite the sanctions imposed by the West for almost ten years, access to international markets is a special growth point for Russian companies engaged in electronic commerce, an opportunity to increase profits and brand loyalty. At the same time, companies are actively using foreign resources, for which the possibility of interaction with Russian firms is an opportunity to survive in the “battle for a place in the sun” in the face of shameless pressure from American companies. In most cases, they use a scaling model with a focus on neighboring markets.

For example, Lamoda sells clothes and shoes in Russia, Kazakhstan, Belarus. Such coverage ensures stable growth of the audience and financial indicators. And if in Russia you have to fight with 3-5 marketplaces, then, for example, in Kazakhstan the competition is much lower, i.e., not all marketplaces have settled in the CIS countries. The same Yandex.Market is only planning to expand its presence, but so far, the solution to the issue is not moving from the dead point. It is worth paying tribute to Russian marketplaces – they are not only developing rapidly within the country, but also coping well with global expansion. Wildberries has succeeded especially noticeably in this regard.

The forecast of the development of e-commerce in Russia in a difficult, turbulent time of sanctions still has a positive basis (Figure 3).

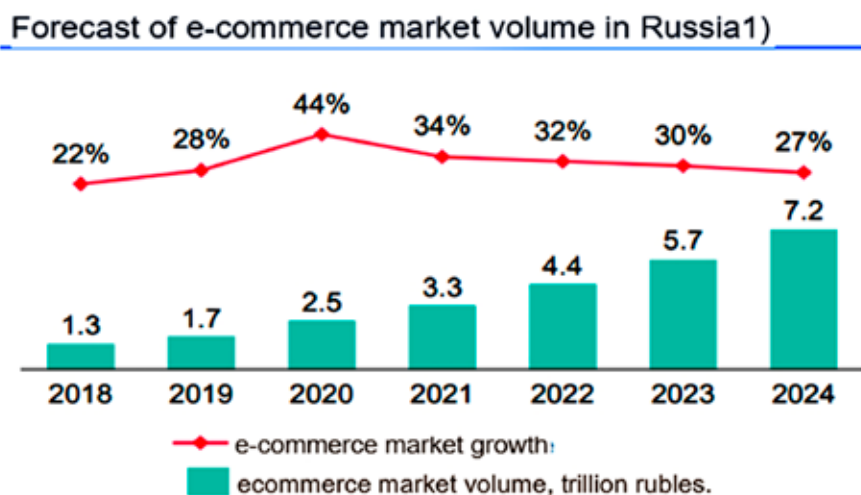


Fig. 3. Forecast of e-commerce market volume in Russia

Having received a powerful incentive to grow in a pandemic, e-commerce continues to develop in Russia's new consumer positions. In Russia, the general trends in the e-commerce market remained the same as in world practice, although it must be admitted that the pace of online sales in 2022 slowed down due to the unstable economic situation, sabotage, openly hostile attitude of some Western countries, and other factors, but still they (the pace) did not they stopped.

According to the Association of Online Trading Companies (AKIT), in the 1-st half of 2022, the volume of online purchases in money amounted to 2.3 trillion rubles – this is 1.5 times more than in the same period of 2021. And in the total volume, the share of e-Commerce retail sales increased from 8.8% to 11.2%. Residents of Moscow, the Moscow region and St. Petersburg made the most orders.

The most popular orders are electronics and household appliances (every fifth online order). Furniture and household goods account for 17.7%, while clothing and footwear account for 13.9%. Also, the five most popular custom categories in e-commerce included food (eGrocery), as well as health and beauty products.

Cosmetics trade occupies a special place in electronic commerce. Modern Russian cosmetics production has a very short history, only about 25 years. Approximately this ratio is standard for the markets of those countries of the world where multinational corporations occupy the dominant positions.

The withdrawal of many foreign brands from the cosmetic market gave Russian cos-

metics manufacturers a new chance to prove themselves. There are about 600 companies in the country that produce cosmetics and perfumes, there are about 200 production sites that are actively working, including as contract manufacturers.

But, in total, they account for no more than 0.3% of the global turnover of the industry, mainly due to the low price of products. The total volume of sales of Russian cosmetics, according to our association, in 2021 amounted to 132 billion rubles.

The first serious chance for domestic companies was given by the crisis of 1998. It was then that the foundation of the current industry appeared. By the early 2000s, market shares in the turnover of imported and local products were determined: about 70% were provided by international companies, primarily L'Oreal, Unilever, Schwarzkopf, Colgate, P&G, Henkel, Wella, and small foreign players. At that time, the Federal Law "On Electronic Commerce" was adopted (adopted by the State Duma of the Russian Federation in the first reading by Resolution N1582-III of the State Duma of June 6, 2001) [9].

In total, all these five categories account for more than 60% of all online purchases. The most dynamic growth is shown in the online trading marketplaces: Wildberries, Ozon, Yandex.Market, AliExpress and Sbermegamarket. In general, their share in e-commerce in the 1st half of 2022 increased to 47.9% – in 2021 it was 39.7%. Therefore, in the long-term forecasts of the turnover of electronic commerce in Russia, to a greater extent, optimism is visible (Fig. 4).

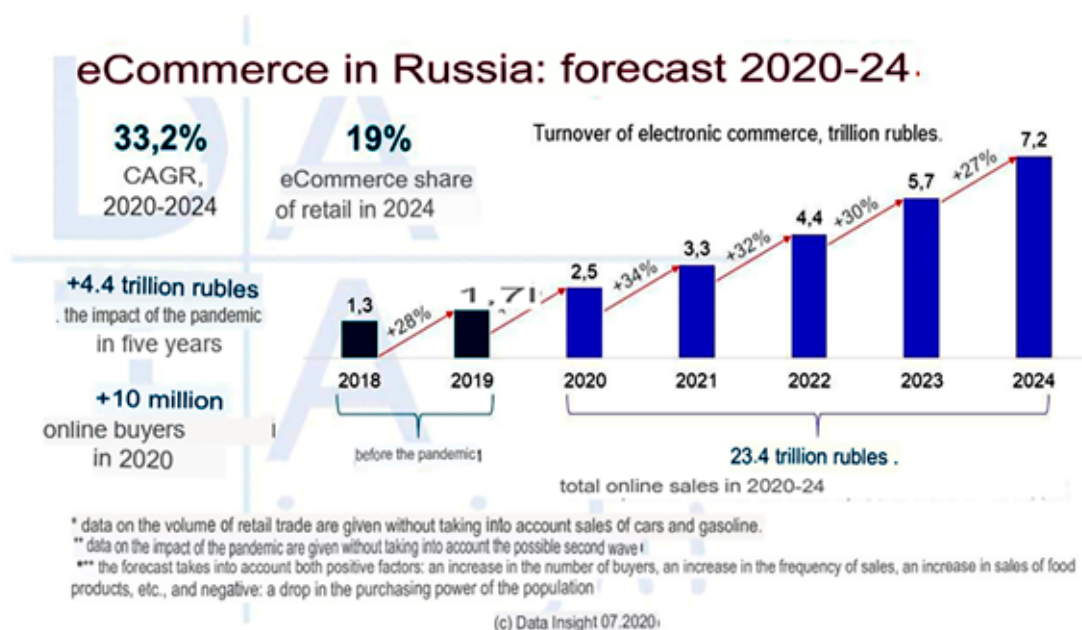


Fig. 4. e-Commerce in Russia: forecast 2020-24

At the same time, according to Data Insight analysts, in the context of a special military operation in Ukraine, the growth of the online trading market in Russia has slowed down. Until February 2022, it added more than 100% year-on-year in each month, but later the pace dropped to 60-65%, and in August – to 55%. Analysis of statistical data shows that demand in the Russian online trading market was undulating: after the March rush, the decline began, the situation stabilized in the summer, and in the autumn, against the background of the announcement of partial mobilization and the hasty departure of part of the Russian population and migrant citizens, eCommerce demand again slowed down somewhat. In general, marketplaces in Russia continue to grow rapidly – for the 1st half of 2021, 675 million orders were made in the domestic e-commerce market (+94% by the same period in 2020) in the amount of 1,750 billion rubles (+47%) [4].

According to Data Insight, for the current situation in Russia, there are changes in the consumer behavior of Russians. So, almost 40% of Russians began to buy less, including online, 6% began to buy more and now they mostly do it via the Internet. People have a shortened planning horizon due to the state of uncertainty, familiar and beloved brands that need to be replaced are leaving, and the popularity of remote work is growing. All this pushes the e-commerce market to active devel-

opment, while offline outlets are losing sales in quantity.

This direction of development is very profitable for sellers. They can enter new markets with minimal costs. If it is possible to gain a foothold on one site, it will remain to adapt the processes to the new region.

#### *Problems of adaptation of electronic commerce in the international market*

Any business initiative, expansion of a new market is inextricably linked with risks. It should be taken into account that access to any region is associated with a direct study of the habits of the population – that is, our potential customers. In order to avoid problems and find possible solutions in advance, entrepreneurs most often resort to such things as customer development interviews and analysis of best practices, but it is also important to take into account unsuccessful expansions, as well as to understand the mistakes of predecessors.

Electronic trading platforms are becoming more global and international. The opportunity to meet demand abroad is one of the greatest opportunities for sellers on trading platforms around the world. Developing countries remain the most profitable for expansion (from a commercial point of view in the short term), since there are simply no analogues of such sites there. This “piece” of the global e-commerce market can be a good start and bring high profits if the entrepreneur builds the business

correctly and takes into account all possible risks, including logistics and marketing. Thus, the growth of retail e-commerce sales in North America amounted to 31.8%, in Latin America 36.7%, in Central and East Africa 19.8%. The average global growth was 27.6%<sup>11</sup>. Access to highly consolidated markets (USA, China, Europe) carries a huge risk, but the possible gain of the player is much greater.

### Conclusion

The e-commerce market in the context of the growing digital environment is undoubtedly striving for improvement, online stores are increasing efforts to ensure that the buying process is not only as fast and comfortable as possible, but also fascinating. It is clear that this process is becoming a challenge for classical marketing. In the context of the growing digital environment, the electronic market faces the challenges of creating a publicly accessible, stable and secure information and telecommunications infrastructure for high-speed transmission, processing and storage of large amounts of data.

In our opinion, the time is not far off when e-commerce will reach a new technological level: mobile applications will gradually replace all other online sales channels – smart voice assistants, AR applications for fitting

rooms, as well as payment using PayPass will come to the aid of consumers.

### References

1. Rakhmanova A.Yu. Digital environment as a habitat for people and brands // *Young scientist*. 2020. № 49 (339). P. 503-508. URL: <https://moluch.ru/archive/339/75907/> (accessed 02.14.2023).
2. Internet Trade Research in Russia –2020. Data Insight LLC, [datainsight.ru](https://datainsight.ru). «Online trading in Russia. Report for 2020». URL: <https://datainsight.ru/node/27> (accessed 01.17.2023).
3. Ilyasov F.N. Tariff grid, grading system based on Weber's law // *Monitoring of public opinion*. 2012. No. 6. P. 128-135.
4. Data Insight: market research and forecast 2020–2024. Dynamics of e-commerce, forecast. URL: [https://datainsight.ru/DI\\_eCommerce2020\\_2024](https://datainsight.ru/DI_eCommerce2020_2024) (accessed 14.03.2022).
5. Fusion Media Limited. Investing part MOEX–2022: annual financial statements IFRS // *Ozon Annual Report*. 2022. № 9. P. 63. URL: <https://ir.ozon.com> (accessed 14.03.2022).
6. «Society will be in a state of struggle»: business guru about the near future more on rbc: [https://www.rbc.ru/own\\_business/09/01/2022/61c319d49a7947f99c935fb1?ysclid=lf9ilcuv-sa43641504](https://www.rbc.ru/own_business/09/01/2022/61c319d49a7947f99c935fb1?ysclid=lf9ilcuv-sa43641504) (accessed 14.03.2022).
7. Osokin A. About the place of marketplaces in retail. *Goods.ru Retail.ru*. URL: <https://www.retail.ru/articles/marketpleysy-v-krizis-i-posle-nego/> (accessed 01.17.2023).
8. Litvinov E.A., Savinov Yu.A., Taranovskaya E.V. The current state and prospects of international trade on marketplaces // *Russian Foreign Economic Bulletin*. 2021. No. 5. P. 67-78.
9. Federal Law of the Russian Federation «On Electronic Commerce». 2021. No. 1582-III of 06.06.2001 // *Collection of Legislation of the Russian Federation*. 2021. URL: <https://www.moec.gov.ae/documents/20121/376326/Commercial+Companies.pdf/12d14f53-1a3e-47b4-8e70-fac3f-672c403?t=1645596097819> (accessed 01.17.2023).

УДК 504.42

**БИОМОНИТОРИНГ АРКТИЧЕСКОГО ЗООПЛАНКТОНА  
НА ОСНОВЕ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО  
ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА****<sup>1</sup>Дудоркин Е.С., <sup>2</sup>Поважный В.В., <sup>1</sup>Дмитриев В.В.**<sup>1</sup>*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,  
e-mail: edudorkin1@gmail.com;*<sup>2</sup>*Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург*

В современных условиях вопросы влияния загрязняющих веществ на арктические экосистемы, в частности, на механизмы поддержания биоразнообразия, процессы, регулирующие продукционные способности гидробионтов и их количественное распределение, представляются исключительно актуальными и требующими активного и глубокого изучения. Эксперименты по токсичному воздействию являются важными составляющими биомониторинга и оценки рисков техногенного загрязнения окружающей среды. Проведение таких экспериментов с видами, принадлежащими к различным трофическим уровням и таксономическим группам, необходимо для сбора информации о возможных последствиях попадания загрязняющих веществ в экосистему. Целью исследования является изучение ответной реакции веслоногих рачков на воздействие пестицидов на основе лабораторных экспериментов. Задачи исследования: 1 – обобщить методологические основы постановки лабораторных экспериментов; 2 – разработать методику проведения токсикологического лабораторного эксперимента; 3 – исследовать качественные и количественные изменения зоопланктонного сообщества под влиянием антропогенной нагрузки; 4 – оценить ответную реакцию гидробионтов на внешнее воздействие и выявить критические концентрации токсиканта. В результате работы проведена серия из трех токсикологических экспериментов с копеподами *Nitocra lacustris*, выполнен статистический анализ изменения их численности, а также исследовано влияние выбранного токсиканта на биологическую мишень при различных концентрациях пестицидов в воде.

**Ключевые слова:** зоопланктон, арктические экосистемы, влияние пестицидов, лабораторный эксперимент, токсикология, биомониторинг

**BIOMONITORING OF ARCTIC ZOOPLANKTON BASED  
ON TOXICOLOGICAL LABORATORY EXPERIMENT****<sup>1</sup>Dudorkin E.S., <sup>2</sup>Povazhnyi V.V., <sup>1</sup>Dmitriev V.V.**<sup>1</sup>*Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, e-mail: edudorkin1@gmail.com;*<sup>2</sup>*Arctic and Antarctic Research Institute, Saint Petersburg*

In modern conditions, the issues of the influence of pollutants on Arctic ecosystems, in particular, on the mechanisms of maintaining biodiversity, the processes regulating the productive abilities of hydrobionts and their quantitative distribution, seem extremely relevant and require active and comprehensive study. Experiments on toxic effects are important components of biomonitoring and risk assessment of technogenic environmental pollution. Conducting such experiments with species belonging to different trophic levels and taxonomic groups is necessary to collect information about the possible consequences of pollutants entering the ecosystem. The purpose of the research is to study the response of copepods to the effects of pesticides based on laboratory experiments. Research objectives: 1 – to summarize the methodological foundations of laboratory experiments; 2 – to develop a methodology for conducting a toxicological laboratory experiment; 3 – to investigate qualitative and quantitative changes in the zooplankton community under the influence of anthropogenic load; 4 – to assess the response of hydrobionts to external influences and identify critical concentrations of the toxicant. As a result of the work, a series of three toxicological experiments with *Nitocra lacustris* copepods was carried out, a statistical analysis of changes in their numbers was performed, and the effect of the selected toxicant on the biological target at different concentrations of pesticides in water was investigated.

**Keywords:** zooplankton, Arctic ecosystems, influence of pesticides, laboratory experiment, toxicology, biomonitoring

Арктический бассейн является уникальным регионом со своеобразными природными условиями и живыми организмами. Наличие ледового покрова и полярной ночи значительно ограничивают период, благоприятный для первичного продуци-

рования органического вещества гидробионтами и развития трофических сетей. Наземные и морские экосистемы развиваются в экстремальных условиях, отличающихся низкими температурами среды и видовым разнообразием. В результате морские экоси-

стемы здесь наиболее чувствительны и уязвимы к любому внешнему воздействию [1]. Именно поэтому в арктических экосистемах существует необходимость совершенствования и развития системы диагностического и прогностического мониторинга водных объектов для получения количественных показателей, характеризующих специфику, источник, степень и масштаб воздействия, и ответную реакцию отдельных организмов и природных экосистем в целом на оказанные воздействия [2]. Эксперименты по влиянию загрязняющих веществ на морские организмы являются одними из ключевых составляющих биомониторинга и оценки последствий попадания этих веществ в окружающую среду. Таким образом, совершенствование стандартов и разработка новых методов для биомониторинга экологически значимых видов является важной проблемой экотоксикологии [3].

Наиболее репрезентативным объектом (биологической мишенью) токсических экспериментов был выбран зоопланктон, а именно – веслоногие ракообразные (лат., *Copepoda*). Оценка воздействия на копепод представляет большой научный интерес, поскольку они играют значительную роль в водных экосистемах и экологии в целом. Эти организмы имеют наибольшую биомассу среди всех гидробионтов и занимают первое место в доле производства вторичной продукции водоемов. Также, копеподы занимают важное место в трофической цепи – они являются консументами первого порядка в водных экосистемах и основными потребителями фитопланктона с одной стороны, а с другой стороны служат основной пищей для других гидробионтов [4].

В русскоязычной литературе практически не встречается работ по токсикологическому воздействию на биологические или экологические мишени в данном регионе и на арктические экосистемы в целом. Однако, в англоязычной литературе токсические эксперименты с копеподами получили широкое распространение [5,6,7].

#### Материалы и методы исследования

Объектом исследования при проведении экспериментов стала бентосная копепода из отряда гарпактикоидов – *Nitocra lacustris*. Все эксперименты были выполнены на базе лаборатории полярных исследований им. О.Ю. Шмидта Арктического и Антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ).

На данном этапе первым автором разработана методика проведения токсикологических экспериментов по внешнему воздействию на копепод. Проведение одного лабораторного эксперимента занимает достаточно большое количество времени и состоит из нескольких этапов (таблица).

После начальных приготовлений следует этап отбора самок с яйцевидными мешками в специальные контейнеры, где они будут находиться все время эксперимента. Один контейнер представлен 6 чашками Петри, в каждой из которых содержится по 3 самки с яйцевидными мешками. Количество контейнеров определяется целями эксперимента (например, сколько различных концентраций токсиканта следует рассмотреть). Кроме этого, всегда должен быть один контейнер с контрольной группой, на которую не будет оказано воздействие токсического вещества.

Методика проведения токсикологического эксперимента с копеподами

№, п/п	Название этапа	Время выполнения	Необходимое оборудование
1	Проверка копепод на наличие достаточного кол-ва самок	1 день	Бинокляр
2	Подготовка пищи в виде диатомовых водорослей	1-2 недели	Лабораторная посуда, микроскоп, магнитная мешалка, дозаторы, морская вода (или её эквивалент)
3	Отбор самок в контейнеры	1-2 дня	Контейнеры с ячейками, дозаторы, бинокляр
4	Подготовка раствора токсиканта, и добавление необходимой концентрации в контейнеры	1 час	Лабораторная посуда (емкости для раствора), токсикант, дозаторы
5	Наблюдение за копеподами (подсчет науплиусов и копеподитов)	От нескольких дней до нескольких месяцев или больше	Бинокляр
6	Обработка и визуализация результатов	2-3 дня	Компьютер и необходимое ПО



В данной серии экспериментов было необходимо изучить оценку воздействия пестицидов на арктическую экосистему. В качестве токсиканта был выбран дихлофос, поскольку в его составе содержится циперметрин – соединение, широко применяющееся в инсектицидах в аквакультуре для борьбы с рыбными паразитами, тем самым попадая в окружающую водную среду. Таким образом, важно проследить его токсическое воздействие на низшие уровни трофической цепи.

Следующий этап – наблюдение за развитием копепод. Время этого этапа зависит от целей исследований. В данной работе основная задача экспериментов – проследить, смогут ли самки *Nitocra* при определенной концентрации токсиканта дать потомство, которое доживет до стадии самок и само сможет произвести уже следующее поколение копепод.

Наблюдение за копеподами производилось раз в 2 дня под биноклем и заключалось в следующем:

- Осмотре состояния самок;
- Подсчете количества науплиусов (планктонная личинка копепод);
- Подсчете количества копеподитов (переходная стадия от личинки к взрослой особи);
- Регистрации температуры воды в день наблюдения с помощью термометра;
- Записи результатов наблюдения в лабораторный журнал.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Традиционно при исследовании загрязнения водной среды нормальное её функционирование возможно лишь при не превышении т.н. ПДЭН (предельно допустимой экологической нагрузки). В качестве ПДЭН рекомендуется выбирать биологически допустимый (толерантный) для гидробионтов диапазон концентраций токсикантов в воде, в пределах которого организмы, их сообщества и популяции располагают возможностями оптимальной реализации своих физиологических, экологических и других функций. Критическими считаются такие концентрации загрязняющих веществ (ЗВ), при которых даже небольшое дополнительное воздействие может привести к необратимому изменению биологического процесса, выбранного в качестве экологической "мишени". Токсичной (ингибирующей) концентрацией считается такая концентрация токсиканта, при которой относительные (по сравнению с контролем) значения роста (плодовитости, скорости деления, фотосинтеза и др.) достоверно снижаются более чем на 50% от соответствующих по-

казателей в контрольном варианте в опытах длительностью не менее 2-4 суток. К пороговым относятся концентрации, которые изменяют аналогичные показатели в пределах до 50%, в т.н. хронических опытах, длительность которых соизмерима с продолжительностью жизненного цикла. Максимально недействующей (подпороговой) концентрацией (МНК) принимается такая концентрация, при которой основные показатели жизнедеятельности организмов в хронических опытах отклоняются не более чем на 25% от контроля [8,9].

Следуя существующим рекомендациям, было проведено 3 токсикологических лабораторных эксперимента. Первый эксперимент был начат 29 сентября 2022 года, в этот день самки копепод были пересажены в экспериментальные контейнеры. На 6 день (4 октября) был добавлен токсикант. Начальные концентрации токсиканта составляли 0.1 мг/л, 0.5 мг/л и 1 мг/л соответственно.

По итогам этого и последующих экспериментов результаты каждой исследуемой группы визуализировались с помощью диаграммы «ящик с усами» (набор данных о численности науплиусов в группе был осреднен по каждой чашке Петри в контейнере).

Таким образом, до добавления токсиканта все группы развивались в нормальном состоянии, однако после воздействия на них жизнедеятельность самок и уже родившихся науплиусов снизилась до нуля. Они все еще подавали признаки жизни (двигали сегментами тела), но были парализованы и вероятно, не могли питаться. Стоит отметить, что в контейнерах с токсикантом было замечено много родившихся науплиусов, однако они все быстро погибали.

В итоге, во всех трех контейнерах в эксперименте с нагрузкой все особи погибли через неделю после добавления токсиканта (11 октября). Контрольная группа продолжала активно развиваться.

Второй эксперимент был проведен с уменьшением концентраций токсиканта в 10 раз. Первый день эксперимента – 1.12.2022. Токсикант был добавлен на второй день (2.12.2022). Экспериментальных контейнеров было уже 3 – контрольная группа и 2 группы с концентрацией токсиканта 0.05 мг/л и 0.01 мг/л соответственно. Результаты представлены ниже (рис. 2).

Как видно из рисунка 2, численность науплиусов в контейнерах начала сильно снижаться к концу эксперимента. Впоследствии все особи, включая самок, погибли. Они также были парализованы и не могли продолжать свою жизнедеятельность.

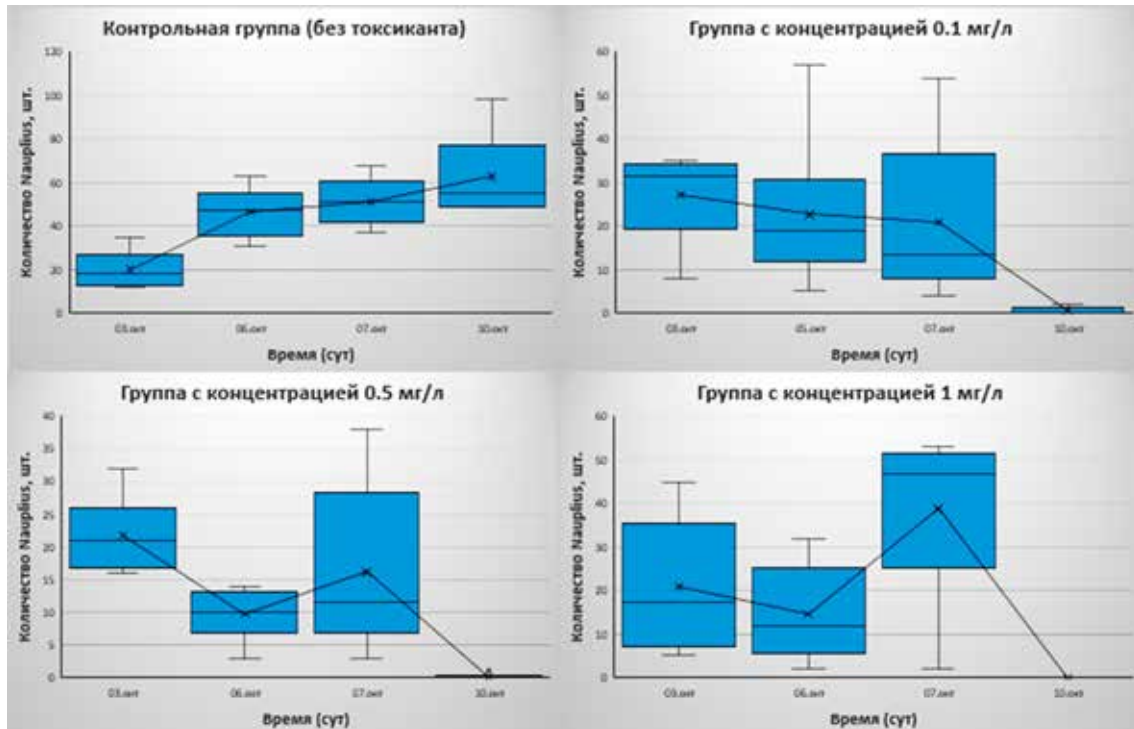


Рис. 1. Результаты первого эксперимента (29.09.22-11.10.22). Подсчет науплиусов в каждом из контейнеров на основе диаграммы «ящик с усами». Синий прямоугольник – квартильный размах; вертикальные линии – значения минимума и максимума; крест, соединенный линией – среднее значение численности особей

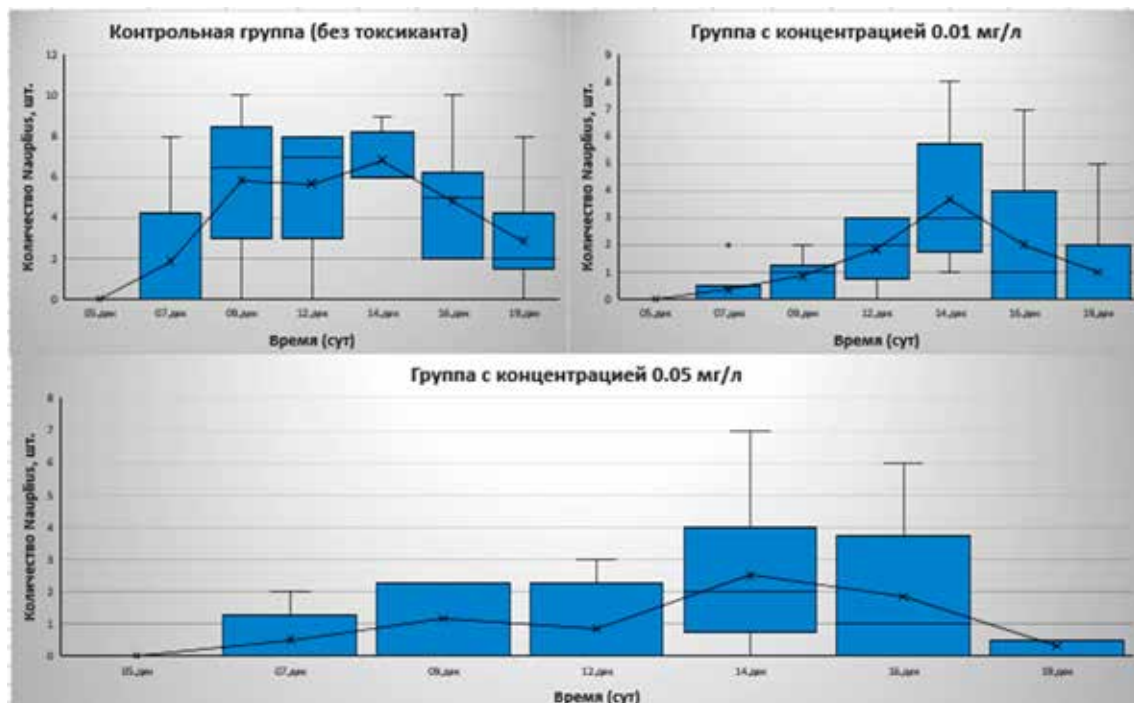


Рис. 2. Результаты второго эксперимента (1.12.2022-19.12.2022). Подсчет науплиусов в каждом из контейнеров на основе диаграммы «ящик с усами». Синий прямоугольник – квартильный размах; вертикальные линии – значения минимума и максимума; крест, соединенный линией – среднее значение численности особей

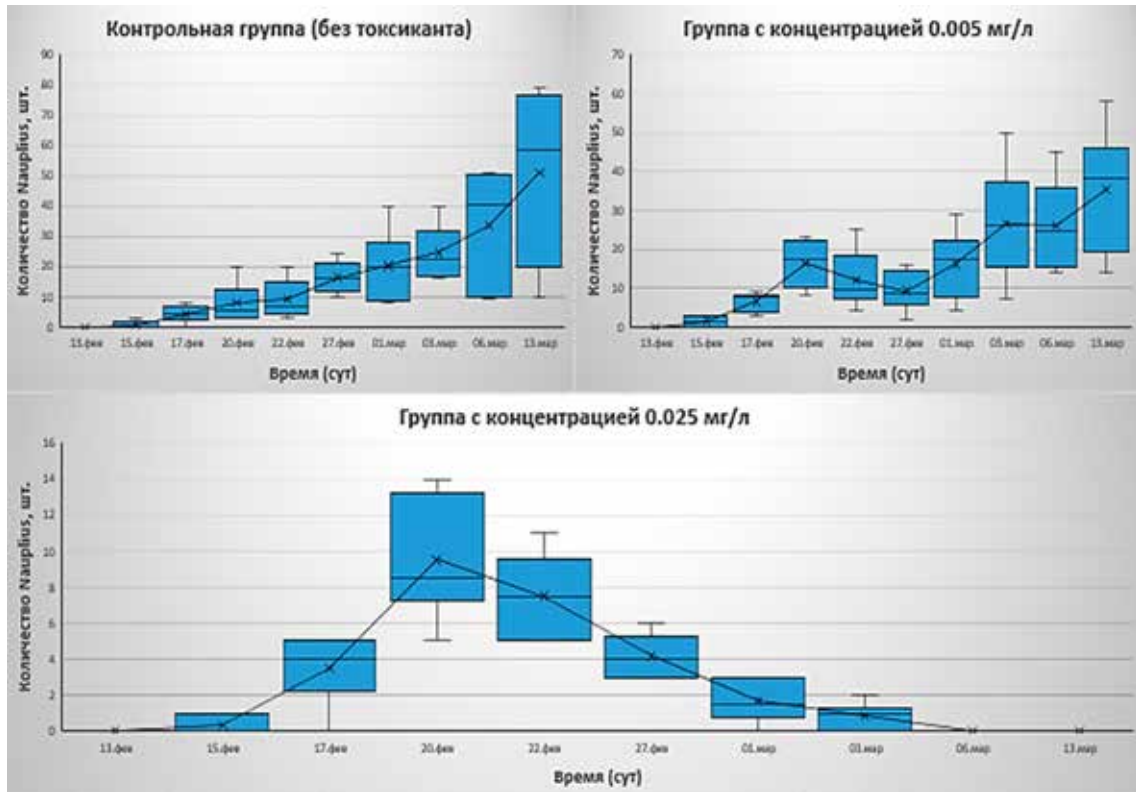


Рис. 3. Результаты третьего эксперимента (13.02.2023-13.03.2023). Подсчет науплиусов в каждом из контейнеров на основе диаграммы «ящик с усами». Синий прямоугольник – квартильный размах; вертикальные линии – значения минимума и максимума; крест, соединенный линией – среднее значение численности особей



Рис. 4. Количество копеподитов в контрольной группе (синие столбцы) и в группе с концентрацией токсиканта 0.005 мг/л (красные столбцы)

Для третьего эксперимента концентрации токсиканта были снижены в два раза по сравнению со вторым экспериментом и составили 0.025 мг/л и 0.005 мг/л соответственно. Первый день эксперимента – 13.02.2023. Токсикант был добавлен на третий день (15.02.2023). Результаты самого эксперимента представлены ниже (рис. 3).

Третий эксперимент принес наиболее значимые результаты. Из рисунка видно, что группа с концентрацией 0.025 мг/л вся погибла. В тоже время контрольная группа и группа с наименьшей нагрузкой продолжали активно развиваться. Эксперимент продлился более месяца, однако подсчет науплиусов был остановлен 13 марта, так как дальнейший подсчет не представлялся возможным из-за значительного количества родившихся личинок.

На рисунке 3Б видно, что с 20 по 27 февраля происходило снижение количества науплиусов, вероятно связанное с влиянием токсиканта. В целом по визуальным наблюдениям была замечена более низкая активность в группе с нагрузкой в первой половине эксперимента. Однако, самки уже не были парализованы и могли нормально перемещаться, питаться и производить потомство. Были также замечены смерти науплиусов (около 30% от общего количества) в первой половине эксперимента.

Также в ходе третьего эксперимента особи доросли до стадий копепоид (рис. 4), а затем некоторые из них до стадий самок и также смогли производить потомство.

Из диаграммы видно, что к началу появления копепоидов, их количество в контрольной группе было в 2 раза больше (3.03 и 6.03). К концу эксперимента их число выровнялось, что скорее всего может быть связано с улетучиванием токсиканта из воды.

### Заключение

В результате исследования разработана методика по подготовке и проведению лабораторного токсикологического эксперимента с биологической мишенью, распространенной в арктических экосистемах. Выполнена серия из трех экспериментов с колонией копепоид *Nitocra lacustris*. На основе статистического анализа полученных результатов было оценено влияние дихлофоса на зоопланктон и выявлены критические концентрации токсиканта в воде. При концентрации 0.01 мг/л и выше все особи без исключения погибали, при этом

чем выше концентрация, тем процесс гибели наступал быстрее. При концентрации 0.005 мг/л было замечено некоторое влияние на копепоид, однако колония продолжала активно развиваться – личинки достигли половозрелой стадии и смогли сами производить потомство. Эта концентрация отнесена нами к эффективной концентрации (ЕС), при которой организмы начинают реагировать на наличие токсиканта в воде.

Следующими этапами работы будет выявление критических концентраций токсиканта, рекомендованных для получения токсичных, пороговых, максимально недействующих (подпороговых) концентраций токсикантов с дополнительным учетом рисков попадания загрязняющих веществ в водную среду. Оценка влияния токсиканта на экосистему в целом будет выполняться с привлечением возможностей имитационного моделирования водных экосистем (модель AQUATOX) и концентраций токсикантов, определенных в экспериментах с *Nitocra lacustris*.

### Список литературы

1. Dmitriev V.V., Terleev V.V., Nikonorov A.O., Ogurtsov A.N., Osipov A.G., Sergeev Y.N., Kulesh V.P., Fedorova I.V. Global Evaluation of the Status and Sustainability of Terrestrial Landscapes and Water Bodies // Landscape Modelling and Decision Support. 2020. P. 231–253. DOI: 10.1007/978-3-030-37421-1\_12.
2. Архипов Д.Э., Едемский К.Е., Кожевникова С.И., Дмитриев В.В. Развитие мониторинга водных объектов на основе интегральной оценки экологического статуса и моделирования экологических функций // European Journal of Natural History. 2022. № 2. С. 31-37.
3. Raisuddin S., Kwok K.W.H., Leung K.M.Y., Schlenk D., Lee J. The copepod *Tigriopus*: A promising marine model organism for ecotoxicology and environmental genomics // Aquat Toxicol. 2007. № 83(3). P. 161-73. DOI: 10.1016/j.aquatox.2007.04.005.
4. Жирков И.А. Биogeография. Общая и частная: суши, моря и континентальных водоёмов. М.: Т-во научных изданий КМК, 2016. 566 с.
5. Lasley-Rasher R.S., Nagel K., Angra A., Yen J. Intoxicated copepods: ingesting toxic phytoplankton leads to risky behavior // Proc Biol Sci. 2016. № 283(1829). P. 20160176. DOI: 10.1098/rspb.2016.0176.
6. Koski M., Stedmon C., Trapp S. Ecological effects of scrubber water discharge on coastal plankton: Potential synergistic effects of contaminants reduce survival and feeding of the copepod *Acartia tonsa* // Mar Environ Res. 2017. № 129. P. 374-385. DOI: 10.1016/j.marenvres.2017.06.006.
7. Thor P., Granberg M.E., Winnes H., Magnusson K. Severe Toxic Effects on Pelagic Copepods from Maritime Exhaust Gas Scrubber Effluents // Environ Sci Technol. 2021. № 55(9). P. 5826-5835. DOI: 10.1021/acs.est.0c07805.
8. Израэль Ю.А., Цыбань А.В. Антропогенная экология океана. Л.: Гидрометеиздат, 1989, 528 с.
9. Исидоров В.А. Экологическая химия: учебное пособие для вузов. СПб.: ХИМИЗДАТ, 2022. 304 с.

## СТАТЬИ

УДК 616.31-099:613.84

**ОЦЕНКА ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ  
БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ ПРИ ТАБАКОКУРЕНИИ****Растворцева М.А., Гребенникова И.В.***ФГБОУ ВО «Воронежский ГМУ имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Воронеж,  
e-mail: mariarastvortseva@bk.ru*

В настоящее время активное курение табака является серьезной проблемой человечества. Возраст, в котором люди начинают курить, с каждым годом снижается. По количеству курящих Россия входит в первую пятерку стран. Известно, что изменение морфометрических показателей клеток буккального эпителия отражает состояние внутренней среды организма. Цель исследования: изучить цитологические изменения буккального эпителия при табакокурении у подростков и молодых взрослых. Работа включала проведение анкетирования и микроскопирование клеток буккального эпителия у курящих и некурящих подростков и молодых взрослых. В анкетировании приняли участие 200 человек. Установлено, что 15% опрошенных респондентов курят. 75% опрошиваемых хотят получить дополнительную информацию о влиянии курения на организм человека. По результатам опроса выявлено, что больший процент курильщиков в 10 классе, на 2-3 курсе. Выявлено, что из-за курения в поле зрения мазка увеличивается число лейкоцитов. Также, наблюдается появление микроядер, ядер с насечкой по сравнению с контрольной группой. Появление изменений в мазке буккального эпителия у курящих студентов по сравнению с контролем может отражать воспалительный процесс в слизистой оболочке полости рта.

**Ключевые слова:** табакокурение, буккальный эпителий, полость рта, морфология, ядерные аномалии

**ASSESSMENT OF CYTOLOGICAL CHANGES  
IN BUCCAL EPITHELIUM DURING TOBACCO SMOKING****Rastvortseva M.A., Grebennikova I.V.***Voronezh N.N. Burdenko State Medical University Ministry of Health, Voronezh,  
e-mail: mariarastvortseva@bk.ru*

Currently, active tobacco smoking is a serious problem of humanity. The age at which people start smoking is decreasing every year. Russia is among the top five countries in terms of the number of people who smoke. It is known that changes in the morphometric parameters of buccal epithelium cells reflect the state of the internal environment of the body. The purpose is study the cytological changes in the buccal epithelium during tobacco smoking in adolescents and young adults. The article included questioning and microscopy of buccal epithelial cells in smoking and non-smoking adolescents and young adults. There are 200 young people took part in the survey. It was found that 15% of the respondents smoke. 75% of respondents want more information about the effects of smoking on the human body. It was revealed that due to smoking, the number of leukocytes increases in the field of view of the smear. In addition the appearance of micronuclei, nuclei with a notch, compared with the control group is observed. The appearance of changes in the smear of the buccal epithelium in smoking students compared with the control may reflect the inflammatory process in the oral mucosa.

**Keywords:** tobacco smoking, buccal epithelial, oral cavity, morphology, nuclear anomalies

В настоящее время активное табакокурение – серьезная проблема человечества. По количеству курящих людей Россия входит в пятерку стран [1]. Проблема влияния табакокурения на организм человека, его умственные способности и последствия актуальна до сих пор. Наиболее опасным осложнением курения является рак полости рта. Данное заболевание является шестым по распространенности злокачественным новообразованием и одной из причин смерти во всем мире [2-4]. Во всем мире ежегодно диагностируется более 400 000 новых случаев рака ротовой полости [4, 5]. Это в значительной степени предотвратимый рак, поскольку большинство различных выявленных факторов риска,

таких как курение, употребление алкоголя, представляют собой поведение, которое увеличивает вероятность заболевания [3]. Учитывая высокую смертность, крайне важна ранняя диагностика. Один из самых известных и эффективных методов молекулярной диагностики заболеваний, получивший в последние годы широкое применение является иммуногистохимия. Однако, прогностическая возможность метода несколько ограничена из-за инвазивности доступа для получения материала для исследования. В настоящее время создаются и изучаются неинвазивные методы, одним из которых является прижизненное получение и изучение буккального эпителия (БЭ) [6-9]. Взятие материала осу-

ществляется неинвазивным путем – с внутренней поверхности щеки. Кроме того, данный объект исследования может быть применим для прижизненной диагностики общественно значимых заболеваний. Преимущество цитодиагностики мазков БЭ обусловлено сравнительной простотой, быстротой и дешевизной, а также отсутствием необходимости в специальном оборудовании для культивирования клеток. БЭ является «зеркалом», способным отражать различные изменения в организме [9]. Поэтому изучение цитологических особенностей БЭ при табакокурении может помочь в диагностике и верификации осложнений данной вредной привычки.

Цель исследования: изучить цитологические изменения БЭ при табакокурении у подростков и молодых взрослых.

#### Материал и методы исследования

Исследование включало следующие этапы: анкетирование и микроскопирование клеток БЭ у курящих и некурящих подростков и молодых взрослых.

Опросник включал 4 вопроса:

1. Знаете ли вы, что курение влияет на здоровье человека? Как? На какие органы влияет табачный дым?

2. Курите ли Вы?

3. Нравится ли вам курить? (Для тех кто ответил утвердительно на вопрос 2).

4. Хотите ли Вы получать дополнительную информацию о влиянии курения на организм человека?

5. Как вы считаете, провоцирует ли курение реклама табачных изделий в СМИ, курение героев сериалов и фильмов?

6. Имеет ли смысл борьба с курением среди студентов и школьников?

7. Во многих странах вводят налог на табачные изделия, как вы считаете, сможет ли данная мера, повлиять на количество курящих людей в стране?

8. Курят ли те, кто постоянно Вас окружает (одногруппники, соседи по общежитию)

В анкетировании приняли участие 200 человек (учащиеся 8х -11х классов и студенты 1-3 курса Воронежской и Белгородской области).

Для изучения клеток БЭ с помощью специального шпателя со слизистой оболочки поверхности щеки проводили забор материала в одно и то же время суток. Изготавливали нативные препараты. Для их окраски применяли гематоксилин-эозин. Объекты изучали с помощью микроскопа OLYMPUS CX21, фотографировали и получали изображения (Motic Images Plus 2.0).

В исследовании участвовало 24 студента 3 курса мужского пола зрелого возраста (19-21 лет) без соматических и психических патологий. Студенты разделены на 2 группы: первая группа состояла из 12 обучающихся, которые выкуривают 5-7 сигарет в сутки со стажем курения 2-3 года, а во вторую – 12 студентов, без вредных привычек, в том числе, и курения (контрольная группа).

#### Результаты исследования и их обсуждение

При проведении опроса оценено отношение школьников (8-х – 11-х классов) и студентов (1-3 курса) Белгородской и Воронежской областях к курению. Результаты приведены на рисунке 1.

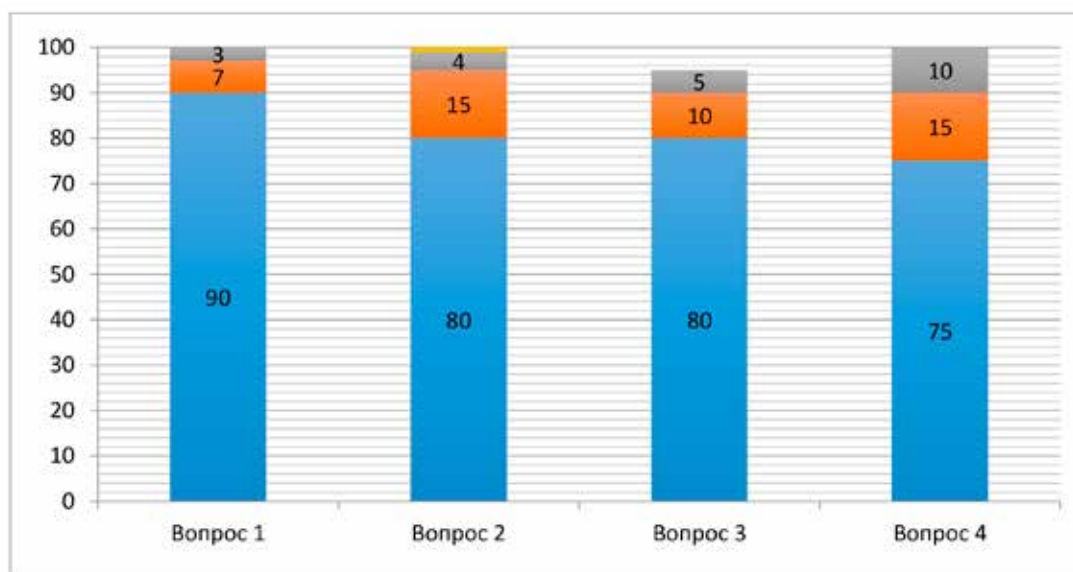


Рис. 1. Результаты опроса

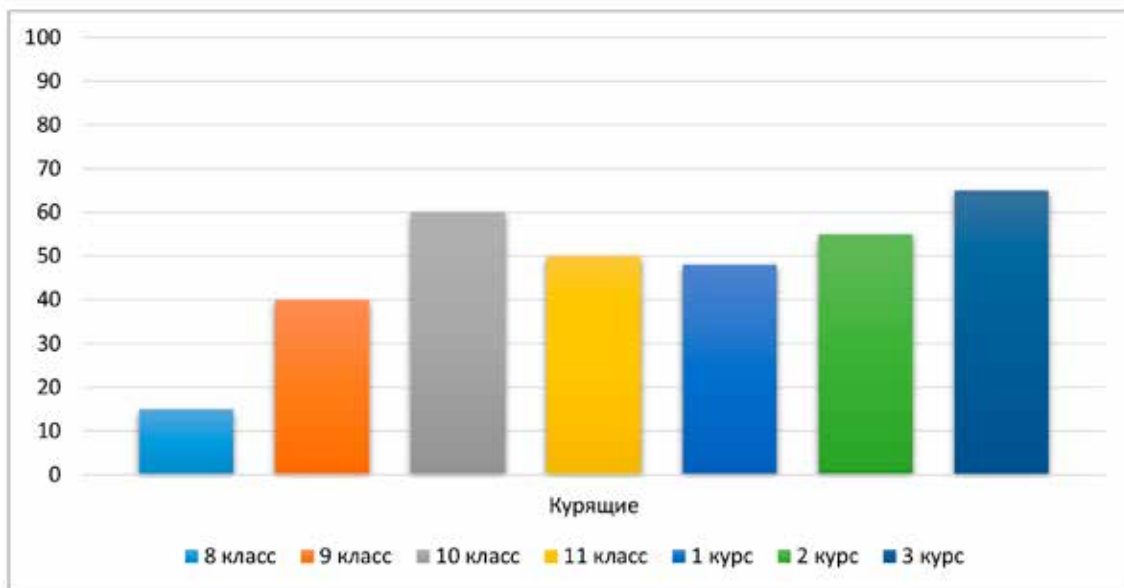


Рис. 2. Количество курящих респондентов в разных возрастных группах

Опрос показал, что 85% респондентов знают о том, как влияет курение на организм человека, но только 15% из них могут сказать, как и на какие органы. 80% респондентов ответили, что они не курят. Однако 20% опрошенных ответили, что курят. Это в основном студенты. 75% опрошиваемых хотят получить дополнительную информацию о влиянии курения на организм человека.

При распределении курящих в зависимости от возрастной группы, оказалось, что максимальный % курильщиков в 10 классе и на 2-3 курсе. Результаты на рисунке 2.

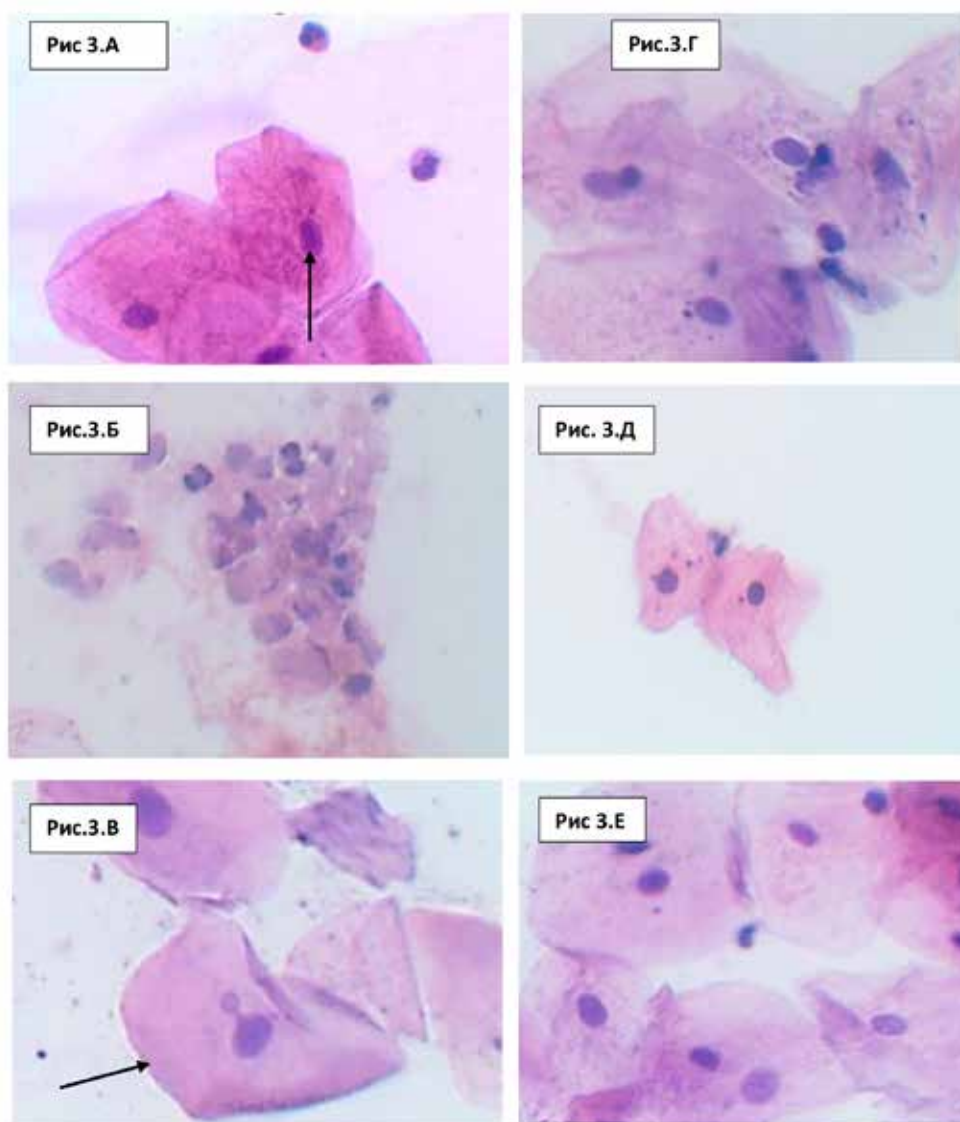
На следующем этапе проведено сравнение эпителиоцитов курящих студентов с некурящими. Сбор буккальных клеток представляет собой простой, безболезненный и наименее инвазивный метод, доступный для измерения повреждений ДНК у людей, которые могут быть вызваны воздействием генотоксинов окружающей среды, таких как радиация, химические вещества, дефицит микронутриентов и факторы образа жизни (например, алкоголь, курение и стресс), которые прямо или косвенно нарушают целостность макромолекул [2]. Микроскопические изменения, которые возникают ранее в слизистой оболочке щеки, включают микроядра и другие ядерные аномалии, такие как кариорексис, кариолизис, пикноз, двуйдерность, конденсированные ядра, гиперхроматизм, заметные ядрышки, сломанные ядра яйцеклеток, ядерно-цитоплазматическое соотношение и неправильные границы ядер [2, 9, 10].

Результаты исследования показали, что клетки у лиц контрольной группы лежат отдельно друг от друга, цитоплазма окрасилась в розовый цвет. Эпителиоциты поверхностного слоя полигональной формы с мелкими ядрами. Эпителиоциты шиповатого слоя крупные, полигональной формы, ядро овальной формы. Роговые чешуйки встречаются редко. Клеток базального слоя почти не выявлено.

При изучении мазка с внутренней поверхности щеки у курящих студентов, выявлены группы БЭ в поле зрения мазка (рис. 3 а), с наложением друг на друга. Часто лейкоциты занимают большую часть поля зрения мазка, по сравнению с контролем они присутствуют в существенно большем количестве (рис. 3 б).

Также во второй группе студентов в исследуемом материале присутствуют клетки БЭ с протрузией ядра типа «язык» и «разбитое яйцо» (рис. 3 в, г). Нередко в мазке встречаются микроядра и клеточный диморфизм (рис. 3 д).

В клетках промежуточного слоя наблюдается два ядра, часто встречается насечки (рис. 3 е). Результаты многих авторов показывают, что БЭ может подвергаться функциональным изменениям при нарушении внутреннего состояния организма из-за того, что он обладает чувствительностью к многим воздействиям экзогенного и эндогенного характера [2, 9, 11]. Микроядра и другие ядерные аномалии чаще встречаются у курильщиков [2, 9, 10].



*Рис. 3. Клетки БЭ у курящих студентов Воронежской области  
Стрелками показано: а) группа эпителиоцитов, которые плотно накладываются друг на друга; б) скопление лейкоцитов между роговыми чешуйками; в) протрузия ядра типа «язык»; г) протрузия ядра типа «разбитое яйцо»; д) микроядро; е) клеточный диморфизм; ж) насечка; з) двуядерная клетка. Увеличение x 400*

Употребление табака (как при курении, так и при жевании) оказывает неблагоприятное воздействие на щечную ткань. Основное содержание табака – никотин, смола и полициклические углеводороды. Одной из основных причин токсичности табака являются активные формы кислорода. Оценка токсичности табака с различными формами табака показала, что содержание смол и никотина оказывает генотоксическое действие на буккальные клетки, проявляющееся различными ядерными аномалиями, которые могут быть использованы в качестве биомаркеров потенциально злокачественных

заболеваний [2]. В нашем исследовании мы также обнаружили, что бинуклеация и кариорексис чаще отмечалась у курильщиков по сравнению с некурящими.

#### **Выводы**

1. Установлено, что 15% опрошенных респондентов курят. Это в основном студенты. 75% опрошиваемых хотят получить дополнительную информацию о влиянии курения на организм человека.

2. В эпителиоцитах курящих студентов по сравнению с контрольной группой, выявлено появление групп клеток, микроядер,



протрузий ядер типа «язык» и «разбитое яйцо», увеличение количества лейкоцитов в мазке, ядер с насечкой.

3. Можно предположить, что появление изменений в буккальном эпителии у курящих студентов, по сравнению с контрольной группой, может свидетельствовать о воспалительном процессе в слизистой оболочке ротовой полости.

#### Список литературы

1. Bilano V., Gilmour S., Moffiet T., d'Espaignet E.T., Stevens G.A., Commar A., Shibuya K. Global trends and projections for tobacco use, 1990–2025: an analysis of smoking indicators from the WHO Comprehensive Information Systems for Tobacco Control // *The Lancet*. 2015. № 385 (9972). P. 966-976. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60264-1.
2. Devadoss S., Raveendranath M.C., Kathiresan T.S., Ganesan K. Genotoxic Effect of Various forms of Tobacco on Oral Buccal Mucosa and Nuclear Changes as a biomarker // *J Pharm Bioallied Sci*. 2021. № 13 (Suppl 2). P. 1141-S1148. DOI: 10.4103/jpbs.jpbs\_185\_21.
3. Abati S., Bramati C., Bondi S., Lissoni A., Trimarchi M. Oral Cancer and Precancer: A Narrative Review on the Relevance of Early Diagnosis // *Int J Environ Res Public Health*. 2020. № 17(24). P. 9160. DOI: 10.3390/ijerph17249160.
4. Dhanuthai K., Rojanawatsirivej S., Thosaporn W., Kintarak S., Subarnbhesaj A., Darling M., Kryshtalskyj E., Chiang C.-P., Shin H.-I., Choi S.-Y. et al. Oral cancer: A multicenter study // *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal* 2017. № 23. P. 23–29. DOI: 10.4317/medoral.21999.
5. Montero P.H., Patel S.G. Cancer of the Oral Cavity // *Surg. Oncol. Clin. N. Am.* 2015. № 24. P. 491–508. DOI: 10.1016/j.soc.2015.03.006.
6. Корсаков А.В. Многофакторное техногенное загрязнение окружающей среды как фактор риска формирования цитогенетических нарушений у населения // *Вестник Брянского государственного технического университета*. 2014. № 2 (42). С. 155 – 160.
7. Usha Verma Sex chromatin positive cells in the buccal smears of normal newborn females // *International journal of biological & medical research*. 2013. Vol. 4. № 3. P. 3317-3319.
8. Култанов Б.Ж., Есильбаева Б.Т., Джангильдинова С.А., Татина Е.С., Калиева Г.Т. Анализ цитогенетических изменений в соматических клетках у лиц репродуктивного возраста, проживающих в Караганде // *Международный журнал экспериментального образования*. 2013. № 4. С. 81-83.
9. Пальцев М.А. Кветной И.М., Полякова В.О., Коновалов С.С., Литвякова О.М., Линькова Н.С., Севостьянова Н.Н., Дурнова А.О., Толибова Г.Х. Сигнальные молекулы в буккальном эпителии: оптимизация диагностики социально значимых заболеваний // *Молекулярная медицина*. 2012. № 4. С. 36-40.
10. Yogesh T.B., Narayan T., Shreedhar B. The expression of E – cadherin and cathepsin – D in normal oral mucosa, oral epithelial dysplasia and oral squamous cell carcinoma: A comparative analysis between immunohistochemistry and routine histopathology // *J. Oral. Maxillofac Pathol*. 2011. № 15 (3). P. 288–294. DOI: 10.4103/0973-029X.86689.
11. Fusar-Poli P., Boholdi I., Yung A. Predicting psychosis: a meta-analysis of transition outcomes in individuals at high clinical risk // *Archives of General Psychiatry*. 2012. Vol. 69. P. 220-229. DOI: 10.1001/archgenpsychiatry.2011.1472.

УДК [616.98+578.834.1]:616-06-092:612.017.1

## АУТОИММУННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С COVID-19

Харужева С.С., Гуляева И.Л.

ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера»  
Минздрава России, Пермь, e-mail: haruzheva.sofya@yandex.ru

При первичном столкновении с COVID-19 казалось, что этот вирус поражает преимущественно респираторную систему, но при длительном наблюдении выяснилось, что последствия болезни могут быть куда более тяжелыми, сопряженными с поражением легких и тромбозмемброческими осложнениями. Инфекция SARS-CoV-2 сопровождается развитием широкого спектра экстрапульмональных клинических и лабораторных нарушений, некоторые из которых характерны для иммуновоспалительных ревматических заболеваний, а также других аутоиммунных и аутовоспалительных заболеваний человека. На фоне перенесенной корона-вирусной инфекции дебютировали такие заболевания, как системная красная волчанка, миастения Гравис, аутоиммунный гепатит, артериит Такаясу, болезнь Кавасаки и детский мультисистемный воспалительный синдром. Анализ ряда клинических случаев позволил выделить несколько основных патофизиологических механизмов развития ковид-ассоциированных аутоиммунных нарушений: дисрегуляцию врожденного и приобретенного иммунитета, приводящую к гиперпродукции широкого спектра цитокинов, кульминацией которой является развитие синдрома “цитокинового шторма”; нарушение синтеза ИНФ I типа и образованием нейтрализующих антител к ИНФ- $\alpha$ 2; иммуносупрессию клеточных компонентов врожденного иммунитета, с потерей толерантности к некоторым собственным антигенам; неадекватный иммунный ответ у лиц с генетической предрасположенностью; синтез аутоантител (антигенная мимикрия).

**Ключевые слова:** COVID-19, аутоиммунные заболевания, иммунный ответ, ревматические заболевания

## AUTOIMMUNE DISEASES ASSOCIATED WITH COVID-19

Haruzheva S.S., Gulyaeva I.L.

Academician E.A. Vagner Perm State Medical University of the Ministry of Healthcare  
of the Russian Federation, Perm, e-mail: haruzheva.sofya@yandex.ru

During the initial encounter with COVID-19, it seemed that this virus mainly affects the respiratory system, but with long-term observation, it turned out that the consequences of the disease can be much more severe, associated with lung damage and thromboembolic complications. SARS-CoV-2 infection is accompanied by the development of a wide range of extrapulmonary clinical and laboratory disorders, some of which are characteristic of immunoinflammatory rheumatic diseases, as well as other human autoimmune and autoinflammatory diseases. Against the backdrop of a coronavirus infection, diseases such as systemic lupus erythematosus, myasthenia gravis, autoimmune hepatitis, Takayasu's arteritis, Kawasaki disease and childhood multisystem inflammatory syndrome debuted. Analysis of a number of clinical cases made it possible to identify several main pathophysiological mechanisms for the development covid-associated autoimmune disorders: dysregulation of innate and acquired immunity, leading to hyperproduction of a wide range of cytokines, culminating in the development of the “cytokine storm” syndrome; violation of the synthesis of type I IFN and the formation of neutralizing antibodies to IFN- $\alpha$ 2; immunosuppression of cellular components of innate immunity, with loss of tolerance to some of its own antigens; inadequate immune response in individuals with a genetic predisposition; synthesis of autoantibodies (antigenic mimicry).

**Keywords:** COVID-19, autoimmune diseases, immune response, rheumatic diseases

В течение последних 2-х лет все медицинское сообщество встало на борьбу с новой коронавирусной инфекцией. При первичном столкновении с COVID-19 казалось, что этот вирус поражает преимущественно респираторную систему, но при длительном наблюдении выяснилось, что последствия этой болезни могут быть куда более тяжелыми, сопряженными с поражением легких и тромбозмемброческими осложнениями, а также являться пусковым механизмом для аутоиммунных заболеваний [1].

Согласно литературным данным после перенесенного COVID-19 у некоторых пациентов дебютировали системная красная волчанка, миастения, тромбоцитопения, развивались синдром Гийена-Барре, васку-

литы и рассеянный склероз, в зарубежной литературе описаны случаи аутоиммунного гепатита (АИГ) [1], а также некоторые аутовоспалительные состояния у детей, включая артериит Такаясу, болезнь Кавасаки и детский мультисистемный воспалительный синдром.

Целью данной работы является анализ основных механизмов возникновения аутоиммунных заболеваний на фоне COVID-19. Рассмотрим несколько клинических случаев:

1. В ревматологическую клинику поступает мужчина 39-ти лет с жалобами на лихорадку (38°C), шелушение ладоней и стоп, отек нижних конечностей и припухлость лодыжек.

• 2 месяца назад обратился с жалобами на лихорадку, сухой кашель, одышку, хрипы. По прибытии у него была высокая температура (38°C), частота дыхания 22 вдоха в минуту, частота сердечных сокращений 110 ударов в мин, артериальное давление 100/70 и SaO<sub>2</sub>=93%.

• Результат лабораторных анализов показал лейкопению (4200/мм<sup>3</sup>), тромбоцитопению (73000/мм<sup>3</sup>), высокий С-реактивный белок (43 мг/л), гемоглобинемию (11,2 г/дл) и нормальные функциональные пробы печени.

• КТ грудной клетки показала два узла с затемнением в нижних долях обоих легких. SARS-CoV-2 был обнаружен в мазке из носа с помощью ПЦР.

Больной выздоровел через 4 недели, но постепенно на груди, верхних и нижних конечностях появились поражения кожи, напоминающие крапивницу, и эритематозная сыпь с зудом, также развилось шелушение на ладонях рук и ступнях ног, гиперкератоз подошв стоп.

• К осложнениям заболевания добавились отеки нижних конечностей и припухлость лодыжек.

• На момент обращения предъявлял жалобы на гиперестезию нижних конечностей с обеих сторон, сильное жжение и боль при прикосновении к ногам. Сухожильные рефлексы и сила нижних и верхних конечностей в норме.

• По результатам анализов наблюдалась: тромбоцитопения 73 000/мм<sup>3</sup>, лейкоцитопения 4200/мм<sup>3</sup>, повышенный уровень СРБ 34 мг/л, СОЭ 74 мм/час, ЛДГ 437 ЕД/л и тропонина I 3 мкг/л. В связи с панцитопенией был взят на оценку мазок периферической крови (наблюдались токсические грануляции, но отсутствовали бластные клетки).

• У больного заподозрена СКВ.

Результаты лабораторных исследований для диагностики системной красной волчанки: общая активность комплемента (CH50) – 45 (50–150); белок комплемента C3 – 133 мг/дл (90–180 мг/дл); белок комплемента C4 – 14 мг/дл (10–40 мг/дл); антитела к La/SSB – 160 ЕД/мл (< 12 ЕД/мл); анти-SSA/Ro – 200 ЕД/мл (< 25 ЕД/мл); антитела против циклических цитруллиновых пептидов (анти-CCP) – 48 МЕ/мл (< 20 МЕ/мл); антитела против двухцепочечной дезоксирибонуклеиновой кислоты (анти-дцДНК) – 70 МЕ/мл (< 35 МЕ/мл); флуоресцентные антинуклеарные антитела (FANA) – 1/160. Антикардиолипин, волчаночный антикоагулянт, анти-бета-2 гликопротеин 1 и анти-нейтрофильные цитоплазматические антитела (С-ANCA, Р-ANCA) были отрицательными [2].

2. Мальчик И.А., 2013 года рождения, проходил стационарное лечение в отделении кардиоревматологии с диагнозом: постковидный синдром. Неспецифический аортоартериит (болезнь Такаясу) V тип с поражением коронарных артерий.

Ребенок перенес легкую форму коронавирусной инфекции, через месяц начал отмечать слабость, кратковременные обмороки, одышку. Был госпитализирован в отделение реанимации в тяжелом состоянии.

По результатам лабораторных исследований: ОАК – анемия, нейтрофилез; биохимический анализ – гипопропротеинемия (54 г/л), мочевины 9,92 ммоль/л, билирубин 40,41 ммоль/л, АСТ 38,41 Ед./л, АЛТ 1,15 Ед./л; ОАМ – белок 1,16 г/л.

На следующий день переведен в отделение кардиоревматологии для уточнения диагноза.

• Отмечалась слабость, одышка, бледность кожных покровов, в правой бедренной артерии ослабление пульсации, набухание шейных вен, выслушивались шумы над сонной и почечными артериями, АД 140/95 мм.рт.ст.

• Через две недели появились боли в области сердца, АД 210/100 мм.рт.ст., на ЭКГ признаки ишемии миокарда.

• По результатам лабораторных исследований: СОЭ 18 мм/ч, СРБ +++.

Диагноз артериит Такаясу был поставлен по следующим признакам: 1) дефицит пульса; 2) аускультативно выслушивается шум над артериями; 3) разница артериального давления на конечностях более 10 мм.рт.ст.; 4) выраженная артериальная гипертензия; 5) повышение острофазных белков.

В данном клиническом случае у ребенка после перенесенной коронавирусной инфекции появились признаки иммуновоспалительного ответа в виде неспецифического артериита с поражением брахиоцефальных, сонных и почечных артерий [3].

3. Мальчик 6-ти лет в марте 2020 г. осмотрен педиатром по поводу лихорадки в течение 3 дней, болей в горле и астении, назначена антибактериальная терапия. Сохранялась высокая лихорадка с рвотой и поносом, появившимися на 4-е и 5-е сутки. На 6-е сутки от начала лихорадки появились эритематозная сыпь на спине и руках, гиперемия губ и конъюнктивы, ребенок был госпитализирован в больницу.

Лабораторные анализы показали количество лейкоцитов 10300/мм<sup>3</sup> (нейтрофилы 88,6%, лимфоциты 7,1%), гемоглобин 11,3 г/дл, тромбоциты 1,49000/мм<sup>3</sup>, повышенный уровень печеночных ферментов (АСТ 73 ЕД/л, АЛТ 189 ЕД/л, ГГТ 128 ЕД/л), С-реактивный белок 13 мг/дл (N < 5), фи-

бриноген (524 мг/дл, N=165–350), ферритин (612 мкг/л, N=30–400), прокальцитонин (5,05 мкг/л, N=0,02–0,06), гипоальбуминемия (2,7 г/дл) и гипонатриемия (124 мэкв/л).

Учитывая период пандемии COVID-19, у ребенка был проведен анализ на SARS-COV-2 мазком из носоглотки, получен отрицательный результат в двух определениях. Поскольку у пациента наблюдалось усиление напряжения и болей в животе, было проведено УЗИ брюшной полости и КТ. Обзорная рентгенограмма брюшной полости показала расширение желудка и увеличение газа в петлях подвздошной кишки. ЭхоКГ показало нормальные коронарные артерии, минимальный перикардиальный выпот и легкую митральную недостаточность.

На основании истории болезни (лихорадка продолжительностью более 5 дней, эритематозная сыпь, гиперемия губ и конъюнктивы) и результатов лабораторных исследований был предположен, а затем подтвержден диагноз – атипичная/неполная болезнь Kawasaki (детский мультисистемный воспалительный синдром) без поражения коронарных артерий.

В связи с ухудшением респираторных и абдоминальных состояний он был переведен в другую больницу. Мазок на SARS-COV-2 дал положительный результат. Рентгенограмма грудной клетки показала только усиленные бронховаскулярные признаки с двух сторон в околокорневых и паракардиальных областях. Учитывая сохраняющуюся боль в животе, отсутствие стула и газа в течение более 48 часов с момента поступления, была проведена новая рентгенография брюшной полости без контраста, выделившая подвздошно-ободочный метеоризм с множественными небольшими диффузными уровнями воздуха и жидкости. Боль в животе с вздутием и отсутствием дефекации были совместимы с паралитической кишечной непроходимостью, связанной с кишечной васкулопатией при болезни Kawasaki [4].

4. У пациента 57-ми лет в апреле 2020 года развилась одышка и кашель, с помощью ПЦР мазка из носоглотки поставлен диагноз COVID-19.

После успешного лечения в мае 2020 года пациент начал чувствовать усталость, появились боли в суставах кисти, запястья, колена и плеча. Боль прогрессивно усиливалась. Тошноты, рвоты, боль в животе, кровотечения из носа, кровь в стуле не наблюдалось. Злоупотребление алкоголем или наркотиками, переливание крови или прием препаратов железа отрицает.

• По результатам лабораторных исследований: анемия (Hb 9,8 г/дл), повышен

уровень сывороточного IgG (4049 мг/дл), ферритина (3275 нг/мл), СОЭ (66 мм/ч), АСТ (371 ед/л), АЛТ (246 ед/л), положительные результаты на антигладкомышечные, антимитохондриальные антитела, антитела к двухцепочечной ДНК. Картина вирусного гепатита (HAV-At-IgM, At HBsAg, At HBcAg, HBV-At-IgM, HCV-At) отрицательная.

• УЗИ органов брюшной полости показало печень нормальных размеров с умеренно неоднородной паренхимой и слегка дольчатым контуром. Признаков расширения внутрипеченочных желчных протоков не было, кровотоков по воротной вене гепатопетальный.

Пациенту был поставлен диагноз аутоиммунный гепатит, вызванный COVID-19. Учитывая последовательность событий при инфекции COVID-19 с последующим появлением утомляемости/артралгии, лабораторными данными: гипергаммаглобулинемия, гиперферритинемия, повышением активности печеночных ферментов (АСТ/АЛТ), антитела против гладких мышц, антитела против митохондрий и антитела против двухцепочечной ДНК. Биопсия печени не выполнялась ввиду клинической картины и серологических данных [5].

5. Мужчина 58 лет, в анамнезе ОНМК, ХСН, перенесена коронавирусная инфекция в легкой форме (субфебрилитет и кашель), лечение проходил амбулаторно. После стал отмечать нарастающее ухудшение речи.

• Через 3 недели после выздоровления наблюдалось ухудшение речи и нарушение при глотании, в связи с чем была вызвана бригада скорой помощи. Пациент был доставлен в приемное отделение, где проведено КТ головного мозга с целью дифференциальной диагностики ОНМК и миастений. ПЦР отрицательный.

• Перед выпиской выполнено МРТ головного мозга (свежие очаги не выявлены), пациент отпущен домой с незначительными улучшениями речи.

• Спустя три дня вновь доставлен в приемный покой с предварительным диагнозом ОКС (одышка, боли за грудиной). В приемном покое происходит потеря сознания и остановка дыхания, пациент интубирован, дыхание восстановлено. При проведении рентгенологического исследования отмечается пневмоторакс справа (установлен дренаж, легкое расправлено). После экстубации дыхание самостоятельное, дизартрия сохранена.

• Позже переведен в неврологическое отделение для подтверждения диагноза миастения. В лабораторных исследованиях установлено нарастание титра аутоантител

к мышечным ацетилхолиновым рецепторам (AChR-антитела). Назначена иммунотерапия (ГКС, АХЭС, Ig G). Состояние пациента улучшилось, выросла мышечная сила, дисфагия регрессировала. [6].

При анализе вышеописанных случаев, можно предположить следующие патофизиологические механизмы развития ковид-ассоциированных аутоиммунных нарушений:

1. Вирус-индуцированная «дисрегуляцию» («асинхронизацию») врожденного и приобретенного иммунитета, приводящая к гиперпродукции широкого спектра провоспалительных, противовоспалительных и иммунорегуляторных цитокинов, других медиаторов воспаления, а также, вероятно, широкого спектра аутоантител. Кульминацией иммунопатологического процесса при COVID-19 является так называемый синдром «цитокинового шторма» [7], который у детей может проявляться мульти-системным воспалительным синдромом или болезнью Кавасаки.

2. Нарушение регуляции синтеза интерферонов (ИФН) I типа, участвующих в иммунопатогенезе как COVID-19, так и иммуновоспалительных ревматических заболеваний. Развитие тяжелого COVID-19 ассоциируется с аутосомно-рецессивными дефектами нескольких генов с «потерей функции» (loss-of-function), участвующих в сигнализации ИФН I типа, и образованием нейтрализующих антител к ИФН- $\alpha$ 2. Примечательно, что у четверти пациентов с системной красной волчанкой также определяются антитела к ИФН- $\alpha$ 2 [7].

3. Инфекция SARS-CoV-2 вызывает иммуносупрессию, которая проявляется угнетением функций основных компонентов клеточного иммунитета (макрофаги, дендритные клетки), а также способствует перераспределению иммунных клеток в организме. В результате риск потери толерантности к своим антигенам значительно повышается, что может спровоцировать развитие аутоиммунных реакций. [8].

4. Хорошо задокументировано, что триггеры окружающей среды, такие как вирусная инфекция (в частности ковид), возможно, приводят к активации врожденного и приобретенного иммунного ответа у генетически предрасположенных пациентов (включает полиморфизмы (HLA) и некоторые гены, отличные от HLA; влияние пола (чаще встречается у женщин); возраст (чаще встречается в репродуктивном возрасте из-за действия эстрогенов); семейный анамнез аутоиммунных заболеваний) [8]. Следовательно, можно подозревать, что генетически предрасположенные пациенты проявляют восприимчивость к вирусам,

и это может привести к развитию быстрой аутоиммунной дисрегуляции, вызывающей гипертрофические аутоиммунные заболевания [9].

Помимо этого в начале заболевания может наблюдаться лимфопения, которая ближе к периоду реконвалесценции сменяется лимфоцитозом, такие скачки (неадекватное восстановление) иммунитета у людей с генетической предрасположенностью может также привести к развитию аутоиммунного заболевания.

5. Кроме того, гликопротеины на поверхности самого вируса имеют схожее строение с антигенами тканей человеческого организма (например, периферические нервы, мышечная ткань) и, соответственно, синтезируемые антитела действуют не только против антигена вируса, но и против организма человека, вызывая аутоиммунные состояния (такой механизм лежит в основе возникновения миастении гравис и других аутоиммунных заболеваний нервно-мышечной системы).

В процессе детального анализа спектра клинических проявлений и иммунопатологических нарушений при COVID-19 стало очевидным, что инфекция SARS-CoV-2 сопровождается развитием широкого спектра экстрапульмональных клинических и лабораторных нарушений, некоторые из которых характерны для иммуновоспалительных ревматических заболеваний, а также других аутоиммунных и аутовоспалительных заболеваний человека. Среди основных механизмов возникновения можно выделить: дисрегуляцию врожденного и приобретенного иммунитета, нарушение синтеза ИФН I типа, иммуносупрессию клеточных компонентов врожденного иммунитета, неадекватный иммунный ответ у лиц с генетической предрасположенностью, синтез аутоантител (антигенная мимикрия).

#### Список литературы

1. Волчкова Е.А., Легкова К.С., Топчий Т.Б. Коронавирусная инфекция в роли триггера аутоиммунного гепатита. Клиническое наблюдение // Терапевтический архив. 2022. № 94(2). P. 259–264. DOI: 10.26442/00403660.2022.02.201374.
2. Zamani B., Moeini Taba SM., Shayestehpour M. Systemic lupus erythematosus manifestation following COVID-19: a case report // J Med Case Reports. 2021. Vol. 15, No. 29. DOI: 10.1186/s13256-020-02582-8
3. Саатова Г.М., Фуртикова А.Б., Алмазбекова Р.А., Асан кызы А., Маткасымова А.Т., Жантураева Б. Неспецифический аортоартериит (артериит Такаясу) у детей: описание случаев новой коронавирусной инфекции COVID-19 // Бюллетень науки и практики. 2021. № 11. С. 153-169.
4. Marco Cazzaniga, Lucia Augusta Baselli, Rolando Chimaz, Sophie Suzanne Guez, Raffaella Pinzani, Rosa Maria Dellepiane. SARS-COV-2 Infection and Kawasaki Disease: Case Report of a Hitherto Unrecognized Association // Front Pediatr. 2020. Vol. 8. P. 398. DOI: 10.3389/fped.2020.00398.

5. Singh B., Kaur P., Maroules M. Autoimmune hepatitis – primary biliary cholangitis overlap syndrome triggered by COVID-19 // *EJCRIM* 2021. Vol. 8. DOI: 10.12890/2021\_002264.
6. Григолашвили М.А., Муратбекова Ш.С., Бейсембаева М.Б., Хасанова Н.И., Мухагаева Т.А., Садыкова В.Р., Жаббаева Л.И. Новые случаи миастении гравис после перенесенной COVID-19: описание клинического случая // *Современные проблемы науки и образования*. 2022. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31777> (дата обращения: 06.03.2023).
7. Насонов Е.Л. Коронавирусная болезнь 2019 (COVID-19) и иммуновоспалительные ревматические заболевания // *Клиническая фармакология и терапия*. 2021. Vol. 30(1). P. 24-29. DOI: 10.32756/0869-5490-2021-1-24-29.
8. Carlos A. Cañas. The triggering of post-COVID-19 autoimmunity phenomena could be associated with both transient immunosuppression and an inappropriate form of immune reconstitution in susceptible individuals // *Medical Hypotheses*. 2020. Vol. 145. P. 110345. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306987720325172> (дата обращения: 06.03.2023).
9. Mantovani Cardoso E., Hundal J., Feterman D., Magaldi J. Concomitant new diagnosis of systemic lupus erythematosus and COVID19 with possible antiphospholipid syndrome. Just a coincidence? A case report and review of intertwining pathophysiology // *Clin. Rheumatol*. 2020. Vol. 39(9). P. 2811–2815.

## СТАТЬИ

УДК 663.646:614.31

**METHODS AND MEANS OF QUALITY CONTROL OF MINERAL WATER****Kucherkova A.D.***Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: ku4erkova@mail.ru*

At present, due to global environmental problems, the problem of the availability of drinking water is particularly acute. Water resources are usually classified as renewable, but not all waters can be suitable for human use. Clean drinking water requires extraction, special purification technologies, production and transportation rules. This determines the relevance of research in the field of water resources, requires new methods of analysis and assessment of quality, technologies and developments. Mineral water is considered as an example of studying the properties and assessing the quality of water. Since the feature of mineral water is its composition, i.e. the presence of various elements, special attention in the article is given to the consideration of the main types of mineral water, its classification, useful properties. The article lists the most famous brands, their mineralization. The main components included in the composition of mineral waters are given. The main stages that mineral water goes through before reaching the consumer are described. Particular attention is paid to the quality and composition of water – the formula of water is given M.G. Kurlov, describing its composition, lists the components whose concentration is subject to control, discloses methods for monitoring and analyzing the quality of mineral water. GOSTs are given, on the basis of which control over the quality of mineral waters is carried out by chemical indicators and technochemical and microbiological control. The testing of mineral water by weight and express method is described.

**Keywords:** mineral water, water quality, mineral water control methods, mineral water analysis, mineral water quality control

A person is 60–70% water, which determines his need for clean drinking water on a regular basis. However, in modern conditions, given the state of the environment, a person often does not have free access to drinking water of adequate quality. In this regard, the water industry is of particular importance, which provides the consumer with clean drinking water and natural mineral water. The latter, in turn, is widespread, as it can not only quench thirst, but also has a healing effect: helps to strengthen the immune system, restore acid-base balance, increase the level of hemoglobin in the blood, strengthen teeth and bones (with a normal fluorine content), improve thinking and memory, strengthen the nervous system, etc. The benefits of mineral water determine its demand and popularity.

Currently, more than 400 mineral water deposits are being exploited in Russia [1]. According to the State Statistics Committee, more than 700 types of mineral water have been recorded in the Russian Federation today. Of these, about 100 brands are mined in the North Caucasus, where a third of all explored reserves of Russian mineral water are located. Of particular importance is the region of the Caucasian Mineral Waters, where the most popular and sought-after brands of mineral water, known since Soviet times, such as Essentuki and Narzan, are bottled. The key subsoil users in the region of the Caucasian Mineral Waters are OJSC “Kavminkurortresursy”, as well as the enterprise OJSC “Stavropol Mineral Waters”. These two companies own more

than 80% of all operating resources in the Stavropol Territory.

The more famous varieties of mineral water include [1]:

- Narzan – medicinal table water from Kislovodsk with a mineralization of 2-3 g / l. Its mining began in 1894;

- Essentuki No. 17 – water with a mineralization of 10–14 g / l. The wells are located in Essentuki, Stavropol Territory;

- Borjomi – medicinal water from Georgia with mineralization from 2,5 to 7,5 g / l.

The most purchased non-carbonated mineral waters [1]:

- Arkhyz – medicinal table water with low mineralization from the Teberdinsky district of the Karachay-Cherkess Republic;

- Pnatural drinking water “Silver Key” – table water Bekhtemirskoye deposit, Altai Territory with low mineralization. Contains silver ions;

- Chernogolovskaya – table water with a mineralization < 1 g / l from the city of Chernogolovka near Moscow.

Mineral waters are natural underground waters and are formed in the thickness of the earth’s crust with certain geological-structural, geothermal, hydrogeological and geochemical conditions that determine the patterns of their spatial localization, gas, ion-salt and microelement composition, temperature and other indicators [1]. Please note that these figures are subject to change. In this regard, it is very important to improve the methods and means of quality control and safety of produced packaged mineral drinks.

### Materials and methods of research

The classification and systematization of mineral waters are based on finding a set of some characteristics and the most significant properties that make it possible to emphasize varieties in a single system of the underground hydrosphere, as well as the main categories of mineral waters according to their intended purpose and hydrogeochemical distinctive features.

Mineral waters, the effect of which is determined by the ionic composition and mineralization, are divided [2]:

- on carbonic waters;
- hydrogen sulfide waters;
- ferruginous waters;
- bromine, iodine, iodine-bromine water;
- siliceous thermal waters;
- arsenic waters;
- radon (radioactive) waters;
- boron-containing waters;
- water enriched with organic matter.

Drinking mineral underground waters are subdivided into medical-table, medicinal and table waters (Table 1) [2].

**Table 1**

Classification and mineralization of underground mineral drinking waters

Group name	General mineralization
Therapeutic table water	from 1,0 to 10,0 g/dm <sup>3</sup>
Therapeutic	from 10,0 to 15,0 g/dm <sup>3</sup>
Canteens	to 1 g/dm <sup>3</sup>

Depending on the prevailing salts, water has various benefits [2]:

- Bicarbonate water prevents the accumulation of lactic acid in the muscles. She is advised to drink with diabetes, kidney disease and certain types of infectious diseases;
- Magnesium water has a sedative effect, is effective in dealing with stress and nervous strain;

- Sulfate water is useful for the liver, treatment of gallstone disease and intestinal obstruction;

- Chloride water has a choleric effect, is useful for normalizing the functioning of the digestive tract (contraindicated in people with hypertension).

According to the value of total mineralization, mineral waters are subdivided [2]:

- For low-mineralized from 1 to 5 g/dm<sup>3</sup>;
- Medium mineralized from 5 to 10 g/dm<sup>3</sup>.

Mineral waters, regardless of the degree of mineralization, include waters containing the components presented in Table 2 [3].

Since the composition of mineral water includes various active components, including harmful ones, the production process requires filtration as one of the stages. Suspended substances contained in water cause cloudiness of water and reduce the effectiveness of bactericidal treatment. Mineral water may contain coarse and finely dispersed suspended elements. In order to remove the latter, mineral water is filtered on ceramic candle filters, where microporous ceramics with a pore size of 1 mkm or more are used as a filter material. In this way, suspensions and bacteria larger than 1 to 2 mkm are removed.

Mineral water goes through a series of stages when it reaches the market. Namely:

- capturing of a mineral spring;
- transportation of mineral waters;
- acceptance;
- storage;
- filtration;
- disinfection;
- cooling;
- saturation.

When bottling mineral waters and corking bottles, the following operations are provided [4]:

- washing of bottles;
- bottle quality control (grading when using inspection devices to check the product for foreign inclusions: pieces of cork, glass, etc.);

**Table 2**

Components in the composition of medicinal table mineral water

Biologically active component	The content of the component mg per 1 liter of water	Name of the mineral water group
Free carbon dioxide (contained in the source)	≥ 500	carbon dioxide
Iron	≥ 10	glandular
Boron (in terms of orthoboric acid)	35,0–60,0	Bornaya
Silicon (in terms of metasilicic acid)	≥ 50	Siliceous
Iodine	5,0–10,0	Iodine
Organic matter (calculated as carbon)	5,0 – 15,0	Contains organic matter



- labeling (manufacturer's name, mineralization, water purpose, indications for therapeutic use, storage recommendations, bottling dates, shelf life, rejector or brigade number, standard designation);  
 - packaging (according to GOST 13085-79) [5];  
 - shipment (performed according to GOST 18477-79) [6].

It is also necessary to control the production of products, the so-called technochemical and microbiological control.

Technochemical and microbiological control is the main parameter for monitoring the accuracy of the technological processes of mineral water production. A well-structured continuous production control ensures the release of a product that meets current standards. Quality control of products, as well as compliance with the accuracy of the implementation of the modes, is implemented by the factory laboratory.

Control over the quality of mineral waters in terms of chemical parameters must comply with the requirements of GOST 13273-88 "Mineral drinking medicinal and medicinal table waters" [7]. The mass concentration of the components should not exceed the values specified in table. 3 [8]. A complete chemical analysis is performed once a year, a short one – at least once a quarter for waters of deep formation and reliably protected from anthropogenic impact, monthly – for waters of shallow occurrence and weakly protected.

To check the quality of the composition, mineral waters are taken at the wellhead, or directly from the capturing of sources (wells, galleries, etc.). The cyclicity of sampling is determined by the technological scheme for

the exploitation of the mineral water deposit, approved in the prescribed manner. In case of detection of deviations from the introduced norms, sampling is carried out along the entire technological line in order to identify the causes that affect the change in the quality of mineral water and eliminate them.

The most complete chemical composition is taken into account in the formula, which at the beginning of the 20th century developed by the Russian scientist M.G. Kurlov. In addition to the elements and their concentration, the formula indicates some physical characteristics and performance of the source from which it is obtained [4].

$$S, M \frac{\text{анионы}}{\text{катионы}} \text{pH, } t, D,$$

where S – indicates microelements and free gases (for example, CO<sub>2</sub>), their amount, mg/l; M is the total mineralization of the drink, g/l; pH is the acidity of water; anions and cations – chemical formulas and the number of ions in equivalent percentages, the most significant ions come first, then descending; t is the temperature at the exit from the well; D is the volume in m<sup>3</sup> that the source (well) produces per day.

Kurlov's formula is sometimes called a water passport, so accurately it describes its composition [4]. For example:

$$\text{CO}_{2(1,9)} \text{M}_{(3,9)} \frac{\text{HCO}_{66}^3 \text{SO}_{18}^4 \text{Cl}_{16}}{\text{Ca}_{60} \text{Na}_{23} \text{Mg}_7} t 17^\circ \text{D}_{3000}$$

Paying attention to the total mineralization, determine the level of impact of the drink on a person.

**Table 3**

Maximum allowable concentration of components in mineral water

Name of components	Maximum allowable concentration of components, mg/ dm <sup>3</sup>
Nitrates (by NO <sub>3</sub> )	50,0
Nitrites (by N)O <sub>2</sub>	2,0
Lead (Pb)	0,1
Selenium (Se)	0,05
Arsenic (As) per metallic arsenic: in healing waters in medicinal table waters	2,0 1,5
Fluorine (F): in healing waters in medicinal table waters	15,0 10,0
Phenols	0,001
Other organic substances (calculated as carbon, ): C <sub>opr</sub> in healing waters in medicinal table waters	15,0 10,0
Radium (Ra)	5,0 · 10 <sup>-10</sup> Ki / dm <sup>3</sup>

Control over the quality of mineral water in terms of sanitary and microbiological indicators is characterized by the following indicators: coliform bacteria containing mesophilic, mesotrophic aerobes and facultative anaerobes, *Pseudomonas aeruginosa* [8].

Sanitary and microbiological control of the quality of the water of the source and the balneological system is carried out by the territorial institutions of the State Sanitary and Epidemiological Service, as well as bacteriological laboratories accredited for these purposes.

Analysis of sanitary and microbiological mineral waters is carried out in accordance with the requirements of GOST 18963-73 "Drinking water. Methods of sanitary-microbiological analysis" [9]. Determination of microbiological indicators in waters saturated with carbon dioxide is carried out after their degassing.

The mineral water test can be carried out:

- by express method;
- by weight method.

For the first case, it is necessary to collect 100 ml of bottled water in a clean glass. She needs to stand for 10 minutes. Next, the trace of a drop of this liquid on the glass is considered. Mineral water will give a vague outline of the trace, but the inside will be filled with a whitish coating. The trail of a drop near medicinal table waters should be more densely filled with white coating, while for medicinal waters the trail will be completely white [10].

The second method, the weight method, allows in laboratory conditions to determine the concentration of mineral salts in grams per cubic decimeter.

To analyze mineral water, it is necessary to conduct a series of experiments.

For the first analysis, it is necessary to apply a small amount of water from a bottle to a clean glass or mirror and allow the liquid to dry. If after that no traces remain on the surface, then the water is clean. A dry whitish spot will speak of an excess of chlorine, and circular stains in place of a drop will speak of an excess of salts.

The second analysis requires bottled mineral water to stand in a jar. To do this, a sample of water must be poured into a clean three-liter jar and placed in a dark place for several days. High-quality water should remain the same clean and transparent, odorless and sediment. If the water turned cloudy, turned green, there was a precipitate or an unpleasant odor, then bacteria were present in it. The presence of harmful chemicals will be indicated by an oil film on the surface of the water.

The most reliable analysis of mineral water can only be obtained in specially accredited

testing laboratories or using express methods and automated control tools [11].

### Conclusion

In conclusion, the author would like to draw attention to the fact that mineral water is a good source of drinking water, but it contains various elements that improve health, but in large doses (or with certain diseases in the consumer) can be harmful. It is necessary to carefully read the instructions and the composition indicated on the bottle label, which the manufacturer must indicate after all the necessary analyzes and tests have been carried out. The general recommendation says that medicinal and table mineral water should be consumed no more than a couple of glasses, dining room – no more than 2 liters per day. Since tests at home are not highly accurate, it is necessary to be guided by the information provided by the manufacturer. With the right choice and use of mineral water, it is possible to achieve a healing and healing effect. for quality control of mineral water using express analysis of liquid packaged products in packaged containers.

### References

1. GOST R 54316-2020. Drinking natural mineral waters. General specifications. National Standard of the Russian Federation: date of introduction 2020-07-01 / Federal Agency for Technical Regulation. M.: Standartinform, 2020. 49 p.
2. Therapeutic table mineral waters. URL: <https://www.gastroscan.ru/handbook/332/5822> (date of access: 11.04.2023).
3. About water, methods of its purification and quality improvement (mineral water). URL: <https://o-vode.net/kakaya-byvaet/mineralnaya> (date of access: 06.04.2023).
4. GOST 13085-79. Mineral water for export. Packing, marking, transportation and storage. Interstate standard: date of introduction 1980-06-01 / Official edition. M.: IPK Publishing House of Standards, 1999. 4 p.
5. GOST 18477-79. Universal containers. Types, basic parameters and dimensions. Interstate standard: date of introduction 1989-01-01 / Official edition. M.: IPK Publishing House of Standards, 1980. 12 c.
6. GOST 13273-88. Drinking medicinal and medicinal-table mineral waters. Specifications. Interstate standard: date of introduction 1980-01-01 / Official edition. M.: IPK Publishing House of Standards, 1989. 43 c.
7. Control of the quality and safety of mineral waters by chemical and microbiological indicators. URL: [https://mibio.ru/docs/110/mr\\_96225\\_kontrol\\_kachestva\\_i\\_bezopasnosti\\_mineralnih\\_vod.pdf](https://mibio.ru/docs/110/mr_96225_kontrol_kachestva_i_bezopasnosti_mineralnih_vod.pdf) (date of access: 11.02.2023).
8. GOST 18963-73. Drinking water. Methods of sanitary-bacteriological analysis. Specifications. Interstate standard: date of introduction 1974-07-01. M.: Standartinform, 2020. 21 p.
9. Mineral water quality test (at home). URL: <https://oskada.ru/analiz-i-kontrol-kachestva-vody/test-mineralnoj-vody-na-kachestvo-analiz.html> (date of access: 03.03.2023).
10. Lukyanov A.D., Obukhov P.S., Abrosimov D.V., Lyubavskij A.Y., Belozerov V.I.V. Method for express analysis of liquid packaged products and installation for its implementation: Patent RU 2696810; dec. 12/29/2018; publ. 06.08.2019. Bull. No. 22.

УДК 658.512.88

## КАРТА ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ШАРОВОГО КРАНА

Фаррахова К.И., Косых Д.А.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург,  
e-mail: kamila.kch@gmail.com, kosich1975@rambler.ru

В статье обоснована необходимость внедрения системы менеджмента бережливого производства (СМБП) в деятельность организаций. Проведен теоретический обзор существующих на сегодняшний день инструментов и методов бережливого производства, используемых в целях улучшения качества продукции, выявления и сокращения потерь при ее производстве и, как следствие, повышения конкурентоспособности продукции и ее востребованности на рынке, в российской и мировой практиках. Разграничены пределы применимости инструментов и методов бережливого производства в зависимости от уровня компетентности работников, объема полученных особых знаний, навыков работников и их умений. Представлены основные преимущества использования карты потока создания ценностей, как основного инструмента бережливого производства, направленного на выявление и устранения потерь, улучшение показателей стоимости, скорости, гибкости временных производственных циклов, производительности труда, а также создание условий для планомерного повышения показателей эффективности организаций и основы для постоянного совершенствования в процессе производства продукции. Рассмотрены вопросы практического применения картирования потока создания ценностей на примере производства шаровых кранов. Определены проблемы, возникающие при производстве шаровых кранов, причины их возникновения, предлагаемые пути решения проблемы. Представлены результаты улучшения процесса производства шаровых кранов.

**Ключевые слова:** бережливое производство, карта потока создания ценности, шаровый кран, процесс производства

## THE VALUE STREAM MAP AS A QUALITY MANAGEMENT TOOL IN THE PRODUCTION OF A BALL VALVE

Farrakhova K.I., Kosykh D.A.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: kamila.kch@gmail.com, kosich1975@rambler.ru

The article substantiates the need to introduce a lean production management system (SMBP) into the activities of organizations. A theoretical review of the currently existing tools and methods of lean production used to improve product quality, identify and reduce losses in its production and, as a result, increase the competitiveness of products and their demand in the market, in Russian and world practice. The limits of applicability of tools and methods of lean production are delimited depending on the level of competence of employees, the amount of special knowledge received, the skills of employees and their skills. The main advantages of using a value stream map as the main tool of lean manufacturing aimed at identifying and eliminating losses, improving cost indicators, speed, flexibility of time production cycles, labor productivity, as well as creating conditions for a systematic increase in organizational performance indicators and the basis for continuous improvement in the production process. The issues of practical application of mapping the value stream are considered on the example of the production of ball valves. The problems that arise in the production of ball valves, their causes, and proposed solutions to the problem are identified. The results of improving the production process of ball valves are presented.

**Keywords:** lean manufacturing, value stream map, ball valve, manufacturing process

На сегодняшний день идеи бережливого производства (БП) набирают свою популярность среди Российских и зарубежных Компаний. Такой рост обусловлен тем, что в основе бережливого производства лежит выявление и сокращение потерь. А это в свою очередь одна из приоритетных задач каждого Российского и зарубежного современного производства, основа успешной деятельности.

Цель исследования – обосновать необходимость внедрения карты потока создания ценностей, как основного инструмента бережливого производства, направленного на выявление и устранения потерь в процессе производства.

### Материалы и методы исследования

При внедрении бережливого производства необходимо ознакомиться с основными методами и инструментами, которые описаны в ГОСТ Р 56407-2015 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты». Настоящий стандарт разработан для применения в любых организациях, принявших решение повышать эффективность деятельности на основе концепции бережливого производства. Настоящий стандарт приводит описание основных методов и инструментов бережливого производства, но не ограничивает весь перечень методов и инструментов, которые могут применять организации [1]. Описанные

в ГОСТ Р 56407-2015 методы и инструменты бережливого производства могут применяться не только в рамках системы менеджмента бережливого производства (СМБП), но и в рамках других систем менеджмента. Любой метод предполагает некую последовательность шагов и действий, которые могут быть реализованы с помощью применения вспомогательных средств. Согласно ГОСТ Р 56407-2015 [1] к таким средствам отнесены следующие инструменты БП: стандартизация, организация рабочего пространства (5S), картирование потока создания ценности (VSM), визуализация, быстрая наладка (SMED), защита от непреднамеренных ошибок (Рока-Йоуке), КАНБАН; всеобщее обслуживание оборудования.

Весь вышеперечисленный инструментарий направлен на минимизацию ресурсов, задействованных в процессе производства. Общий объем вложений в бережливое производство в 5-6 раз меньше от суммарного объема вложений в основные фонды. Однако результат при таких инвестициях одинаковый.

Современный инструментарий бережливого производства достаточно обширный. Поэтому при выборе методов и инструментов бережливого производства стоит учитывать квалификацию работника и уровень его подготовки. Так, условно мы можем разделить весь вышеперечисленный инструментарий на универсальные и специфические инструменты БП.

К универсальным мы можем отнести следующие инструменты БП: Карта потока создания ценностей (VSM), организация рабочего пространства (5S) и визуализация. Характерным признаком для универсальных инструментов БП является достаточность начального уровня бережливого мышления. То есть освоить и применить универсальные инструменты бережливого производства способны работники без особых знаний, умений и навыков. В свою очередь, характерным для специфических инструментов признаком является наличие обученного персонала. Ведь для применения специфических инструментов БП требуются сотрудники, обладающие компетентностью в данной области. К специфическим мы можем отнести следующие инструменты БП: система КАНБАН, стандартизация, TPM, SMED, Рока-Йоуке.

Организация системы процессов в виде потока создания ценности (ПСЦ) позволяет улучшать показатели стоимости, скорости, гибкости, уровня потерь, временных произ-

водственных циклов, производительности труда, а также создает условия для планомерного повышения показателей эффективности организаций и основу для постоянного совершенствования [2].

Преимуществом производственных систем, построенных на основе организации потоков создания ценности, становится их гибкость, простота и более высокая управляемость в изменяющихся внешних и внутренних условиях бизнеса, за счет синхронизации процессов и уменьшения потерь как в самих процессах, так и при переходе от одного процесса создания ценности к другому (сокращение или устранение излишних процессов логистики, контроля/верификации, действий с несоответствующей продукцией, аутсорсинг процессов) [3]. Именно поэтому в рамках данной статьи применяется подход, согласно которому необходимо осуществлять процесс имплементации бережливого производства с применением картирования потока создания ценности.

Сегодня многие предприятия сталкиваются с проблемами, которые могут повлиять на выпуск качественной, а следовательно, конкурентоспособной и востребованной продукции: потеря клиентов из-за невыполнения заказов в срок; невыполнение плана производства; наибольшее количество переделов при производстве кранов; потеря ключевых кадров; снижение прибыли и т.д. На наш взгляд, картирование потока создания ценности является именно тем инструментом БП, который позволит эффективно решить данные проблемы. Применение инструментов БП было апробировано автором этой статьи ранее при анализе потерь в ходе технологического процесса сборки трансформаторов [4].

Согласно Вумеку Д. и Джонсу Д. [5], алгоритм применения БП строится из определения ценности продукта, построения потока создания ценности, обеспечения его непрерывности и дальнейшего вытягивания, а также стремления к самосовершенствованию. На рисунке 1 представлены основные операции создания добавленной ценности, которые позволят определить основные проблемы при производстве шарового крана. Следует иметь в виду, что действия, не добавляющие ценности, должны быть также проанализированы и по возможности устранены либо снижены до минимального уровня. В ходе картирования был проведен хронометраж выполняемых работ непосредственно на участках производства.

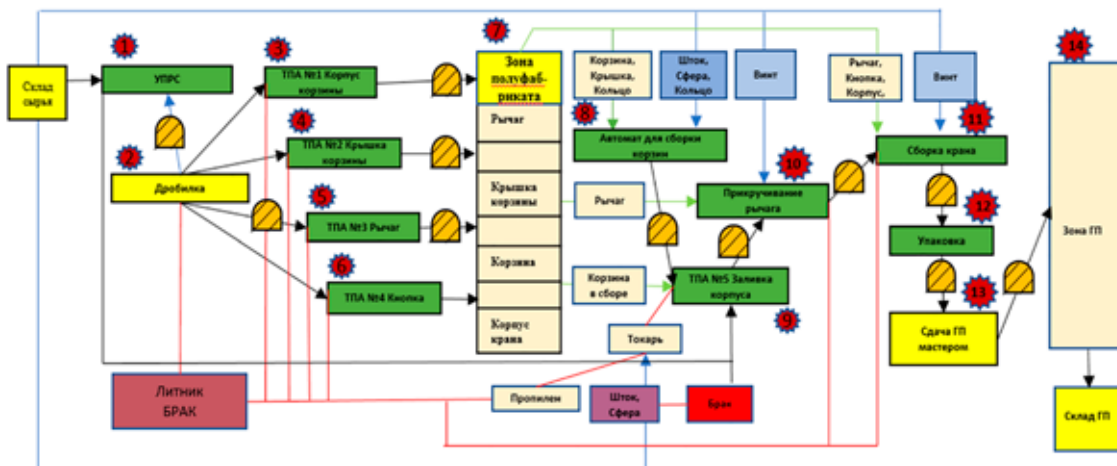


Рис. 1. Карта потока создания ценности производства шарового крана (фрагмент)  
 Принятые сокращения: УПРС – участок подготовки и распределения сырья;  
 ТПА – термопластавтомат; ГП – готовая продукция

**Результаты исследования и их обсуждение**

Исходя из текущей карты потока создания ценности нами были определены следующие показатели процесса: время протекания процесса – 4,25 дней; незавершенное производство составляет – 18 654 шт.; выработка – 13,89 шт./час.

Построенная карта потока создания ценности позволила выявить основные проблемы в потоке и предложить варианты по их минимизации или устранению.

1. Проблема: комплектующие на участке находятся в необозначенных местах, без адресного хранения, что влечет за собой долгий поиск комплектующих; потери времени на поиск, перекладку продукции и материалов между рабочими местами.

Решение: произвести обозначение мест хранения соответствующей разметкой; разработать систему обозначений тары и упаковки.

Результат: выстроен поток производства, выровнена загрузка между операторами термопластавтомата и сборки; сокращены межоперационные запасы; минимизирована межоперационная транспортировка; при неизменном количестве персонала на участках сборки и ТПА увеличилась выработка изделий с 2608 шт. в смену до 2847 шт. в смену;

2. Проблема: некачественное сырьё – посторонние включения, металл, смешивание материалов (полипропилен и полиацеталь), что приводит к браку продукции и увеличению времени простоя участка ТПА по причине пересортицы сырья.

Решение: организовать, укомплектовать, оснастить и запустить в работу участок вторичной переработки сырья.

Результат: логистика материалов упорядочена; потребление вторичных материалов снижает сырьевые затраты (рис. 2).

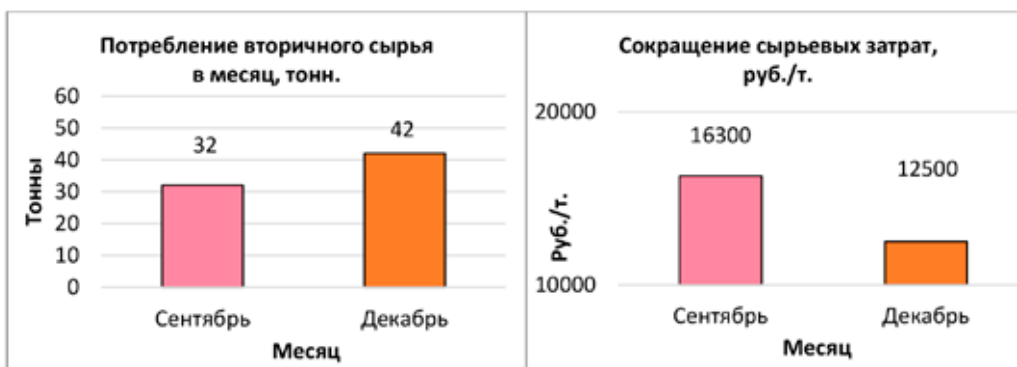


Рис. 2. Результат организации работы участка вторичной переработки сырья

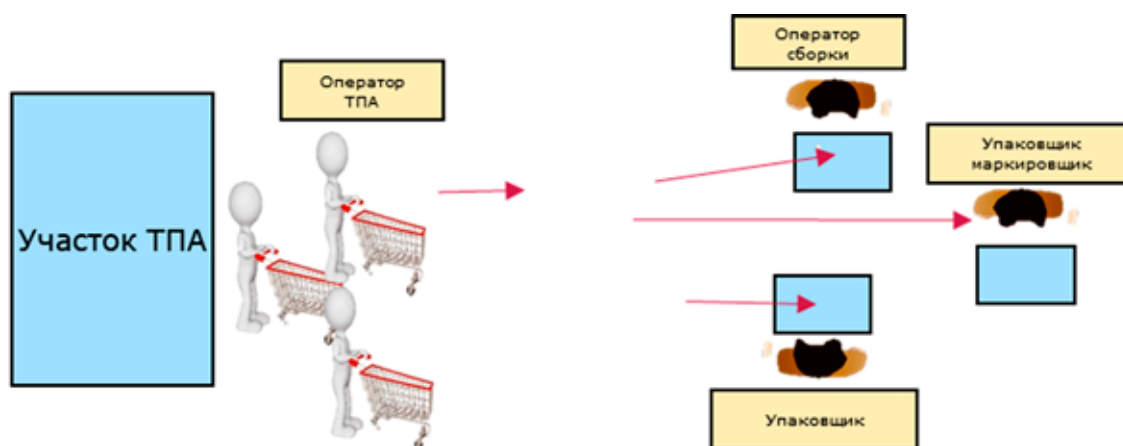


Рис. 3. Текущее рабочее место оператора сборки шарового крана

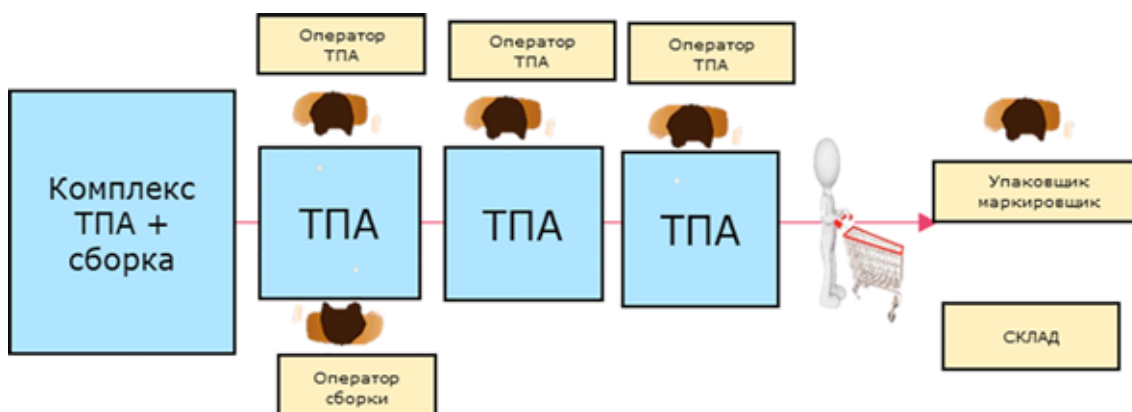


Рис. 4. Предлагаемое рабочее место оператора сборки шарового крана

3. Проблема: повышенный уровень незавершенного производства на рабочих местах; низкая производительность при расстановке операторов ТПА с привязкой одного человека на три агрегата не позволяет достичь плановой производительности.

Решение: произвести перераспределение загрузки операторов из расчета «один оператор – два ТПА».

Результат – рост производительности на 31%;

4. Проблема: имеются межоперационные заделы (совокупность заготовок, промежуточных продуктов, полуфабрикатов, которые в данный момент находятся в производстве либо в ожидании операции) при транспортировке (рисунок 3).

Решение: организовать рабочие места сборки в зоне работы ТПА (рисунок 4).

Результат: общее время протекания процесса сократилось почти в 2 раза и составило 1,6 дней; уменьшилось количество НЗП до 9465 шт.

5. Проблема: простой оборудования при ожидании замены пресс-формы; невыполнение норм выработки; участок пресс-форм не справляется своевременно с требуемым количеством переналадок ТПА.

Решение: разработать мероприятия, направленные на оптимизацию действующей системы переналадок; произвести техническое переоснащение (инструмент, оборудование, оснастка); регламентировать порядок взаимодействия между участками.

Результат: среднее время переналадки уменьшилось с 88 мин. до 62 мин.

6. Проблема: низкая производительность участка сборки, по причине лишних операций и ожиданий операторами сборки. Операторы участка сборки осуществляют поиск, доставку и подачу комплектующих во время, отведенное на сборку готовых изделий.

Причина: отсутствует звено, обеспечивающее комплектующими операторов сборки.

Решение: обеспечить участок сборки комплектовщиками (ввод штатной единицы).

Результат: участок сборки обеспечен ритмичной загрузкой комплектующими; фиксированный рост производительности участка – 5,6% (240 тыс. руб./месяц) при увеличении фонда оплаты труда на 25 тыс. руб. – один комплектовщик; средняя выработка одного оператора сборки увеличилась с 1800 шт. в смену до 1901 шт. в смену.

7. Проблема: участок сборки не обеспечивает необходимое количество полуфабрикатов для заливки корпусов шаровых кранов в соответствии со сменными нормами на ТПА.

Причина: низкая производительность сборки полуфабрикатов на сборочном автомате связана с отсутствием фасок на штоке.

Решение: изготовить оснастку, позволяющее производить операцию по формированию фаски на заготовке штока.

Результат: увеличение выработки с 2500 шт. в смену до 5000 шт. в смену.

### Заключение

Таким образом, картирование потока создания ценностей при производстве крана шарового позволило определить проблемные места производственного процесса, определить причину, предложить решение

проблемы, сравнить результаты до и после устранения причины. Общее время протекания процесса сократилось почти в 2 раза и составило 2,1 дня, уменьшилось количество НЗП (комплектов) до 9465 шт., выработка на человека составила 23,92 чел./час, экономический эффект составил  $\approx 30$  млн руб./год.

### Список литературы

1. ГОСТ Р 56407– 2015. Бережливое производство. Основные методы и инструменты. Введ. 2015–06–02. М.: Стандартинформ, 2015. 24 с.
2. ГОСТ Р 57524-2017. Бережливое производство. Поток создания ценности. Введ. 2018-01-01. М.: Стандартинформ, 2017. 18 с.
3. ГОСТ Р 57522–2017. Бережливое производство. Руководство по интегрированной системе менеджмента качества и бережливого производства. Введ. 2017–06–30. М.: Стандартинформ, 2017. 16 с.
4. Косых Д.А., Шевцова О.А. Карта потока создания ценности как эффективный инструмент «Бережливого производства» при анализе потерь в ходе технологического процесса сборки трансформаторов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2019 г. Оренбург: ОГУ, 2019. С. 1527-1535.
5. Вумек Д., Джонс Д. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. М.: Альпина Паблишер, 2018. 650 с.

## СТАТЬЯ

УДК 159.9.075

## РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ «ПОВЫШЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ У ДЕВУШЕК-КУРСАНТОВ МОРСКОГО ВУЗА»

Бажакин А.А., Федотова Ю.Ю., Гуремина Н.В.

ФГБОУ ВО «Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского», Владивосток,  
e-mail: molotwow@gmail.com

Исследование посвящено разработке проекта психологической практики, способствующей преодолению трудностей обучения, вхождению в контекст будущей морской профессии и направленной на повышение профессиональной мотивации у девушек-курсантов морского вуза как фактора успешности в выбранной профессии. Проведен теоретический анализ состояния проблемы формирования профессиональной мотивации, рассмотрены профессионально важные качества специалистов морской отрасли. В исследовании приняли участие 24 девушки-курсанта в возрасте первого и пятого курсов от 18 до 22 лет. В рамках исследования сформирована целевая аудитория, разработан проектный инструментарий практики, включающий в себя интеллект-карту понятия, эскиз персоны, план-график консультационных встреч. Проведено анкетирование и выявлены мотивы выбора профессии у девушек, выбравших морскую профессию, проанализирована структура мотивов выбора профессии, выявлены организационно-управленческие условия для реализации психологической практики. В качестве инструментов психодиагностики были выбраны анкетирование и психодиагностический метод. Показаны качественные изменения в структуре профессиональных мотивов у курсантов-девушек разных курсов обучения. Полученные данные могут стать предметом дальнейших исследований в этой области для внедрения программы адаптации и психологического сопровождения курсантов-девушек в контексте реализации программы безопасности мореплавания.

**Ключевые слова:** мотивационно-потребностная сфера личности, мотивы выбора профессии, морское образование, девушки-курсанты

## PSYCHOLOGICAL PRACTICE PROJECT DEVELOPMENT «INCREASING PROFESSIONAL MOTIVATION AMONG FEMALE CADETS OF THE MARITIME UNIVERSITY»

Bazhakin A.A., Fedotova U.U., Guremina N.V.

Maritime State University Named after Admiral G.I. Nevelskoy, Vladivostok,  
e-mail: molotwow@gmail.com

The research is devoted to the development of a project of psychological practice that helps to overcome learning difficulties, entering the context of the future maritime profession and aimed at increasing professional motivation among female cadets of a maritime university as a factor of success in the chosen profession. A theoretical analysis of the state of the problem of the formation of professional motivation is carried out, professionally important qualities of specialists in the marine industry are considered. The study involved 24 female cadets aged the first and fifth years from 18 to 22 years. As part of the research, a target audience was formed, a project practice toolkit was developed, including an intelligence map of the concept, a sketch of a person, a schedule of consulting meetings. A survey was conducted and the motives for choosing a profession among girls seeking to master the work of a sailor were revealed, the structure of motives for choosing a profession was analyzed and described, organizational and managerial conditions for the implementation of psychological practice were identified. The questionnaire and the psychodiagnostic method were chosen as the tools of psychodiagnostics. Qualitative changes in the structure of professional motives of female cadets of different courses of study are shown. The data obtained can be the subject of further research in this area for the implementation of the program of adaptation and psychological support of female cadets in the context of the implementation of the navigation safety program.

**Keywords:** need-motivational sphere, profession choosing, motives structure, maritime education, female cadets

Обучение курсантов плавательных специальностей на базе Морского государственного университета им. адм. Г.И. Невельского (МГУ, г. Владивосток) производится в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ – Международной конвенции по подготовке, сертификации и несению вахты для моряков 1978 года (STCW – International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers)

[1], которое предусматривает выдачу диплома международного образца после прохождения необходимой тренажёрной подготовки. В последние годы с целью расширения возможностей обучения на плавательные специальности также принимают девушек. В связи с этим особую важность приобретают вопросы, связанные с социально-психологической адаптацией и интеграцией женщин в традиционно «мужскую»



среду, где именно для мужчин создавались условия для проживания, прохождения плавательной практики и т.д. Помимо профессионального обучения курсантов одной из ключевых задач высшего морского образования является их подготовка к выходу в море с учетом норм и международных стандартов морского транспорта в контексте реализации программы безопасности мореплавания. Это подтверждает актуальность внедрения современных психологических практик, направленных, с одной стороны, на изучения личностных особенностей девушек-курсантов, решивших связать свою жизнь с морем в будущем, а с другой – способствующих преодолению трудностей обучения, вхождению в контекст будущей морской профессии и направленных на повышение профессиональной мотивации как фактора успешности в выбранной профессии.

Судовой электромеханик – это специалист, который несёт ответственность за правильную техническую эксплуатацию и состояние электрооборудования судна, а также всех электросетей распределительных устройств, средств телефонной связи, источников аварийного питания и многих других электроприборов, взаимодействуя со сложной техникой через информационные процессы [2]. Работа электромеханика предусматривает физические и эмоциональные нагрузки тяжела, требует внимательности и выносливости. Судовым электромеханиками при выполнении работы необходимы хорошая координация и обдуманность действий, эмоциональная сдержанность, устойчивость в чрезвычайных ситуациях, повышенное чувство ответственности, а также особый набор ценностно-мотивационных характеристик личности профессионала [3, 4].

При изучении профессионально важных качеств специалистов морских профессий большое значение имеет исследование мотивации поведения и деятельности как главных составляющих мотивационно-потребностной сферы [5, 6].

Целью данного исследования является разработка проекта психологической практики, направленной на повышение профессиональной мотивации у девушек-курсантов морского вуза (на примере МГУ).

Задачи исследования:

- сформировать фокус-группу для исследования;
- разработать проектный инструментарий психологической практики, включающий интеллект-карту понятия, эскиз персоны, план-график консультационных встреч;

- провести анкетирование и выявить мотивы выбора профессии у девушек-курсантов;

- подобрать инструменты психологической диагностики;

- проанализировать и описать структуру мотивов выбора профессии у девушек,

- выявить организационно-управленческие условия для реализации психологической практики.

В рамках исследования была сформирована исследовательская группа, в которую вошли 24 девушки-курсанта в возрасте от 18 до 22 лет, обучающиеся на электромеханическом факультете МГУ, в том числе 12 человек – курсанты 1-го курса и 12 человек – 5-го курса.

В рамках первой задачи был разработан проектный инструментарий психологической практики, включающий карту понятия, эскиз персоны, план-график консультационных встреч. На рисунке 1 представлена интеллект-карта понятия «Профессиональная мотивация».

Далее составим потенциальный психологический портрет девушки-курсанта (таблица 1). Данный инструмент позволяет увидеть набор характеристик, целей, поведения и проблем, присущих возможному и наиболее типичному представителю целевой аудитории, формируя собирательный образ, на которого направлена психологическая практика.

После того, как определены ключевые цели и задачи практики, составим возможный тематический план консультационных встреч. План-график представлен в таблице 2.

В рамках второй задачи была разработана анкета, в которой испытуемые обозначили главные мотивы выбора профессии моряка и описали видение своей будущей профессиональной деятельности. Результаты анкетирования представлены на рисунке 2.

Как видно из рисунка 2, большинство курсантов-девушек первого курса указали категорию «Познавательные мотивы» (37%), в то время как девушек 5-го курса наиболее актуальна категория «Прагматические мотивы» (39%), причем разница в ответах респондентов для каждого курса по этим категориям довольно существенная. Мотивы профессионального мастерства (освоение морской профессии и дальнейший профессиональный рост) и мотивы влияния социального окружения (семейные традиции, рекомендации родственников и знакомых) играют незначительную роль как для девушек-курсантов первого, так и пятого курса.



Рис. 1. Интеллект-карта понятия «Профессиональная мотивация»

Таблица 1

Портрет персоны потенциального представителя целевой аудитории

<p><b>Характеристика</b></p> <p>Возраст: 20 лет Гражданство: Россия Пол: Женский Род занятий: Курсант электромеханического факультета МГУ</p>	<p><b>Поведение</b></p> <p>Получает образование в МГУ. Много времени уделяет обучению. Проживает в общежитии. Ведет активный образ жизни. Занимается спортом. Сильно устает в течение дня. Испытывает внимание со стороны парней-курсантов.</p>
<p><b>Жизненно важные задачи</b></p> <p>Успешно сдать сессию и получать повышенную стипендию. Получить диплом об окончании МГУ. Вести здоровый образ жизни. Планировать бюджет. Отдыхать и развиваться. Найти достойную работу по специальности. Создать семью в будущем.</p>	<p><b>Проблемы</b></p> <p>Дефицит времени. Трудности обучения. Экономия финансовых средств. Риск развития конфликтных ситуаций. Испытывает дискомфорт от условий проживания Постоянная нехватка времени на личный отдых и саморазвитие.</p>

Таблица 2

План-график проведения консультационных встреч.

№	Название	Цель	Методы и приемы работы	Результат
1	Вводное занятие	Знакомство с целевой аудиторией	Беседа, опрос, анализ информации	Контактная информация
2	Анкетирование	Знакомство с мотивами выбора морской профессии	Заполнение анкеты, консультирование, анализ информации	Статистический анализ по категориям контент-анализа
3	Тест «Мотивация обучения в вузе» (по Т.И. Ильиной) [7]	Выявление ведущих мотивов обучения в вузе	Проведение тестирования, оценка результатов, беседа, консультирование	Анализ и оценка мотивов обучения
4	Тренинг по преодолению трудностей обучения и борьбе со стрессовыми факторами	Предоставление методологических рекомендаций по преодолению трудностей и борьбе со стрессом и тревогой	Беседа, проведение психологического тренинга, составление ресурсной интеллект-карты по преодолению трудностей обучения и стрессовых факторов	Интеллект-карта «Мои трудности и борьба с ними»
5	Тест «Структура мотивации профессиональной деятельности» (по К. Замфир) [7]	Оценка мотивации профессиональной деятельности у девушек-курсантов	Проведение тестирования, оценка результатов, беседа, консультирование	Выявление преобладающего типа мотивации профессиональной деятельности
6	Творческое эссе «#МыМоре»	Развитие творческого подхода к выбору морской профессии	Просмотр мотивирующих видеосюжетов, проведение беседы, консультирование, сторителлинг	Индивидуальные ожидания от реализации себя в морской профессии
7	Моя карьера в будущем	Личностно-ресурсное картирование	Построение личностно-ресурсной карты «Я в морской профессии»	Личностно-ресурсная карта, практические рекомендации
8	Рефлексия	Анализ результатов работы по итогам реализации психологической практики	Поддержка девушек-курсантов, развитие дальнейшей профессиональной мотивации, рефлексия	Рефлексивный дневник (для девушек-курсантов), аналитический отчет (для психолога)
9	Индивидуальные консультации	Поиск оптимальных вариантов решений на вопросы, возникшие в ходе практики	Беседа, психологические тренинги	Определение индивидуальных психологических рекомендаций

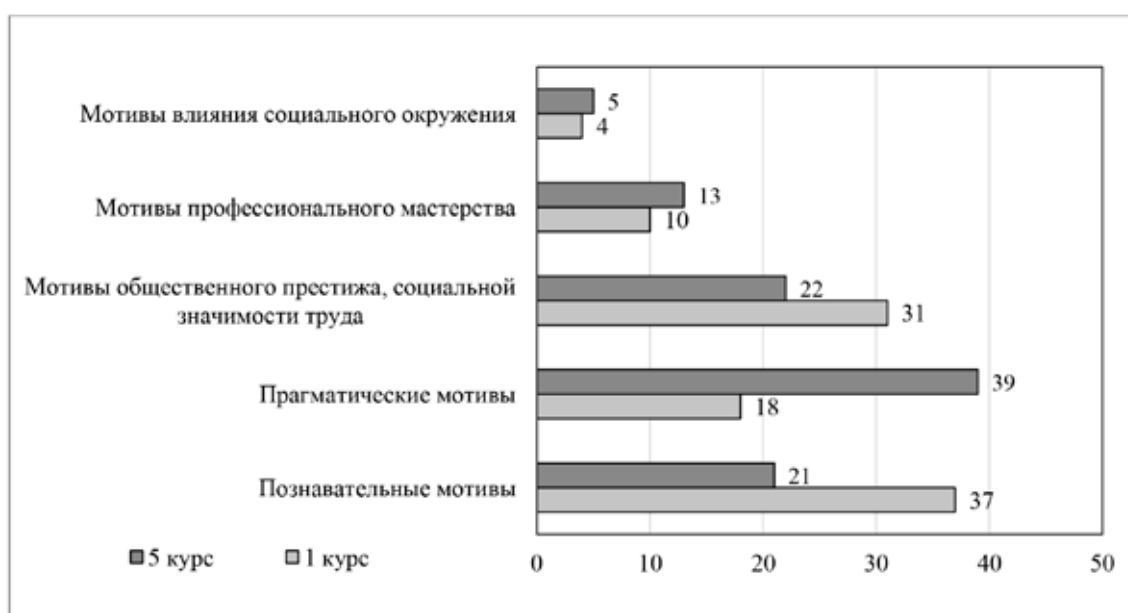


Рис. 2. Результаты анкетирования курсантов-девушек с последующей обработкой содержания текста ответов методом контент-анализа (% от количества ответов)

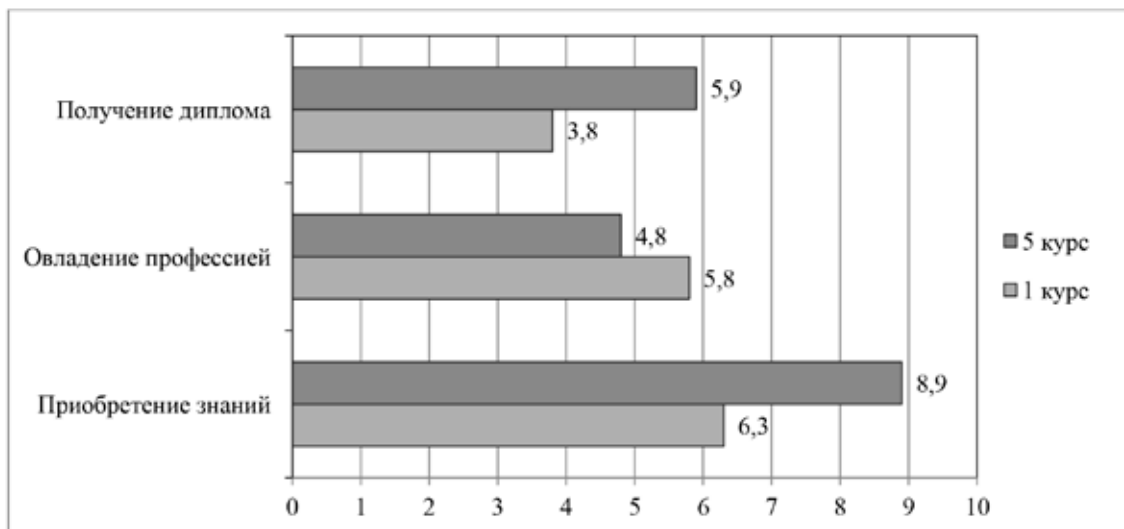


Рис. 3. Результаты диагностики мотивации обучения у девушек-курсантов 1 и 5 курса

Если говорить о познавательных мотивах, то в эту категорию респондентами были отмечены такие высказывания, как интерес к морю и возможность посмотреть мир, путешествовать в разные страны, а также интерес к самой жизни курсанта. Также, согласно ответам респондентов, профессия обучает большому спектру умений и знаний. На втором месте по значимости у девушек-курсантов 1-го курса стоит категория «Мотивы общественного престижа» (31%), которые включают в себя престижность профессии, хорошее образование, статус, перспективы и т.д. К категории «Прагматические мотивы», которую указали 18% первокурсниц, выделяют высокий доход, отсутствие проблем распределения и трудоустройства, в то время как девушки-курсанты 5-го курса в этой категории выделяют следующие достоинства: аккредитование университета, государственное обеспечение, бюджетное образование, трудоустройство по выпуску, возможность работать за границей, приобретение востребованной специальности.

На рисунке 2 представлены результаты диагностики мотивации обучения в вузе по шкалам методики «Мотивация обучения в вузе» Т.И. Ильиной.

Как видно из рисунка 3, для девушек-курсантов независимо от курса приоритетное значение имеет мотив «Приобретение знаний» (среднее значение по шкале для 1-го курса – 6,3 балла, для 5-го – 8,9). У девушек-курсантов 1-го курса вторую позицию занимает мотив «Овладение профессией» (5,8 балла), третью – «Получение диплома» (3,8 балла). Для курсантов-деву-

шек 5-го курса на втором месте выступает мотив «Получение диплома» (5,9 баллов), на третьем месте – «Овладение профессией» (4,8 балла).

Проведенное исследование показало, что наблюдаются различия в структуре мотивов выбора профессии у девушек-курсантов, обучающихся на разных курсах. Для первокурсниц характерна мотивация, связанная в основном с приобретением знаний и овладением профессией, а у пятикурсниц преобладает мотивация, связанная с приобретением новых знаний и получением диплома. При этом мотив «Приобретение знаний» является ведущим по отношению к остальным, что может свидетельствовать о стремлении приобрести больше полезных знаний и навыков, чтобы стать квалифицированным специалистом и профессионалом в будущем.

Согласно анализу структуры мотивации профессиональной деятельности по методике К. Замфир было установлено, что различия в иерархии у девушек, обучающихся на разных курсах, носят качественный характер. Так, у первокурсниц в равной степени выражены внешние и внутренние мотивы, когда стремление приобрести хорошую специальность сочетается с приобретением знаний и овладением профессией. В то же время у девушек 5-го курса в качестве ведущей выступает внешняя мотивация, выраженная в стремлении получить диплом, обеспечивающий трудоустройство на высокооплачиваемую работу. В этой группе слабо выражен мотив профессионального мастерства или овладения профессией, при этом познавательный мотив направлен на приобретение знаний,

В заключение определим организационно-управленческие условия реализации психологической практики:

1. Целевая аудитория и наличие необходимого запроса ее представителей.

2. Проектный инструментарий (интеллект-карта понятия, эскиз персоны представителя целевой аудитории, план-график консультационных встреч в выбранной тематике).

3. Наличие у психолога опыта, образования и необходимой подготовки.

4. Ряд практических психологических тестов: методика «Мотивация обучения в вузе» Т.И. Ильиной, методика «Структура мотивации профессиональной деятельности» по методике К. Замфир.

5. Организация среды взаимодействия целевой аудитории и психолога в помещении (выделенное помещение с низким уровнем шума и приемлемой температурой, комфортные кресла, тетради формата А4, средства письма, ноутбук или смартфон с доступом в интернет).

6. Продолжительность одного сеанса – 1,5-2 часа.

7. Для положительного результата терапии потребуется не менее 2 месяцев времени с частотой посещений 2 встречи в неделю.

Предложенный проект психологической практики, направленной на повышение и развитие профессиональной мотивации у девушек-курсантов морского вуза, представляет практическую значимость в области психологического сопровождения

и адаптации будущих специалистов, связавших свою жизнь с морской профессией, изучения их психологической готовности к эффективному выполнению профессионально важных задач.

Предложенный проект психологической практики может быть рекомендован к использованию и внедрению в морских университетах, а также в работе психологов, практикующим индивидуальную терапию и работающих с указанной группой лиц.

#### Список литературы

1. STCW Convention and STCW CODE (International Convention on Standards of Training, Certification and Watch-keeping for Seafarers Including 2010 Manila Amendments) [Электронный ресурс]. URL: <https://deckofficer.ru/titul/resolutions/item/imo-stcw-convention-and-stcw-code> (дата обращения: 10.05.2023).

2. Стенько Ю.М. Психогигиена моряка. Л.: Медицина, 1981. 176 с.

3. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности: учебное пособие для вузов. М.: ПЕР СЭ, 2017. 511 с.

4. Данченко С.А. Профессиональная направленность моряков: учебное пособие. Владивосток: Изд-во МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2015. 56 с.

5. Гнездилова Л.Б., Гнездилова М.А. Учебная мотивация как основа эффективного образовательного процесса в вузе // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия «Гуманитарные и общественные науки». 2017. № 2. С. 4-11.

6. Леонтьев Д.А. Понятие мотива у А.Н. Леонтьева и проблема качества мотивации/ Д.А. Леонтьев // Вестник Московского университета. 2016. № 2. С. 3-18.

7. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы [Электронный ресурс]. URL: [https://bookap.info/book/ilin\\_motivatsiya\\_i\\_motivy/](https://bookap.info/book/ilin_motivatsiya_i_motivy/) (дата обращения: 20.01.2023).

УДК 330

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОГОВОРНОЙ РАБОТЫ НА РЕЗУЛЬТАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Горгопа М.С., Сурикова Е.А.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения», Новосибирск,  
e-mail: mgorgopa@bk.ru, surikova@sgups.stu.ru

В критериях прогрессивной финансовой системы субъекты предпринимательства участвуют в оформлении сделок и заключении договоров с деловыми партнерами. В условиях развития рыночных взаимоотношений договор занимает ключевую позицию в рамках производственно-хозяйственных отношений. Развитие межотраслевых взаимосвязей в различных сферах экономики способствует ускорению заключения договоров и совершенствует процесс взаимодействия заинтересованных групп при формировании договорных отношений, поскольку от слаженности механизма заключения обязательств зависит не только конечная стоимость товаров и услуг для заказчика, но и уровень конкурентоспособности продавца. В рамках данной статьи нами рассматриваются теоретические аспекты договорных отношений, которые используются в различных видах деятельности и направленности РЖД как инструмент реализации процесса управления договорными отношениями. Также рассмотрена эффективность управления договорными отношениями для достижения результативных показателей. Затронут метод расчета экономической эффективности, метод факторного анализа (сравнение, группировка, метод цепной подстановки). Проанализированы актуальные проблемы, которые возникают на предприятии в процессе управления договорными отношениями. Дана всесторонняя оценка эффективности текущего процесса построения договорных отношений на предприятии, разработаны рекомендации по улучшению существующего механизма.

**Ключевые слова:** договор, субъект, договорные отношения, методы управления, управления договорными отношениями

## ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE EFFECTIVENESS OF THE ORGANIZATION OF CONTRACTUAL WORK ON THE PERFORMANCE INDICATORS OF THE ENTERPRISE

Gorgopa M.S., Surikova E.A.

Siberian State Transport University, Novosibirsk, e-mail: mgorgopa@bk.ru, surikova@sgups.stu.ru

In the criteria of a progressive financial system, business entities participate in the execution of transactions and the conclusion of contracts with business partners. In the context of the development of market relations, the contract occupies a key position within the framework of industrial and economic relations. The development of intersectoral relationships in various spheres of the economy accelerates the conclusion of contracts and improves the process of interaction of interested groups in the formation of contractual relations, since not only the final cost of goods and services for the customer, but also the level of competitiveness of the seller depends on the coherence of the mechanism for concluding obligations. Within the framework of this article, we consider the theoretical aspects of contractual relations that are used in various activities and directions of Russian Railways as a tool for implementing the process of managing contractual relations. The effectiveness of contractual relationship management to achieve performance indicators is also considered. The method of calculating economic efficiency, the method of factor analysis (comparison, grouping, chain substitution method) is affected. The actual problems that arise at the enterprise in the process of managing contractual relations are analyzed. A comprehensive assessment of the effectiveness of the current process of building contractual relations at the enterprise is given, recommendations for improving the existing mechanism are developed.

**Keywords:** contract, subject, contractual relations, management methods, management of contractual relations

Сущность построения договорных отношений была определена в плоскостях классической теории, неоклассической концепции теории сетевых и реляционных договоров, авторами которых являлись российский и зарубежные ученые: А. Смит, Н.Д. Егоров, Г. Трайтел, Н. Луман, П.С. Яни и многие другие. В своих концепциях ученые особое внимание уделяли природе возникновения договорных отношений, количеству участников и типам договоренностей. Договор – продукция обоюдного единства

гражданско-правовых субъектов. В данной взаимосвязи его следует расценивать равно как механизм саморегулирования в рамках экономического обмена, основанного на независимости и равенстве участников товарного оборота. С помощью договоров оптимизируются трудные финансовые движения, проходящие и в процессе производственно-хозяйственной, и распределительной деятельности. Договорно-правовые отношения имеют большое значение, поэтому их регулирование осуществляется на законодатель-

ном уровне: разрабатываются инструменты, определяющие принудительный характер исполнения обязательств. Если какой-либо участник не соблюдает условия соглашения, контрагент имеет право решить разногласия и противоречия через суд [1].

Цель исследования заключается в изучении методических подходов к построению процессов управления договорными отношениями, в совершенствовании и исследовании экономических механизмов влияния порядка формирования деловых отношений лиц на достижение ключевых аспектов финансово-хозяйственной деятельности компании в рамках модификации существующих процессов управления.

### Материалы и методы исследования

В основу совершенствования процессов управления договорными отношениями входят методики оперативного анализа своевременного фиксирования и оценки отклонений производственных и иных показателей, факторов влияния на исполнения договорных обязательств (рисунок 1).



Рис. 1. Элементы модификации договорных отношений

Реализация циклов модернизированных процессов строится на контрольной функции жизненного цикла договора, выражающаяся в обосновании корректирующих мер вмешательства в процесс поставок в разрезе направлений:

- оплата: соблюдение сроков оплаты поставщику по факту загрузки, исключение дебиторской задолженности;
- объем и качество поставки: поставка установленного объема продукции в соответствии с договором;

– расходы: контроль над соблюдением бюджетных параметров по центрам операционной ответственности;

– штрафные санкции: начисленные штрафы и пени в качестве меры покрытия возникших расходов в связи с неисполнением договорных обязательств по объему, качеству и срокам поставки материалов;

– отгрузка: критерии сроков и качества доставки продукции.

Оценка обязательств по поставке анализируется совместно с ходом производства, формирования запасов и отгрузки продукции. Вместе с тем, центральное положение в данном анализе занимает оперативный анализ отгрузки материалов и момента оплаты поставщику. Оперативный анализ исполнения договора поставки является необходимым элементом управления бизнесом, лежащим в основе достижения ключевых бизнес-задач. Предметом оперативной оценки выступают договорные обязательства, степень и эффективность их исполнения. Базой для исполнения анализа являются фактические данные по бизнес-процессам, деятельности центров ответственности, хозяйственных ситуациях, затратах и их результатах с определением причинно-следственной связи между ключевыми факторами влияния.

Оперативный анализ исполнения договорных обязательств должен соответствовать таким критериям как доступность, полнота, достоверность и высокая скорость получения данных, точности аналитической обработки, которая станет основой для принятия экономически-целесообразных управленческих решений, направленных на корректировку хозяйственных процессов. [2] Оперативный анализ должен отличаться скоростью принятия решений, его целевую направленность отличать выборочность мониторинга показателей, отклонения по которым наиболее полно будут влиять на результативность всего процесса управления договорными отношениями. В этой связи, чрезмерность исследования процессов негативно может сказаться на оперативности анализа и скорости принятия управленческих решений (рисунок 2).

К основным задачам оперативного анализа в данном случае будет отнесено:

- оценка соблюдения условий отгрузки товара или его доставки на предмет сроков, количества и качества материалов (продуктов питания);
- выявление проблемных центров, по вине которых происходит сбой договорных условий и выработка управленческих мер по устранению отклонений.



Рис. 2. Декомпозиция задач оперативного анализа

База оперативного анализа устроена на фактических данных двух типов:

- нарастающим итогом: с момента поставки до момента отгрузки товара поставщиком;
- определенный интервал времени (смена, день, неделя или другой интересующий период).

При выявлении абсолютных отклонений в графике поставки от установленных в договоре сроков на выбранные даты, используется обобщенная оценка выполнения договорных обязательств при помощи относительного показателя – уровня выполнения обязательств по договору в относительных единицах. Данный показатель характеризует соотношение объема фактического выполнения обязательств с плановыми в натуральном и стоимостном выражении. Анализ подобного показателя важно производить как в рамках индивидуальной группы товаров, так и в целом. Подход, включающий в себя оценку исполнения всех обязательств по договорам дает возможность исключить покрытие недопоставок по одним договорам за счет поставки по другим договорам сверх установленного плана [3].

Оперативный анализ исполнения договорных обязательств лежит в четырех основных плоскостях:

- анализ по степени выполнения условий сделки, согласно графику поставки товаров;
- по эффективности функционирования центров ответственности;
- по срокам, объемам и направлениям расходов на исполнение договоров;
- по своевременному и полному исполнению обязательств покупателем в рамках оплаты поставки.

Расчеты по исполнению обязательств, при этом, производятся в зависимости от графика поставок, как правило, по умолчанию эти сроки могут быть в пределах одного месяца или квартала. Данное рассмотрение позволяет корректно и своевременно оценивать качество исполнения обязательств по каждому договору.

В дополнении к существующим типам оценки, при оперативном анализе могут применяться качественные критерии, к которым могут быть отнесены: количество пролонгируемых договоров за счет добросовестного учета и выполнения требования поставки; доля положительных отзывов в анкетах обратной связи от клиентов и другие показатели.

В целом, применение данного подхода к построению модифицированной модели управления договорными отношениями позволит достичь следующих целей:

- выработка оперативных управленческих решений в целях соблюдения всех условий выполнения договорных обязательств;
- сокращение затрат по производству и сбыту поставляемой продукции;
- формирование положительной динамики продаж и повышение рентабельности бизнеса;
- повышение конкурентоспособности товаров предприятия за счет оптимизации транзакционных издержек.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Увеличение производительности управления договорными отношениями в компании остается важным вопросом. Для того, чтобы достичь этого, необходимо анализировать эффективность договорных отно-



шений предприятия, что позволит выявить проблемы и своевременно разработать контрмеры с целью повышения коммерческих результатов предприятия.

Эффективность договорных отношений характеризуется уровнем безубыточности заключенных контрактов. На это влияет соблюдение сроков и условий договора, а также решение вопросов без обращения в суд. Также фактор, определяющий уровень безубыточности контрактов, – справедливая балансовая экономическая позиция участников контракта, государства, общества, – является фактором, который определяет уровень безусловности контрактов. Важно отметить, что функция договоров со стороны экономики различна, в связи с этим предполагаются различные экономические эффекты. По оценке эффективности договорных стратегий предприятия проводится анализ транзакционного баланса производных и ситуационного баланса производных. При использовании подхода ситуационного оценки эффективности договора подразумевает сопоставление расходов, итогов и контроль выполнения каждого существенного договора. При разработке договорной стратегии необходимо опираться на наиболее эффективные для определенных условий договорные модели [4].

Экономический показатель результативности контрактной работы следует из следующих показателей: величина затрат, минимизированных в результате применения договорных инструментов; величина дополнительного дохода, достигаемого в результате применения договорных инструментов; компенсация в полном объеме имущественных потерь от нарушения договорных обязательств за счет контрагентов-нарушите-

лей. Показатель экономического эффекта договорной работы определяется экономическим эффектом. Да же при прямом взаимодействии оценка правовых и экономических эффектов работы по договорам должна проводиться отдельно. Экономическо-деловая цель договора – это конкретный экономический результат, которого мы хотим добиться при выполнении условий договора. Важным требованием в данном случае является разумность и достижимость данного результата [5].

Практика показывает, что невозможно добиться высоких результатов от использования инструментов контрактинга, если практика заключения контрактов неэффективна. Экономическая эффективность договоров непосредственно влияет на то, сколько денег заработает предприятие и насколько эффективно оно это делает. Это может быть оценено путем сравнения рентабельности контрактов. Доходность контракта также может быть определена путем корректировки риска для получения показателей собственности: транзакционной чисто стоимости, рискованной чистой стоимости, зоны экономической безопасности, чистого долга и ценовых компонентов.

Результаты анализа показывают структуру договорных отношений: устанавливаются основные поставщики и потребители продукции (работ, услуг).

При анализе важными являются: виды заключенных договоров, условия оплаты, размеры штрафов, пеней, неустоек, порядок оплаты потерь и сверхнормативных объемов потребления коммунальных услуг. Методика анализа увеличения эффективности воздействия на договорные отношения в экономическом аспекте представлена рисунке 3.



Рис. 3. Методика анализа увеличения эффективности воздействия на договорные отношения в экономическом аспекте

Содержание методики оценки экономической эффективности договоров поставки с учетом жизненного цикла совершения сделки

Наименование этапа сделки	Содержание этапа	Методика анализа
Преддоговорной этап	Выбор потенциального покупателя	1. Отбор запросов и информации о перспективных заказчиках; 2. Кабинетное исследование СМИ и Интернета; 3. Аналитика платежеспособности, финансовой стабильности; 4. Оценка сведений из других источников; 5. Формирование карты перспективных клиентов.
Формирование и заключение договора	Составление основы договора	1. Разработка базы договора с опорой на договорную политику компании, требований поставщика и покупателя; 2. Расчет стоимости доставки и надбавки; 3. Расчет количества партий и сроков доставки отталкиваясь от производственных возможностей.
	Расчет стоимости договора	1. Расчет стоимости, которая учитывает возможные скидки и скидки в нынешней ситуации на рынке, размеры планируемых расходов на выполнение рисков, а также порог эффективности.
	Совокупные эффекты портфеля контрактов	1. Маржинальный анализ.

Метод определения финансовой необходимости решения контракта поставки начинается с формирования цены, определения важного размера готового продукта поставщика, количества переменных, условно постоянных издержек в составе стоимости продукта, расчета бухгалтерских выгод, в соответствии с их данными экономического отчета и пояснениями к балансу. По окончании стадии решения контракта поставки и утверждения намерений изготовления важным моментом оценки финансовой необходимости ведения договорных отношений считается тест выполнения соглашений с контрагентами по этим аспектам как:

– плата – поставщик по проценту отгрузки погашает дебиторскую задолженность своевременно [6];

– размер и качество продукции – доставка установленного контрактом размера продукции;

В таблице представлено содержание методики оценки экономической эффективности договоров поставки с учетом жизненного цикла совершения сделки.

– издержки – контроль в границах общепризнанных мерок образующихся расходов в центрах операционной ответственности;

– штрафные наказания – в случае неисполнения договорных обязательств по размеру, срокам отгрузки, оплате имеются все возможные шансы начисления штрафов и пеней, как меры для покрытия полученных расходов;

– отгрузка – сроки и доставка продукта в следующем качестве.

На текущем рубеже актуального цикла контрактов поставки осуществляется контрольный финансовый анализ, который выражается в принятии корректирующих мер по конкретному вмешательству в процессы поставки.

Для минимизации числа неблагоприятных моментов необходимо прибегнуть к внедрению оперативного анализа. Это позволит видоизменить существующую систему управления договорными отношениями. В случае, если же мы говорим о совершенствовании предоставленной системы, то тут возможно использовать методику фиксации отличия производственных и других характеристик, особенностей воздействия на выполнения договорных обещаний.

### Заключение

Результат данного исследования показывает, что оценка эффективности управления договорными отношениями позволит выявить проблемы, связанные с исполнением договорных отношений, проанализировав которые, собственники предприятий повысят эффективность управления договорными отношениями, что положительно повлияет на развитие и устойчивость бизнес-деятельности.

### Список литературы

1. Киреева В.В. Понятие и сущность договорных отношений // Теория права и межгосударственных отношений. 2021. № 6 (18) С. 53-59.

2. Абрамова Е.Н., Аверченко Н.Н., Арсланов К.М. Гражданское право / под редакцией доктора юридических наук, профессора А.П. Сергеева. М.: Проспект, 2019. 880 с.

3. Мажарова Л.А., Вакуленко Н.В. Анализ договорных отношений как элемента системы управления организацией // Управление строительством. 2018. № 4. (13). С. 107-116.

4. Приказ ОАО «РЖД» от 14.02.2020 № 18 «О договорной и претензионной работе в ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doclaw\\_356476/2ff7a8c72de3994f30496a0ccb1ddafdadf518/](https://www.consultant.ru/document/cons_doclaw_356476/2ff7a8c72de3994f30496a0ccb1ddafdadf518/) (дата обращения: 25.04.2023).

5. Кривошеева Л.Н. Экономический эффект договорной работы через призму экономических показателей // Экономико-правовые перспективы развития общества, государства и потребительской кооперации. 2019. С. 127-130.

6. Кроливецкий Э.Н., Шлёнская Е.С. Целевая ориентация стратегического управления на достижение экономических результатов в сфере услуг // Экономическое возрождение России. 2016. № 1(27). С. 51-54.

УДК 656.003

## ЗАВИСИМОСТЬ РАСХОДОВ ДИРЕКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ОТ ВЫПОЛНЕННОГО ОБЪЕМА РАБОТЫ

Лунина Т.А., Шестакова М.В.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения», Новосибирск,  
e-mail: lunina@stu.ru, ritenka2009@gmail.com

Финансовый анализ является важным инструментом для оценки финансовой устойчивости и эффективности бизнеса. Он помогает выявить сильные и слабые стороны финансовой деятельности компании и определить стратегии для улучшения ее финансового состояния. В условиях современной экономики, где нестабильность и неопределенность являются неотъемлемой частью бизнеса, финансовый анализ становится еще более актуальным. Он позволяет оценить риски, связанные с финансовой деятельностью компании, и принимать решения на основе обоснованных данных. Железнодорожный транспорт – это вид транспорта, который имеет несколько специфических особенностей с экономической точки зрения. Он требует больших инвестиций на строительство и обслуживание, что делает его менее доступным для частных инвесторов. Однако, железнодорожный транспорт способен перевозить большие объемы грузов на большие расстояния, что делает его более экономически эффективным при условии, что перевозный процесс будет организован эффективно, а состав и структура эксплуатационных расходов будет находиться под жестким контролем. В статье, на основании имеющихся исторических данных Дирекции управления движением по эксплуатационным расходам и приведенной работе за предшествующие 10 лет, рассчитаны аналитические коэффициенты в зависимости от объема перевозок и размеров движения. С учетом полученных результатов динамики эксплуатационных расходов и объема перевозок, проанализирована взаимосвязь этих показателей с помощью корреляционного анализа с использованием линии тренда с целью определения доли зависящих и независящих эксплуатационных расходов от объема работ.

**Ключевые слова:** зависящие и независящие эксплуатационные расходы, приведенная работа, корреляционный анализ, производительность труда

## DEPENDENCE OF EXPENSES OF THE TRAFFIC MANAGEMENT DIRECTORATE ON THE AMOUNT OF WORK PERFORMED

Lunina T.A., Shestakova M.V.

Siberian State Transport University, Novosibirsk, e-mail: lunina@stu.ru, ritenka2009@gmail.com

Financial analysis is an important tool for assessing the financial stability and efficiency of a business. It helps to identify the strengths and weaknesses of the company's financial activities and identify strategies to improve its financial condition. In today's economy, where instability and uncertainty are an integral part of business, financial analysis becomes even more relevant. It allows you to assess the risks associated with the financial activities of the company and make decisions based on sound data. Railway transport is a type of transport that has several specific features from an economic point of view. It requires large investments in construction and maintenance, which makes it less accessible to private investors. However, rail transport is capable of transporting large volumes of cargo over long distances, which makes it more cost-effective, provided that the transportation process is organized efficiently, and the composition and structure of operating costs are strictly controlled. In the article, based on the available historical data of the Directorate of Traffic Management on operating costs and the work given for the previous 10 years, analytical coefficients are calculated depending on the volume of traffic and the size of traffic. Taking into account the obtained results of the dynamics of operating costs and the volume of traffic, the relationship of these indicators is analyzed using correlation analysis using a trend line in order to determine the proportion of dependent and independent operating costs from the volume of work.

**Keywords:** dependent and non-dependent operating costs, reduced work, correlation analysis, labor productivity

Железнодорожный транспорт в России является одним из наиболее важных и актуальных видов транспорта. Он является основным средством передвижения грузов и пассажиров по всей стране. Использование железнодорожного транспорта имеет ряд преимуществ, которые делают его очень востребованным в России. Основным преимуществом этого вида транспорта является его экономичность в сравнении с другими видами транспорта, он позволяет перевозить большие объемы грузов и множество пассажиров за один раз, что снижает расходы на перевозку. Кроме того, благодаря

развитой инфраструктуре и современным технологиям, железнодорожный транспорт позволяет доставлять грузы и пассажиров по всей стране быстро и безопасно.

Прибыль является важным показателем финансового состояния компании и ее успеха, которая должна быть достигнута путем эффективного управления ресурсами и производственными процессами, а также удовлетворения потребностей клиентов. Прибыль может быть рассчитана как доход, полученный за определенный период времени, минус все расходы, связанные с производством и продажей товаров или услуг.

Соответственно, если рассматривать прибыльность использования железнодорожного транспорта, то чем выше доходность и ниже затраты на осуществление одного и того же объема перевозок, тем эффективнее деятельность организатора перевозок [1].

Целью данной работы является определения доли расходов, зависящих от размеров движения или объема работ с целью проведения оценки эффективности деятельности предприятия по организации перевозок, а также разработки рекомендаций по совершенствованию данной деятельности.

#### **Материалы и методы исследования**

В статье, на основании имеющихся исторических данных за предшествующие 10 лет, для оценки зависимости (таблица) проведен анализ динамики эксплуатационных расходов и объема перевозок Дирекции управления движением.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Дирекция управления движением является структурным подразделением Центральной дирекции управления движением, филиала ОАО РЖД, которое не формирует прибыли и является в компании центром затрат. Вследствие чего, приоритетной задачей дирекции является оптимизация затрат для выполнения заданного объема перевозок.

Объем перевозок является одним из основных факторов, влияющих на эксплуатационные расходы железнодорожного транспорта. Чем больше грузов и пассажиров перевозится, тем больше затрат на топливо, техническое обслуживание, ремонт и замену оборудования, оплату труда персонала и другие расходы.

Важнейшим фактором, который влияет на себестоимость и величину эксплуатационных расходов является объем перевозок. Так, при определенных условиях, увеличение объема перевозок может привести к снижению эксплуатационных расходов на единицу перевозки. Например, если компания использует более крупную единицу вагона, то при увеличении объема перевозок на один вагон, затраты на топливо и техническое обслуживание будут распределяться на большее количество грузов, что приведет к снижению расходов на единицу перевозок.

Также, при увеличении объема перевозок, компания может использовать более эффективные методы и технологии, которые также могут снизить эксплуатационные расходы. Например, использование

более современных и экологически чистых локомотивов и вагонов, автоматизация процессов, использование электронных систем управления и мониторинга [2].

В железнодорожном транспорте существуют два вида эксплуатационных расходов: постоянные (независящие) и переменные (зависящие). Постоянные расходы не зависят от объемов перевозок и включают в себя затраты на содержание и ремонт инфраструктуры, аренду земли и зданий, а также зарплаты сотрудников компании. Переменные расходы, в свою очередь, зависят от объемов перевозок и включают в себя затраты на топливо, материалы для ремонта вагонов и локомотивов, а также оплату труда персонала, занятого в обслуживании перевозок.

Степень зависимости различных видов эксплуатационных расходов от объемов перевозок может быть разной в зависимости от конкретного подразделения железной дороги. Например, если дирекция движения имеет большой парк вагонов и локомотивов, то переменные расходы, связанные с их обслуживанием, будут значительно выше, чем у дирекции движения с меньшим парком. Однако постоянные расходы будут примерно одинаковыми для обеих дирекций движения.

Таким образом, для определения степени зависимости эксплуатационных расходов от объемов перевозок необходимо проводить анализ конкретного подразделения железной дороги, учитывая ее особенности и специфику деятельности [3].

На железнодорожных станциях дирекции управления движением к переменным (зависящим) расходам относят:

- в грузовом хозяйстве – расходы по приему отправлению и выдачу грузов; расходы по проверке правильности погрузки и крепления грузов в проходящих поездах;

- в хозяйстве движения – расходы по приему и отправлению поездов на грузовых и сортировочных станциях; по приему и отправлению поездов на остальных станциях; по маневровой работе на остальных станциях, кроме пограничных.

К условно-постоянным или независимым расходам относят все остальные расходы, которые при изменении объема работы или размеров движения существенно не меняются [2].

Распределение расходов на переменные (зависящие) и постоянные (независящие) позволяет решать ряд следующих управленческих задач:

1. Определение степени изменения себестоимости перевозок в зависимости от изменения объема перевозок. Это позво-

ляет управлять затратами и максимизировать прибыль.

2. Расчет точки безубыточности, то есть позволяет определить минимальный объем перевозок, необходимый для покрытия всех затрат и достижения нулевой прибыли. Это важно для планирования перевозок, а также для оценки эффективности организации перевозок.

3. Формирование ценовой политики, так знание структуры затрат позволяет определить минимальную цену, необходимую для покрытия затрат на перевозки и получения прибыли, а также позволяет установить оптимальную цену, учитывая конкуренцию на рынке.

4. Оптимизация структуры грузооборота, так как распределение затрат на зависящие и независящие позволяет определить наиболее эффективные способы организации перевозок, учитывая затраты на транспортировку и хранение. Это может помочь снизить затраты и повысить эффективность логистики.

При изменении эксплуатационных характеристик и структуры грузооборота по видам грузов может произойти изменение затрат на перевозки. Поэтому важно учитывать эти изменения при определении тарифов на перевозку грузов. Для определения влияния изменения эксплуатационных характеристик при определенных условиях на величину затрат при железнодорожных перевозках используются различные методики. Одной из таких методик является метод единой ставки, который предполагает установление единой тарифной ставки на перевозку грузов с одинаковыми характеристиками. Этот метод удобен для перевозок крупногабаритных и тяжеловесных грузов.

Еще одним методом является метод агрегированной ставки, который предполагает расчет тарифов на основе средней стоимости перевозки грузов определенной категории. Этот метод удобен для перевозок грузов, которые имеют схожие характеристики.

Также используется метод дифференцированных ставок, который предполагает установление различных тарифов на перевозку грузов в зависимости от их характеристик. Этот метод удобен для перевозок грузов, которые имеют различные характеристики.

Порядок расчета единых и агрегированных расходных ставок, применяемый в указанных методах, определен также в «Методике расчета единых и агрегированных расходных ставок в условиях структурной реформы ОАО "Российские железные дороги"».

Расчет и анализ эксплуатационных расходов является важным инструментом для управления перевозками и позволяет принимать обоснованные решения по оптимизации затрат и улучшению эффективности деятельности дирекции управления перевозками.

Отчетные и плановые затраты являются основными показателями, на основе которых проводится анализ эксплуатационных расходов на железнодорожные перевозки. Отчетные затраты представляют собой фактические затраты за определенный период времени, а плановые затраты – планируемые затраты на этот же период.

Степень выполнения плана позволяет оценить эффективность управления ресурсами, необходимыми для осуществления перевозок. Данные калькуляции расходов по видам перевозок позволяют выявить наиболее затратные виды перевозок и принять меры по оптимизации затрат. Темпы роста являются еще одним важным показателем. Они позволяют оценить динамику изменения затрат и выявить тенденции. Если темпы роста затрат превышают темпы роста доходов, то это может свидетельствовать о проблемах в деятельности дирекции управления перевозками.

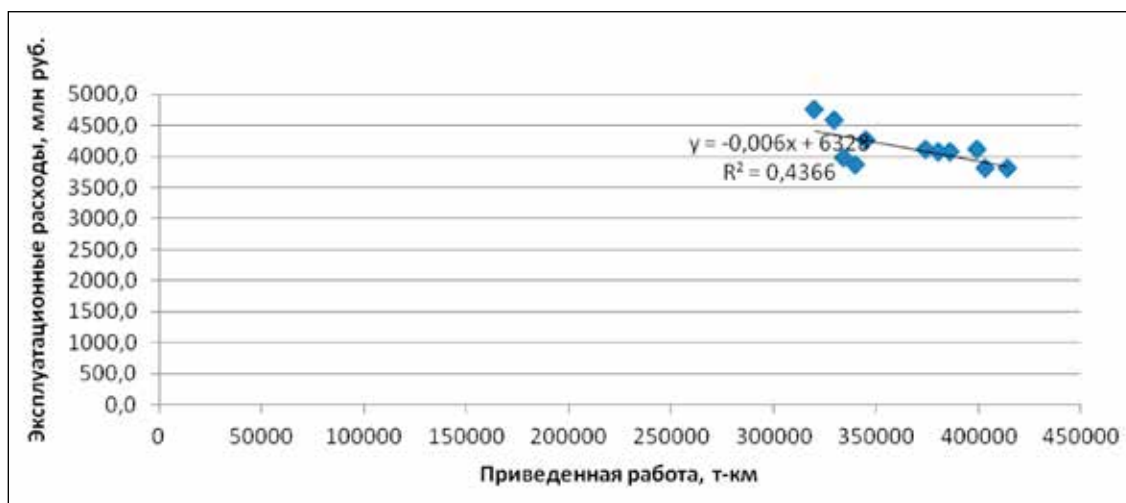
Показатели использования подвижного состава также являются важными для анализа эксплуатационных расходов. Они позволяют оценить эффективность использования подвижного состава и выявить проблемы в этой области. В разных подразделениях железной дороги такие показатели могут быть разными, к наиболее общим относят: общее количество локомотивов, вагонов и другого подвижного состава в наличии; процент использования подвижного состава в периоды пикового и непикового спроса на транспортные услуги; средняя загрузка вагонов и контейнеров на различных направлениях; количество и причины задержек при движении поездов и составов; уровень безопасности и технической готовности подвижного состава; число погруженных вагонов; пробеги; средний вес поезда и так далее.

Действующая отчетность под названием «Система внутрифирменной управленческой отчетности о расходах по видам деятельности ОАО "РЖД" "7-у"», в отличие от действующих ранее, позволяет определять зависимость расходов от объема работы по элементам затрат [4].

Для оценки зависимости проведен анализ динамики эксплуатационных расходов и объема перевозок Дирекции управления движением.

Динамика эксплуатационных расходов и объема перевозок  
Дирекции управления движением

Показатель	год									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Эксплуатационные расходы к уровню 2012 г., %	102,6	103,7	109,2	112	122,2	126,3	131,1	136,3	138,1	154,6
Приведенные т-км к уровню 2012 г., %	103,0	107,8	104,3	106,3	116,9	120,5	124,8	118,9	129,3	126,1
Инфляция к уровню 2012 г.	1,064	1,185	1,338	1,410	1,446	1,508	1,555	1,631	1,768	1,980
Эксплуатационные расходы к предшествующему году, %	102,6	103,7	105,4	102,5	109,1	103,3	103,8	104,0	101,3	112,0
Приведенные т-км к предшествующему году, %	103,0	104,7	96,8	101,9	110,0	103,1	103,5	95,3	108,8	97,5
Инфляция к предшествующему году	1,064	1,114	1,129	1,054	1,025	1,043	1,031	1,049	1,084	1,120
Сопоставимые эксплуатационные расходы к уровню 2012 г., %	96,4	89,7	83,8	81,5	86,7	85,9	86,5	85,7	80,1	80,1
Сопоставимые эксплуатационные расходы к предшествующему году, %	96,4	93,1	93,3	97,3	106,4	99,1	100,7	99,1	93,4	100,0



Взаимосвязь объема работы (приведенные т-км) и эксплуатационных расходов (млн руб.) в сопоставимых условиях

На основании имеющихся исторических данных Дирекции управления движением по эксплуатационным расходам и приведенной работе за предшествующие 10 лет рассчитаны аналитические коэффициенты. Темпы изменения расходов опережают динамику приведенной работы, что объясняется инфляционными процессами. При росте объема на 26,1% расходы возросли на 54,6%. Однако уровень инфляции за этот период составил почти 98,0% и в сопоставимых условиях расходы снижаются. Это связано с оптимизационными мероприятиями по сокращению расходов

и техническим новациями, направленными на снижение трудовых затрат.

На основании полученных результатов динамики эксплуатационных расходов и объема перевозок за последние 10 лет проанализируем взаимосвязь этих показателей с помощью корреляционного анализа с использованием линии тренда.

Корреляционный анализ – это статистический метод, используемый для измерения степени связи между двумя или более переменными. Он позволяет определить, насколько сильно связаны две или более переменные, и какая именно связь между ними

существует: прямая или обратная. Корреляционный анализ используется в различных областях, включая экономику, социологию, психологию, медицину и другие. Он помогает исследователям понимать, какие переменные взаимосвязаны, и как эти связи могут быть использованы для прогнозирования будущих событий или изменений [5].

Аналитические расчеты, построенные на исторических данных региональной дирекции движения (таблица) показывают разнонаправленные тренды (рисунок). При росте объема перевозок расходы тоже должны увеличиваться, хотя и меньшими темпами. Однако, проводимая перманентно оптимизация расходов нарушила эту закономерность. Таким образом, если рост объема работ происходит в пределах имеющегося запаса пропускной способности и качественные показатели постоянны, то увеличиваются только переменные (зависящие) расходы, в то время как постоянные (независящие) расходы остаются неизменными.

Однако, на основании корреляционного анализа по сопоставимым расходам и объему работы можно сделать вывод, что в Дирекции управления движением наблюдается низкая доля зависящих эксплуатационных расходов от объема работ.

Компания ОАО «РЖД» с целью совершенствования системы бюджетного управления применяет методические рекомендации от 20 ноября 2018 года №2446/р по расчету показателей «права» на расходы на выполненный объем работ по перевозочным видам деятельности, где «право» на расходы (далее «право») – это расчетный уровень затрат на фактический объем работ.

Расчет «права» для использования при оценке деятельности Дирекции управления движением производится по 2 бюджетным показателям: фонд оплаты труда списочного состава и отчисления на социальные нужды.

$$\text{Право} = \text{План} + \Delta \text{ права.}$$

Порядок расчета  $\Delta$  права в части фонда оплаты труда списочного состава и отчислений на социальные нужды для каждого филиала устанавливается индивидуально с учетом действующих нормативных документов, регулирующих вопросы оплаты труда.

При снижении и росте объемов до 10% используется коэффициент зависящих расходов равный 0,082, при снижении объемов работы более 10% применяется коэффициент равный 0,049.

### Заключение

Таким образом, анализ эксплуатационных расходов является важной задачей для любой организации, занимающейся перевозками. Этот анализ позволяет оценить эффективность деятельности, выявить проблемные места и принять меры по их устранению.

Анализируя зависимость эксплуатационных расходов в региональной дирекции управления движением, можно отметить, что уровень зависимости низкий. Это объясняется структурой расходов, где основная доля приходится на оплату труда. При этом контингент дирекции практически не зависит от объема работы, а определяется в зависимости от технических характеристик станций. Проводимая ежегодно оптимизация расходов нарушает закономерность роста расходов при увеличении объема перевозок, поэтому уровень зависящих расходов нельзя оценивать методами трендового анализа, а необходимо использовать метод непосредственного расчета по статьям затрат. Конечно, необходимо сокращать затраты на персонал, снижать административно-управленческие и другие накладные расходы, внедрять научно-технические достижения или передовой опыт, что приводит к повышению производительности труда и экономии расходов не только в тех хозяйствах, где применяются, но и в смежных.

### Список литературы

1. Савкина Р.В. Экономика предприятия: учебник для бакалавров. М.: Дашков и К, 2018. 324 с.
2. Себестоимость железнодорожных перевозок: учебник для вузов железнодорожного транспорта / Под редакцией к.э.н., профессора Н.Г. Смеховой, к.э.н., доцента А.И. Купорова. М., 2003. 494 с.
3. Себестоимость железнодорожных перевозок: учебник для вузов железнодорожного транспорта / Н.Г. Смехова, А.И. Купоров, Ю.Н. Кожевников и др. М.: Инфра-М, 2014. 494 с.
4. Кожевников Ю.Н., Колядин Д.Г. Особенности определения величины переменных расходов железнодорожного транспорта // Экономика железных дорог. 2015. № 11. С. 13-21.
5. Гришкина Т.Е. Корреляционный анализ: методические указания для самостоятельной работы студентов. Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2021. 36 с.



УДК 338.47

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ ЗА СЧЕТ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ И КОМПЛЕМЕНТАРНЫХ УСЛУГ

Морозова Т.Г., Аршба Л.Н.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения», Новосибирск,  
e-mail: krettg@mail.ru, Arshba@stu.ru

Авторы в статье рассматривают концепцию повышения эффективности деятельности транспортной компании за счет развития инновационных технологий перевозки грузов и комплементарных услуг, а именно создание сервиса перевозок насыпных грузов в специализированных контейнерах типа «open-top» (с открытым верхом). Отражены основные предпосылки, которые послужили в разработке новой инновационной услуги. Проанализирована особенность и привлекательность таких перевозок, которая заключается в простоте использования универсальной интермодальной тары в процессе перевозки, погрузки-выгрузки и транспортировки любым видом транспорта. Рассмотрено и сопоставлено множество факторов, выбранным комплексным методом в части изучения рынка транспортных услуг. Определены преимущества использования контейнеров типа open-top: увеличение объема перевозок в период постоянно действующих ограничений на сухопутных погранпереходах с Китайской Народной Республикой за счёт их беспрепятственного пропуска, увеличение доходной составляющей компании в связи с изменением тарифного класса перевозимого груза (грузов в контейнерах), снижение стоимости работ и улучшение экологической ситуации при перевалке груза за счёт сокращения грузовых операций с грузом, обеспечение доставки груза до непосредственного потребителя без его складской переработки (перегрузки), значительное сокращение срока доставки угля за счёт маршрутных отправок в составе контейнерных поездов. Показан экономический эффект от данного вида перевозки грузов. Кроме этого в статье рассмотрен международный опыт на примере австрийской компания FlindersLogistics.

**Ключевые слова:** инновационные технологии, сервис перевозок грузов, транспортные услуги, контейнер типа open-top, грузоотправитель

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE TRANSPORT COMPANY THROUGH THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE TRANSPORTATION OF GOODS AND COMPLEMENTARY SERVICES

Morozova T.G., Arshba L.N.

Siberian State Transport University, Novosibirsk, e-mail: krettg@mail.ru, Arshba@stu.ru

The authors in the article consider the concept of increasing the efficiency of the transport company through the development of innovative technologies for the transportation of goods and complementary services, namely, the creation of a service for the transportation of bulk cargo in specialized containers of the “open-top” type (with an open top). The main prerequisites that served in the development of a new innovative service are reflected. The peculiarity and attractiveness of such transportation is analyzed, which consists in the ease of using universal intermodal packaging in the process of transportation, loading-unloading and transportation by any type of transport. Many factors selected by the integrated method in terms of studying the transport services market are considered and compared. The advantages of using open-top containers are identified: an increase in the volume of traffic during the period of permanent restrictions at land border crossings with the People’s Republic of China due to their unhindered passage, an increase in the company’s revenue component due to changes in the tariff class of cargo transported (cargo in containers), a reduction in the cost of work and an improvement in the environmental situation during cargo transshipment due to reduction of cargo operations with cargo, ensuring the delivery of cargo to the direct consumer without its warehouse processing (reloading), a significant reduction in the delivery time of coal due to route shipments as part of container trains. The economic effect of this type of cargo transportation is shown. In addition, the article discusses international experience on the example of the Austrian company FlindersLogistics.

**Keywords:** innovative technologies, cargo transportation service, transportation services, open-top container, shipper

Железнодорожный транспорт является частью огромного транспортного комплекса Российской Федерации. ОАО «РЖД» занимает лидирующие позиции в социально-экономическом развитии нашей страны.

Но первенство по объемам перевозок не гарантирует высоких достижений финансовых и экономических показателей компании. Ежегодно увеличивается конкуренция,

которая, как и на всяком ином рынке, подчиняется традиционным законам спроса и предложения, улучшается качество предоставляемых сервисов. Владельцы груза заинтересованы в партнере, обеспечивающем высокий уровень услуг, оптимальную цену и логистику. Сегодня перед ОАО «РЖД» стоят задачи постоянного совершенствования качества продаж и сервиса, а также раз-

работка новых транспортно-логистических услуг в условиях трансформации.

В условиях работы по освоению грузовой базы и стимулированию предъявления груза к перевозке, ОАО «РЖД» продолжает расширять взаимодействие с клиентами по разработке и реализации новых продуктов и услуг, отвечающих текущим и перспективным потребностям рынка.

Целью исследования является увеличение объема перевозок транспортной компании за счет разработки инновационно-нового портфеля услуг.

#### Материал и методы исследования

Особое внимание уделяется развитию сегмента контейнерных перевозок как наиболее перспективного, в том числе за счет привлечения максимально возможного перечня грузов различных номенклатур. Для увеличения доли контейнеропригодных грузов проведен комплексный метод исследования по организации перевозок насыпных грузов (в первую очередь угольной продукции). Объектом данного исследова-

ния послужили контейнера типа open-top. Чтобы достичь желаемого результата необходимо присутствие тары, которая обладает научно-техническими требованиями перевозочного процесса насыпных грузов и позволяющая в последующем изменить существующую практику применения полувагонов.

Одной из предпосылок данного инновационного проекта явилась эпидемия коронавируса, по причине которой в 2020г. заметно снизилось направление перевозок и логические потоки в мире (рисунок 1). Налаженные цепочки поставок у очень многих компаний были разорваны, многие рынки до сих пор находятся в стагнирующем состоянии. Когда на складах была нехватка товаров, клиенты начали стремиться доставить свой груз быстрее к себе на склад и быстрее запустить готовую продукцию в канал продаж. Именно с этого момента железная дорога стала новатором по доставке грузов для многих грузоотправителей, которые ранее предпочитали другой транспорт.



Рис. 1. Предпосылки организации перевозок насыпных грузов в контейнерах типа open-top

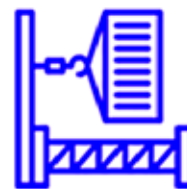


конструкция тары и расположение крепежных элементов универсальны и позволяют производить разгрузку-выгрузку с помощью стандартных грузозахватных механизмов

отпадает необходимость в перевалке груза, так как контейнер может перевозиться всеми видами транспорта,



значительно расширяется номенклатура привлекаемых к перевозке грузов, поскольку возможна транспортировка негабаритных грузов и грузов, погрузка которых в контейнеры других типов через дверной прем затруднительна



контейнер довольно мобилен и может ожидать погрузку не на платформе, а на площадке, что снижает время простоя и обработки поезда



Рис. 2. Преимущества использования контейнеров типа open-top

При формировании конкурентоспособной стоимости новой транспортной услуги проанализировано и сопоставлено множество факторов, влияющих на перевозку груза. В данном случае выбранным методом исследования является комплексный подход. Данным типом исследования проведены следующие мероприятия:

- оценка емкости и динамики рынка, выявление факторов динамики;
- анализ структуры рынка: внутреннее производство, экспорт;
- исследование крупнейших участников рынка, анализ цен и ценовой политики, характеристика сильных и слабых сторон сервиса;
- изучение специфики потребления: определение уровня насыщенности рынка, определение специфики и сегментов потребителей и их динамики, описание потребителей.

- описание перспектив развития рынка.

Конструктивно open-top представляет собой контейнеры без крышки и с возможностью укрытия тентом. Данный тип контейнеров не является чем-то совсем уж необычным. Однако перевозка угля – одно из самых низкодоходных грузов да еще и навалом, без упаковки – была организована впервые. Сделано это было не ради эксперимента, а с чисто прагматической целью: снижение себестоимости [1].

Грузоотправителем были приняты меры, чтобы сократить издержки:

1) было исключено внедрение реквизита крепления, в части торцевого щита, который ограждает дверь контейнера. Для того чтобы доказать, что дверь контейнера выдержит, были произведены расчеты, разработаны местные технические условия, проведены соударения и поездные испытания. Безопасность такой перевозки удалось доказать.

2) решили отказаться от тентов. Это сэкономило время на погрузке и выгрузке, а так же частично сократило расходы на сам тент.

3) грузоотправитель избавился от необходимости прикладывать запорно-пломбировочные устройства.

4) научно-техническим и экономическим решением стала организация контейнерных поездов. Посредством этого грузоотправитель получил понижающий коэффициент к тарифу, предусмотренный прейскурантом 10-01, а перевозчик предоставил услугу движения маршрута по расписанию, сделав оборот поезда понятным и прогнозируемым. В итоге удалось ограничить рост тарифа (а он был неизбежен при изменении тарифного класса) на 11% при расчете на 1 тонну багажа.

Невзирая на то, что их длина составляет 20 футов, по причине высоты 2,9 метра удалось достигнуть вместимости 39,4 куб.м. При всем этом грузоподъемность составляет 32 тонны, что дает возможность перевести на стандартной 14-метровой платформе с фитинговыми упорами до 61-62 тонн багажа, что приблизительно равно загрузке полувагона [1].

Основные преимущества использования контейнеров типа open-top представлены на рисунке 2.

В связи с постоянно поступающими запросами от участников транспортного рынка специалисты Центра Фирменного Транспортного Обслуживания компании постоянно работают над поиском новых сервисов и услуг, реализацией инновационных технологий.

Так, в рамках постоянно действующих ограничений по сухопутным погранпереходам с Китайской Народной Республикой, получила активное развитие технология перевозок угля в специализированных контейнерах типа «open-top» (с открытым верхом).

Фактически, специализированный контейнер типа «open-top» является 20-ти футовым контейнером, соответствует его характеристикам по грузоподъемности и объему, имеет сертификацию для курсирования по сети железных дорог РФ.

Особенность и привлекательность таких перевозок заключается в простоте использования универсальной интермодальной тары, которым является контейнер с открытым верхом, в процессе перевозки, погрузки-выгрузки и транспортировки любым видом транспорта.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Для обеспечения растущего спроса на перевозку угля Красноярским центром фирменного транспортного обслуживания, Красноярской дирекцией по управлению терминально-складским комплексом совместно с грузоотправителем ООО «Промышленная компания Хакасии» в 2021 году организована экспериментальная погрузка угля в специализированные контейнера с открытым верхом типа «open-top».

Для осуществления перевозки грузов в таких контейнерах не требуется особых условий, однако, размещение и крепление груза в контейнерах должно соответствовать требованиям Технических условий размещения и крепления грузов, в связи с чем была организована опытная погрузка и перевозка угля в данном регионе. Это позволило согласовать Местные технические условия размещения и крепления груза (угля)

в контейнере типа «open-top», разработанные специалистами Красноярского ТЦФТО, что позволит в дальнейшем использовать их на погрузочных станциях всей сети дорог.

Для организации таких перевозок необходимо будет открытие станций для работы с крупнотоннажными контейнерами, а также разработка ниток графика для отправления в составе договорного поезда с фиксированным временем отправления и прибытия в случае маршрутных отправок, что позволит получить дополнительный доход от данного сервиса.

Необходимо отметить, что перевозка в специализированных контейнерах в настоящее время становится всё больше востребованной именно в Хакасии, на бывшем Абаканском вагоностроительном заводе организовано производство контейнеров с открытым верхом типа «open-top» предприятием АО «РМ РЕЙЛ Абаканвагонмаш», первая партия которых будет задействована в экспериментальной перевозке рудного концентрата в «биг-бегах» грузоотправителя в Китай в рамках реализации местных технических условий, после чего планируемые объёмы перевозок данного груза составят 3-4 контейнерных поезда в месяц.

Интерес к перевозкам грузов в контейнерах типа «open-top» подтверждается и китайской стороной.

Использование такой технологии позволит достичь экономического эффекта, а именно (рисунок 3):

- увеличить объём перевозок в период постоянно действующих ограничений на сухопутных погранпереходах с Китай-

ской Народной Республикой за счёт их беспрепятственного пропуска;

- увеличить доходную составляющую нашей компании в связи с изменением тарифного класса перевозимого груза (грузов в контейнерах);

- снизить стоимость работ и улучшить экологическую ситуацию при перевалке груза за счёт сокращения грузовых операций с грузом;

- обеспечить доставку груза до непосредственного потребителя без его складской переработки (перегрузки);

- упростить порядок осмотра вагонов (фитинговых платформ) при их курсировании в составе кольцевых маршрутов на внутриросийских перевозках, в соответствии с утверждённой технологией, для любых номенклатур грузов;

- значительно сократить сроки доставки угля за счёт маршрутных отправок в составе контейнерных поездов.

По расчётам при повагонной отправке стоимость перевозки 1(одной) тонны угля в контейнерах типа «open-top» на 321 руб. дороже, чем в полувагоне, таким образом, за перевозку поезда весом в 4 400 тн при контейнерной отправке дополнительный доход составит 1,4 млн руб. в виде ж.д. тарифа.

Вместе с тем, при отправлении указанных объёмов маршрутами, стоимость перевозки одной тонны угля в контейнерах на 115 рублей меньше, чем в полувагоне. Таким образом, при маршрутной отправке потери ж.д. тарифа составят 0,506 млн руб., что подтверждает выгодность перевозки угля в контейнерах для компании.



Рис. 3. Экономический эффект перевозки грузов в контейнерах типа «open-top»

Развитием технологии контейнеризации и контейнерных перевозок массовых грузов, как правило, занимаются в странах, обладающих развитым машиностроением, в основном специализирующихся на добыче и поставках на мировой и внутренний рынок соответствующих видов продукции – угля, железорудного сырья, минеральных удобрений, зерна и аналогичных грузов [2].

Одним из первопроходцев по перевозке навалочных грузов в контейнерах была австрийская компания FlindersLogistics. Сферой деятельности данной организации являлись транспортировка, хранение, погрузка на суда сыпучих полезных ископаемых. В 2000-х тысячных годах появилась необходимость разработать способ экологически безопасного экспорта грузов, в первую очередь железной руды и угля, в Китай через южно-австралийский порт Аделаида. По итогам было принято решение: использовать контейнера для перевозки сыпучих грузов. Перегружая руду и уголь из контейнеров в трюм судна использовалась технология подавления пыли DF MISTING: с помощью форсунок создавался водяной туман и тем самым уровень запыленности снижался до нуля, что фактически фиксировалось датчиками экологического мониторинга в порту [2].

Наиболее эффективным и экологически безопасным способом доставки полезных ископаемых оказался железнодорожный транспорт (в части применения контейнеров) вместо автомобильного. Данное решение позволило горнодобывающим компаниям снизить затраты на поставки своей продукции на экспортные рынки. Это было важнейшим обстоятельством в сложных условиях падения цен на сырьевые товары [2].

При внедрении новаторской технологии перевозки насыпных грузов в контейнерах в Южной Австралии в логистическом и горнодобывающем секторах, позволило создать рабочие места, вывести на высокий уровень экономическую активность в стране и показать экологичность контейнерных технологий при перевозке минеральных ресурсов в условиях профессионального обслуживания и грамотной организации процесса разгрузки в портах [2].

Крупнейшим мировым лидером в области разработки и производства крупнотоннажных контейнеров является австралийская компания AMMTSA-Australian Mobail Mining Equipment Systems and Accessories Pty Ltd company group. Компания разработала специализированный опрокидной контейнер для перевозки угля

"Coaltainer" грузоподъемностью 34,7 т при собственной массе 3,7 т, которая обладает особой прочностью для работы в тяжелых условиях [2].

Одним из важнейших показателей эффективного использования контейнеров для транспортировки насыпных грузов является интермодальность перевозок морским и железнодорожным транспортом. Она позволяет в значительной степени повысить результат в сфере логистики и обработке операций в портах перевалки. Номенклатура перевозимых в контейнерах сыпучих грузов, значительно расширяется, о чем подтверждает перечень новинок специализированной контейнерной тары, разработанной, для угля, руды, зерна, сахара, древесины, удобрений. Внедрение новых транспортных услуг является одним из главнейших шагов в вопросе повышения эффективности железнодорожных перевозок, успешного развития взаимодействия между участниками рынка в рамках интермодальных перевозок [2].

Внедрение цифровых решений – ещё одно из перспективных направлений повышения эффективной деятельности транспортной компании, которое позволяет делать стремительные шаги в повышении клиентоориентированности [3]. Сегодня пристальное внимание к нуждам потребителей – является одним из ключевых факторов устойчивого развития железнодорожных компаний. А лидерство в транспортных перевозках напрямую зависит от уровня удовлетворенности клиентов качеством предоставления услуг [4].

В данном вопросе добились успеха железнодорожные компании таких страна как:

- Германия (DeutscheBahn),
- Франция (SNCF),
- Швейцария (SBBFFS) [5].

Уровень зрелости соответствующих технологий по международной шкале TRL7-TRL8 (стадия испытаний, тестирования и апробации) [6].

Уровень развития системы предоставления сопутствующих услуг в большинстве железнодорожных компаний ЕС и США оценивается достаточно высоко и, как показывают технологические прогнозы, будет повышаться с учетом персонализации услуг и улучшения качества обслуживания клиентов за счет внедрения передовых технологий и сервисов, основанных на технологиях беспроводной передачи данных и машинного обучения [4]. В дальнейшем комплементарными могут стать услуги по требованию клиента, развитие системы доставки от двери до двери [7].

### Заключение

Результат данного исследования показывает, что создание нового сервиса перевозки насыпных грузов в контейнерах типа «open-top» предоставит возможность основать рабочие места в логистическом и горнодобывающем кластере, поддержать экономическую деятельность в стране, а также показать экологическое преимущество контейнерных перевозок.

Резюмируя можно отметить, что основным направлением повышения эффективности железнодорожного транспорта является то, что ОАО "РЖД" всегда открыта к новым глобальным переменам, а именно повышает доступность и разработку новых транспортно-логистических проектов для клиентов. Активное внедрение которых, позволит выйти на новый уровень предоставления услуг и повысит качество обслуживания клиентов, тем самым решив вопрос снижения издержек Компании.

### Список литературы

1. Яковлев А.А. В Китай с открытым верхом // Гудок.-2021. URL: <https://gudok.ru/zdr/176> (accessed: 22.03.2023).
2. Зенкина М.П., Заковоротный А.В. Инновационные типы контейнеров для сыпучих грузов // Железнодорожный транспорт. 2021. № 8. С. 67-82.
3. Карасев О.И., Железнов М.М., Тростянский С.С., Шитова Ю.А. Комплексный анализ форм инновационной деятельности зарубежных железнодорожных компаний // Мир транспорта. 2020. № 18(2). С. 158-170.
4. Тулупов А.В., Васильев И.П., Ионов Д.А. Перспективы научно-технологического развития железнодорожных компаний // Железнодорожный транспорт. 2021. № 11. С. 30-35.
5. Единая политика клиентоориентированности холдинга «РЖД» в области грузовых перевозок. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456025278> (accessed: 22.03.2023).
6. Юсупова О.А. О формировании программы лояльности транспортно-логистической компании // Железнодорожный транспорт. 2021. № 9. С. 67-82.
7. Юсупова О.А. Анализ качества обслуживания грузоотправителей-частных лиц // Мир транспорта. 2020. Т. 18. № 2(87). С. 67-82.