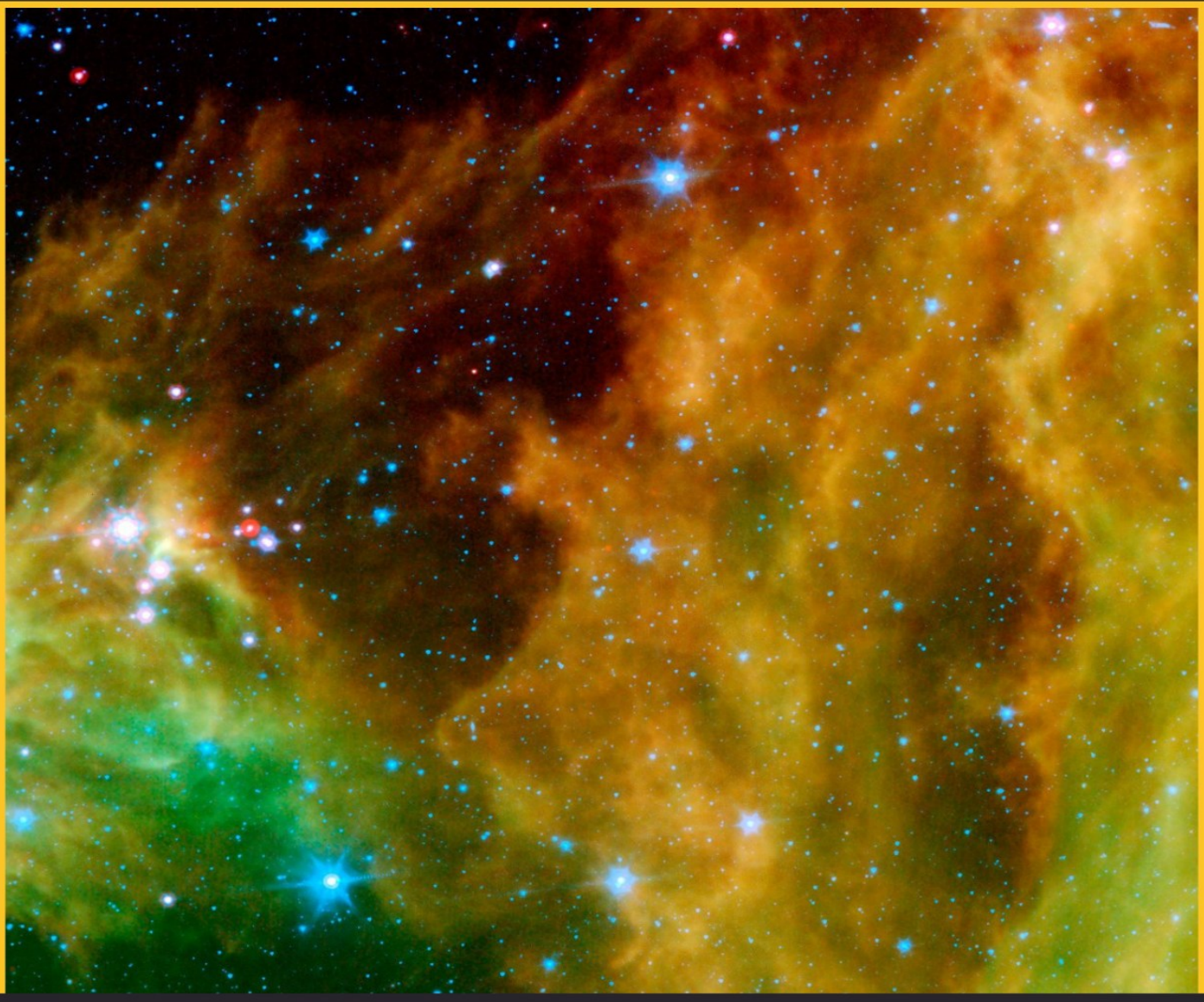
DECEMBER 2025 | ISSUE #12(2)

INTERNATIONAL JOURNAL OF PROFESSIONAL SCIENCE

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL



SCIPRO.RU
ISSN 2542-1085

SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES

UDC 001
LBC 72

International Journal Of Professional Science: international scientific journal, Nizhny Novgorod, Russia: Scientific public organization “Professional science”, №12(2) - 2025. 241 p.

ISSN 2542-1085

International journal of Professional Science is the research and practice edition which includes the scientific articles of students, graduate students, postdoctoral students, doctoral candidates, research scientists of Russia, the countries of FSU, Europe and beyond, reflecting the processes and the changes occurring in the structure of present knowledge.

It is destined for teachers, graduate students, students and people who are interested in contemporary science.

All articles included in the collection have been peer-reviewed and published in the form in which they were presented by the authors. The authors are responsible for the content of their articles.

The information about the published articles is provided into the system of the Russian science citation index – RSCI under contract № 2819-10/2015K from 14.10.2015

The electronic version is freely available on the website http://scipro.ru/ijps.html

UDC 001

LBC 72

ISSN 2542-1085
9 772542 108001

Editorial team

Materials printed from the originals filed with the organizing committee responsible for the accuracy of the information are the authors of articles

Table of contents

INTRODUCTION

Dear readers!

We present the latest issue of the International Journal of Professional Science, No. 12(2). This issue continues the tradition of interdisciplinary analysis of current scientific problems, combining approaches from engineering, medical, environmental, and socioeconomic disciplines. In the context of rapid digitalization and global challenges to sustainable development, the professional community requires verified methods for optimizing production processes and preserving human capital.

This issue focuses on three key areas: technological modernization of industry, environmental safety, and maintaining the health of specialists under increased stress. The authors explore the potential of digital twins in packaging production, the implementation of ESG tools in the banking sector, and present an in-depth analysis of the adaptation mechanisms of students and employees in stressful environments. Particular attention is given to works devoted to risk auditing in the extractive industry and the automation of measurements, emphasizing the practical significance of the published research for the development of the real sector of the economy. We hope that the materials presented will provide a solid foundation for further discussions and the implementation of innovative solutions in professional practice.

Sincerely,
Krasnova N.
Editor-in-Chief
International Journal Of Professional Science

UDC 621.577

Kozlov V.V., Lipatov M.S. Analysis of types of heat pumps and their efficiency in various climatic conditions

Kozlov Valery Vyacheslavovich,
Student of the Department of Industrial Thermal Power Engineering,
St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design.
Higher School of Technology and Energy
Lipatov Maxim Sergeevich,
Senior Lecturer of the Department of Heat Power Installations and Heat Engines,
St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design.
Higher School of Technology and Energy

Abstract. *The article is dedicated to heat pumps as a modern and eco-friendly solution for heating and air conditioning systems. Various types of heat pumps (air-to-water, air-to-air, etc.) are analyzed, along with their operating principles and application features in different climatic conditions. The advantages of this technology are described in detail, including high energy efficiency, cost-effectiveness, and environmental safety. Special attention is given to technical characteristics, installation specifics, and operation of various systems. Data on the efficiency of using heat pumps in residential and commercial buildings are provided.*

Keywords: *Heat pump, heating systems, renewable energy sources, heat exchange, compression pumps, alternative heating.*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Today, heat pumps (HPs) occupy an important place in heating systems all over the planet, which provides an efficient and environmentally friendly solution to meet the needs for heat and cold. HP uses millions of installations in various parts of the world, including Japan and Europe, where heat pumps play a key role in ensuring a comfortable climate in residential and commercial buildings.

The variety of types of HPs allows their effective use in various climatic conditions and for a variety of tasks. HP production is closely related to the needs of each country's domestic market, with large industrial manufacturers in the United States producing hundreds of thousands of pieces of equipment annually. In Germany and other parts of the world, the emphasis is on the development of large thermal pumping plants that provide large areas and facilities with significant capacity and efficiency.

Heating systems based on HP are distinguished by their environmental safety, since their operation is not associated with the combustion of fuel resources and, therefore, is not

accompanied by the release of harmful substances into the atmosphere.

These systems are also noted for their high efficiency: investing 1 kW of electricity can lead to the production of 3 to 5 kW of thermal energy, depending on the operating conditions and the selected operating mode. The main advantages of using HPs include reducing initial investments due to the absence of the need for gas connections, improving housing safety by eliminating the risk of a gas explosion [1].

The use of heat within the recycling circuit in systems with heat pumps makes it possible to further increase energy and economic efficiency by integrating cooling, heating and water heating into one system. Such installations are suitable for a wide range of applications from private to pre-industrial construction.

The use of alternative and environmentally friendly energy sources is a key solution to prevent a possible energy crisis. In addition to developing traditional energy resources such as gas and oil, there is great potential in using energy from natural sources such as reservoirs, soil, geothermal sources, as well as technological waste including air, water and wastewater.

The energy generated by the heat pump is extracted from sources with low temperatures, as well as from the additional power required to operate the compressor.

The HP consists of three main circuits: an internal circuit that returns heat to the heating system or three circuits: the building's hot water supply; an external circuit that evaporates and absorbs heat from the refrigerant before condensation; and a second circuit that uses the refrigerant liquid coolant before condensation (Fig. 1).

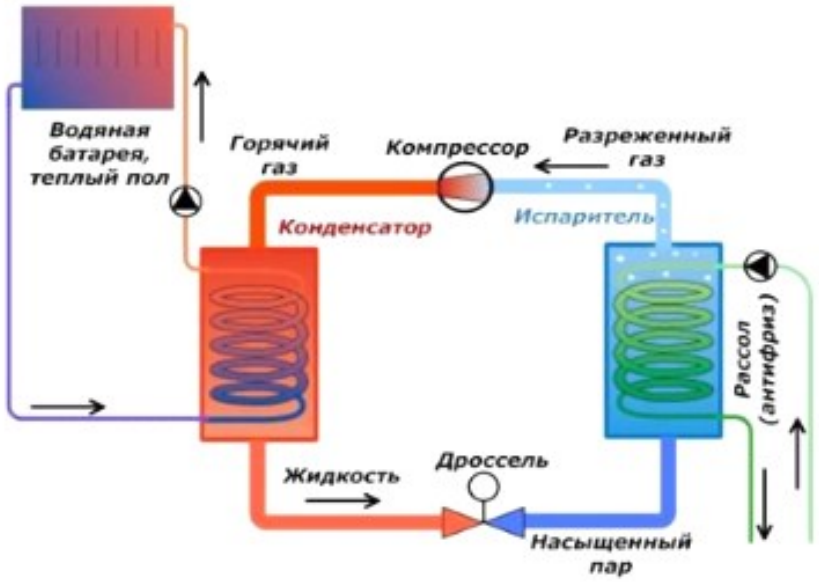


Figure 1. The principle of operation of the heat pump

The external circuit is an underground or submerged pipeline that is used to circulate antifreeze. The second circuit, which uses the refrigerant, includes an evaporator and condenser heat exchangers, a compressor and a throttle that controls the refrigerant pressure. The expansion of the compressor causes the pressure of the refrigerant to drop when it reaches the evaporator, where it boils and absorbs heat from the refrigerant to start a duty cycle. The compressor then sucks in the refrigerant gas, compresses it, heats it, and passes it into the condenser. Where it gives off heat to the water in the heating system. After condensation, the refrigerant re-enters the throttle, and the cycle repeats [2].

One of the outstanding features of the heat pump is the possibility of using it for air conditioning in the summer, when the system operates in the opposite direction: heat is taken from the building and transferred back to the ground, water or air.

This technology is gaining popularity due to its ability to provide economical heat supply with minimal environmental impact.

For a 300-square-meter apartment building with effective insulation and a need for hot water for four people, the annual thermal energy requirement is estimated at approximately 50,000 kWh.

When using natural gas for heating, about 8 kWh of thermal energy can be extracted from one cubic meter of gas. Given the efficiency of the gas boiler at 90%, the actual amount of heat generated is reduced to 7.2 kWh per cubic meter. Thus, about 7,000 cubic meters of natural gas per year will be required to meet the specified heat demand.

HP air-water – This type of system extracts energy from the outside air. The heat is then transferred to a refrigerant, usually freon, which begins to boil and turn into steam. Next, the gaseous refrigerant is sent to the compressor, where its pressure and temperature increase. At the end of this process, the freon condenses, giving off heat to the heating system of the house [3].

HP air-to-air – operate similarly to air conditioners, but in reverse mode (Fig. 2). These devices capture air from the outside and supply it to a heated room already in a heated state. Guiding channels and ventilation systems are used to ensure uniform distribution of warm air throughout the building.

A special feature of air HPs is their ability to function effectively even at very low outdoor temperatures, up to -25 °C. This means that they can independently provide indoor heating in winter until the air temperature drops below the specified threshold [3]. At lower temperatures, the efficiency of the device decreases, and in regions with particularly cold winters it is recommended to use alternative solutions or additional sources of heating.

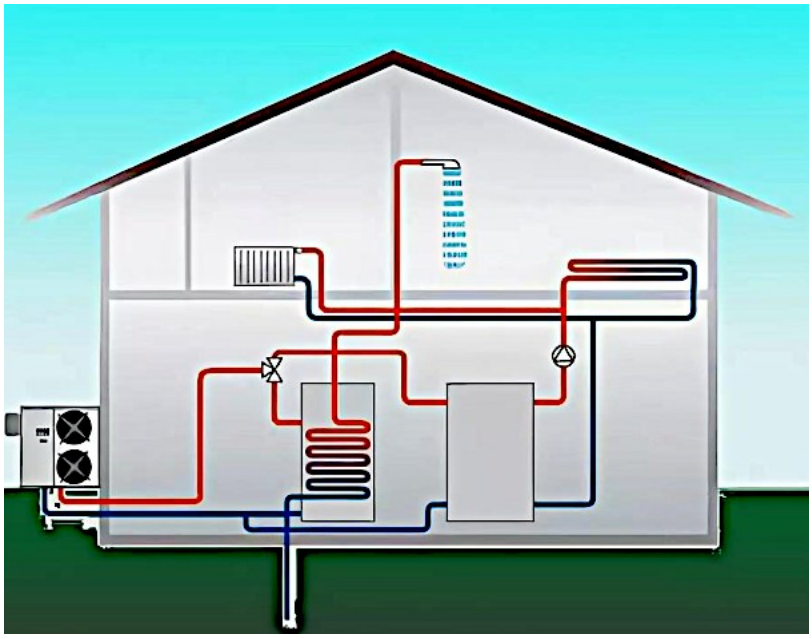


Figure 2. Air-to-air heat pump

HP is considered the most productive, which uses energy from the soil, making it possible to completely abandon traditional energy sources such as gas and coal. Even in conditions of severe frosts, it is able to provide reliable heating and hot water supply. This category also includes heat pumps that use groundwater as a source of low-potential energy, which are described in detail in the section on wastewater.

Such geothermal equipment extracts heat directly from the soil. The earth at a depth exceeding the freezing level maintains a stable temperature throughout the year, making it an ideal source of heat. The energy received from the ground is accumulated and transferred further to the evaporator, where the refrigerant, a non-freezing liquid, is heated.

The choice of the collector type depends on the characteristics of the site. Horizontal systems are more economical to install, but require significant space. Vertical systems, in turn, are suitable for areas with a limited area, but their installation is associated with higher costs due to the need for drilling operations.

Water-to-water heat pumps use thermal energy contained in groundwater or water bodies directly near the house (Fig. 3). Their attractiveness lies in the stability of groundwater temperature, which ranges from 12-17 °C throughout the year. To access this energy, drilling of a pair of wells for water inlet and outlet is required, while the drilling depth can exceed one hundred meters, which implies significant financial investments [4].

An alternative and more economical option is to install a collector at the bottom of a nearby reservoir, provided it is deep enough to prevent water from freezing in winter. In regions

with a cold climate, the depth of the reservoir should be at least three meters, and the water level should remain constant.

The choice of a specific type of heat pump depends on several factors, including the geolocation of the house, the climatic conditions of the area, the proximity of water sources and the availability of sufficient free space on the site, as well as the overall budget and specific requirements for heating and hot water supply of the facility.

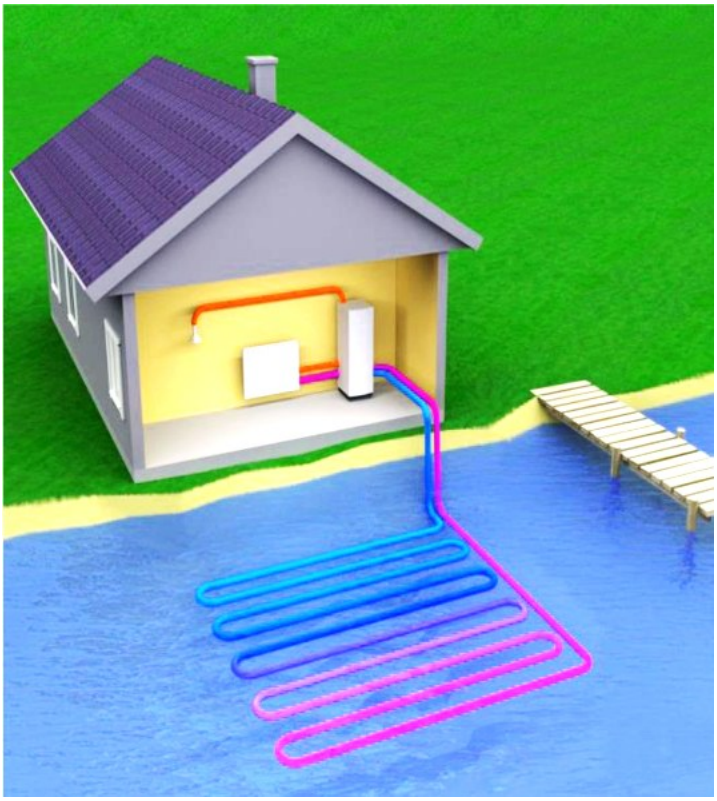


Figure 3. Water-to-water heat pump

Heat pumps are classified according to the principle of their operation into compression and absorption pumps. Compression pumps operate using mechanical energy, usually derived from electricity, whereas absorption models can operate from thermal energy, using both electricity and fuel.

Heat pumps are also divided into types depending on the heat source. Among them are:

Geothermal pumps that extract heat from soil, surface, or groundwater. They can be [5]:

a) Closed type:

Horizontal collectors are laid in horizontal trenches at a depth exceeding the depth of soil freezing (usually more than 1.2 meters). This option is economically advantageous for

residential areas where there is enough space to accommodate the contour.

Vertical collectors are placed in wells that can reach up to 200 meters deep. This method is chosen in conditions of limited area or when it is important to keep the landscape unchanged.

Heat pumps can use different sources to extract heat, which divides them into several categories. Water-based geothermal pumps, for example, install winding or ring collectors in reservoirs (lakes, rivers, ponds) at depths exceeding the freezing level. This method is economical, but requires compliance with certain conditions, such as the minimum depth and volume of the reservoir, which vary depending on the region.

Direct heat transfer, in which the refrigerant is transferred through copper tubes installed in different configurations — vertically in wells with a depth of 30 meters and a diameter of 80 mm, at an angle in wells with a length of 15 meters or horizontally in the ground below the freezing depth — is a unique feature of the following type of geothermal pumps. Due to the direct heat exchange between the refrigerant and the ambient air through copper pipes with excellent thermal conductivity, this method provides greater efficiency and reliability. It also reduces the overall length of wells, which minimizes installation costs.

Water acts as a heat carrier in open-cycle systems, where it is sent back to the ground after passing through a heat pump system. This method is limited to areas with an abundance of relatively clean water and no regulatory restrictions on the use of groundwater.

In contrast, air heat pumps extract heat from the surrounding air, making them a versatile choice in many places where there are not many alternative heat sources.

Finally, some heat pumps use other heat sources, such as waste heat from pipes used in industry. This strategy is particularly relevant for industrial facilities with easily accessible and efficiently used sources of parasitic heat.

Depending on the type of coolant that passes between the inlet and outlet circuits, heat pumps can be divided into eight main groups: ground-water, water-water, air-water, ground-air, water-air, air-air, freon-water and freon-air. These devices can also act as heat recuperators, transferring heat from the pumped air to the incoming air. The choice and efficiency of a heat pump is mainly determined by the local climate, especially with regard to systems that use atmospheric air as a heat source. There are millions of such devices operating on the principle of air conditioning in hot regions [6]. Whereas in cold climates they are.

Even at temperatures down to minus 25 degrees Celsius, some versions of the air-to-air and air-to-water systems can operate up to minus 40 degrees Celsius. However, they still have low thermal efficiency, only 1.5 times higher than conventional electric heaters, with an average increase of 2.2 times for each heating season. In conditions of extreme cold, additional heating is often required, since the main power of the fuel pump may be insufficient,

which leads to the inclusion of alternative heat sources.

Wells must be drilled at a depth of 100-200 meters to extract heat from rocks. A U-shaped collector made of two plastic pipes filled with a 30% solution of ethyl alcohol supplies antifreeze to these wells. The environment has a big influence on the reaction. Groundwater naturally transfers heat from rocks to the coolant that fills wells. If the well is overloaded or too short, the water and antifreeze may freeze, which will reduce the maximum heat output of the system. For control systems, the temperature of the antifreeze at the return is crucial. A 10 kW heat pump requires a well with a depth of about 170 meters, since it generates an average of 50-60 watts of heat per running meter. Digging several shallow wells is more financially profitable than a single well with a depth of more than 200 meters.

For a small 110-120 square meter house with low energy consumption, the time required to pay off the initial investment is only 10-15 years. In addition, most systems operate during the summer months because they facilitate the movement of heat, which is essentially solar energy, from the interior to either groundwater or rock formations. Granite acts as an essential conductor of heat in mountainous regions such as Scandinavia, effectively storing thermal energy in summer and giving it away at night or in winter. The bowels of the Earth and groundwater are sources of heat. Extracting heat from the ground is one of the most effective methods, despite its significant cost. Since the temperature of the earth at a depth of several meters is constant throughout the year, the effectiveness of this technology does not depend on the weather. By 2013, only 500,000 systems were installed in Sweden, compared with 50,000 in Finland and 70,000 in Norway annually. The installation of antifreeze underground often takes place at a depth of 0.7 to 1.2 meters, 30-50 centimeters below the freezing point of the earth. The heat source for this project comes from the ground. Manufacturers recommend placing collector pipes at a distance of at least 1.2 meters from each other and no more than 1.5 meters. Drilling is not required at this location, but a significant amount of excavation work is required over a vast area.

In addition, the water supply in this area is more susceptible to damage. It does not require additional soil preparation and is just as effective as using a well to extract heat. The ideal location is moist soil; otherwise, a larger circle will be required. In clay, it is estimated that 50-60 watts of heat is generated per meter of pipe; in sand 30-40 watts. These figures are lower in the northern regions in temperate latitudes. As a result, the construction of a 10 kW heat pump requires 400 m2 (20 x 20 m) of land, which requires a ground loop length of 350-450 m. Well-designed contours have little effect on the green environment.

It is advisable to reduce the required depth to 50-70 meters, while increasing the heat output to 700 watts per meter in wells with a larger diameter (218-324 mm).This is achieved by including the active circuit of the main converter of the heat pump in the well. This method

is especially effective in wells equipped with submersible pumps and tubeless water lifting systems. These systems generate a stream of water, which actively increases the performance of the main circuit of the converter. As a result, more heat can be extracted not only from the surrounding ground, but also from the circulating liquid.

When using nearby bodies of water as a heat source, the contour should be located at the bottom of the reservoir, making sure that it is at least two meters below the surface. The energy conversion efficiency of a heat pump is comparable to that obtained by extracting energy from the ground. Since a meter of pipe can withstand about 30 watts of heat output, 300 meters of pipeline must be laid in the tank to support a 10 kW heat pump. To avoid buoyancy in the pipeline, a weight of approximately 5 kg is applied to each running meter. Commercial versions can have annual energy consumption in the range of 70 to 80 kilowatt-hours per square meter. To provide heating during severe frosts, when there is not enough heat from the external circuit, a bivalent heating scheme can be used. This means that when the temperature drops below a set threshold (bivalent temperature), an auxiliary heat source is automatically activated, usually a small electric heater, which compensates for the lack of thermal energy.

Since it takes only 0.2–0.35 kWh of electricity to transport 1 kWh of thermal energy to the heating system, heat pumps provide significant energy savings. Compared to traditional power plants, where the efficiency is close to 50%, this significantly improves fuel economy. In addition, the use of closed circuits, which have virtually no operating costs other than energy, can improve fire safety and optimize ventilation systems.

Moreover, fan coils or ceiling cooling systems can be switched from heating mode to cooling mode in summer, connected to an external collector. HPs are easy to use because they are reliable. They work very quietly and are about the same size as a regular refrigerator. Since the system is configured according to the unique requirements of the user, it becomes possible to evaluate the economic efficiency and optimal choice of energy sources.

References

1. Dil, A.D. Features of the use of air heat pumps in the conditions of the Far North / A.D. Dil // Bulletin of the Magistracy. – 2023. – № 11-2(146). – Pp. 41-44.

2. Dautov, R. R. Classification of heat pumps used in the heat supply of residential buildings / R. R. Dautov // Tinchurin Readings - 2023 "Energy and digital transformation" : Proceedings of the International Youth Scientific Conference. Kazan: Kazan State Power Engineering University, 2023. pp. 374-377.

3. Khamitova, A.M. Possibilities of using heat pumps in Russia / A.M. Khamitova, A.V. Stavitsky // Agrarian science in the context of time : Proceedings of the LX international

scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2025. – pp. 95-99.

4. Loginova, S. A. Assessment of the prospects for the use of heat pump heating systems for residential buildings / S. A. Loginova, A. A. Timoshin // Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Region. – 2022. – № 4(42). – Pp. 22-26.

5. Kondratiev, A. E. The use of a heat pump for heating an individual home / A. E. Kondratiev // Instrumentation and automated electric drive in the fuel and energy complex and housing and communal services : Proceedings of the VII National Scientific and Practical Conference. Kazan: Kazan State Power Engineering University, 2022. pp. 705-707.

6. Ananyin, G. E. Research on the effectiveness and potential of heat pumps / G. E. Ananyin, I. A. Balykov, I. A. Khotko // Digitalization and innovations in agroengineering as a means of increasing the efficiency of the agro-industrial complex : A collection of scientific papers based on the materials of the National Scientific and Practical Conference – Yaroslavl: Yaroslavl State Agrarian University, 2023. – Pp. 7-15.

UDC 574

Romanova S.R., Yakovleva O.V. Electromagnetic pollution of the environment

Romanova Sofia Romanovna,
student of MBOU Gymnasium No. 1, Cheboksary
Yakovleva Oksana Viktorovna
biology teacher
MBOU Gymnasium No. 1, Cheboksary

Abstract. *Electromagnetic pollution is the result of the development of human civilization, which harms the environment. This type of pollution began to occur after Nikola Tesla invented devices that operate on alternating current. As a result, electronic devices, television lines, radio stations, power lines, technological equipment, X-ray and laser installations, and other sources of pollution have a negative impact on the environment.*

Humans cannot see or feel electromagnetic fields, which is why they are not always aware of the dangerous effects of these fields. My work confirms the existence of their negative impact on living organisms.

Keywords: *electromagnetic pollution, electromagnetic fields, electromagnetic smog, electromagnetic ecology, membrane, bioindication.*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент. ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Substance and field are two forms of existence of matter. And if a person encounters a substance every moment and feels it, then the field is not perceived by the human senses. Electromagnetic fields are invisible, inaudible, tasteless and not perceived by the sense of touch. They spread with a huge speed. This is the insidiousness of electromagnetic fields and their environmental danger – they are not perceived by the senses, but they can cause irreparable harm to living organisms.

From a scientific point of view, the relevance of this work lies in the fact that studying the effects of electromagnetic pollution caused by electromagnetic radiation will allow us to develop effective methods for protecting the environment and all living organisms from this danger.

The electromagnetic background has always been present on the planet. It contributes to the development of life, but its natural influence does not harm the environment. However, as electrical devices and appliances began to be used in industrial and domestic settings, the intensity of radiation increased. This led to the emergence of wavelengths that were previously non-existent in nature.

With the emergence of anthropogenic pollution sources, electromagnetic fields began to have a negative impact on both human health and the environment. This led to the phenomenon of electromagnetic smog, which can occur both outdoors and indoors.

Electromagnetic smog is the superposition of electromagnetic fields in the human environment caused by electromagnetic radiation of all kinds (Figure 1).

Figure 1.

Various household appliances can serve as sources of electromagnetic "pollution" in homes and apartments, such as refrigerators, irons, electric stoves, televisions, computers, vacuum cleaners, hair dryers, electric kettles, and others.

Measures to protect against the effects of electromagnetic smog:

• Time protection - reducing the time spent near working electrical appliances, near high-voltage lines, and so on.

• Distance protection - moving away from working appliances.

• Do not concentrate several devices in one place, overlapping electromagnetic fields are much more dangerous.

Electromagnetic pollution is dangerous for the environment, as it has a negative impact on the environment. The exact mechanism of this type of radiation on a living organism is unknown.

At the cellular level, the membrane is the most sensitive to various physical and chemical stimuli and effects. Even minor electromagnetic radiation can cause morphological and functional disturbances in the membrane. As a result, the cell's field energy is converted into other forms, and the cell may increase in size (Figure 2).

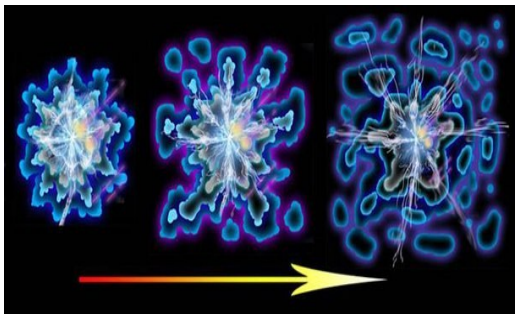


Figure 2

Bioindication of electromagnetic fields is a comprehensive assessment of the impact of EMFs on the environment using living organisms as bioindicators.

Bioindicators are living organisms that have a pronounced reaction to external influences. They include various species of plants, fungi, algae, and animals. Bioindication is an integral part of biological monitoring, a system of observation and control over the state of the environment in a specific area, aimed at the rational use of natural resources and the protection of nature.

Studying the consequences of anthropogenic impact on the environment is impossible without using biological indicators, which provide direct information about the organisms' response to stress factors.

The main objective of bioindication is to develop methods and criteria that can adequately reflect the level of anthropogenic impact, taking into account the complex nature of pollution.

As an example of bioindication, I grew single-celled organisms called ciliates (Figure 3).

Figure 3

The movement of the infusoria - slipper is carried out with the help of cilia. They cover the entire body of a unicellular and there are a very large number of them. All cilia are arranged in regular longitudinal rows, making them undulate. The velocity of the ciliate is 2-2.5 mm per second, which is a very high speed. The sizes of different types of shoes range from 0.1 to 0.5 millimeters.

In today's society, the emergence of new types of vehicles, such as electric cars, has increased the level of electromagnetic pollution. Since electric cars are not widely available, I have chosen to focus on another type of electric vehicle: the trolleybus.

To determine the intensity of electromagnetic fields in the trolleybus cabin that affect people, measurements were taken at a height of 1 meter above the floor. All areas of the trolleybus cabin were examined.

The maximum value of the electric radiation is 90 V/m – this is the driver's cabin (Figure 4). With an increase in the distance, there is a decrease in the electric radiation. This value does not exceed the maximum permissible levels of electromagnetic fields. The electric component of the trolleybus's electromagnetic field does not exceed 500 V/m in all controlled areas.

Figure 4

We conclude that the object under study can be considered relatively safe at any point in the cabin, meaning that it is safe for both passengers and staff. The largest fluctuations in the magnetic field occur in the subway.

What should a person do, how should he behave, how should he protect the environment in the face of an increasing number of technical devices that emit electromagnetic energy? (Figure 5).

Figure 5

Place the equipment in the house correctly.

When you have finished working with household appliances, immediately disconnect them from the electrical outlet.

Do not place a TV, computer, or other appliances in the bedroom, as it is the most radiation-protected area in the apartment. The nightlight outlet should be at least one meter away from the bed.

Do not turn on multiple sources of electromagnetic field at the same time. Use household appliances separately whenever possible.

Do not leave your computer or monitor on for long periods of time. If you are not using your computer, turn it off.

When waiting for a mobile phone connection, do not hold the phone close to your ear and monitor the signals on the display. Keep your cell phone conversations as short as possible.

Electromagnetic pollution of the environment is one of the most pressing problems for humanity. Every day, we turn on our microwave ovens, talk on our mobile phones, drive in our cars, and work on our computers, without realizing that each of these technological inventions has its own negative effects on us. A powerful source of harmful radiation is the computer, which many people spend most of their day in front of. In this case, both the processor and the monitor are sources of radiation. Another major contributor is the mobile phone. When exposed to this device, it is customary to distinguish two effects: thermal and non-thermal. Of course, it is not worth giving up on inventions that make life easier. However, in order to prevent technological progress from becoming an enemy instead of a helper, it is important to follow certain rules and use technological innovations wisely.

Anyone can contribute to saving the planet, as long as they start.

References

1. Buzov A.L. Electromagnetic ecology. Basic concepts and regulatory framework: textbook/A.L. Buzov, Yu.M. Spodobaev, L.S. Kazansky, V.A. Romanov. – M.: Radio and communication, 2024.-100p.

2. Emelin V. A. Electromagnetic field/ V. A. Emelin. – Moscow: Canon+ : Rehabilitation, 2017. – 355 p.

3. Ilyin, Yu. A. On measures to improve the environmental situation in Russia/ Yu.A. Ilyin // Ecology of Russia. - 2019. - No. 1.- pp. 3-8.

4. Krasnogorskaya N.V. Electromagnetic fields in the biosphere (in 2 volumes), M., Nauka, 2004

5. Presman A.S. Electromagnetic fields and wildlife/ A.S. Presman. - M.: Nauka, 2018. - 287c

6. Rusin S. N. Conceptual problems of environmental safety and state environmental policy / S. N. Rusin// Environmental Law. - 2024. - No. 5. - Pp. 12-18.

7. Yazhlev I. K. Ecological Restoration/ I. K. Yazhlev // Ecology of Russia. - 2021. - No. 3.- Pp. 48-51.

UDC 628.517

Chikalina V.I., Belov P.S., Tsyba K.S., Nikiforov D.Y., Makhov S.L. Analysis of the organization of care, storage, and testing of personal protective equipment at an industrial enterprise

Анализ организации ухода, хранения и испытаний средств индивидуальной защиты на промышленном предприятии

Chikalina Veronika Igorevna
Student, ETI, MSTU STANKIN
Belov Pavel Sergeevich
Associate Professor, Department of Technology, Equipment, and Automation of Mechanical Engineering Production
ETI, MSTU STANKIN
Tsyba Ksenia Sergeevna
Student, ETI, MSTU STANKIN
Nikiforov Denis Yuryevich
Senior Lecturer, Department of Technology, Equipment, and Automation of Mechanical Engineering Production
ETI, MSTU STANKIN
Makhov Sergey Leonidovich
Senior Lecturer, Department of Technology, Equipment, and Automation of Mechanical Engineering Production
ETI Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education, Moscow State Technical University "STANKIN"
Чикалина Вероника Игоревна
Обучающийся ЕТИ ФГАОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»
Белов Павел Сергеевич
Доцент кафедры «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»
ЕТИ ФГАОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»
Цыба Ксения Сергеевна
Обучающийся ЕТИ ФГАОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»
Никифоров Денис Юрьевич
Старший преподаватель кафедры «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»
ЕТИ ФГАОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»
Махов Сергей Леонидович
Старший преподаватель кафедры «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»
ЕТИ ФГАОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»

Abstract. *The article provides a comprehensive analysis of the system for organizing the maintenance, storage, and testing of personal protective equipment (PPE) at an industrial enterprise in the optical-mechanical industry. The key elements of the PPE management system are examined, including warehouse storage conditions with climate control, principles of segregated storage by type, electronic record-keeping, and the FIFO system. The paper also covers daily and periodic maintenance procedures, as well as a three-tier testing system. Responsible departments and document flow are described. Problem areas are identified, such as insufficient automation, variability in operating conditions, and the need for enhanced personnel training. Optimization pathways are proposed, including the implementation of RFID tags, integration with digital occupational health and safety platforms, and adaptation of regulations for specific work areas. The study concludes that the current model demonstrates a high level of systematic organization and outlines prospects for its development within the context of digital transformation.*

Keywords: *personal protective equipment (PPE), occupational safety, PPE storage, PPE testing, PPE maintenance, industrial safety, PPE management system.*

Аннотация: *В статье проведён комплексный анализ системы организации ухода, хранения и испытаний средств индивидуальной защиты (СИЗ) на промышленном предприятии оптико-механического профиля. Рассмотрены ключевые элементы системы управления СИЗ: условия складского хранения с контролем микроклимата, принципы раздельного размещения по типам, электронный учёт и система «первым поступил – первым выбыл», регламенты ежедневного и периодического ухода, а также трёхступенчатая система испытаний. Описаны ответственные подразделения и документооборот. Выявлены проблемные зоны, такие как недостаточная автоматизация, вариативность условий эксплуатации и необходимость углублённого обучения персонала. В качестве путей оптимизации предложены внедрение радиочастотных меток, интеграция с цифровыми платформами охраны труда и адаптация регламентов для специфических участков. Сделан вывод о высоком уровне системности анализируемой модели и обозначены перспективы её развития в контексте цифровой трансформации.*

Ключевые слова: *средства индивидуальной защиты (СИЗ), охрана труда, хранение СИЗ, испытания СИЗ, уход за СИЗ, промышленная безопасность, система управления СИЗ.*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

В современных условиях промышленного производства обеспечение безопасности работников выступает одним из ключевых приоритетов [1]. Особое значение эта задача приобретает на предприятиях оптико-механического профиля, где технологические процессы сопряжены с множеством потенциальных опасностей: работа с высокоточным оборудованием, химическими реагентами, абразивными материалами, источниками интенсивного светового излучения. В этой связи системная организация работы со средствами индивидуальной защиты (СИЗ) — от их хранения и ухода до регулярного контроля — становится критически важным элементом охраны труда. Средства индивидуальной защиты представляют собой последний, но незаменимый барьер между работником и производственными рисками [7], и их эффективность напрямую зависит от сохранения защитных свойств на всех этапах жизненного цикла.

На исследуемом предприятии реализован многоуровневый подход к хранению СИЗ, учитывающий специфику различных категорий защитной экипировки. Складское хранение новых СИЗ осуществляется в специализированных помещениях с

контролируемыми параметрами микроклимата: температура поддерживается в диапазоне 18–22°C, относительная влажность — 40–60% [5]. Это предотвращает преждевременную деградацию материалов из-за перегрева, переувлажнения или пересушивания. Применяется принцип раздельного размещения по типам, что исключает контакт несовместимых материалов и упрощает логистику. Каждая категория СИЗ, такая как защитные очки, респираторы, перчатки и спецодежда, хранится в отдельных секциях с чёткой маркировкой. Система учёта базируется на электронном реестре, где для каждого изделия фиксируются дата поступления, партия, срок годности и нормативный документ. Это позволяет применять принцип «первым поступил — первым выбыл» и исключать использование просроченных СИЗ. Для защиты от внешних воздействий используются герметичные упаковки для чувствительных изделий, а также обеспечивается защита от ультрафиолетового излучения и механических повреждений.

Регулярный уход является залогом сохранения защитных свойств СИЗ на протяжении всего срока службы. На предприятии внедрён регламент, включающий ежедневную очистку работниками после каждой смены. Для очков и лицевых щитков применяются специальные растворы без абразивных частиц, а спецодежда очищается от пыли и загрязнений согласно инструкциям производителя. Периодическая дезинфекция обязательна для СИЗ, контактирующих с кожей, для чего используются сертифицированные антисептики, не разрушающие материалы. Ремонт и замена комплектующих проводятся централизованно в ремонтной мастерской. Контроль состояния возложен на руководителей подразделений, которые еженедельно проверяют наличие повреждений и функциональность регулировочных механизмов [9]. Особое внимание уделяется специфическим СИЗ, используемым в оптическом производстве: защитные очки с интерференционными покрытиями очищаются только мягкими безворсовыми салфетками и специальными жидкостями, респираторы с активированным углём проверяются на герметичность перед каждым применением, а антистатическая спецодежда обрабатывается проводящими составами для сохранения экранирующих свойств.

Система испытаний СИЗ на предприятии проводится в трёх форматах. Входной контроль новых партий включает проверку сопроводительной документации на соответствие требованиям Технического регламента ТР ТС 019/2011 [2], визуальный осмотр на наличие дефектов и выборочную проверку ключевых параметров, например, оптической плотности светофильтров с помощью спектрофотометра. Периодические испытания выполняются согласно графикам, утверждённым службой охраны труда в соответствии с Приказом Минтруда России № 766н [4]: каски тестируются на

ударопрочность и устойчивость к проколам по ГОСТ 12.4.207-99 [3], респираторы проверяются на коэффициент защиты и герметичность соединения, защитные очки — на устойчивость к ударным нагрузкам и оптическую чистоту. Внеочередные испытания назначаются после аварийных ситуаций, длительного хранения или жалоб работников на дискомфорт или снижение защитных свойств. Для проведения испытаний используется аттестованное оборудование: стенд для проверки касок с падающим грузом, камера с контролируемой концентрацией тест-веществ для оценки эффективности респираторов и оптический стенд для измерения коэффициента пропускания светофильтров. Результаты всех испытаний документируются в протоколах, а СИЗ, не соответствующие нормам, незамедлительно изымаются из эксплуатации.

Несмотря на отлаженную систему, выявляются зоны для совершенствования [6]. К ним относятся недостаточная автоматизация учёта, вариативность условий эксплуатации на разных участках и необходимость углублённого обучения персонала, особенно в части правильного ухода за специфическими СИЗ [8]. Перспективным направлением видится внедрение радиочастотных меток для отслеживания жизненного цикла каждого изделия, что позволит автоматизировать учёт и контроль сроков замены. Интеграция системы управления СИЗ с цифровыми платформами охраны труда даст возможность в режиме реального времени мониторить состояние средств защиты, прогнозировать сроки их замены на основе данных об износе и формировать аналитические отчёты для оптимизации закупок. Также требуется дальнейшая адаптация регламентов по уходу и хранению для специфических производственных участков, например, цехов с агрессивными средами или повышенными требованиями к чистоте.

Таким образом, организация ухода, хранения и испытаний СИЗ на анализируемом предприятии демонстрирует высокий уровень системности и соответствия нормативным требованиям. Ключевыми факторами успеха выступают жёсткий контроль условий хранения, регулярный мониторинг состояния, применение аттестованного оборудования для испытаний и чёткое распределение ответственности. Вместе с тем, динамичное развитие производства требует постоянного совершенствования этой системы. Внедрение цифровых технологий, углубление анализа рисков и повышение вовлечённости персонала позволят не только поддерживать безопасность на текущем уровне, но и создать основу для её долгосрочного повышения. В конечном счёте, эффективная работа с СИЗ — это не просто соблюдение регламентов, а инвестиция в здоровье сотрудников и устойчивое развитие предприятия.

References

1. Трудовой кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (с последующими изменениями и дополнениями).

2. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» (ТР ТС 019/2011).

3. ГОСТ 12.4.207-99 «Система стандартов безопасности труда. Каски защитные. Общие технические требования. Методы испытаний».

4. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 766н «Об утверждении Правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами».

5. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» (актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87).

6. Мешкова, Л. С., Собенина, М. А. Актуальные проблемы применения средств индивидуальной защиты // Вестник науки. — 2024. — № X. — С. XX-XX.

7. Касьянова, Г. Ю. Охрана труда. Универсальный справочник. — 9-е изд., перераб. и доп. — М. : АБАК, 2022. — 560 с.

8. Куренкова, Г. В., Жукова, Е. В., Лемешевская, Е. П. Средства индивидуальной защиты работающих, подвергающихся воздействию вредных факторов в условиях производства : учебно-методическое пособие. — Иркутск : ИГМУ, 2016. — 124 с.

9. Захаров, Н. Л., Пономаренко, Б. Т., Перфильева, М. Б. Управление настроем персонала в организации. — М. : Инфра-М, 2012. — 288 с.

10. Rogov, V. A. Damping Properties of Reaming Lathe Cutters with Inserts of Dense Cmposite / V. A. Rogov, P. S. Belov // Russian Engineering Research. – 2011. – Vol. 31, No. 6. – P. 570-573. – DOI 10.3103/S1068798X11060244. – EDN OHZJGX.

11. Генезис новой парадигмы экономического развития России: глобальные предпосылки и внутренние факторы конкурентоспособности / П. С. Белов, О. А. Бровченко, Н. В. Василенкова [и др.]. – Самара : НИЦ «ПНК», 2024. – 158 с. – ISBN 978-5-605-19462-0. – EDN IIAKAL.

12. Трансформации социально-экономического пространства России и стратегии территориального развития: экономические, институциональные, экологические проблемы и механизмы их решения / В. Г. Антонец, П. С. Белов, А. А. Бессарабова [и др.]. – Самара: : ПНК, 2025. – 388 с. – ISBN 978-5-605-37348-3. – EDN CSUQSJ.

UDC 676

Gavrilina P. A. Optimization of composite cardboard composition for food packaging taking into account barrier, printability and recycling requirements

Оптимизация состава композитного картона для упаковки продуктов питания с учётом требований барьера, печатаемости и вторичной переработки

Gavrilina Polina Alekseevna,
Master's student of the Department of Pulp and Composite Materials Technology,
St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design.
Higher School of Technology and Energy
Гаврилина Полина Алексеевна,
магистрант кафедры технологии целлюлозы и композиционных материалов,
Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна. Высшая школа технологии и энергетики

Abstract. *The article presents an analysis of three-layer composite boards for food packaging. Options were considered: waste paper base + PLA/PVD barrier + top layer for printing. Data on barrier properties (moisture, O_2, fat), printing suitability (roughness, wettability), as well as compatibility with sorting and processing are given. Particular attention is paid to the requirements of eco-labeling and Russian GOST. It has been shown that the optimal composition - BO-B + HPH 20 μm + M-A - provides a balance between functionality and processability.*

Keywords: *composite cardboard, barrier properties, food packaging, PLA, recycling, printability.*

Аннотация. *В статье представлен анализ трёхслойных композитных картонов для упаковки пищевых продуктов. Рассмотрены варианты: макулатурная основа + PLA/ПВД-барьер + верхний слой для печати. Приведены данные по барьерным свойствам (влага, O_2, жир), печатной пригодности (шероховатость, смачиваемость), а также совместимости с сортировкой и переработкой. Особое внимание уделено требованиям экомаркировки и российским ГОСТ. Показано, что оптимальный состав – БО-Б + ПВД 20 мкм + М-А – обеспечивает баланс между функциональностью и перерабатываемостью.*

Ключевые слова: *композитный картон, барьерные свойства, упаковка пищевых продуктов, PLA, вторичная переработка, печатаемость.*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент. ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Современная упаковка для продуктов питания всё чаще сталкивается с дилеммой, с одной стороны – необходимость герметичности, защиты от влаги, кислорода и жира, с другой – требование к перерабатываемости и соответствию экомаркировке. Особенно это актуально в Российской Федерации, где с 2024 года вступили в силу ограничения на использование алюминиевых слоёв в мультиламинатах и усилилась ответственность за утилизацию отходов. Композитный картон – многослойный материал, состоящий из бумажной основы, полимерного барьера и верхнего слоя для печати – является одним из наиболее перспективных решений, сочетающих защитные свойства и потенциал для переработки [1]. Однако его состав не

может быть произвольным – он должен соответствовать требованиям ГОСТ, стандартам устойчивого развития и экономическим реалиям производства.

Наиболее распространённой структурой композитного картона является трёхслойный пакет: нижний слой – гофрокартон или плотный плоский картон, средний – барьерный слой (полимер), верхний – мелованный или лакированный слой для нанесения печати. Для упаковки продуктов питания, особенно в сегментах молочной продукции, полуфабрикатов и доставки еды, критичны три параметра:

- барьерные свойства – способность препятствовать проникновению влаги, кислорода и жира,
- печатаемость – шероховатость поверхности, смачиваемость красками, адгезия,
- перерабатываемость – возможность разделения слоёв на линии ЦБК и сохранение качества макулатуры.

В качестве базового материала для нижнего слоя используется гофрокартон БО-Б, изготовленный из 100% макулатуры, с толщиной 250 мкм и плотностью 1000–1200 кг/м³. Этот материал обеспечивает механическую прочность, ударопрочность и стабильность формы упаковки, но сам по себе не обладает достаточными барьерными свойствами – его проницаемость по водяным парам (WVTR) составляет 22.7 г/м²·сут, что недопустимо для продуктов, чувствительных к влаге. Поэтому в середину пакета вводится барьерный слой – тонкая плёнка из полимера, нанесённая методом экструзии или ламинирования. Наиболее часто применяются три типа: полиэтилен низкой плотности (ПВД), полилактид (PLA) и сополимер этилвинилового спирта (EVOH). Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, которые необходимо учитывать при выборе состава.

ПВД – классический материал для барьерных слоёв. Он дешёв, гибок, обладает хорошей адгезией к бумаге и отличной влагостойкостью. По данным ВНИИБ (2023 г.), WVTR ПВД толщиной 20 мкм составляет 2.1 г/м²·сут, что в 10 раз ниже, чем у чистого картона. Однако ПВД не обладает достаточной газонепроницаемостью – OTR (проницаемость по кислороду) составляет 1850 см³/м²·сут·атм, что недостаточно для продуктов, чувствительных к окислению. Кроме того, ПВД не является биоразлагаемым, хотя и полностью перерабатывается на линиях ЦБК – например, на «Монди Сыктывкар» или «Соликамскбумпром» – где отделяется на барабанном сепараторе с эффективностью 92 %. Это делает его приемлемым для экомаркировки «Зелёный щит», если содержание полимера не превышает 30 % от массы упаковки.

PLA – биополимер, получаемый из кукурузного крахмала или сахарного тростника. Он позиционируется как «экологичная альтернатива» ПВД, однако его свойства значительно отличаются. По данным исследований ЦНИИГА (2024 г.), WVTR

PLA толщиной 25 мкм составляет 3.8 г/м²·сут – хуже, чем у ПВД, а OTR – 620 см³/м²·сут·атм – лучше, но всё ещё недостаточно для высокочувствительных продуктов. Главная проблема PLA – в его переработке: он частично гидролизуется в мокром размольном цехе, но требует дополнительной сортировки – без неё снижает качество макулатуры. Кроме того, PLA не соответствует требованиям по биоразлагаемости, если не проходит специального тестирования – что усложняет его применение в РФ. Цена PLA-плёнки – 11.7₽/м², тогда как ПВД – 8.4₽/м², что делает его менее конкурентоспособным.

EVOH – высокобарьерный материал, практически непроницаемый для кислорода (OTR < 30 см³/м²·сут·атм), но очень чувствительный к влаге – при влажности выше 60 % его барьерные свойства резко падают. В композитах он используется в виде сополимера с ПВД (например, EVOH/ПВД 15+10 мкм), где ПВД служит защитой от влаги, а EVOH – от кислорода. Однако EVOH практически не перерабатывается в России – он не отделяется на сепараторах и попадает в отходы, что делает такой композит несоответствующим требованиям экомаркировки. Его стоимость – 15.2₽/м² – выше, чем у импортных аналогов (Smurfit BarrierBoard – 15.2₽/м²), что не оправдывает его применения в условиях ограниченного бюджета.

Для верхнего слоя, предназначенного для печати, используется мелованный картон М-А, с плотностью 170 г/м² и шероховатостью по Бендиксену не более 1.3 мкм. Этот материал обеспечивает отличную адгезию УФ-красок и высокую резкость оттиска. Однако при использовании PLA-барьера требуется коронирование поверхности – повышение поверхностного натяжения до 42 мН/м, иначе краска плохо смачивается. При использовании ПВД-барьера коронирование не требуется – адгезия обеспечивается за счёт физического сцепления [2].

Для наглядной иллюстрации многослойной структуры композитного картона на Рисунке 1 приведена схема разреза упаковки, где чётко видны все слои: бумажная основа (картон), полимерные барьерные слои (полиэтилен, аналог ПВД или PLA), а также клеящие прослойки. Такая структура позволяет сочетать механическую прочность, защиту от влаги и кислорода, а также возможность нанесения печати. В реальных композитах, рассмотренных в статье, алюминиевый слой заменяется на ПВД или PLA – что обеспечивает баланс между функциональностью и перерабатываемостью.

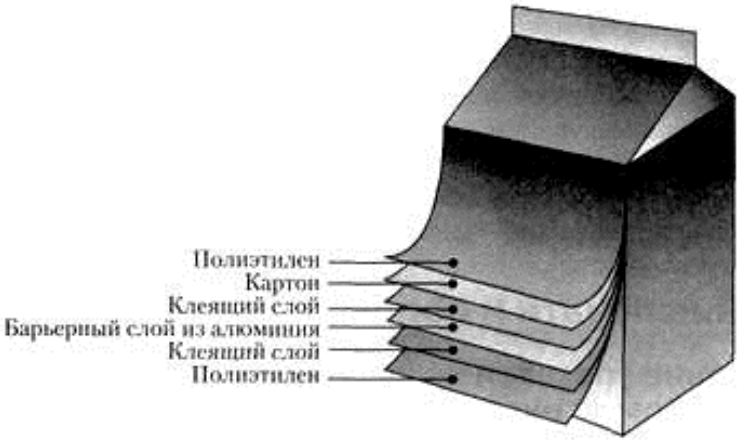


Рисунок 1. Схема многослойной структуры композитного картона для упаковки продуктов питания

Для оценки барьерных свойств композитных материалов применяются общепринятые лабораторные методы. Проницаемость по водяным парам (WVTR) измеряется в специальной камере с контролируемой влажностью: образец помещается между зонами с разным парциальным давлением пара, и фиксируется масса, прошедшая через него за сутки. Газопроницаемость по кислороду (OTR) определяется с помощью аппарата Шлиффера – прибора, в котором измеряется объём кислорода, проходящего через образец при стандартных условиях (23 °C, 0 % влажности, 1 атм). Жиростойкость оценивается визуально: на поверхность образца наносится капля растительного масла, и через 5 минут фиксируется наличие просачивания. Результаты испытаний, приведённые в Таблице 1, подтвердили, что композит с ПВД-барьером (20 мкм) обеспечивает WVTR 2.1 г/м²·сут – достаточный уровень для упаковки сухих и полувлажных продуктов (чай, крупы, печенье). PLA-барьер (25 мкм) показал худший результат – 3.8 г/м²·сут, что делает его неприемлемым для продуктов с низкой влажностью в упаковке (например, сухое молоко), но допустимым для полуфабрикатов с собственной влажностью 40–60 %. Что касается OTR, то ПВД не обеспечивает достаточной защиты от кислорода (1850 см³/м²·сут·атм), тогда как PLA снижает этот показатель до 620 – достаточно для упаковки продуктов с умеренной чувствительностью к окислению (например, кофе в зёрнах). EVOH/ПВД-композит даёт OTR всего 28 см³/м²·сут·атм – на уровне алюминиевой фольги, – но требует сухих условий хранения, что ограничивает его применение.

Таблица 1

Сравнение барьерных и печатно-технических свойств композитов для упаковки продуктов питания

Параметр	ПВД 20 мкм	PLA 25 мкм	EVOH/ПВД 15+10 мкм
WVTR, г/м²·сут	2.1	3.8	1.3
OTR, см³/м²·сут·атм	1850	620	28
Жиростойкость	Отлично	Хорошо	Удовл.
Шероховатость Бендиксен, мкм	1.2	1.5	1.1
Требуется коронирование	Нет	Да	Да
Эффективность разделения на ЦБК	92 %	68 %	<5 %
Соответствие «Зелёному щиту»	Да	Только после сертификации	Нет

На печатно-технические свойства наибольшее влияние оказывает верхний слой – мелованный картон М-А. Его шероховатость по Бендиксену составляет 1.2 мкм. Угол смачивания водой – 38°, изопропиловым спиртом – 29°, что указывает на хорошую адгезию УФ-красок без дополнительной обработки. Однако при использовании PLA-барьера возникает проблема – его поверхность гидрофобна, и угол смачивания составляет 52°, что требует коронирования (обработки коронным разрядом) до 42 мН/м. ПВД-барьер не требует предварительной обработки – за счёт микронеровностей, образующихся при экструзии, обеспечивается достаточная механическая адгезия.

Особое внимание в статье уделено вопросу вторичной переработки – критически важному фактору в условиях российского законодательства. С 2025 года все упаковочные материалы, поставляемые в оборот, должны быть совместимы с существующими линиями сортировки и переработки. В лабораторных условиях на модели линии ЦБК (по схеме «Монди Сыктывкар») проводилось тестирование разделения слоёв: композит с ПВД-барьером отделялся на барабанном сепараторе с эффективностью 92 %, при этом полученное волокно сохраняло 97 % исходной прочности. PLA-композит частично гидролизовался в воде, но требовал дополнительной сортировки – без неё доля PLA в макулатуре превышала 3 %, что снижало качество готовой бумаги. EVOH-композит не отделялся вовсе и попадал в отходы, что делало его непригодным для использования в РФ [3].

Требования экомаркировки «Зелёный щит» допускают наличие полимерного слоя до 30 % от массы упаковки – ПВД-композит с 20 мкм плёнкой на картоне 250 г/м² укладывается в этот предел (массовая доля ПВД – 8.4 %). PLA не соответствует автоматически – для подтверждения биоразлагаемости требуется сертификация, включающая 180-дневные испытания в компосте, что экономически нецелесообразно для массовой упаковки. Таким образом, с точки зрения экологической сертификации,

ПВД-композит является оптимальным – он не только перерабатывается, но и не требует дополнительных процедур подтверждения [4].

Экономическая целесообразность применения того или иного композита определяется не только его функциональными характеристиками, но и стоимостью жизненного цикла – от производства до утилизации. В условиях высокой конкуренции на рынке упаковки разница в цене даже в 1–2₽ за квадратный метр может стать решающим фактором при выборе поставщика. Для объективной оценки была проведена детализация себестоимости композитного картона по каждому компоненту с учётом реальных рыночных цен на оборудование и материалы по состоянию на март 2025 года (таблица 2).

Экономический расчёт подтверждает это заключение. Стоимость 1 м² композита складывается из:

- гофрокартона БО-Б (250 г/м²) – 3.2₽,
- ПВД-плёнки (20 мкм) – 5.2₽,
- мелованного картона М-А (170 г/м²) – 3.1₽,
- экструзионного ламинирования – 1.4₽.

Итого – 12.9₽/м² (по данным ООО «Упаковочные решения», 2024 г.). ПВД-композит обходится в 8.4₽/м², PLA – в 11.7₽/м², EVOH/ПВД – в 15.2₽/м². Разница в 6.8₽/м² при производстве 1 млн м² в год даёт экономию 6.8₽ млн – средства, достаточные для установки линии коронирования и автоматической сортировки.

Таблица 2

Экономическая оценка стоимости 1 м² композитного картона (цены на март 2025 г.)

Компонент	ПВД 20 мкм	PLA 25 мкм	EVOH/ПВД 15+10 мкм
Гофрокартон БО-Б (250 г/м²)	3.2₽	3.2₽	3.2₽
Полимерный барьер (ПВД/PLA/EVOH)	5.2₽	8.5₽	12.0₽
Мелованный картон М-А (170 г/м²)	3.1₽	3.1₽	3.1₽
Ламинирование	1.4₽	1.4₽	1.4₽
Итого стоимость, ₽/м²	12.9₽	16.2₽	19.7₽

Как показывают данные Таблицы 2, композит на основе ПВД не только обеспечивает наилучший баланс между барьерными свойствами и перерабатываемостью, но и является наиболее экономически выгодным решением [5]. При одинаковой стоимости бумажных слоёв и этапа ламинирования разница в цене формируется практически полностью за счёт полимерного барьера: ПВД обходится в 5.2₽/м², тогда как PLA и EVOH требуют на 63 % и 130 % больше соответственно. Это делает ПВД-композит предпочтительным выбором для массового сегмента упаковки – от чая и кофе до полуфабрикатов и доставки еды, где критичны низкая себестоимость и стабильность поставок. В то же время, несмотря на более высокую стоимость, PLA

может быть оправдан в нишевых продуктах с маркетинговым акцентом на «биоразлагаемость» – при условии прохождения сертификации по и готовности потребителя платить премию за экологичность. Что касается EVOH/ПВД-композита, его применение в условиях российского рынка экономически нецелесообразно: высокая стоимость при отсутствии перерабатываемости и сложности в соблюдении условий хранения делают его узкоспециализированным решением, оправданным лишь для ультравысокочувствительных продуктов (например, фармацевтических). Оптимальная стратегия для отечественных производителей – стандартизация на трёхслойном композите БО-Б + ПВД 20 мкм + М-А, который соответствует требованиям ГОСТ, экомаркировки, технических условий типографий и экономическим реалиям.

References

1. Тунгусков, М. Н. Экологические аспекты автоматизации производства: снижение отходов, энергопотребления и воздействия на окружающую среду / М. Н. Тунгусков, О. В. Борисова // Новости науки 2024: гуманитарные и точные науки : сборник материалов XLIII-ой международной очно-заочной научно-практической конференции, Москва, 18 декабря 2023 года. – Москва: Научно-издательский центр "Империя", 2023. – С. 26-27.

2. Антонов, Т. А. Автоматизированные биологические очистные сооружения, их назначение и область применения / Т. А. Антонов, О. В. Борисова // Проблемы и мониторинг природных экосистем : Сборник статей X Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 30 октября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 11-14.

3. Борисова, О. В. компьютерная система бережливого управления / О. В. Борисова, Т. А. Еремеев // Мировые исследования в области естественных и технических наук : Материалы VI Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 30 апреля 2023 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "Ставропольское издательство "Параграф", 2023. – С. 90-91.

4. Козлов, А. В. Преимущества и недостатки применения робототехники в производстве электрооборудования / А. В. Козлов, О. В. Борисова // Россия молодая : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XIV ВСЕРОССИЙСКОЙ, НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, Кемерово, 18–21 апреля 2023 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. – С. 42103.1-42103.2.

5. Габбазов, К. И. PLM системы: различия российского и зарубежного ПО для управления жизненным циклом продукции / К. И. Габбазов, О. В. Борисова // Новости науки 2024: гуманитарные и точные науки : сборник материалов XLIII-ой международной очно-заочной научно-практической конференции, Москва, 18 декабря 2023 года. – Москва: Научно-издательский центр "Империя", 2023. – С. 9-10.

UDC 664.8

Leontyeva S.A. Plant-based raw materials as a biologically active food supplement

Растительное сырье как биологически активная добавка к пище

Leontyeva Svetlana Aleksandrovna,
Candidate of Technical Sciences,
Senior Lecturer, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia
Леонтьева Светлана Александровна,
кандидат технических наук,
старший преподаватель ФГБОУ ВО Уральский государственный экономический университет,
г. Екатеринбург, Россия.

.

Abstract. *Plant raw materials serve as the basis for many biologically active additives (dietary supplements) used to enrich food and regulate physiological processes, including herbs, roots, flowers and fruits containing vitamins, minerals, antioxidants (bioflavonoids), essential oils, alkaloids and other useful substances that contribute to improving human health and preventing diseases. The raw materials for biologically active additives based on herbal raw materials from peppermint and licorice for further enrichment of food products to normalize nutritional value and eliminate the deficiency of essential vitamins, micro- and macronutrients are considered.*

The article examines the norms of physiological energy needs and nutritional value, selects raw materials for the manufacture of dietary supplements, draws up a production process scheme and examines its nutritional value and chemical composition.

Keywords: *dietary supplement, mint, licorice, nutritional value, plant-based raw materials*

Аннотация. *Растительное сырье служит основой для многих биологически активных добавок (БАД), используемых для обогащения пищи и регуляции физиологических процессов, включая травы, корни, цветы и плоды, содержащие витамины, минералы, антиоксиданты (биофлавоноиды), эфирные масла, алкалоиды и другие полезные вещества, которые способствуют улучшению здоровья и профилактике болезней человека. Рассмотрено сырье для биологически активной добавки на основе растительного сырья из мяты перечной, и солодки для дальнейшего обогащения пищевой продукции для нормализации пищевой ценности и устранения дефицита необходимых витаминов, микро- и макроэлементов.*

В статье изучены нормы физиологических потребностей в энергии и пищевой ценности, подобранно сырье для изготовления БАД, составлена технологическая схему производства и рассмотрена его пищевая ценность и химический состав.

Ключевые слова: *биологически активная добавка, мята, солодка, пищевая ценность, сырье растительного происхождения*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение

Сбалансированное питание является одним из наиболее действенных средств для восстановления и повышения работоспособности.

Благодаря ему реализуются две ключевые функции в человеческом организме: энергетическая, обеспечивающая необходимую энергию, и пластическая, способствующая восстановлению поврежденных клеток и созданию новых структур и

тканей [1].

Для поддержания нормального веса, профилактики хронических болезней и повышения энергичности эксперты рекомендуют выбирать натуральные продукты, соблюдать умеренность в питании и следить за регулярностью приема пищи. Современный образ жизни привел к росту потребления высококалорийных продуктов, богатых жирами, сахаром и солью, одновременно уменьшая долю полезных овощей и фруктов в рационе. Рацион должен учитывать индивидуальные особенности каждого человека, включая физическую активность, культурные привычки и доступ к местным продуктам.

Недостаточность полноценного питания ведет к снижению защитных сил организма, ухудшению физического состояния и эмоциональному дискомфорту

Важно понимать, что правильное питание является неотъемлемой частью здорового образа жизни, поддерживая метаболизм и помогая организму справляться с нагрузками.

Для нормальной жизнедеятельности организма нам бы пришлось увеличить прием пиши в два раза для получения необходимого объема витаминов, минералов и микроэлементов исключительно из пищи чревато резким увеличением числа людей, подверженных диабету и ожирению. Выходом из данной проблемы становятся биологически активные добавки. [2].

Биологически активные добавки представляют собой концентрированные вещества натурального происхождения, полученные из растений, животных или минеральных компонентов. Они не относятся к лекарственным средствам, однако способствуют нормализации функций организма, восполняют нехватку необходимых витаминов, минералов и активных соединений.

Использование биологически активных добавок позволяет увеличить продолжительность жизни и минимизировать риски возникновения заболеваний. Многие заболевания обусловлены недостатком конкретных нутриентов [3].

Здоровье человека на 40 % зависит от питания и диеты, поэтому повседневная пища должна быть полноценной и, кроме основных нутриентов, содержать требуемый для организма комплекс незаменимых нутрицевтиков. Однако наблюдается тенденция увеличения числа людей с неправильным типом питания и нерационально потребляющих калории. Персонифицированное питание может способствовать лучшему функционированию иммунной системы человека за счет добавления к рациону питания пищевых ингредиентов, направленных на поддержание и укрепление врожденного и адаптивного иммунитета, предупреждение ряда заболеваний [4].

Сегодня применение БАДов стало распространённым, простым и эффективным

способом улучшения рациона питания и устранения нехватки важных биологически активных элементов.

Начиная с 2020 года, популярность биологически активных добавок возросла на фоне пандемии коронавируса. В 2021 году около 52% россиян начали чаще использовать витамины, минералы и аминокислоты. Особенно популярными оказались добавки с витаминами C и D. Так, в 2020 году продажи препаратов с витамином C увеличились на 23%, а с витамином D - на 29%. В следующем году, в 2021-м, увеличение продаж витамина D составило впечатляющие 39% по сравнению с предыдущим периодом, что стало наибольшим показателем роста среди всех категорий БАДов [5].

Нормы являются научной базой при планировании объёмов производства основного продовольственного сырья и пищевых продуктов в Российской Федерации, используются при разработке перспективных среднедушевых размеров (норм) потребления основных пищевых продуктов с учетом изменения социально-экономической ситуации и демографического состава населения РФ, применяются для обоснования оптимального развития отечественного агропромышленного комплекса и обеспечения продовольственной безопасности страны. используются для планирования питания в организованных коллективах и медицинских организациях, применяются для обоснования составов специализированных и обогащенных пищевых продуктов, используются при разработке рекомендаций по питанию для различных групп населения и мер социальной защиты, служат критерием оценки фактического питания на персонализированном и популяционном уровнях, используются при разработке программ подготовки специалистов и обучении населения принципам здорового питания [6].

Для нормального функционирования установлены нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах.

Физиологические потребности в энергии для взрослых - от 2 100 до 4200 ккал/сутки для мужчин и от 1 800 до 3 050 ккал/сутки для женщин.

Физиологические потребности в энергии для детей - 110 -115 ккал/кг массы тела для детей до I года и от 1 200 до 2 900 ккал/сутки для детей старше 1 года.

Для мужчин суточная норма белков составляет 65-117 г/сутки, жиров - 70-154 г/сутки, углеводов 257-568 г/сутки.

Для женщин суточная норма белков составляет 58-87 г/сутки, жиров — 60-102 г/сутки, углеводов - 257-586 г/сутки.

Для детей суточная норма белков - 36-87 г/сутки, жиров - 40-97 г/сутки, углеводов - 170-420 г/сутки [7].

Суточная потребность у мужчин, женщин и детей в микронутриентах и

минеральных веществах представлена в таблице 1.

Таблица 1

Суточная потребность у мужчин, женщин и детей в микронутриентах и минеральных веществах.

	Мужчины Женщины	Дети
Микронутриенты. Водорастворимые витамины.		
С	90 мг/сутки.	30 до 90 мг/сутки
BI (тиамин)	1,5 мг/сутки.	0,3 до 1,5 мг/сутки
B2 (рибофлавин)	1,8 мг/сутки	0,4 до 1,8 мг/сутки
Витамин B6 (пиридоксин)	2,0 мг/сутки	0,4 до 2,0 мг/сутки
Ниацин	20 мг/сутки	5 до 20 мг/сутки
Витамин B12	3 мкг/сутки	
Микронутриенты. Жирорастворимые витамины		
Витамин А	900 мкг рет. экв./сутки	400 до 1000 мкг рет. экв./сутки
Витамин Е	15 мг ток.экв./сутки	3 до 15 мг ток. экв./сутки
Витамин D	10 мкг/сутки	10 мкг/сутки
Витамин К	120 мкг/сутки	30 до 75 мкг/сутки

Цель исследований состоит в выборе растительного сырья для изготовления биологически активной добавки к пище

Материалы и методы исследований. Рассмотрим растительное сырье для производства БАД.

Перечная мята активно применяется в кулинарии, медицине и косметологии благодаря своим полезным свойствам. Она известна способностью оказывать расслабляющий эффект на нервную систему человека. В составе растения присутствуют флавоноиды, улучшающие состояние сосудистой системы, повышая её эластичность. Листья мяты используются в приготовлении блюд, травяных сборов и настоев, оказывая положительное влияние на организм.

Таким образом, перечная мята представляет собой универсальное растение, обладающее широким спектром полезных свойств и применений.

Дубильные вещества, благодаря которым мята обладает вяжущим вкусом помогают останавливать кровотечения.

Эфирные масла b-каротин укрепляет иммунитет, снижая вероятность инфекционных заболеваний, улучшает зрительные функции и поддерживает рост здоровых клеток. Провитамин А важен для формирования новых клеток, особенно в детском возрасте, и эффективен при профилактике некоторых форм онкологии.

Регулярное потребление продуктов, богатых В-каротином, важно для общего здоровья организма [8].

Перечная мята богата фолиевой и уксусной кислотами, витаминами группы А, В, С.

Содержание большого количества минеральных веществ, калия, кальция, магния способствует укреплению костей и улучшению нервной системы.

Таблица 2

Содержание витаминов в 100 грамм мяты перечной

Витамин	Содержание, мг/мкг
Жирорастворимые	
А	529 мгк
Водорастворимые	
В1	0,3 мг
В2	1,4 мг
В3	6,6 мг
В5	1,4 мг
В6	2,6 мг
В9	530 мгк

Таблица 3

Минеральный состав в 100 граммов мяты перечной

Элемент	Содержание, мг
Кальций	1488
Железо	87,5
Магний	602
Фосфор	276
Калий	1924
Натрий	344
Цинк	2,4
Медь	1,5
Марганец	11,5

Солодка

Корень солодки содержит ряд ценных компонентов, среди которых выделяются глицирризин, флавоноиды, кумарины, стероиды и эфирные масла. Эти соединения обладают разнообразными полезными свойствами: они помогают укрепить иммунную систему, уменьшают воспаление, облегчают кашель и отхождение мокроты, нормализуют обмен веществ и поддерживают общее здоровье организма.

Основные полезные свойства солодки:

- Противовоспалительный эффект: Благодаря содержанию глицирризина, солодка способна уменьшить воспалительные процессы в организме.

- Иммуностимулирующее действие: Флавоноиды и другие биологически активные вещества укрепляют защитные силы организма, повышают устойчивость к инфекционным заболеваниям.

- Антиспастическое действие: Экстракт солодки снимает мышечные спазмы, что полезно при проблемах с органами пищеварения

Таким образом, солодка является важным природным средством, которое широко используется в народной медицине и официальной фармакологии для лечения различных заболеваний и поддержки здоровья организма [9]. Химический состав солодки представлен в таблице 4.

Таблица 4

Химический состав солодки

Макроэлементы, мг/г	
Калий	14,5
Кальций	11,5
Магний	2,4
Железо	0,7
Микроэлементы, мкг/г	
Магний	0,15
Медь	0,31
Цинк	0,33
Хром	0,07
Алюминий	0,53
Барий	0,42
Селен	12,2
Никель	0,63
Стронций	1,01
Свинец	0,03
Бор	54,8

Технология производства БАД из растительного сырья представлена на рисунке 1.

В качестве основного сырья будут взяты мята, cosлодка. Для получения БАД необходимо будет провести экстрагирование.

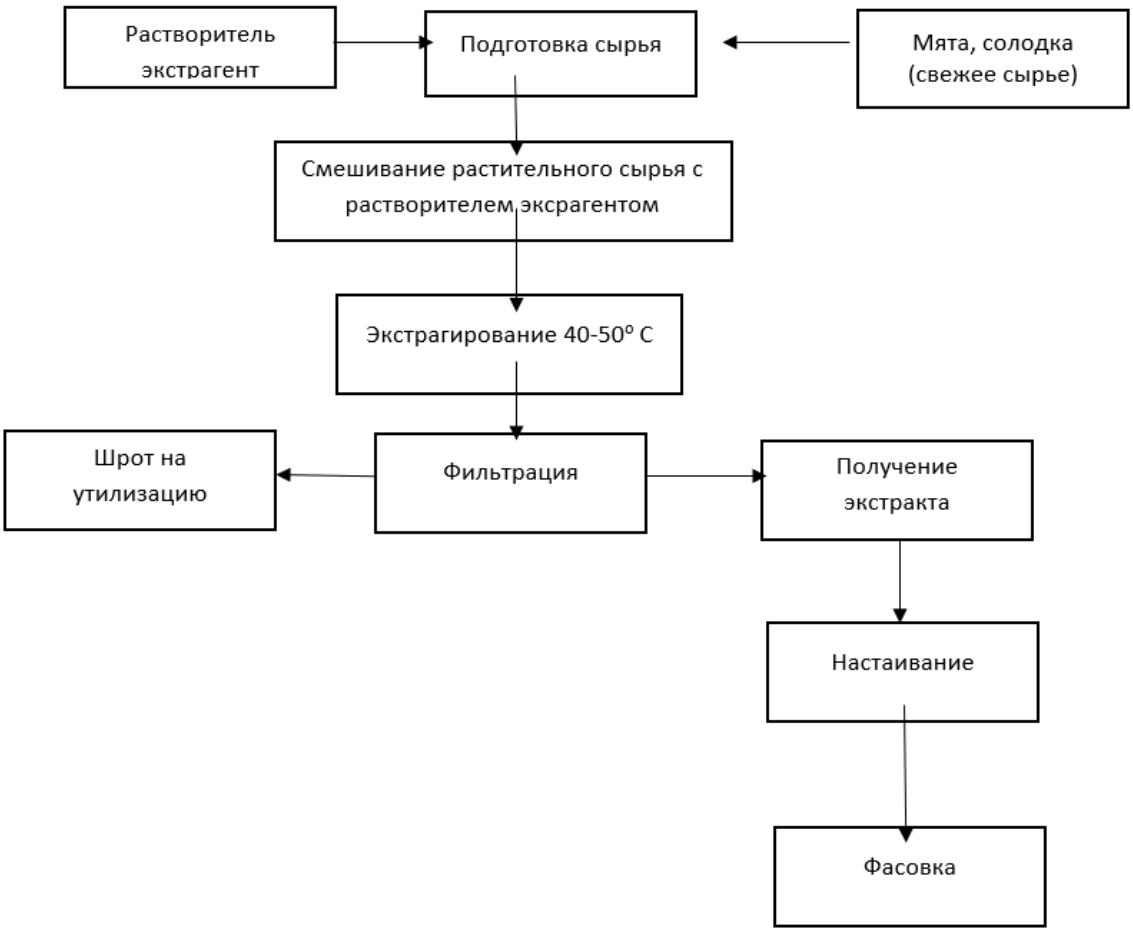


Рисунок 1- Технологическая схема производства БАД на основе растительного сырья

Для определения качества изготовленного продукта были установлены следующие физико-химические показатели:

- определение содержания водорастворимых веществ;
- определение массовой доли сырого протеина;
- определение массовой доли сырого жира;
- антиоксидантная активность.

Содержание водорастворимых витаминов. Определение содержания водорастворимых витаминов проводят методом внешнего стандарта по площадям пиков идентифицированных соединений с помощью градуировочной характеристики высокоэффективной жидкостной хроматографии со спектрофотометрическим детектированием. Детектирование осуществляется на диодной матрице в диапазоне длин волн, соответствующем поглощению каждого витамина [10]. ГОСТ 34258-2017 Метод определения содержания водорастворимых витаминов с помощью

высокоэффективной жидкостной хроматографии со спектрофотометргическим детектированием.

Определение массовой доли сырого жира. Сущность Метода заключается в экстракции сырого жира из навески авиационным бензином или нефрасом 50/ 170 в аппарате ЭЖ-101, удалении растворителя и взвешивании обезжиренного остатка [11]. ГОСТ 13496,15-2016 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения массовой доли сырого жира».

Методика определения массовой доли сырого протеина основана на процессе окисления органического материала исследуемой пробы с использованием серной кислоты в присутствии катализатора. Затем проводится нейтрализация полученной смеси щелочью, выделение аммиака путём дистилляции и последующее титрование. После расчёта содержания азота итоговый показатель умножают на коэффициент преобразования азот-протеин, равный 6,25, чтобы определить массовую долю сырого протеина [12]. ГОСТ 32044,1 -2012 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычислении массовой доли сырого протеина. Часть I . Метод Къельдаля».

Антиоксидантная активность. Существует метод определения суммарного содержания антиокислителей, включая фенольные соединения, посредством фотометрического титрования по методу Левенталя. Этот метод основан на окислении испытуемого образца раствором перманганата калия в кислой среде в присутствии индикатора индигокармина, регулирующего процесс окисления. Для расчётов используется коэффициент 6,792 мг, соответствующий сумме фенольных соединений хмеля, эквивалентных 1 мл 0,1 Н раствора перманганата калия [13]. Патент № 2238554 Российская федерация. Способ определения суммарной антиоксидантной активности биологически активных веществ.

Таблица 5

Физико-химические показатели готового продукта

Наименование	Дневная норма
Содержание водорастворимых веществ	дневная норма (DV)
Массовая доля сырого протеина	дневная норма (DV)
Массовая доля сырого жира	дневная норма (DV)
Антиоксидантная активность	дневная норма (DV)

Выводы

Применение биологически активных добавок в течении последних лет приобретает всё большую актуальность. Они помогают организму человека восполнить дефицит необходимых витаминов, микро- и макроэлементов, а так-же являются

нормализованным средством коррекции питания.

Исходя из данных можно сделать вывод, что не смотря на пол и возраст каждый живой организм нуждается в большом количестве углеводов, в сравнении с белками и жирами.

Для разработки БАД за основное сырье были взяты мята перечная, и солодка из-за их пищевой ценности, так как это растительное сырье богато витаминами, макро и микроэлементами. Так же установлено, что суточная потребность витамина С для организма выше, по сравнению с другими микронутриентами и составляет 90 мк/г сутки для мужчин, женщин и детей.

Так же для организма необходимо большое количество минеральных веществ в сутки, а именно кальция и калия. Выбранное сырье для производства БАД богаты этими минеральными веществами и будут идеально дополнять пищевой рацион каждого человека, а также обогащать его всем необходимым.

В ходе работы была поставлена технология производства БАД. Так-как выбранное сырье растительного происхождения получение БАД будет происходить экстрагированием. Для определения качества изготовленного продукта были установлены физико-химические показатели, которые соответствовали нормам.

References

1. Илларионова, Е. А. И 44 Биологически активные и пищевые добавки. Оценка эффективности и безопасности : учебное пособие / Е. А. Илларионова, И. П. Сыроватский ; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра фармацевтической и токсикологической химии. – Иркутск : ИГМУ, 2020. – 56 с.

2. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиопогичесгих потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.

3. Бочков, М. О. Исследование мнения и осведомленности студентов высших учебных заведений о значении и применении биологически активных добавок / М. О. Бочков, А. В. Козлов, Е. Е. Федорова // International Journal of Advanced Studies in Education and Sociology. – 2021. – № 1. – С. 4-9.

4. Леонтьева, С. А. Использование биологически активных добавок иммуномодулирующего действия в технологии сахаристых кондитерских изделий / С. А. Леонтьева, И. С. Брашко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2025. – № 3. – С. 89-95.

5. Вопросы безопасного использования БАД к пище на растительной основе (обзор) / А. И. Короткова, О. В. Багрянцева, И. Е. Соколов, В. М. Глиненко // Здоровье населения и среда обитания - ЗНиСО. – 2022. – Т. 30, № 7. – С. 24-32. – DOI 10.35627/2219-

5238/2022-30-7-24-32. – EDN MFYSJQ.

6. Попова А.Ю. О новых (2021) нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации /А.Ю. Попова, В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк// Вопросы питания.-2021.№ 4 (536).

7. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 / В. А. Тутельян, Д. Б. Никитюк, И. В. Аксенов [и др.]. – Москва : Роспотребнадзор, 2021. – 72 с. – ISBN 978-5-7508-1862-4. – EDN MAYTEB.

8. Пояркова, Н. М. Мята перечная (Méntha piperítaL.) - важнейшее эфирномасличное растение / Н. М. Пояркова, В. В. Чулкова, С. Е. Сапарклычева // Вестник биотехнологии. – 2020. – № 1(22). – С. 12. – EDN XYJVUB.

9. Дадаев, Х. А. Лекарственное растение солодка голая / Х. А. Дадаев, М. А. Садырова, Д. Х. Акилов // Биология и интегративная медицина. – 2021. – № 1(48). – С. 250-263. – EDN TDCCPO.

10. ГОСТ 34258-2017 Метод определения содержания водорастворимых витаминов с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии со спектрофотометргическим детектированием.

11. ГОСТ 13496,15-2016 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения массовой доли сырого жира».

12. ГОСТ 32044,1 -2012 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычислении массовой доли сырого протеина. Часть I . Метод Къельдаля».

13. Патент № 2238554 Российская федерация. Способ определения суммарной антиоксидантной активности биологически активных веществ.

UDC 678.7

Lyndyakov N.V. Properties of Recycled Polymers during Reprocessing and Methods for Their Stabilization

Свойства вторичных полимеров при повторной переработке и методы их стабилизации

Lyndyakov Nikita Valerievich,
Student,
K. G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (FCU)
Scientific adviser - **Nikolaeva Natalia Valerievna**
Cand. of Eng. Sc., Associate Professor,
Department of Innovative Technologies of Plant-Based Products
K. G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (FCU)
Лындяков Никита Валерьевич,
Студент
Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)
Научный руководитель - Николаева Наталья Валерьевна
к.т.н, доцент кафедры Инновационных технологий продуктов из растительного сырья,
Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

Abstract. *The article examines the impact of repeated processing of polymeric materials on their molecular weight, rheological, thermal, and mechanical properties. The main processes of thermo- and mechanic degradation accompanying polymer recycling are analyzed, as well as changes in the crystallinity and thermal stability of secondary materials. It is shown that the properties of recyclates largely depend on the origin of the raw material: industrial polymers are characterized by greater uniformity and stability of properties compared to materials derived from household waste. Based on an analysis of recent studies, methods for stabilizing and modifying secondary polymers are considered, including the use of chain extenders, compatibilizers, elastomeric additives, and reinforcing fillers, which partially compensate for property degradation and expand the application range of recyclates.*

Keywords: *recycled polymer material, recycling, polymer reprocessing, degradation.*

Аннотация. *В статье рассмотрено влияние повторной переработки полимерных материалов на их молекулярно-массовые, реологические, термические и механические свойства. Проанализированы основные процессы термо- и механодеструкции, сопровождающие рециклинг полимеров, а также изменения степени кристалличности и термостабильности вторичных материалов. Показано, что свойства рециклатов существенно зависят от происхождения исходного сырья: полимеры производственного происхождения характеризуются большей однородностью и стабильностью показателей по сравнению с материалами, полученными из бытовых отходов. На основе анализа современных исследований рассмотрены методы стабилизации и модификации вторичных полимеров, включая применение удлинителей цепей, совместителей, эластомерных добавок и армирующих наполнителей, позволяющих частично компенсировать деградацию свойств и расширить области применения рециклатов.*

Ключевые слова: *вторичное полимерное сырьё, рециклинг, переработка полимеров, деструкция.*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение

В современном мире сохраняется высокая актуальность проблемы вторичной переработки полимерного сырья, особенно крупнотоннажных материалов, таких как поливинилхлорид (ПВХ), полипропилен (ПП), полиэтилен (ПЭ) и других. Постоянный рост их выпуска неизбежно приводит к накоплению значительных объёмов пластиковых отходов. Традиционные методы утилизации – сжигание и захоронение – сопровождаются рядом экологических и экономических сложностей: загрязнением окружающей среды, потерей ценных ресурсов и увеличением углеродного следа. В связи с этим промышленность всё активнее обращается к технологиям рециклинга в рамках концепции экономики замкнутого цикла.

Согласно распоряжению Правительства РФ от 25 января 2018 года №84-р, полимерные отходы, частично извлекаемые в процессе обработки твёрдых коммунальных отходов, а также образующиеся в процессе производства и использования изделий из пластика, перспективно использовать в качестве вторичных ресурсов для производства продукции технического назначения.

Применение вторичных полимеров позволяет снизить нагрузку на природные ресурсы и уменьшить себестоимость изделий.

В некоторых обзорах сказано, что полимерные отходы могут выступать источником вторичного сырья не только для гранулятов и, но и для полимер-наполненных бетонов, дорожных покрытий и древесно-полимерных композитов.

Вместе с тем использование рециклатов связано с определёнными технологическими трудностями. При повторной переработке полимерные материалы испытывают термо- и механическую деструкцию, что ведёт к изменению молекулярной массы, ухудшению реологических свойств, снижению механической прочности и стабильности размеров готовых изделий. Эти изменения напрямую отражаются как на параметрах производственных процессов (экструзия, литьё под давлением, термоформование и др.), так и на качестве конечной продукции.

Наибольшим уровнем сбора и переработки характеризуются отходы из полиэтилена – 20%, поливинилхлорида – 10%, полистирола – 12%, полипропилена – 17%, термопластика – 12%. Значительная доля объёмов перерабатываемого пластика приходится на продукцию кратковременного использования: отходы тары, упаковки и упаковочных материалов.

Вторичным сырьем могут являться как отходы потребительского, так и производственного характера. К потребительским отходам относятся использованные изделия полимеров общего назначения, собранных после эксплуатации. К производственным – отходы первичной переработки: в первую очередь бракованные

изделия, обрезки пленок и листов, облой (излишки материала непосредственно на изделии). По данным исследований ежегодно образуется около 240 миллионов тонн пластиковых отходов, большую часть которых составляют потребительские товары. В данный момент сохраняется тенденция к сохранению значительной доли захороненного пластика. Таблица 1 отражает мировое производство пластика и характеристику отходов по данным, опубликованным на 2025 год.

Таблица 1

Глобальные показатели образования и обращения пластиковых отходов

№	Показатель	Значение, млн т
1	Общее образование пластиковых отходов в мире	267,68
2	Переработка пластиковых отходов	37,96
3	Термическая обработка пластиковых отходов	89,99
4	Захоронение пластиковых отходов на полигонах	103,10
5	Неуправляемые утечки	29,60

Изучение влияния вторичного сырья на свойства полимеров и технологические показатели переработки остаётся актуальной задачей. Текущие исследования направлены на выявление закономерностей изменения свойств материалов, определение оптимальных долей вторичных компонентов, а также поиск способов стабилизации качества продукции – от использования модификаторов до совершенствования методов переработки.

Эксперимент

Вторичные полимеры, как правило, демонстрируют изменения в показателях вязкости и текучести расплава (ПТР) в следствие термомеханической деградации или сшивании полимерных цепей. Так, для вторичных смесей полиэтилена и полипропилена отмечено смещение кривых зависимости вязкости от частоты сдвига: с ростом частоты наблюдается выраженное псевдопластическое поведение, а показатель степени течения *n* возрастает. Это отражено на графиках реологических зависимостей (рис. 1).

Увеличение доли вторичного полиэтилена в смесях с ПП сопровождается изменением комплексной вязкости – при низких частотах осцилляции (0,1 Гц) вязкость возрастает из-за структурирования и слабой совместимости фаз, а при высоких частотах (100 Гц) – снижается вследствие разрушения межфазных связей. Это указывает на неоднородность расплава и ограниченную перерабатываемость вторичных смесей, что может приводить к нестабильности технологического процесса и колебаниям механических свойств готовых изделий.

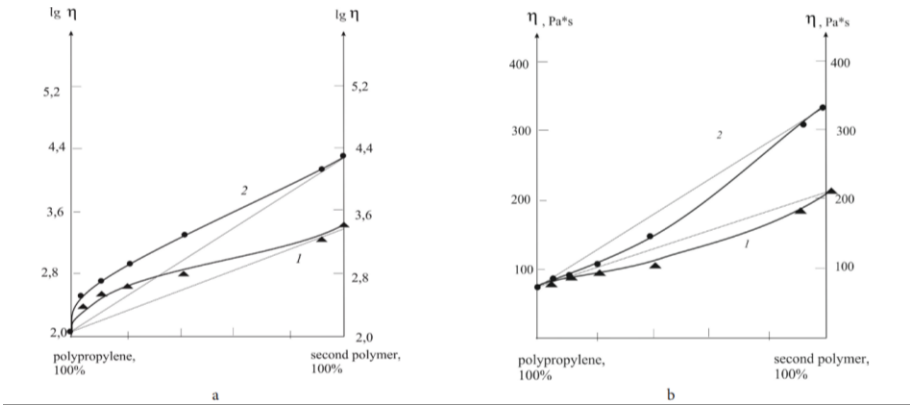


Рисунок 1. Зависимость комплексной вязкости расплава смеси ПП с ПВД-20 (1) и ПНД-276 (2), определенная при частоте осцилляции 0,1 Гц (a) и 100 Гц (b), от соотношения полимеров в смеси

Аналогичные закономерности установлены и в других исследованиях. Для полиэтилентерефталата (ПЭТ) отмечено увеличение показателя текучести расплава (ПТР) с 20,7 ± 0,3 до 36,5 ± 0,4 г/10 мин при переходе от первичного к полностью вторичному материалу, что свидетельствует о снижении вязкости расплава и укорочении макромолекулярных цепей.

Для полиолефинов наблюдается разнонаправленное изменение ПТР: у полиэтилена значение уменьшается с 2,19 до 0,75 г/10 мин (–65 %) вследствие процессов сшивания, тогда как у полипропилена, напротив, возрастает с 8,25 до 11,49 г/10 мин (+39 %) в результате деструкции цепей.

Для большинства вторично переработанных полимеров характерно снижение средневесовой молекулярной массы (Mw) и изменение полидисперсности. У ПЭТ Mw уменьшается с 53 800 до 44 900 г/моль, а полидисперсность сужается с 1,71 до 1,54, что отражает разрушение длинных цепей и перераспределение молекулярных фракций. Аналогичные процессы деструкции подтверждены для ПВХ-композиций: дегидрохлорирование приводит к укорочению цепей и снижению термостабильности.

Многократная экструзия и переработка сопровождаются изменением соотношения аморфных и кристаллических областей. После нескольких циклов обработки многослойные материалы теряют структурную однородность: на поверхности формируются шероховатости, а относительное удлинение при разрыве снижается более чем на 30%. Степень кристалличности ПЭТ увеличивается с 32,9 % до 36,6 %, что обусловлено рекристаллизацией укороченных цепей.

Результаты термогравиметрического анализа (TGA) и дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC) показывают снижение температуры начала

деструкции и изменение температуры стеклования (Tg) у вторичных материалов. Для ПВХ отмечено смещение пика деструкции на 15–20 °C в область более низких температур по сравнению с первичным сырьём, что связано с дегидрохлорированием. Для ПЭТ фиксируется незначительное уменьшение температуры плавления – с 247 до 244 °C, что подтверждает наличие укороченных цепей и повышение доли кристаллитов.

Сводные отклонения представлены в таблице 2.

Таблица 2

Сводные отклонения

Показатель	Характер отклонения вторичного сырья
Вязкость / ПТР	Изменяется от +40 % до −65 % в зависимости от полимера
Mw	Снижение на 10–20 % (ПЭТ), изменчивость для полиолефинов
Кристалличность	Рост на 3–5 % (ПЭТ), снижение однородности в многослойных структурах
Термостабильность	Снижение температуры деструкции на 15–20 °C
Механическая прочность	Падение удлинения на 30–40 %, рост хрупкости

Таким образом, в сравнении с первичными полимерами, вторичные материалы характеризуются снижением молекулярной массы, изменением реологических параметров, повышенной кристалличностью, ухудшением термостабильности и неоднородной структурой. Эти отклонения обусловлены совокупным воздействием термо- и механодеструкции, а также неоднородностью состава рециклата. Количественные данные из зарубежных источников подтверждают тенденции, выявленные отечественными исследователями, и позволяют наглядно сопоставить масштаб изменения ключевых характеристик полимерного сырья.

В ряде случаев наблюдается возможность сохранения или даже улучшения отдельных характеристик при использовании специальных методов компаундирования и модификации, например, за счёт добавления стабилизаторов и наполнителей.

Примером технологического подхода к стабилизации свойств вторичного полимерного сырья является процесс, описанный в международной патентной заявке WO 2025/071544 A1. В данном изобретении переработка пластиковых отходов осуществляется с использованием контролируемых стадий сортировки, измельчения, плавления и компаундирования, а также подбора добавок, обеспечивающих формирование вторичного материала с улучшенными механическими характеристиками. Предлагаемый подход направлен на повышение однородности и воспроизводимости свойств рециклатов без изменения их химической природы, что особенно важно при переработке смешанных и неоднородных потоков пластиковых отходов.

В исследовании венгерских ученых «Разработка инженерного материала с повышенной ударной вязкостью и термостойкостью из вторичного ПЭТ» отмечено

улучшение свойств переработанного полиэтилентерефталата (вторичного ПЭТ). Для модификации использовали реакционноспособный эластомер этилен-бутил-акрилат-глицидилметакрилат (ЭБАГМ) в количестве 5–15 %. Смеси подвергали отжигу (посткристаллизации) при 150 °C в течение 0–180 с, чтобы повысить ударную прочность и термостойкость.

Авторы показали, что молекулы ПЭТ, химически связанные с ЭБАГМ, формируют жёсткую аморфную фазу (ЖАФ), повышающую прочность и термостабильность материала. При оптимальной обработке (15 % ЭБАГМ, 180 с при 150 °C) получен материал с пятикратным увеличением ударной вязкости и пятидесятикратным ростом теплостойкости по сравнению с исходным ПЭТ (рис. 2, 3). Размер и распределение частиц эластомера не менялись после кристаллизации, улучшения связаны с ростом кристалличности (18 %) и перераспределением фаз.

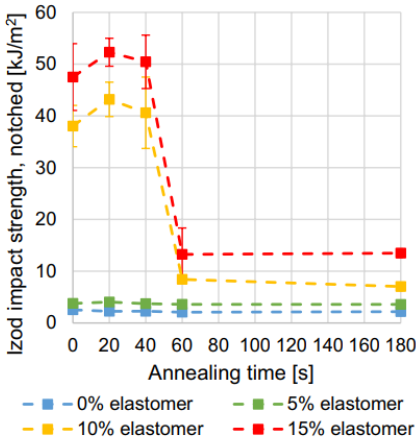
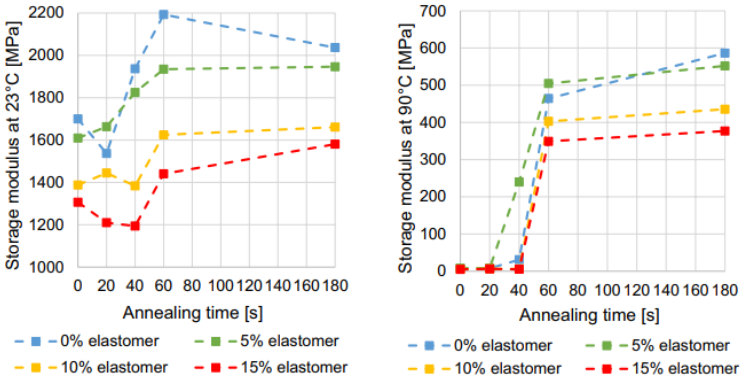


Рисунок 2. Зависимость ударной вязкости по Изоду от времени отжига для смесей вторичного ПЭТ с различным содержанием эластомера ЭБАГМ (0–15 %)



(a) (b)

Рисунок 3. Изменение модуля упругости в зависимости от времени отжига для смесей вторичного ПЭТ с различным содержанием эластомера ЭБАГМ (0–15 %): a – при 23 °C, b – при 90 °C

В другом исследовании «Повышение механических и термических свойств смесей вторичных полиамид-6 и полипропилена» рассматривается разработка композиционного материала на основе переработанных полимеров. Для улучшения свойств вторичных полиамид-6 (ПА6) и полипропилена (ПП) авторы применили три подхода: добавление удлинителя цепей (эпоксидного сополимера Joncryl), совместителя (ПП-г-МАН – полипропилен с привитым малеиновым ангидридом) и армирование короткими углеродными волокнами длиной около 6 мм. Смеси формовали методом экструзии и литья под давлением; шесть групп образцов различались по содержанию модификаторов и волокна (табл 3.).

Таблица 3

Состав исследованных образцов (% по массе)

Группа	Вторичный ПА6	Удлинитель цепей (СЕ)	Вторичный ПП	Совместитель (ПП-г-МАН)	Углеродное волокно (УВ)
1	100	–	–	–	–
2	70	–	30	–	–
3	67,5	–	30	2,5	–
4	67,5 (в т. ч. 0,2 СЕ)	0,2	30	2,5	–
5	67,5 (в т. ч. 0,2 СЕ)	0,2	30	2,5	10
6	67,5 (в т. ч. 0,2 СЕ)	0,2	30	2,5	20

Эксперименты показали, что удлинитель цепей восстанавливает молекулярную массу и улучшает сцепление фаз ПА6 и ПП, а углеродное волокно придаёт жёсткость и теплостойкость. При оптимальном составе (0,2 % удлинителя, 2,5 % совместителя, 10–20 % волокна) материал продемонстрировал рост модуля упругости до 6,6 ГПа, прочности на растяжение до 106 МПа, ударной вязкости до 6,8 кДж/м² и температуры тепловой деформации до 186 °C (рис. 5, 6).

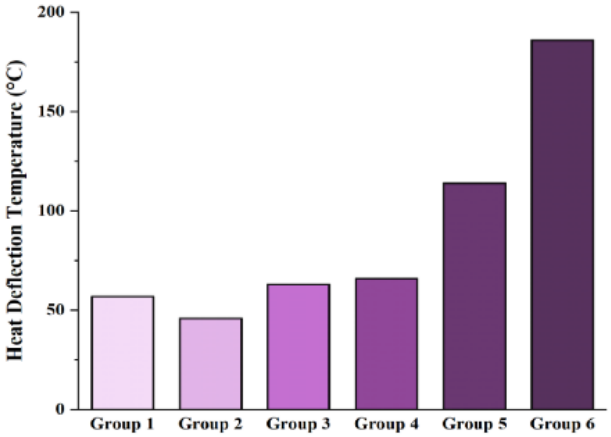


Рисунок 5. Показатели температуры тепловой деформации

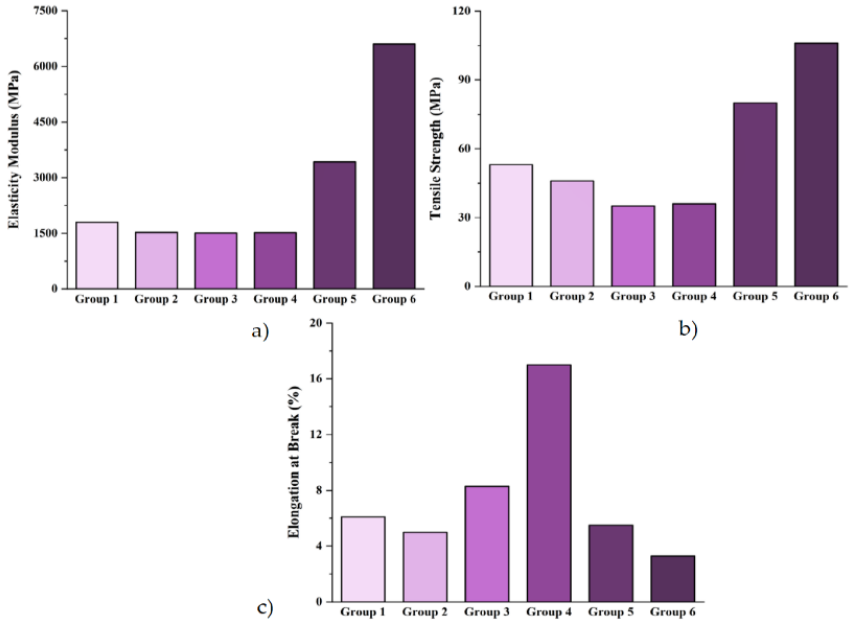


Рисунок 6. Механические свойства композитов на основе смеси ПА6/ПП в зависимости от состава: a – модуль упругости при растяжении, МПа; b – предел прочности при растяжении, МПа; c – относительное удлинение при разрыве

В итоге предложена эффективная технология модификации вторичных полимеров, позволяющая получать инженерные композиции с высокой прочностью и термостойкостью, пригодные для технических изделий и поддерживающие принципы циркулярной экономики.

Сырьё, извлекаемое из бытовых пластиковых отходов, отличается выраженной неоднородностью и значительной степенью деградации по сравнению с материалами промышленного происхождения. Даже при многоступенчатой сортировке и очистке остаются примеси органического и неорганического происхождения, а также остатки полимеров, несовместимых с основной матрицей. Это приводит к существенному изменению молекулярно-массовых характеристик и термостабильности получаемых рециклатов.

Смеси полиэтилена и полипропилена, полученные из бытовых потоков, показывают выраженные признаки термо-окислительной деградации ещё до стадии повторного плавления. Согласно данным экспериментального исследования, при переработке смесей rPE/rPP показатель текучести расплава увеличивается от начальных значений в диапазоне 1,9–2,1 г/10 мин до 3,8–4,5 г/10 мин, что отражает уменьшение средневесовой молекулярной массы и ухудшение вязкоупругих свойств материала. Одновременно фиксируются изменения степени кристалличности и модулей упругости: образцы со всё более выраженной деградацией показывают снижение

модуля Юнга до 850–900 МПа, тогда как менее повреждённые композиции сохраняют значения порядка 1100–1200 МПа.

Ещё более показательные данные приведены для ПЭТ, перерабатываемого из бытовых бутылок и лотков. Согласно обширному обзору технологий механической переработки ПЭТ, контаминация бытовых потоков – в том числе включениями полиамидов, поликарбоната и остатков многослойных структур – приводит к заметному снижению молекулярной массы и росту полидисперсности. Даже в условиях оптимизированной мойки и сушки снижение Mw на 12–18 % считается типичным. Кроме того, при многократной переработке ПЭТ наблюдается снижение температуры плавления на 2–4 °C и смещение температуры начала деструкции в область более низких значений, что связано с накоплением низкомолекулярных фрагментов и продуктами окисления.

Эти изменения закономерно влияют на механические свойства рециклатов. В материалах бытового происхождения отмечают снижение ударной вязкости на 25–40 % (в зависимости от концентрации примесей), а также уменьшение относительного удлинения при разрыве, что связано как с деградацией цепей, так и с нарушением структуры по границам фаз. Такие данные неоднократно подтверждены при исследовании смесей rPE/rPP, в которых увеличение содержания деградированных компонентов приводит к формированию хрупких областей и к снижению способности материала выдерживать циклические и ударные нагрузки.

Чтобы обобщить воздействие бытового происхождения отходов на свойства полимеров, ниже приведена таблица, в которой сопоставлены ключевые изменения характеристик полиэтилена, полипропилена и полиэтилентерефталата, выявленные в доступных исследованиях открытого доступа. Таблица 4 демонстрирует, какие параметры изменяются наиболее существенно, и служит основой для последующей оценки стабильности рециклатов.

Таблица 4

Изменение свойств полимеров из бытовых отходов

Параметр	Первичный материал	Вторичный материал (бытовые отходы)	Изменение
ПТР PE/PP, г/10 мин	1,9–2,1	3,8–4,5	Рост в 1,8–2,2 раза
Модуль Юнга (смеси PE/PP), МПа	1100–1200	850–900	Снижение на 20–30 %
Mw ПЭТ, относит.	100 %	–12…–18 %	Падение вследствие деградации
Температура плавления ПЭТ, °C	247–250	243–246	Снижение на 2–4 °C
Температура начала деструкции ПЭТ, °C	390–410	360–380	Снижение на 20–30 °C
Ударная вязкость (смеси PE/PP), относит.	100 %	~60–75 %	Снижение на 25–40 %

С учётом приведённых данных можно утверждать, что переработка бытовых полимеров сталкивается не с отдельными, а с системными ограничениями. Влияние загрязнений, различная история эксплуатации изделий и неоднородность первоначального сырья формируют широкий диапазон свойств рециклатов, что требует обязательного контроля состава, применения стабилизаторов и корректировки режимов переработки.

Результаты

Современные исследования в области переработки полимерных отходов демонстрируют ряд устойчивых тенденций. Прежде всего усиливается влияние источника сырья на качество рециклатов: производственные отходы отличаются большей однородностью, тогда как бытовые фракции содержат загрязнения, несовместимые полимеры и демонстрируют более выраженную деградацию свойств.

Второй тенденцией является растущее внимание к молекулярно-массовым и реологическим изменениям, происходящим при повторной переработке. У ПЭТ отмечается существенное снижение молекулярной массы уже после первых циклов переработки, а в полиолефинах проявляется конкуренция процессов разрыва и сшивки цепей, приводящая к разнонаправленным изменениям ПТР.

Третьим направлением развития является акцент на структурные фактъоры, такие как изменение степени кристалличности, фазовая неоднородность и формирование хрупких областей, особенно характерные для смесей бытового происхождения.

Наконец, всё большее значение приобретают методы стабилизации и модификации, позволяющие компенсировать деградацию полимеров. Применение удлинителей цепей, совместителей, эластомеров и армирующих наполнителей обеспечивает значительное повышение механических и термических характеристик рециклатов.

Совокупность этих тенденций отражает переход от простого утилизационного подхода к созданию инженерных вторичных материалов, пригодных для технического применения и соответствующих принципам циркулярной экономики.

Проведённый анализ подтверждает, что повторная переработка полимеров неизбежно сопровождается комплексом изменений на молекулярном, структурном и реологическом уровнях. Наиболее существенное влияние оказывают источники сырья, число циклов переработки и наличие загрязнений, особенно характерных для бытовых полимерных отходов. Эти факторы определяют снижение молекулярной массы, изменение степени кристалличности, ухудшение вязкоупругих характеристик и нестабильность механических свойств рециклатов.

Вместе с тем современные методы модификации и стабилизации – применение удлинителей цепей, совместителей, эластомерных компонентов и армирующих наполнителей – позволяют в значительной степени компенсировать последствия деградации и формировать материалы с улучшенными эксплуатационными параметрами. Их эффективность подтверждается многочисленными исследованиями, демонстрирующими рост прочностных, деформационных и термических характеристик вторичных композиций.

Анализ тенденций развития отрасли показывает переход от простых схем утилизации к созданию инженерных рециклатов, потенциально пригодных для применения в технических изделиях, строительных материалах и элементах инфраструктуры. Реализация таких подходов согласуется с принципами циркулярной экономики и государственной стратегией обращения с отходами, а также способствует снижению экологической нагрузки и экономии первичных ресурсов.

Таким образом, вторичные полимеры при грамотном подборе сырья, контроле технологических параметров и использовании современных способов модификации могут рассматриваться как перспективный материал для ряда промышленных направлений. Дальнейшее развитие технологий сортировки, очистки и компаундирования позволит расширить области применения рециклатов и повысить их конкурентоспособность по отношению к материалам из первичного сырья.

References

1. Аросева А. Г., Островская В. Д., Кирш И. А. Изучение свойств многослойных плёночных материалов в процессе многократной экструзии // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. – 2023. – № 7 (109). – URL: https://7universum.com/ru/nature/archive/item/15743

2. Bezeraj E., Debrie S., Arraez F., Reyes P., Steenberge P., D'hooge D., Edeleva M. State-of-the-art of industrial PET mechanical recycling: technologies, impact of contamination and guidelines for decision-making // RSC Sustainability. – 2024. – Vol. 3. – P. 1996–2047. 10.1039/D4SU00571F. https://doi.org/10.1039/D4SU00571F

3. Ergun N., Oksuz M., Ekinci A. Enhancing mechanical and thermal performance of recycled PA6/PP blends: Chain extension and carbon fiber reinforcement synergy // Materials. – 2025. – Vol. 18, No. 5. – Art. 1027. https://doi.org/10.3390/ma18051027

4. Geier J., Bredács M., Witschnigg A. и др. Analysis of different polypropylene waste bales: Evaluation of the source material for PP recycling // Waste Management & Research. – 2024. – Т. 42, № 9. – С. 767–775. https://doi.org/10.1177/0734242X241227369

5. Houssini K., Li J., Tan Q. Complexities of the global plastics supply chain revealed in a trade-linked material flow analysis // Communications Earth & Environment. – 2025. – Vol. 6. – Art. 257. https://doi.org/10.1038/s43247-025-02169-5

6. Joseph T. M., Seitkhan A., Ahmadi Z. и др. Polyethylene terephthalate (PET) recycling: A review // Case Studies in Chemical and Environmental Engineering: электрон. журн. – 2024. – URL: https://www.sciencedirect.com/journal/case-studies-in-chemical-and-environmental-engineering. https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.100673

7. Лаздин Р. Ю., Захаров В. П., Шуршина А. С., Кулиш Е. И. Оценка реологического поведения вторичного полимерного сырья в условиях, соответствующих переработке полимеров методом экструзии и литья под давлением // Письма о материалах. – 2019. – Т. 9, № 1. – С. 70–74. – DOI: 10.22226/2410-3535-2019-1-70-74. https://doi.org/10.22226/2410-3535-2019-1-70-74

8. Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года : распоряжение Правительства РФ от 25 янв. 2018 г. № 84-р (ред. от 13 окт. 2022 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2018. – № 6. – Ст. 920.

9. Самосудова О. С., Тиманцев Я. А., Тихонов Н. Н., Кассин А. С., Крамарев Д. В. Исследования в области рециклинга композиций на основе поливинилхлорида // Успехи в химии и химической технологии. – 2021. – № 7 (242). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovaniya-v-oblasti-retsiklinga-kompozitsiy-na-osnove-polivinilhlorida

10. Шишкинская В. А., Серенко О. А. Полимерные отходы – новые ресурсы в производстве строительных материалов // Высокомолекулярные соединения. Серия А. – 2024. – Т. 66, № 2. – С. 162–172. – DOI: 10.31857/S2308112024020071. https://doi.org/10.31857/S2308112024020071

11. Slezák E., Ronkay F., Bocz K. Development of an engineering material with increased impact strength and heat resistance from recycled PET // Journal of Polymers and the Environment. – 2023. https://doi.org/10.1007/s10924-023-02945-4

12. Soong Y.-H. V., Sobkowic M. J., Xie D. Recent advances in biological recycling of polyethylene terephthalate (PET) plastic wastes // Bioengineering. – 2022. – Vol. 9, No. 3. – P. 98. https://doi.org/10.3390/bioengineering9030098

13. Viora L., Combeau M., Pucci M. F., Perrin D., Liotier P.-J., Bouvard J.-L., Combeaud C. A comparative study on crystallisation for virgin and recycled polyethylene terephthalate (PET): Multiscale effects on physico-mechanical properties // Polymers. – 2023. – Vol. 15, No. 23. – Art. 4613. https://www.mdpi.com/2073-4360/15/23/4613

14. Weber R. S., Briggs N., Horwatt S. W., Reiding M. K., Strebel J. J. Polymer recycling process : междунар. заявка WO 2025/071544 A1 ; № PCT/US2023/033615 ; заявл. 25.09.2023; опубл. 03.04.2025. – 24 с. https://patents.google.com/patent/WO2025071544A1/en

15. Zhang W., Shen J., Guo X., Wang K., Jia J., Zhao J., Zhang J. Comprehensive investigation into the impact of degradation of recycled polyethylene and recycled polypropylene on the thermo-mechanical characteristics and thermal stability of blends // Molecules. – 2024. – Vol. 29, No. 18. – Art. 4499. https://www.mdpi.com/1420-3049/29/18/4499

UDC 621.396.6

Nechitaylov V.V., Moskalenko P.A. Integration of sensor, PLC and visualization data to predict scrap when applying a digital twin of a flexible packaging lamination site

Интеграция данных датчиков, ПЛК и визуализации для прогнозирования брака при применении цифрового двойника участка ламинации гибкой упаковки

Nechitaylov Vasily Vasilyevich,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of heat power installations and heat engines,
St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design.
Higher School of Technology and Energy
Moskalenko Pavel Anatolievich,
Master's student of the Department of Information and Measuring Technologies and Control Systems,
St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design.
Higher School of Technology and Energy
Москаленко Павел Анатольевич,
магистрант кафедры информационно-измерительных технологий и систем управления,
Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна. Высшая школа технологии и энергетики
Нечитайлов Василий Васильевич,
Канд. техн. наук,
доцент кафедры теплосиловых установок и тепловых двигателей,
Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна. Высшая школа технологии и энергетики

Abstract. *The article describes the development of a digital twin for a flexible packaging lamination line based on domestic industrial modules – OWEN PLCs and SCADA+ software. The integration of tension sensors (OWEN PDN-500), temperature sensors (Pt100), pressure transducers (Danfoss MBS 3000), and humidity sensors (OWEN VIT-1) is outlined, along with an algorithm for defect prediction – specifically delamination, bubbles, and wrinkles – based on parameter deviations from setpoints. Trial results demonstrate a reduction in defect rate from 9.3 % to 2.8 % and a 64 % decrease in downtime.*

Keywords: *digital twin, lamination, flexible packaging, OWEN, SCADA+, defect prediction.*

Аннотация. *В статье рассматривается создание цифрового двойника участка ламинации гибкой упаковки на базе отечественных промышленных модулей ОВЕН и SCADA+. Описано подключение датчиков натяжения (ОВЕН ПДН-500), температуры (Pt100), давления (Danfoss MBS 3000) и влажности (ОВЕН ВИТ-1), а также алгоритм прогнозирования брака – расслоения, пузырей, морщин – по отклонениям параметров от уставок. Приведены результаты апробации: снижение брака с 9,3 % до 2,8 %, сокращение простоев на 64 %.*

Ключевые слова: *цифровой двойник, ламинация, гибкая упаковка, ОВЕН, SCADA+, прогнозирование брака.*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Рост производства гибкой упаковки в Российской Федерации, зафиксированный Росстатом на уровне +14 % за 2024 год, сопровождается одновременным ужесточением требований к её качеству – особенно в сегментах пищевой, фармацевтической и косметической продукции. При этом доля брака на этапе ламинации остаётся одной из самых высоких в цепочке: по данным Ассоциации предприятий упаковки, в среднем 6–12 % готовой плёнки подвергается отбраковке из-за дефектов, возникающих именно в процессе склеивания или экструзионного нанесения барьерного слоя. Наиболее частые виды брака – расслоение по границе слоёв, образование пузырей при хранении, морщины и перекос полотна – имеют одну общую черту: они не возникают внезапно, а развиваются постепенно, в течение нескольких десятков секунд, и на ранней стадии могут быть обнаружены по отклонениям технологических параметров от нормы. Именно это свойство и составляет основу для создания цифрового двойника – не виртуальной копии, а функционального зеркала реального участка, в котором данные с датчиков обрабатываются в реальном времени и используются для предиктивного предупреждения отказов.

Традиционно контроль качества ламинации осуществляется либо визуально (оператором у станка), либо постфактум – при приёмке готовой продукции в цехе контроля. Оба подхода страдают от одного и того же недостатка: обратная связь приходит слишком поздно. Дефект, замеченный через 2–3 минуты после его возникновения, уже породил десятки метров бракованного полотна, и остановка линии становится неизбежной. Цифровой двойник смещает акцент с реагирования на предотвращение – он не заменяет человека, но даёт оператору несколько решающих секунд для коррекции режимов – до того, как отклонение перейдёт в необратимый дефект [1].

Аппаратная база двойника строится на проверенных компонентах, доступных в РФ и совместимых с большинством существующих ламинационных машин – как импортных (Comexi F2, Nordmeccanica Super Combi), так и отечественных («Ламинар-500», «ГибПак-3»). В качестве основного контроллера используется модуль ОВЕН MK110-8DN.4R, обеспечивающий приём дискретных сигналов от датчиков положения полотна (оптические датчики Omron E3Z-T61), аварийных реле и концевых выключателей. Для измерения аналоговых параметров применяется модуль MV110-224.8AC, имеющий 8 входов (0–10 В / 4–20 мА) с раздельной гальванической развязкой – это критично при одновременном подключении датчиков из разных технологических зон: сушилки, зоны нанесения клея, прижимных валов.

Набор датчиков подбирается исходя из физики процесса ламинации. Наиболее значимыми параметрами, влияющими на качество склеивания, являются:

- натяжение полотна (оптимально 35±3 Н),
- температура клея в дозаторе (50±2 °C для двухкомпонентных полиуретанов),
- давление прижимных валов (0.6±0.05 МПа),
- влажность в сушильной камере (не более 15 % в зоне окончательной полимеризации) [2].

Для измерения натяжения используется ОВЕН ПДН-500 – компактный датчик на базе тензорезисторов, с диапазоном 0–100 Н, выходом 0–10 В и погрешностью не более 0.5 % от диапазона. Датчик монтируется на опорный ролик и требует минимальной калибровки – один раз в квартал, по эталонному грузу. Температура клея контролируется платиновым термометром Pt100 (код 0501-200, 1 850 ₽, owen.ru), подключённым к аналоговому входу модуля MV110-124.4PT – четырёхканальному преобразователю сигналов термосопротивлений. Датчик помещается в термокарман непосредственно в корпус дозатора, что обеспечивает точность ±0.3 °C по сравнению с внешними ИК-датчиками (±2–3 °C). Давление в пневмосистеме прижимных валов измеряется Danfoss MBS 3000 (артикул 060G1033, 4 300 ₽), имеющим встроенную защиту от гидроудара и точность ±0.5 % – это позволяет выявлять постепенное снижение давления из-за утечек в пневмолиниях, ещё до появления морщин на полотне. Наконец, для контроля влажности в сушильной камере применяется ОВЕН ВИТ-1 – гигрометр с диапазоном 0–100 % RH, выходом 4–20 мА и компенсацией по температуре, что исключает погрешность при колебаниях температуры от 40 до 90 °C.

Все сигналы поступают на модули ОВЕН по кабелю КИПЭВнг(А)-FRLS 5×0.75, экранированному и стойкому к горению. Экран заземляется только с одной стороны (со стороны шкафа), во избежание контурных токов. Питание модулей, шлюза и датчиков обеспечивает ИБП ОВЕН ABB-20.4 (24 В, 4 А·ч), способный поддерживать работу локального узла в течение 2.5 часов при полной потере 220 В – этого достаточно для завершения текущего рулона.

Связь с централизованной системой осуществляется через шлюз MOXA MGate MB3180, поддерживающий до 16 TCP-мастеров и 31 RTU-устройство по протоколу Modbus. Шлюз обеспечивает преобразование между Ethernet и RS-485, позволяя встраивать локальный узел в существующую SCADA-инфраструктуру без замены кабелей. Однако ключевое отличие цифрового двойника заключается в том, что обработка данных происходит не на сервере, а локально – во встраиваемом исполнителе SCADA+ SP-RTM-50, установленном в шкафу управления рядом с модулями ОВЕН. Исполнитель имеет собственный процессор и 512 МБ памяти, что позволяет выполнять FBD-логику и скрипты Python в реальном времени, независимо от состояния сети [3].

Алгоритм прогнозирования брака состоит из четырёх этапов: фильтрация, нормирование, диагностика и классификация. На первом этапе сигналы проходят скользящее усреднение с окном 10 с – это подавляет кратковременные помехи (например, вибрацию от барабанов) без искажения медленных трендов. На втором этапе рассчитывается отклонение от уставки (δ):

$$\delta = \frac{\left|x_{\text{факт}} - x_{\text{уст}}\right|}{x_{\text{уст}}}$$

Если δ превышает порог (например, 15 % для давления, 8 % для температуры) и сохраняется дольше 8 с, система генерирует предупреждение «Риск брака». На третьем этапе запускается модуль диагностики: если одновременно растёт влажность и падает давление – вероятна причина «риски пузырей»; если растёт натяжение и падает температура клея – «начало расслоения». На четвёртом этапе, при наличии исторических данных, применяется кластеризация k-means (реализованная в скрипте на Python через библиотеку scikit-learn, запускаемую в SP-DEV), позволяющая классифицировать аномалию с точностью до 85 % по обучающей выборке из 500 записей [1]. Для наглядности зависимости параметров от типов дефектов в Таблице 1 приведены характерные отклонения, зафиксированные на производственной линии в 2024 году.

Таблица 1

Связь отклонений параметров с типами брака при ламинации гибкой упаковки

Параметр	Норма	Отклонение → Дефект
Натяжение полотна	35±3 Н	>45 Н → разрыв; <25 Н → морщины
Температура клея	50±2 °C	<45 °C → непроклей; >58 °C → пена, расслоение
Давление валов	0.6±0.05 МПа	<0.45 МПа → расслоение по кромке
Влажность в зоне 3	≤15 %	>25 % → пузыри при хранении (через 24–48 ч)

Для иллюстрации концепции цифрового двойника на Рисунке 1 представлена общая схема взаимодействия реального и виртуального объектов. Слева показан реальный участок ламинации – физическая линия с установленными датчиками, а справа – виртуальный объект, представляющий собой цифровую модель, в которую поступают данные с датчиков и в которую возвращается информация для управления. Такой подход позволяет не просто наблюдать за процессом, но и моделировать его поведение, прогнозировать дефекты и оптимизировать режимы работы. Принцип «реальный объект → данные → виртуальный объект → информация → реальный объект»

является основой для создания систем предиктивного контроля качества на производстве.

Рисунок 1. Взаимодействие реального и виртуального объектов в концепции цифрового двойника

Визуализация данных цифрового двойника осуществляется в среде SCADA+, где оператор работает с несколькими уровнями представления информации: от структурного дерева проекта до детальных экранов HMI и редакторов функциональных блоков. На Рисунке 2 показан рабочий интерфейс системы, включающий дерево проекта слева, где организованы все компоненты – сервер, панели, оборудование, – и центральную область с редактором HMI, где формируются графические экраны с индикаторами состояния насосов, двигателей и технологических параметров. В правой части виден редактор FBD – функциональных блоков, где программист создаёт алгоритмы обработки сигналов и принятия решений. Такая структура позволяет одновременно проектировать, тестировать и эксплуатировать систему, обеспечивая полный цикл разработки от схемы до визуализации. Особенно важно, что все элементы – от датчиков до кнопок управления – имеют единое представление в проекте, что минимизирует ошибки при внедрении.

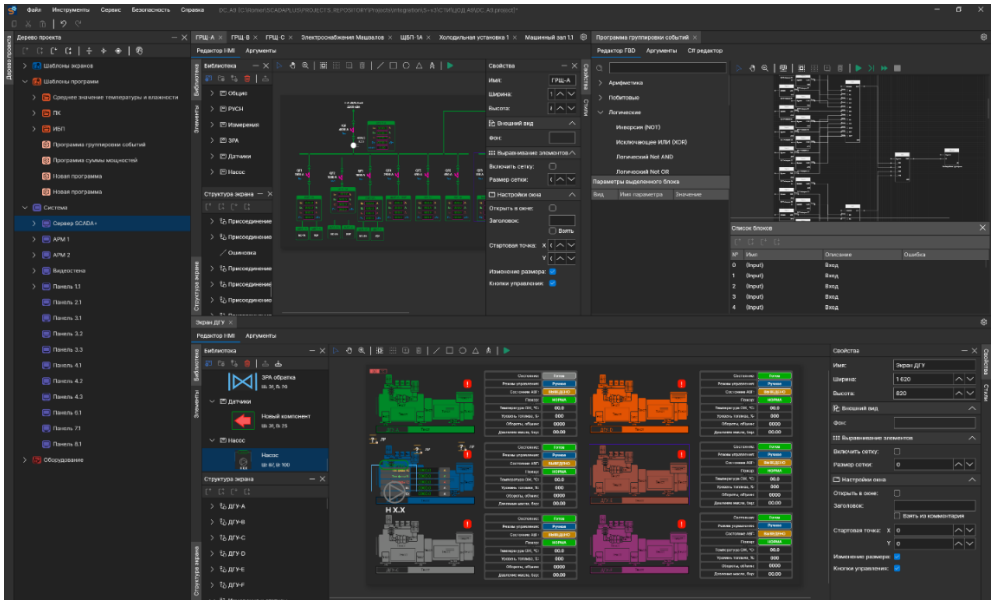


Рисунок 2. Рабочее пространство Интерфейса SCADA+ для проектирования и визуализации цифрового двойника

Особое внимание уделено архивированию данных: все значения сохраняются в локальной базе MySQL с частотой 1 запись/сек, что позволяет проводить ретроспективный анализ – например, установить, что каждое появление пузырей на готовой упаковке сопровождалось ростом влажности в зоне 3 сушилки за 22–28 с до визуального проявления. Это свойство использовано для калибровки порогов предупреждения: вместо фиксированных значений («влажность >25 %») введена динамическая граница:

$$\text{Порог} = x_{\text{норм}} + k \cdot \sigma$$

где σ – стандартное отклонение за последние 24 ч, а k – коэффициент чувствительности (по умолчанию 2.5). Такой подход снижает количество ложных срабатываний на 40 % при сохранении 92 % выявляемости реальных дефектов [5].

Апробация цифрового двойника проведена в апреле 2025 года на предприятии – производителе гибкой упаковки в Ленинградской области, где ламинационная машина «Ламинар-500» работает в три смены, выпуская плёнку для упаковки сыпучих и жидких продуктов. До внедрения двойника доля брака составляла 9.3 % – в основном из-за расслоения по кромке и пузырей при хранении. После установки модулей ОВЕН, датчиков и настройки FBD-логики в SP-RTM-50 брак снизился до 2.8 % за первые 10 смен, а простои на перенастройку – на 64 %. Особенно заметен эффект в ночную смену, когда бдительность оператора снижена: 78 % предупреждений были обработаны автоматически (регулировкой частоты вентиляторов сушилки или подачей сигнала на

оператора через звуковую индикацию), и только 22 % потребовали ручной коррекции. Стоимость комплекта цифрового двойника включает:

- модуль ОВЕН MK110-8DN.4R – 8 900₽,
- модуль MV110-224.8AC – 11 200₽,
- датчик натяжения ОВЕН ПДН-500 – 6 400₽,
- датчик влажности ОВЕН ВИТ-1 – 9 800₽,
- датчик давления Danfoss MBS 3000 – 4 300₽,
- Pt100 + преобразователь MV110-124.4PT – 3 200₽,
- шлюз MOXA MB3180 – 22 500₽,
- ИБП ОВЕН ABB-20.4 – 14 200₽,
- кабель КИПЭВнг 80 м – 4 000₽,
- программирование и пусконаладка – 45 000₽.

Итого – 129 500₽. При производительности линии 5 тонн гибкой плёнки в месяц и стоимости брака 84 000₽/т снижение брака с 9.3 % до 2.8 % даёт экономию:

$$5 \cdot 0{,}065 \cdot 84000 = 27300 \text{ руб./мес.}$$

К этому значению добавляется экономия от сокращения простоев: при средней скорости 80 м/мин и стоимости простоев 1 200 ₽/мин снижение на 64 % при 45 мин/смену даёт дополнительно 15 552 ₽/мес. Общий эффект – 42 852 ₽/мес, при этом срок окупаемости комплекта – 3.0 месяца.

Сравнение с зарубежными аналогами показывает преимущество отечественного решения. Система на базе Siemens S7-1500 (215 000 ₽), ET200SP (78 000 ₽), датчиков Siemens QBE9 (12 500 ₽ за шт.) и WinCC Advanced (95 000 ₽) обойдётся в более чем 400 000 ₽ – более чем втрое дороже, при сопоставимой точности прогнозирования. Более того, цикл обработки в S7-1500 составляет 50–100 мс, тогда как в SP-RTM-50 – ≤50 мс, что критично при быстроразвивающихся дефектах (например, пена от перегрева клея образуется за 15–20 с). Важно и то, что SCADA+ поддерживает русскоязычный интерфейс, встроенные функции тревожности и архивирования без необходимости в дорогостоящих лицензиях на SQL-сервер – в отличие от WinCC, где база данных требует отдельной покупки [6].

Перспективы развития цифрового двойника связаны с его интеграцией в более широкие системы: например, с MES («1С:ERP») для корректировки плана производства при росте риска брака, или с системами технического зрения (например, Cognex In-Sight), которые подтверждают или опровергают прогноз по фактическому изображению полотна. Однако уже сегодня, без ожидания «завтрашних технологий», цифровой

двойник на базе ОВЕН и SCADA+ позволяет сделать ламинацию не просто управляемой, а прогнозируемой – и тем самым внести вклад в достижение национальных приоритетов по импортозамещению, цифровизации и повышению качества упаковки в Российской Федерации.

References

1. Черпаков, А. А. Моделирование процесса управления посредством SCADA системы / А. А. Черпаков, О. В. Борисова // Актуальные проблемы науки и образования: сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Москва, 14 декабря 2023 года. – Москва: Алеф, 2023. – С. 259-265.

2. Хазиев, Р. М. Применение и преимущества систем управления процессами (SCADA) в автоматизации технологических процессов / Р. М. Хазиев, О. В. Борисова // Формирование профессиональной направленности личности специалистов - путь к инновационному развития России: Сборник статей V Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 18–19 декабря 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 481-482.

3. Khairutdinova, A. Sh. Main aspects of using modern automated process control systems at thermal power plants / A. Sh. Khairutdinova, O. V. Borisova // Theory and practice of modern science: the view of youth : Proceeding of the III All-Russian Scientific and Practical Conference in English. In 2 parts, Saint-Petersburg, 30 ноября 2023 года. – Saint-Petersburg: Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, 2024. – P. 37-42.

4. Borisova, O. V. Research of approaches to the selection of equipment for automated control systems / O. V. Borisova, A. A. Chuchalov // Theory and practice of modern science: the view of youth : Proceeding of the III All-Russian Scientific and Practical Conference in English. In 2 parts, Saint-Petersburg, 30 ноября 2023 года. – Saint-Petersburg: Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, 2024. – P. 94-99.

5. Бакиров, Д. Ф. Основы промышленной автоматизации: принцип работы и примеры применения / Д. Ф. Бакиров // Россия молодая: СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XIV ВСЕРОССИЙСКОЙ, НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, Кемерово, 18–21 апреля 2023 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. – С. 21001.1-21001.3. –

6. Халилов, Ф. М. Развитие автоматизации технологических процессов: тенденции и перспективы / Ф. М. Халилов, О. В. Борисова // Грани науки 2023: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону-Мадрид, 27 ноября 2023 года. – Ростов-на-Дону - Мадрид: ДиректСайнс (ИП Шкуркин Д.В.), ООО "Сфера", 2023. – С. 390-395.

UDC 159.99

Bakina D.V., Garina I.K., Mezentseva V.V., Bogacheva E.V. Academic and Workload Impact on Student Sleep, Stress, and Motivation: A Statistical Analysis

Влияние учебной и рабочей занятости на сон, стресс и мотивацию студентов: статистический подход

Bakina Darya Vladimirovna
Student of the Faculty of Medicine Group L-310,
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Garina Islanda Konstantinovna
Student of the Faculty of Medicine Group L-310,
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Mezentseva Valeria Viktorovna
Student of the Faculty of Medicine Group L-310,
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Bogacheva Elena Vasilevna
Ph.D, Associate Professor
Department of Management in Health Care Department,
Voronezh State Medicai University named after N.N. Burdenko
Бакина Дарья Владимировна
Студентка лечебного факультета группы Л-310
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Гарина Исланда Константиновна
Студентка лечебного факультета группы Л-310
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Мезенцева Валерия Викторовна
Студентка лечебного факультета группы Л-310
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Богачёва Елена Васильевна
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры Управления в здравоохранении,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

Abstract. *The article presents a statistical analysis of survey data on the influence of academic and working engagement (including duties/shifts) on sleep quality and stress levels among students of the Voronezh State Medical University (VSMU) named after N.N. Burdenko. The study focuses on identifying the correlation between high workloads and the psycho-emotional state of students. Key indicators are analyzed: the subjective assessment of sleep quality (on a 5-point scale) and the level of stress (on a 10-point scale). The results show a predominance of moderately-low sleep quality assessments and a wide distribution of high stress levels, which directly correlates with a high working load – up to 8 shifts per month for a significant portion of students.*

Keywords: *medical students, academic load, working engagement, duties/shifts, sleep, stress, statistical analysis.*

Аннотация. *В статье представлен статистический анализ данных опроса, посвященного влиянию учебной и рабочей занятости (включая дежурства) на качество сна и уровень стресса среди студентов Воронежского государственного медицинского университета (ВГМУ) им. Н.Н. Бурденко. Исследование сфокусировано на выявлении взаимосвязи между высокой занятостью и психоэмоциональным состоянием обучающихся. Анализируются ключевые показатели: субъективная оценка качества сна (по 5-балльной шкале) и уровень стресса (по 10-балльной шкале). Результаты демонстрируют преобладание умеренно-низких оценок качества сна и широкий разброс высокого уровня стресса, что напрямую коррелирует с высокой рабочей нагрузкой – до 8 дежурств в месяц у значительной части студентов.*

Ключевые слова: *студенты-медики, учебная нагрузка, рабочая занятость, дежурства, сон, стресс, статистический анализ.*

Рецензент: Петрова Марина Михайловна - Доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ. Первый проректор, зав. кафедрой поликлинической терапии и семейной медицины с курсом ПО. Член рабочей группы РКО «Терапевтические аспекты кардиологической практики», член правления РКО, член центрального совета РНМОТ

Актуальность. Обучение в медицинском университете традиционно сопряжено с высокой интенсивностью учебного процесса, большим объемом информации и необходимостью освоения практических навыков. Современная реальность для многих студентов-медиков усугубляется совмещением учебы с работой или регулярными медицинскими дежурствами, что ставит под угрозу их психоэмоциональное и физиологическое благополучие. Хронический недостаток сна и высокий уровень стресса являются одними из главных факторов, негативно влияющих на когнитивные функции, академическую успеваемость и общую адаптацию студентов [1, 2]. Дежурства, как специфический вид рабочей занятости, часто предполагают работу в ночное время и серьезно нарушают циркадные ритмы, что является ключевым фактором, влияющим на качество сна.

Нарушения сна и хронический стресс могут привести к эмоциональному выгоранию, снижению концентрации внимания и, как следствие, падению мотивации к учебе [3]. Изучение взаимосвязи между объемом рабочей занятости (количеством дежурств) и психоэмоциональным состоянием студентов является актуальной задачей для разработки эффективных мер поддержки.

Цель: Выявить и проанализировать статистические показатели качества сна, уровня стресса, а также степень рабочей занятости (количество дежурств) среди студентов ВГМУ им. Н.Н. Бурденко.

Материалы и методы: В рамках исследования был проведен опрос среди студентов разных курсов (1,4,6) Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко. Общее количество опрошенных студентов составило 114 человек.

В анкете студенты оценивали:

Качество своего сна по 5-балльной шкале.

Уровень стресса по 10-балльной шкале.

Количество дежурств в месяц.

Факт совмещения учебы с работой.

Обработка данных проводилась методами количественного и качественного анализа с использованием статистического подсчета частоты и процентного соотношения ответов.

Визуализация результатов представлена в виде диаграмм (см. Диаграммы 1–3).

Анализ полученных данных позволил сформировать картину влияния рабочей и учебной нагрузки на ключевые показатели психоэмоционального состояния студентов.

Анализ распределения рабочих дежурств показал, что значительная часть студентов совмещает учебу с интенсивной работой (Диаграмма 1).

Подавляющее большинство студентов указало на наличие дежурств. Наиболее распространенным ответом является 8 дежурств в месяц, который выбрали 37 студентов (32,45%) от общего числа опрошенных. Следующие по частоте ответы: 17 человек (15%) имеют 3 дежурства, 14 человек (12,3%) — 2 дежурства и 13 человек (11,4%) — 6 дежурств. Тот факт, что почти треть опрошенных совмещает учебу с 8 дежурствами (что эквивалентно примерно двум дежурствам в неделю), является критическим фактором.

Такая высокая регулярная нагрузка, особенно в медицинских учреждениях, неизбежно требует значительных временных и эмоциональных затрат, напрямую влияя на время, отведенное на отдых и сон.

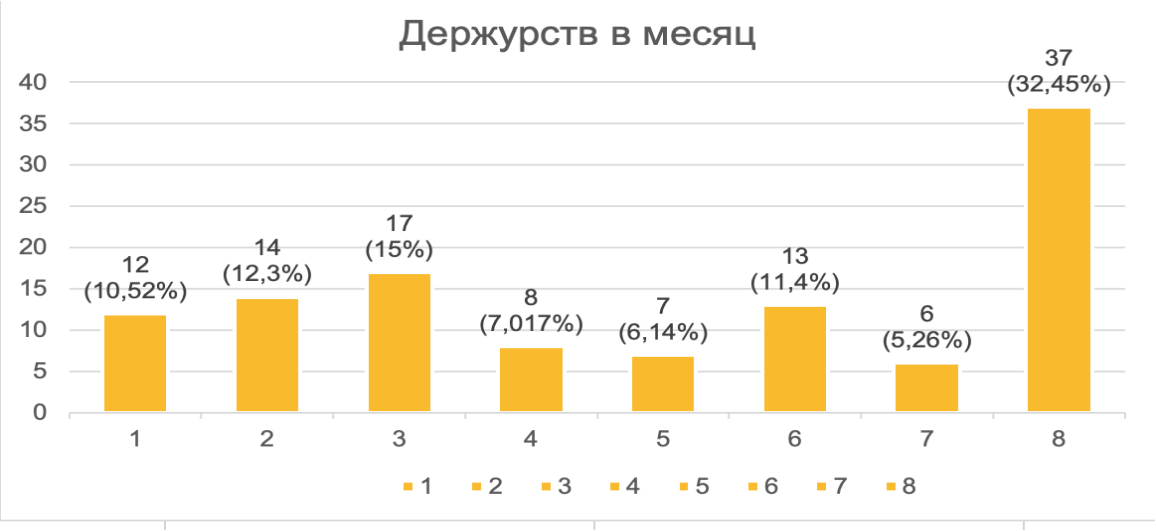


Диаграмма 1. Количество дежурств в месяц (n=114)

На вопрос о качестве сна студенты ответили, что у большинства сон умеренно-удовлетворительный или плохой, что свидетельствует о проблемах с восстановлением организма (Диаграмма 2).

Самый крупный сегмент — оценка «3» (по 5-балльной шкале), которую выбрали 47 студентов (41,23%). Следующая по величине группа — оценка «4» 35 студентов (30,7%). Таким образом, 76 студентов (61,93%) оценивают свой сон на «3» или «4». Лишь 12 человек (10,52%) дали оценку «5» (отлично) и 8 человек (7,02 %) дали оценку «1» (очень плохо).

Преобладание оценок «3» и «4» указывает на то, что большинство студентов испытывают существенные, проблемы со сном. Учитывая интенсивность дежурств, оценка «3» (удовлетворительно) может отражать привыкание студентов к субоптимальному качеству сна.

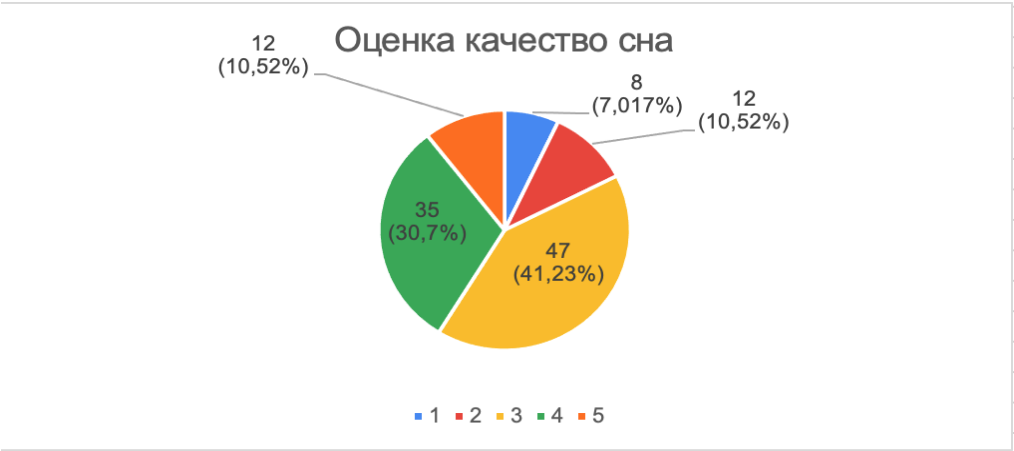


Диаграмма 2. Оценка качества сна (по 5-балльной шкале, n=114)

Результаты опроса показывают, что уровень стресса имеет широкий разброс с пиками на умеренно-высоких значениях, что характерно для напряженного учебного и рабочего процесса (Диаграмма 3).

Наиболее часто встречающиеся оценки: «3» (17 студентов, 14,91%) и «5» 16 студентов (14,03%). Значительная доля студентов оценила стресс на высокие баллы: 13 человек (11,4%) на «7», 10 человек (8,77%) на «8» и 11 человек (9,65%) на «10» (максимальный балл).

Суммарно 58,78% опрошенных оценили стресс на уровне от 3 до 7 баллов включительно. При этом, суммарная доля тех, кто оценил стресс на 8, 9 или 10 баллов, составляет 8,77% + 5,26% + 9,65% ≈ 23,68%. Это подтверждает, что умеренно-высокий и высокий уровень стресса является нормой для значительной части студентов.

Сосредоточение оценок в средней и верхней части шкалы говорит о том, что академическая нагрузка, совмещенная с дежурствами, создает постоянный психоэмоциональный фон напряжения.

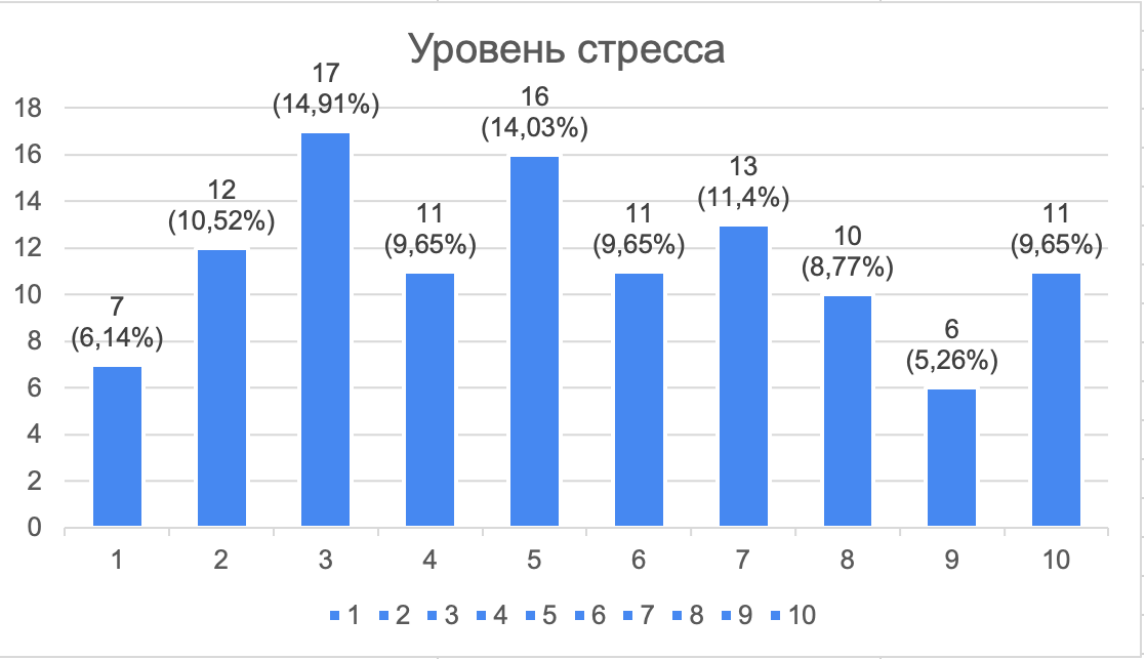


Диаграмма 3. Уровень стресса (по 10-балльной шкале, N=114)

Сочетание высокой рабочей нагрузки (8 дежурств в месяц у 32,45% студентов), недостаточного качества сна (41,23% оценили на «3») и хронического стресса (пики на 3 и 5 баллах, а также 23,68% студентов с очень высоким стрессом) неизбежно ведет к росту усталости и снижению учебной мотивации. Студенты, вынужденные жертвовать сном ради дежурств, демонстрируют снижение когнитивных функций, что отрицательно сказывается на их способности усваивать материал и поддерживать высокий академический уровень.

Заключение. Проведенный статистический анализ подтвердил значительное влияние учебной и рабочей занятости (особенно, регулярных дежурств) на качество сна и уровень стресса студентов ВГМУ им. Н.Н. Бурденко.

Критическим фактором является высокая рабочая нагрузка: 32,45% студентов имеют максимальное количество дежурств – 8 в месяц. Большинство студентов (свыше 41%) оценивают качество своего сна лишь как удовлетворительное («3» по 5-балльной шкале), что является прямым следствием нарушения режима. Уровень стресса у большинства студентов находится на умеренно-высоком уровне, при этом почти четверть студентов (23,68%) испытывает стресс на уровне 8-10 баллов, что требует особого внимания.

Таким образом, для поддержания мотивации и предотвращения эмоционального выгорания в медицинском ВУЗе необходимо внедрение системных мер, направленных на оптимизацию расписания дежурств, предоставление студентам ресурсов для управления.

References

1. Васильева, И. А. Стресс и адаптация студентов-медиков в условиях высокой учебной нагрузки / И. А. Васильева, А. Н. Петров // Медицинское образование и профессиональное развитие. — 2023. — Т. 14, № 2. — С. 45–56.

2. Иванова, О. П. Особенности эмоционального выгорания и мотивации студентов, совмещающих учебу с работой в системе здравоохранения / О. П. Иванова, В. Л. Сорокин // Психология и педагогика в медицине. — 2024. — № 1 (25). — С. 112–120.

3. Крылов, М. Ю. Психологические механизмы адаптации первокурсников к образовательной среде медицинского вуза [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. — 2021.

4. Смирнова, Е. В. Хронический дефицит сна и его влияние на когнитивные функции студентов медицинских вузов / Е. В. Смирнова, Д. С. Козлов // Вестник Российской академии медицинских наук. — 2022. — Т. 77, № 4. — С. 341–350.

UDC 616.524.1, 159.922.7

Bolyasnikova V.S., Gorskikh O.S., Yakovlev M.A., Bogacheva E.V. Stress and acne: how student life affects the skin

Стресс и акне: как студенческая жизнь влияет на кожу

Bolyasnikova Viktoria Sergeevna,
third-year student of the Faculty of Medicine, Group L-310,
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Gorskikh Olga Sergeevna,
third-year student of the Faculty of Medicine, Group L-310,
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Yakovlev Maksim Alexandrovich,
third-year student of the Faculty of Medicine, Group L-310,
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Bogacheva Elena Vasilevna
Ph.D, Associate Professor
Department of Management in Health Care Department,
Voronezh State Medicai University named after N.N. Burdenko
Болясникова Виктория Сергеевна,
студентка лечебного факультета 3 курса группы Л-310, Воронежский государственный
медицинский университет имени Н.Н. Бурденко
Горских Ольга Сергеевна,
студентка лечебного факультета 3 курса группы Л-310, Воронежский государственный
медицинский университет имени Н.Н. Бурденко
Яковлев Максим Александрович,
студент лечебного факультета 3 курса группы Л-310, Воронежский государственный
медицинский университет имени Н.Н. Бурденко
Богачёва Елена Васильевна
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры Управления в здравоохранении,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

Abstract. *Acne is a common skin condition, particularly relevant for students. The student lifestyle (stress, lack of sleep, diet, cosmetics) can trigger or worsen acne, having a significant psychosocial impact on young people, lowering self-esteem and affecting social activity. The article analyzes factors associated with the student environment that contribute to the development of acne and offers comprehensive, scientifically-based solutions for its prevention and treatment, including dermatological, dietary, and psychological aspects.*

Keywords: *acne, skin, stress, students*

Аннотация. *Акне – распространенное кожное заболевание, особенно актуальное в студенческой среде. Студенческий образ жизни (стресс, недосып, питание, косметика) может провоцировать или усугублять акне, оказывая значительное психосоциальное влияние на молодых людей, снижая самооценку и влияя на социальную активность. В статье рассматриваются и анализируются факторы, которые способствуют развитию акне, и предлагаются комплексные обоснованные решения для его профилактики и лечения, включая дерматологические, диетологические и психологические аспекты.*

Ключевые слова: *акне, кожа, стресс, питание, студенты*

Рецензент: Петрова Марина Михайловна - Доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ. Первый проректор, зав. кафедрой поликлинической терапии и семейной медицины с курсом ПО. Член рабочей группы РКО «Терапевтические аспекты кардиологической практики», член правления РКО, член центрального совета РНМОТ

Акне (Acne vulgaris) – одно из наиболее распространенных дерматологических заболеваний, поражающее преимущественно подростков и молодых людей. Его возникновение и течение тесно связаны с гормональными изменениями, генетической предрасположенностью, а также факторами внешней среды. Для миллионов людей, особенно в период юности, акне становится не только косметической проблемой, но и серьезным психосоциальным вызовом, оказывающим значительное влияние на качество жизни. [1]

Студенческая жизнь – это уникальный этап в жизни молодого человека, характеризующийся повышенной учебной нагрузкой, стрессом, изменениями в режиме питания и сна, а также активной социальной адаптацией. Совокупность этих факторов может стать триггером для манифестации или обострения акне. Недостаточный сон, несбалансированное питание (частое употребление фастфуда и сладостей), хронический стресс, связанный с сессиями и экзаменами, а также интенсивное использование косметических средств для маскировки высыпаний – все это создает неблагоприятную среду для кожи.

Психологическое воздействие акне в студенческом возрасте может быть особенно выраженным. Страх осуждения, снижение самооценки, чувство неловкости и неуверенности в себе способны приводить к социальной изоляции, избеганию публичных выступлений и даже влиять на успеваемость. В условиях постоянного сравнения с окружающими, где внешность часто играет важную роль, борьба с акне может стать источником значительного стресса.

Несмотря на широкую распространенность, вопросы, касающиеся взаимосвязи акне и особенностей студенческого образа жизни, а также эффективные пути решения этой проблемы, остаются актуальными. Понимание факторов, провоцирующих акне у студентов, и разработка комплексных стратегий управления заболеванием, учитывающих специфику этого периода жизни, являются первостепенными задачами.

Целью данной статьи является всестороннее рассмотрение проблемы акне у студентов, анализ ключевых факторов, способствующих его развитию и обострению в условиях университетской среды, а также представление научно обоснованных и практически применимых решений для профилактики, лечения и минимизации негативного влияния акне на физическое и психоэмоциональное благополучие студентов. В работе будут затронуты как дерматологические аспекты, так и важность междисциплинарного подхода, включающего диетологию, психологическую

поддержку и коррекцию образа жизни.

В работе рассматривается влияния стресса студенческой жизни на возникновение акне, а также предлагаются рекомендации по улучшению качества жизни студентов, страдающих от этого заболевания.

Задачи:

1. Изучить причины возникновения акне у студентов.
2. Проанализировать влияние психоэмоционального состояния студентов на возникновение акне.
3. Разработать рекомендации по профилактике и лечению акне в студенческой среде.

Методы и материалы исследования:

1. Анкетирование — для сбора количественных данных о распространенности акне среди студентов и его влиянии на их жизнь.
2. Анализ литературы — изучение существующих исследований по теме акне и его влияния на психоэмоциональное состояние.
3. Статистический анализ — для обработки собранных данных и выявления закономерностей.

Результаты исследования и их обсуждение: Проведено анкетирование среди студентов 1-6 курса Воронежского государственного университета имени Н. Н. Бурденко в возрасте от 18 до 24 лет, в нем приняло участие 105 человек, из них 61 (58.3%) - женского пола, 44 (41.7%) - мужского пола.

Согласно данным анонимного анкетирования, проблемная кожа волнует многих молодых людей, независимо от их пола. Так, 42 (40%) опрошенных респондентов страдают от акне, причём в равных долях как мужчины, так и женщины. 26 (61%) из них определяют форму заболевания как «Лёгкая форма», 13 (32%) - как «Умеренная форма», а остальные 3 (7%) - как «Тяжёлая форма». (Диаграмма 1).

Диаграмма 1. Акне.

В ходе анкетирования было выяснено, что акне среди студентов – это распространённая проблема. Встаёт вопрос о том, как же бороться с этим заболеванием. Для начала нужно разобраться в общей этиологии акне, а также в причинах возникновения каждого конкретного случая.

Акне – это многофакторное заболевание кожи, развитие которого обусловлено сложным взаимодействием нескольких ключевых причин, хотелось бы остановиться на некоторых из них.

Главными регуляторами активности сальных желез являются андрогены (мужские половые гормоны), которые присутствуют в организме как мужчин, так и женщин. Во время полового созревания, стресса, а также в определенные фазы менструального цикла уровень андрогенов повышается. Это приводит к увеличению выработки кожного сала, делая его более густым и вязким.

Даже при нормальном уровне андрогенов, у некоторых людей сальные железы могут быть более чувствительны к их действию.

Фолликулярный гиперкератоз (нарушение процесса слущивания клеток).

Клетки эпидермиса (кератиноциты) в волосяных фолликулах начинают быстрее делиться и накапливаться, нарушая естественный процесс их отшелушивания.

Избыток кожного сала и отмерших клеток закупоривает устье волосяного фолликула, образуя микрокомедон. Этот процесс может привести к образованию открытых комедонов ("черных точек", где содержимое окисляется на воздухе) или закрытых комедонов ("белых угрей", которые еще не имеют выхода на поверхность).

Propionibacterium acnes (сейчас чаще называют Cutibacterium acnes) – бактерия которая является нормальным обитателем кожи, но при закупорке фолликула и избытке кожного сала ее количество может значительно увеличиваться.

Закупоренный фолликул, переполненный себумом и бактериями, становится очагом воспаления. Иммунная система реагирует на содержимое фолликула, вызывая покраснение, отек и образование папул (красных прыщей), пустул (прыщей с гнойным содержимым), узлов и кист.

Воспаление может распространяться на соседние фолликулы, приводя к более обширным поражениям. Дополнительные факторы, влияющие на развитие акне.

Если у родителей были проблемы с акне, вероятность развития этого заболевания у ребенка достаточно высока.

Хотя прямая связь между определенными продуктами и акне до конца не доказана, некоторые исследования указывают на возможное влияние продуктов с высоким гликемическим индексом [2] (сладости, выпечка) и молочных продуктов на обострение акне.

Стресс приводит к повышению уровня кортизола, который может стимулировать выработку кожного сала.

Использование комедогенных (закупоривающих поры) средств для ухода за кожей и макияжа может усугублять проблему.

Некоторые медикаменты (например, кортикостероиды, анаболические стероиды) могут вызывать или провоцировать акне.

Постоянное трение кожи (например, от одежды, ремня, шлема, телефонов) может усугублять воспаление.

Агрессивное очищение, слишком частое умывание или выдавливание прыщей может привести к распространению инфекции и усилению воспаления.

Важно понимать, что акне – это не результат плохой гигиены, а комплексное заболевание, требующее грамотного подхода к лечению. Важно исключить все факторы, оказывающие отрицательное воздействие. [3] В результате проведенного опроса респондентов, было выяснено, что 63 (60%) опрошенных считают именно стресс одним из ведущих факторов возникновение у себя акне, 32 (50%) из них отметили, что испытывают волнение и стресс несколько раз в неделю, а 19 (30%) - каждый день. При этом 42 (40%) респондентов назвали основной причиной стресса и волнения учёбу, 21 (20%) - личную жизнь, ещё 21 (20%) - финансовые проблемы.

Диаграмма 2. Причины стресса.

Исходя из проведённого опроса можно сделать вывод, что большинство студентов, страдающих акне, связывают его появление именно со стрессом во время учебного процесса.

Стресс во время учебы – обычное дело, но с ним можно и нужно справляться.

Основные стратегии: Планируйте не только учебу, но и отдых, спорт, сон. Определяйте самые важные задачи. Крупные проекты делите на мелкие. Учитесь

говорить "нет": Не перегружайте себя. Используйте методы вроде "Помодоро" (работа интервалами). Сосредоточьтесь на одной задаче за раз. Учитесь, когда вы наиболее продуктивны. Регулярные упражнения (ходьба, спорт) снимают напряжение. Сбалансированная диета, меньше сахара и фастфуда. Обеспечьте 7-9 часов качественного сна. Пейте достаточно воды. Глубокое дыхание, медитация. Переформулируйте негативные мысли. Записывайте свои чувства. Делитесь переживаниями с друзьями, семьей, однокурсниками. Не стесняйтесь обращаться к преподавателям или психологу. Делайте короткие паузы во время учебы. Занимайтесь тем, что приносит удовольствие. Находите время, когда вы не думаете об учебе. Обращайтесь в вузовские службы поддержки. Если стресс сильный и хронический. Экспериментируйте, находите свои безвредные способы борьбы со стрессом и заботьтесь о себе!

Мы опросили студентов, какие методы борьбы со стрессом они используют. Результаты опроса показали, что большая часть респондентов предпочитает общение с друзьями и семьёй, для борьбы со стрессом – 39 (37%), 25 (24%) - выбираю физические упражнения или хобби/творчество. Меньшая часть - 6 (6%) - занимается медитацией и йогой.

Диаграмма 3. Методы борьбы со стрессом.

Однако, не следует забывать, что акне это мультифакториальное заболевание, и в его лечении большую роль играет медицинская составляющая, а именно использование специальных уходовых средств, приём лекарств и так далее.

Лечение кожных заболеваний строится на общих принципах и принципах наружной терапии. Точная диагностика – основа успешного лечения.

Для эффективного лечения (особенно хронических форм) необходимо полное

обследование для определения причин и механизмов развития болезни (этиологическая и патогенетическая терапия). Лечение должно учитывать возраст, сопутствующие заболевания, переносимость препаратов, стадию и форму дерматоза. Терапия должна быть комплексной, целенаправленной и учитывать взаимодействие всех лекарств. Важен правильный режим для пациента: улучшение условий жизни, устранение аллергенов, полноценное питание. Общее лечение обычно дополняется наружным, которое также оказывает общее действие. Наружная терапия – важный, но чаще вспомогательный метод. [4]

Успех зависит от правильного подбора действующего вещества и основы препарата. Выбор лекарственных форм и средств зависит от стадии заболевания и глубины поражения. При назначении новых средств важна проверка реакции пациента. Лекарства следует периодически менять, даже при хорошей переносимости, чтобы избежать привыкания кожи. Наружное лечение проводят до полного выздоровления и восстановления кожи. Необходимо учитывать, что наружные средства могут оказывать общее действие.

Таблица 1

Методы и средства общей терапии дерматологических больных

Методы лечения	Средства
Режим	Устранение неблагоприятных факторов внешней среды, регламентация сна, приема пищи, пребывания на воздухе и др.
Диета	Исключение пищевых продуктов, к которым имеется повышенная чувствительность, а также пряностей, копченостей, кофе, шоколада и др. Назначение питания с учетом фазы дерматоза и сопутствующих заболеваний
Медикаментозные	Седативные препараты брома, валерианы, транквилизаторы Гипосенсибилизирующие: а) специфические (препараты из амброзии и других аллергенов); б) неспецифические (Гистаглобулин", препараты кальция, тиосульфат натрия, сульфат магния, аммония глицирризинат Глицирам и др.); в)антигистаминные (дифенгидрамин-Димедрол, мебгидролин Диазолин, хифенадин Фенкарол, клемастин Тавегил, прометазин Пипольфен, цетиризин Цетрин", лоратадин Кларитин", дезлоратадин Эриус, левоцетиризин Ксизал и др.) Гормоны: левотироксин натрия (L-тироксин), инсулин, кортикостероиды, эпинефрин (Адреналин") и др. Иммунологические: вакцина, анатоксин, антифагин и др. Витамины: А, В, С, РР, D., Е и др. Химиотерапевтические, антибиотики, сульфаниламиды, противомалярийные и др. Общеукрепляющие и стимулирующие: рыбий жир, алоэ, Метилурацил, препараты железа и др.
Курортные	Бальнеотерапия, морские купания, грязелечение, терренкур, климатотерапия
Физиотерапевтические	Ток УВЧ, УФ-облучение, электрофорез, ультразвук, фонофорез, лазер и др.

Результаты проведённого анкетирования показали, что 70 (67%) респондентов, страдающих от акне, использую специальные средства для ухода за кожей и лекарства для лечения акне. Причём 52 (50%) из них использует специальные гели, пенки и средства для ухода за кожей, и лишь 21 (20%) принимает лекарственные средства для лечения от акне. [4]

Заключение: Проблема акне среди студентов очень распространена 42 (40%) респондентов заявили, что страдают от проблем с кожей. При этом первостепенной причиной дерматологических проблем можно считать отрицательное воздействие факторов стресса на организм 63 (60%) студентов, участвовавших в анкетировании, связывают именно стресс с возникшими у них проблемами. Наиболее часто встречающийся среди них – стресс из-за сложной учёбы 42 (40%) респондентов считают, что сложность учебного процесса напрямую связана с состоянием их кожи.

В ходе работы было выявлено, что основные методы борьбы со стрессом, и как следствие, с акне среди студентов, это в первую очередь налаживание психоэмоционального фона 39 (37%) отвечающих предпочитаю проводить время с друзьями и семьёй, 25 (24%) - заниматься спортом, 25 (24%) - заниматься хобби и творчеством. Также немаловажную роль играет применение специальных косметических уходовых средств и лекарственных препаратов для профилактики и лечения акне – 70 (67%) респондентов пользуются этими методами.

References

1. Андреева Е. Н., Шереметьева Е. В., Григорян О. Р., Абсатарова Ю. С. Акне – болезнь цивилизации // Проблемы репродукции. – 2020. – Т. 26, № 6. – С. 6–12.Олисова О. Ю.
2. Современные аспекты лечения акне: новые возможности терапии акне // Эффективная фармакотерапия. – 2022. – Т. 18, № 39. – С. 6–8.Шукурова Ф. Ш.
3. Особенности клинического течения симптомокомплекса постакне при разных фототипах кожи // Симург. – 2023. – № 17. – С. 135–139.
4. Дерматовенерология. Национальное руководство. Краткое издание / под ред. Ю. К. Скрипкина, Ю. С. Бутова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 608 с. – ISBN 978-5-4235-0398-7.

UDC 378.178

Erina S.Yu., Kashirina M.V., Bogacheva E.V. Structural and functional features of the first-year students' adaptation to the educational environment of the medical university

Структурно-функциональные особенности адаптации студентов первого курса к образовательной среде медицинского университета

Erina Sofya Yurievna,
Student of the Faculty of Medicine, Group L-310
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Kashirina Maria Vladimirovna,
Student of the Faculty of Medicine, Group L-310
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Bogacheva Elena Vasilevna
Ph.D, Associate Professor
Department of Management in Health Care Department,
Voronezh State Medicai University named after N.N. Burdenko
Ерина Софья Юрьевна,
Студентка лечебного факультета группы Л-310
Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко
Каширина Мария Владимировна,
Студентка лечебного факультета группы Л-310
Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко
Богачёва Елена Васильевна
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры Управления в здравоохранении,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

Abstract. *The article discusses the key problems faced by modern medical students in the process of adapting to learning. It analyzes both academic difficulties, such as high academic load and the specifics of clinical thinking, and psychological factors, such as emotional burnout and chronic fatigue syndrome. The article is based on a survey of medical university students. The study involved 100 first- to fifth-year medical university students. A specialized questionnaire was developed to collect data, which included questions aimed at assessing the academic, emotional, and social aspects of adaptation. Data processing was carried out using quantitative and qualitative analysis methods.*

Keywords: *adaptation, students, learning, stress, and memory.*

Аннотация. *В статье рассматриваются ключевые проблемы, с которыми сталкиваются современные студенты-медики в процессе адаптации к обучению в Вузе. Анализируются как академические трудности: высокая учебная нагрузка, специфика клинического мышления, так и психологические факторы: эмоциональное выгорание, синдром хронической усталости. За основу нашей работы был взят опрос студентов медицинского университета. В исследовании приняли участие 100 студентов 1-5 курсов медицинского университета. Для сбора данных была разработана специализированная анкета, включающая вопросы, направленные на оценку академических, психоэмоциональных и социально-бытовых аспектов адаптации. Обработка данных проводилась с использованием методов количественного и качественного анализа.*

Ключевые слова: *адаптация, студенты, обучение, стресс, память.*

Рецензент: Петрова Марина Михайловна - Доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ. Первый проректор, зав. кафедрой поликлинической терапии и семейной медицины с курсом ПО. Член рабочей группы РКО «Терапевтические аспекты кардиологической практики», член правления РКО, член центрального совета РНМОТ

Введение. Обучение - это всегда трудный и длительный процесс, требующий выносливости, терпения и постоянной работы над собой. Сложность в процессе обучения заключается не только в объеме новой информации, которую необходимо усвоить, но и в необходимости перестраивать собственное мышление, ломать старые шаблоны и формировать новые нейронные связи. Обучение в медицинских вузах требует особого подхода. Поэтому большинство обучающихся сталкивается с трудностями, изучая новые дисциплины, многие из которых являются базовыми для других, носят прикладной характер [1]. Студенты имеют различные проблемы, переходя из школьного звена в студенческое. Адаптация студентов к образовательной среде вуза – актуальная проблема современной отечественной и зарубежной научной литературы [2]. В исследования многих специалистов значительное место занимают вопросы влияния ряда индивидуальных особенностей личности на эффективную адаптацию студентов, особенного первого года обучения. Адаптация (от латинского adaptare - приспособлять) в широком смысле приспособление к изменяющимся внешним и внутренним условиям. Адаптация человека имеет два аспекта: биологический и психологический [3]. Изменение привычного уклада жизни, связанного с большим объемом информации и его сложностью, необходимым для изучения и запоминания, отсутствие привычного контроля со стороны преподавателей и родителей, новый круг общения, все это приводит к возникновению стресса у студентов. Он оказывает воздействие на физическое здоровье организма, на психические процессы и на социально-психологические функции, что отражается на всех сферах жизнедеятельности человека [4]. Также одной из важных проблем не только студентов медицинского университета, но и всего современного общества - проблема памяти. К сожалению, теперешнее поколение полностью зависит от интернета и «выключает» процессы мышления, запоминания и анализа. Многие не видят смысла в запоминании информации, так как с помощью интернета можно найти ответ на любой вопрос [5].

Целью данной работы является выявление основных проблем адаптации студентов ВГМУ им. Н. Н. Бурденко.

Материалы и методы: Анализ литературы на сайте elibrary. Проведение опроса среди студентов первого курса и обработка полученных результатов.

Результаты исследования и их обсуждения: В опросе приняло участие 100 студентов Воронежского государственного медицинского университета. Девушки –

61 человек (60,4%), юноши – 40 человек (39,6%).

Анализ мотивов выбора образовательного пути выявил впечатляющую палитру побуждений, стоящих за решениями наших респондентов.

Почти половина опрошенных 41 человек (40,6%) призналась, что шли к выбранной профессии осознанно — «по призванию, мечте с детства». Эта категория студентов представляет собой золотой фонд вуза: их отличает не только высокая мотивация, но и глубокая эмоциональная вовлечённость в будущую профессию.

Не менее показательно, что 17 студентов (16,8%) выбрали направление, ориентируясь на престиж профессии. Это свидетельствует о сформированном представлении о социальном статусе различных специальностей и может стать дополнительным стимулом для стремления к высоким академическим результатам.

Вариант «Родители / родственники посоветовали» - выбрали 15 человек (14,9%), влияние семейного фактора остаётся значимым, опрошенные признались, что их выбор обусловлен советом родителей или родственников. Этот результат подчёркивает роль семьи как проводника профессиональных ожиданий и традиций.

В то же время данные о «случайном выборе» - 12 человек (11,9%), и ориентации на «близость к дому» - 7 человек (6,9%), заставляют задуматься. Эти мотивы указывают на менее осознанный подход к выбору образовательного пути, что потенциально может сказаться на учебной мотивации и вовлечённости студентов. Здесь кроется поле для работы кураторов и педагогов — помочь таким студентам найти внутреннюю мотивацию и обрести интерес к выбранной специальности.

Картина адаптации студентов к академической нагрузке предстаёт перед нами как мозаика из разных траекторий. Около трети опрошенных, 36 человек (35,5%), столкнулись с определёнными трудностями, что требует пристального внимания со стороны преподавателей и кураторов и, возможно, родителей. Эти студенты нуждаются в своевременной поддержке, чтобы не потерять темп и уверенность в своих силах.

Особую группу составляют 23 респондента (22,8%), для которых учёба обернулась серьёзными испытаниями. Здесь необходим индивидуальный подход: дополнительные консультации, разбор сложных тем, психологическая поддержка — всё это поможет преодолеть барьер и поверить в собственные возможности.

Радует, что значительная часть студентов адаптировалась относительно легко: 16 (15,8%) оценили процесс как «скорее лёгкий», а 12 (11,9%) — как «очень лёгкий». Эти обучающиеся могут стать опорой для одногруппников, выступая в роли наставников и делясь своими приёмами эффективной учёбы.

Наиболее сложные аспекты учебного процесса. Анализ трудностей в учебном

процессе выявил следующие ключевые проблемы (см. диаграмму 1):

Большой объём материала – ответило 60 человек (27,1%) — нужно прочитать много учебников, полезных материалов, медицинских клинических рекомендаций, чтобы иметь необходимый набор знаний. Для первокурсников, которые недавно выпустились из школы, данный объём информации, действительно, является весомым. Здесь на помощь приходят современные методики структурирования информации, мнемонические техники и технологии эффективного запоминания.

Самостоятельная работа - 50 (22,6%) — проявление самодисциплины. Развитие навыков тайм-менеджмента, составление чётких планов и работа с мотивацией становятся приоритетами для этой группы студентов.

Экзамены и зачёты - 44 (19,9%) — источник стресса, требующий не только академической подготовки, но и психологической устойчивости. Тренинги по управлению тревогой, техники релаксации и разбор типовых экзаменационных заданий помогут снизить напряжение.

Специфическая терминология - 35 (15,8%) и практические занятия - 25 (11,3%) — барьеры на пути к глубокому пониманию предмета. Усиление языковой подготовки, интерактивные семинары и лабораторные работы позволят преодолеть эти препятствия.

Диаграмма 1. Сложности учебного процесса.

Оценка собственной подготовки к учёбе в вузе. Удовлетворительная подготовка - 39(38,6%) — самая многочисленная группа, находящаяся на тонкой грани между уверенностью и тревогой. Этим студентам необходима дополнительная адаптация: разбор базовых понятий, индивидуальные консультации, работа в малых группах.

Хорошая подготовка - 34 (33,7%) — фундамент для уверенного старта. Эти обучающиеся, как правило, легче вписываются в академический ритм и становятся лидерами в группах.

Крайние оценки — «отличная» и «плохая» -12 (по 11,9%) — полярные точки, требующие дифференцированного подхода. Студенты с отличной подготовкой могут быть вовлечены в наставничество, а те, кто оценил свои знания низко, нуждаются в поддержке.

Очень плохая подготовка – 4 (4%) — тревожный сигнал, требующий немедленных мер. Для этой категории критически важна работа по восполнению пробелов в знаниях.

Трудности адаптации к студенческой жизни. Переход к студенческой жизни — это не только академическая, но и социальная трансформация. Респонденты выделили несколько ключевых вызовов:

Дефицит времени на отдых и сон - 71 (31,8%) — бич современного студента. Корректировка расписания, обучение техникам эффективного планирования и культура заботы о себе должны стать приоритетами. Сложности в учёбе - 51 (22,9%) — подтверждают необходимость усиления академической поддержки в освоении материала. Разлука с семьёй - 36(16,1%) — многие студенты являются иногородними, поэтому уехать далеко от родителей и привычной обстановки являются ключевым фактором трудностей, с которыми встретились студенты в процессе адаптации. Групповые сессии, тренинги по адаптации и создание «домашней» атмосферы в группе помогут смягчить этот стресс. Финансовые трудности - 34 (15,2%) и проблемы в общении - 26 (11,7%) — два тесно связанных аспекта, требующих комплексного подхода: материальной поддержки и программ по сплочению коллектива. (см. диаграмму 2):

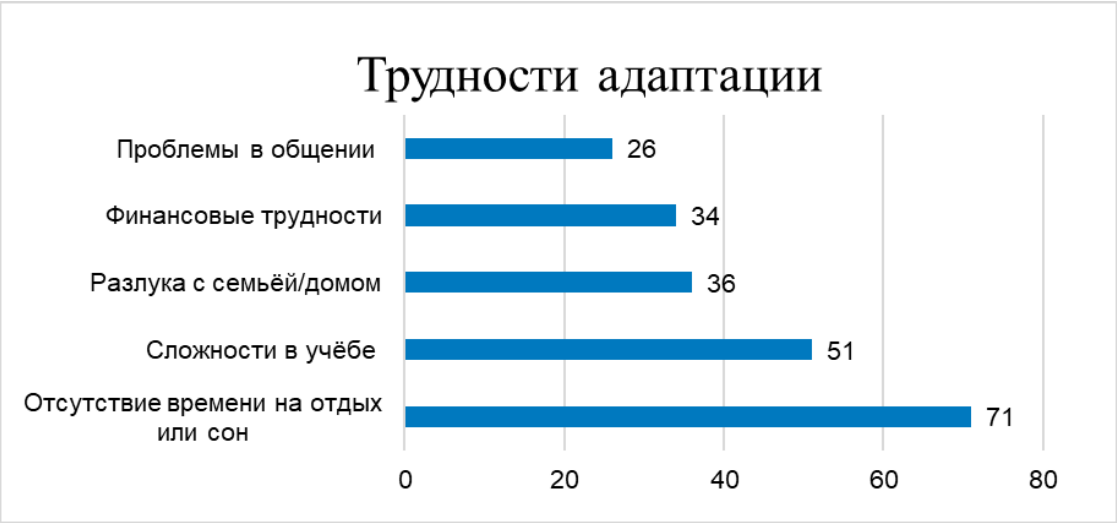


Диаграмма 2. Трудности адаптации.

Социальная адаптация (поиск друзей и единомышленников). Результаты показывают успешную социальную адаптацию большинства студентов: - 33(32,7%) “нашли друзей очень быстро” — свидетельствует о благоприятной атмосфере в группах. 30 человек (29,7%) “адаптировались постепенно, но успешно” — типичная траектория для большинства студентов. 25 (24,8%) - “адаптировались достаточно быстро” — подтверждает общую положительную динамику. 7 человек (6,9%) до сих пор испытывают сложности в поиске друзей, а 6 (5,9%) не нашли друзей — эти студенты нуждаются в дополнительной поддержке для интеграции в коллектив.

Поддержка в процессе адаптации. Картина поддержки, которую студенты получают в период адаптации, складывается как мозаика из ярких и тусклых фрагментов. С одной стороны, 38 (37,6%) студентов купаются в лучах постоянной заботы со стороны кураторов, старост и преподавателей — это фундамент стабильности и уверенности, где педагогическая поддержка работает как надёжный щит от волн стресса. Однако за этим скрываются зоны, требующие пристального внимания: 27 (26,7%) - ощущают поддержку лишь эпизодически — словно маяк, который загорается не всегда, когда это жизненно необходимо. Здесь кроется потенциал для усиления системы поддержки. 20 (19,8%) - описывают поддержку как слабую — это тревожный сигнал. Недостаток внимания может стать катализатором стресса и затруднить адаптацию, словно студент идёт по зыбучему песку, не имея опоры под ногами. 16 (15,8%) - погружены в атмосферу полного безразличия — они словно оказались в вакууме, где помощь и поддержка кажутся недостижимой мечтой. Эта группа требует экстренных мер: необходимо протянуть им руку помощи, наполнить их мир заботой и вниманием.

Уровень стресса, связанного с учёбой. Стресс окутал студенческую жизнь плотным облаком, и картина выглядит тревожно:

42 (41,6%) студента часто испытывают стресс — это не есть хорошо, так как накопление стресса может приводить к развитию различных неблагоприятных факторов, способных вызывать различные заболевания и их проявления, в данном случае студенты нуждаются в системной психологической поддержке. 25 (24,8%) живут в состоянии постоянного стресса — это критический показатель. Здесь необходимы срочные меры по снижению учебной и эмоциональной нагрузки: нужно дать им передышку, научить управлять потоком задач. 20(19,8%) - сталкиваются со стрессом иногда — эта группа пока держится на плаву, но профилактические меры не помешают. Лишь 12 (11,9%) испытывают стресс редко, а 2 (2%) вообще не знают, что это такое — эти счастливцы адаптировались лучше остальных.

Способы борьбы со стрессом (см. диаграмму 3). Сон и отдых - 62 (25,2%) — самый популярный «лекарственный эликсир», указывающий на крайнее переутомление. Общение с друзьями и семьёй - 52 (21,1%) — жизненно важный показатель, дающий силы и уверенность. Это мост между учёбой и личной жизнью, помогающий не потерять себя. Любимая музыка - 49 (19,9%) — мелодичный бальзам для души, доступный способ эмоциональной разрядки. Музыка становится путеводной звездой в тёмные часы тревоги. Хобби - 38 (15,4%) — островок спасения, где можно отвлечься от учёбы и восстановить силы. Это творческое лекарство, позволяющее перезагрузить разум. Спорт - 23 (9,3%) — мощный, но менее популярный способ снять напряжение. Физическая активность — это не только здоровье, но и эмоциональная разрядка, помогающая выковать стальной характер.

Особую тревогу вызывает тот факт, что 13 (5,3%) студентов признались, что никак не справляются со стрессом — это крик о помощи, требующий немедленного вмешательства специалистов. Ещё более печально, что лишь 9 (3,7%) обращаются за профессиональной психологической помощью — словно существует невидимая стена, мешающая им сделать этот важный шаг. Это может быть связано как с недостаточной осведомлённостью, так и со страхом быть не понятым окружающими.

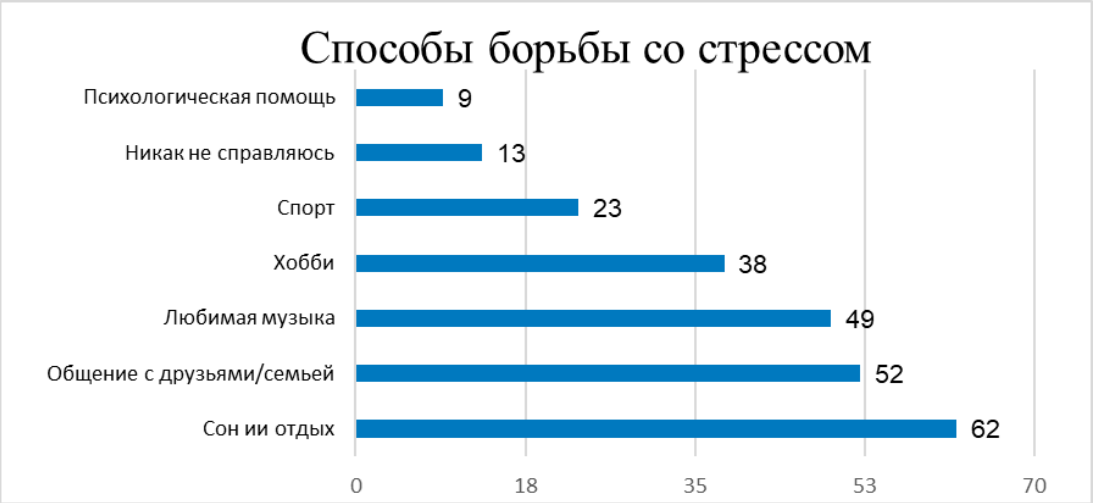


Диаграмма 3. Способы борьбы со стрессом.

Отношения с однокурсниками. 46 человек (45,5%) оценили отношения как хорошие — это фундамент, на котором строится студенческая жизнь большинства студентов. 23 (22,8%) видят отношения как очень хорошие — эти студенты нашли свою команду, свой круг единомышленников.

23 (22,8%) описали отношения как нейтральные — эта группа словно находится на перекрёстке, где можно свернуть как к дружбе, так и к отчуждению. Здесь есть

потенциал для сплочения через командные активности. 8 (7,9%) ощущают напряжённость в отношениях — это тревожный симптом, требующий внимания. Лишь 1 (1%) указал на конфликтные отношения — эти случаи требуют индивидуального подхода.

Сложности в общении с преподавателями. 45 человек (44,6%) не испытывают сложностей — это гармоничная часть во взаимоотношениях преподаватель - студент.

34 (33,7%) иногда сталкиваются с недопониманием — это небольшие шероховатости, которые можно отшлифовать через обратную связь. 16 (15,8%) часто сталкиваются с проблемами — здесь необходима серьёзная работа над общением между студентом и преподавателем, чтобы разобраться в чём возникают трудности коммуникации. 6 (5,9%) описали сложности как серьёзные — эти случаи требуют особого внимания администрации, чтобы это не привело к конфликтам.

Баланс учёбы и личной жизни. Поиск гармонии между учёбой и личной жизнью превращается для многих студентов в лабиринт, где легко заблудиться: 41 (40,6%) совмещают учёбу и личную жизнь, но с трудом — это группа риска по выгоранию, если погрузятся во что - то одно, то есть риск получить поражение в другом. 26 (25,7%) иногда удаётся найти баланс — они достигают успеха ситуативно, но для этого им необходимо выработать устойчивые стратегии тайм -менеджмента и заранее планировать своё время.

14 (13,9%) почти не удаётся совмещать — этих студентов ждёт снижение нагрузки через грамотное распределение времени и освоение методов планирования. 12 (11,9%) легко совмещают учёбу и личную жизнь — они являются мастерами баланса, чей опыт может стать ориентиром для остальным. 8 (7,9%) совсем не удаётся совмещать — эта критическая группа остро нуждается в помощи в организации времени и ресурсов. (см. диаграмму 4).

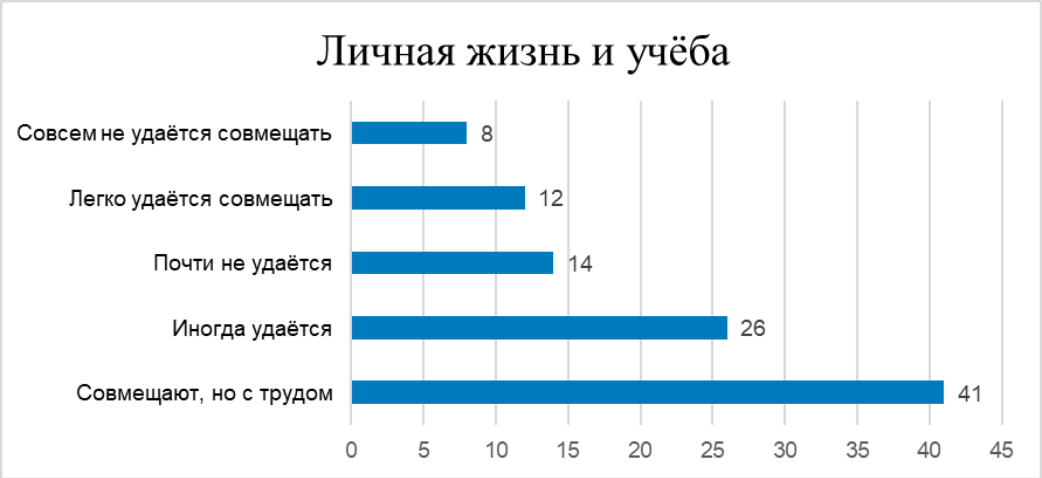


Диаграмма 4. Личная жизнь и учёба.

Использование психологических услуг. Обращение за профессиональной психологической помощью остаётся неизведанным для значительной части студентов: 57 (56,4%) знают о таких услугах, но не обращаются — словно перед ними стоит невидимая стена из стереотипов или недостатка информации. 25 (24,8%) не хотят обращаться — здесь необходима просветительская работа, для освещения важности заботы о ментальном здоровье. 9 (8,9%) обращаются иногда — это проблеск надежды и потенциал для увеличения числа обращений. 6 (5,9%) обращаются регулярно — эти студенты осознали ценность психологической поддержки. 4 (4%) не знают о таких услугах — эта группа словно живёт в информационном вакууме, нуждаясь в срочном информировании о ресурсах поддержки вуза.

Факторы, способствующие адаптации. Опрос выявил ключевые элементы, которые помогают студентам легче адаптироваться к учёбе и новой среде. Всего было собрано 258 ответов, распределённых по следующим категориям: Интерес к профессии (61 ответ - 23,6%) — лидирующий фактор. Это подчёркивает важность осознанного выбора специальности: увлечённость направлением учёбы становится внутренней мотивацией, которая помогает преодолевать трудности адаптационного периода. Понимание со стороны преподавателей (59 ответов - 22,9%) — чуть уступает первому пункту. Тёплая, поддерживающая атмосфера в общении с педагогами критически важна: она снижает тревожность, помогает быстрее решать учебные вопросы и интегрироваться в образовательный процесс. Поддержка друзей и семьи (58 ответов - 22,5%) — ещё один «столп» адаптации. Эмоциональная опора близких людей даёт силы справляться со стрессом, а дружеская среда в группе способствует социально-психологической адаптации. Наличие свободного времени (45 ответов - 17,4%) — значимый, но менее приоритетный фактор. Возможность отдыхать и заниматься хобби помогает избежать выгорания, поддерживать баланс между учёбой и личной жизнью. Материальная стабильность (32 ответа - 12,4%) — играет роль для части студентов. Финансовые заботы могут отвлекать от учёбы, поэтому экономическая уверенность создаёт дополнительный комфорт. Другие варианты (3 ответа - 1,2%) — незначительная доля респондентов указала иные факторы.

Барьеры на пути адаптации. Вторая часть опроса (269 ответов) выявила основные препятствия, мешающие студентам адаптироваться: недостаток времени на отдых (76 ответов - 28,3%) — самый серьёзный барьер. Переутомление быстро приводит к снижению продуктивности, росту стресса и даже депрессии. Это подчёркивает необходимость грамотного тайм-менеджмента и соблюдения баланса «учёба — отдых». Высокая учебная нагрузка (51 ответ - 19%) — ключевой академический вызов. Объём заданий, сложность материала и непривычный формат обучения требуют времени на

адаптацию. Проблемы в общении (50 ответов, 18,6%) — социально-психологический барьер. Трудности в установлении контактов с одногруппниками или преподавателями могут привести к изоляции, чувству одиночества. Развитие коммуникативных навыков и командная работа помогают преодолеть этот этап. Отсутствие поддержки со стороны вуза (48 ответов - 17,8%) — указывает на пробелы в инфраструктуре поддержки. Это может быть нехватка консультаций, слабой работы кураторов, недостаточная информированность студентов о доступных ресурсах (психологическая помощь, стипендиальные программы и т. д.). Финансовые трудности (37 ответов - 13,8%) — ощутимый барьер для части студентов. Экономические сложности отвлекают от учёбы, создают дополнительный стресс. Здесь важны меры поддержки: стипендии, льготы, помощь в трудоустройстве. Другие варианты (7 ответов - 2,6%) — незначительная доля респондентов обозначила иные препятствия. (см. диаграмму 5).

Диаграмма 5. Основные препятствия адаптации.

Заключение. Полученные результаты рисуют многогранную картину: с одной стороны, мы видим высокую мотивацию и стремление к знаниям у значительной части студентов. С другой — выявляются: трудности с адаптацией, нехватка времени, проблемы в коммуникации, пробелы в подготовке. Эта составляющая требует от вуза комплексного подхода: от академической поддержки и психологической помощи до организации внеучебной деятельности и материальной поддержки. Только объединив усилия преподавателей, кураторов, психологов и самих студентов, мы сможем создать среду, где каждый найдёт своё место, раскроет потенциал и успешно преодолеет путь от новичка до профессионала. Адаптация складывается из сочетания внутренней

мотивации (интерес к профессии), внешней поддержки (семья, друзья, преподаватели) и бытовых условий (время для отдыха, финансовая стабильность). Лидирующую роль играет - осознанность выбора профессии — это фундамент успешной адаптации. Главные причины снижения адаптации — это перегрузка (учебная и эмоциональная) и недостаток поддержки (как социальной, так и институциональной). Ключевая задача вуза — снизить эти барьеры через оптимизацию расписания, усиление психологической и материальной поддержки, создание дружелюбной среды.

References

1.Makhinova, O. V. Interdisciplinary integration in a medical university / O. V. Makhonova, D. A. Povalyukhina, E.V. Lavrinenko // Topical issues of the Higher Medical School: Materials of the scientific and practical seminar, Voronezh, February 1, 2020. – Voronezh: Limited Liability Company "Mir Nauki Publishing House", 2020 – pp. 71-73.

2.Чижкова М.Б. Взаимосвязь здоровья студентов-первокурсников с адаптацией к образовательной среде медицинского вуза // Психолог. 2020. №6.

3.Ерина, С. Ю., Малинова О.В., Повалюхина Д.А. Как все запомнить? Или трудности современных студентов медиков// Тенденции развития науки и образования. 2024. № 109-10. С. 62-66.

4.Богачёва, Е.В. Адаптация студентов 1 курса в медицинском вузе: сложности и пути их преодоления / Е. В. Богачева // International Journal of Professional Science. – 2023. – № 11-1. – С. 6-11.

5.Адаптация первокурсников высшей школы (по материалам социологического исследования на педиатрическом факультете ВГМУ им. Н.Н. Бурденко) / Л. В. Мошурова, Е. В. Богачёва, С. А. Стикина, Т. В. Жиброва // Категория "социального" в современной педагогике и психологии : Материалы 10-й всероссийской научно-практической конференции с дистанционным и международным участием, Ульяновск, 06–07 июля 2022 года / Отв. редактор А.Ю. Нагорнова. – Ульяновск: ИП Кеньшенская Виктория Валерьевна (издательство "Зебра"), 2022. – С. 196-200.

UDC 614.1

Manukyan Ts.A., Klyuchnikov I.A., Derevyanko D.A., Andreev M.A. Smoking as a way to cope with stress among medical students

Курение как способ борьбы со стрессом у студентов-медиков

Manukyan Tsolak Arkadievich
Third-year student of the Faculty of Medicine
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Derevyanko Dmitriy Artemovich,
Third-year student of the Faculty of Medicine
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Kliuchnikov Ivan Aleksandrovich
Third-year student of the Faculty of Medicine
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Andreev Maksim Aleksandrovich
Third-year student of the Faculty of Medicine
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Bogacheva Elena Vasilevna
Ph.D, Associate Professor Department of Management in
Health Care Department,
Voronezh State Medicai University named after N.N. Burdenko
Манукян Цолак Аркадиевич,
студент лечебного факультета 3 курса
Воронежский государственный медицинский
университет имени Н.Н. Бурденко
Деревянко Дмитрий Артемович,
студент лечебного факультета 3 курса
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко
Ключников Иван Александрович,
студент лечебного факультета 3 курса
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко
Андреев Максим Александрович
Студент лечебного факультета 3 курса
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко
Богачёва Елена Васильевна
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры Управления в здравоохранении,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

Abstract. *Academic stress is an integral part of medical school education and a significant factor affecting students' health and behavior. This article analyzes the prevalence of smoking among medical students as one of the most popular but maladaptive coping strategies. Most students view smoking as a temporary way to relieve stress, but they are unaware of its harmful effects on their health. The findings from this study can serve as a basis for creating more effective support programs for students facing significant academic challenges. In addition, it was found that smoking is often seen as a tool for social integration and a way to overcome feelings of loneliness. The low level of awareness among students about the harmful effects of smoking and the existence of alternative methods for stress management deserves special attention. Taken together, the results of the study highlight the importance of adopting a multifaceted approach to preventing tobacco use and other forms*

of addiction.

Keywords: *Stress, smoking, medical students, coping strategies, nicotine addiction.*

Аннотация. *Академический стресс является неотъемлемой частью обучения в медицинском вузе и значимым фактором, влияющим на здоровье и поведение студентов. В статье анализируется распространенность курения среди студентов-медиков как одной из наиболее популярных, но дезадаптивных копинг-стратегий. Большинство студентов считают курение временным способом снятия напряжения, однако не осознают его вред для здоровья. Полученные в ходе исследования данные способны послужить основой для создания более результативных программ поддержки студентов, испытывающих значительную учебную нагрузку. Кроме того, выявлено, что курение нередко рассматривается как инструмент социальной интеграции и способ преодоления ощущения одиночества. Особого внимания заслуживает низкий уровень осведомлённости учащихся о пагубном влиянии курения и существующих альтернативных методах стрессоустойчивости. В совокупности результаты исследования акцентируют важность применения многогранного подхода к предупреждению табакокурения и формированию у будущих медиков здоровых механизмов преодоления стрессовых состояний. В работе представлены итоги анонимного опроса, отражающие субъективную оценку студентами курения как инструмента антистрессовой регуляции.*

Ключевые слова: *стресс, курение, студенты-медики, копинг-стратегии, никотиновая зависимость*

Рецензент: Петрова Марина Михайловна - Доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ. Первый проректор, зав. кафедрой поликлинической терапии и семейной медицины с курсом ПО. Член рабочей группы РКО «Терапевтические аспекты кардиологической практики», член правления РКО, член центрального совета РНМОТ

Актуальность. Профессия медика традиционно считается одной из самых стрессовых. Студенты-медики, находясь в процессе интенсивного обучения, сталкиваются с огромным объемом информации, высокой ответственностью, эмоциональным выгоранием и страхом совершить ошибку. В этой сложной ситуации курение часто рассматривается как быстрый и доступный способ справиться со стрессом и тревогой. [1]-[3]

Однако, несмотря на распространенное мнение о "успокаивающем" эффекте никотина, научные данные свидетельствуют о противоположном: курение усугубляет тревожность и депрессию в долгосрочной перспективе. Актуальность исследования данной проблемы обусловлена необходимостью выявления истинной распространенности курения среди студентов-медиков, понимания мотивов, побуждающих к нему, и оценки эффективности альтернативных стратегий управления стрессом. [4] Изучение этой темы позволит разработать эффективные программы профилактики и поддержки психического здоровья будущих врачей, способствуя формированию здорового поколения медиков.[5]

Цель: Анализ распространенности курения в среде студентов-медиков, оценка их субъективного восприятия влияния никотина на уровень академического стресса и выявление ключевых триггеров, способствующих формированию данной привычки.

Задачи:

1. Определить распространённость курения среди студентов-медиков.

2. Исследовать связь между уровнем стресса и курением.
3. Оценить эффективность курения как антистрессового средства.
4. Методы и материалы исследования:
5. Анкетирование — для сбора количественных данных о распространенности курения среди студентов и его влиянии на их жизнь.
6. Анализ литературы — изучение существующих исследований по теме курения и его влияния на психоэмоциональное состояние.
7. Статистический анализ — для обработки собранных данных и выявления закономерностей.

Результаты: Период обучения в высшем медицинском учебном заведении характеризуется высоким уровнем психоэмоциональной нагрузки. Интенсивный учебный график, большой объем информации, высокая ответственность и постоянное напряжение во время сессий формируют мощный стрессогенный фон. В поиске эффективных способов релаксации и адаптации к возрастающим требованиям студенты нередко прибегают к поведенческим моделям, имеющим негативные последствия для здоровья. Одной из самых распространенных дезадаптивных привычек в молодежной среде является курение.

Ключевая роль в формировании никотиновой зависимости на фоне стресса принадлежит сложным нейробиологическим и психологическим механизмам. Психофармакологическое действие никотина создает кратковременную иллюзию расслабления и повышения концентрации, что субъективно воспринимается как помощь в преодолении трудностей. Ритуализация процесса (перерыв на курение) становится якорем, ассоциирующимся с отдыхом и социальным взаимодействием. Однако в действительности никотин является психостимулятором, а мнимое успокоение — лишь снятие абстинентного синдрома, что замыкает порочный круг «стресс — сигарета — временное облегчение — усиление зависимости и стресса».

В анкетирование, проведенном среди студентов медицинского университет, приняло участие 75 человек, из них 53 чел. (71%) женщин, 22 чел. (29%) мужчин. Анкета включала вопросы, касающиеся социально-демографических данных, стажа и интенсивности курения, а также самооценки уровня стресса и способов борьбы с ним. Опрошенными сказались обучающиеся лечебного факультета - 38 чел. (50,6%), педиатрического факультета - 20 чел. (26,7%) и стоматологического факультета - 17 чел. (22,7%), 2,3,4 курсов в возрасте от 18 до 24 лет.

Результаты показали, что из 75 опрошенных: не курят и никогда не курили - 37 чел. (49%), курят регулярно - 20 чел. (27%), курят время от времени - 10 чел. (13%), бросили курить - 8 чел. (11%). (Диаграмма 1).

Статус курения.

Диаграмма 1. Статус курения.

При этом наблюдается явный сдвиг в сторону современных средств доставки никотина. Из 30 курящих человек: 14 чел. (47%) - предпочитают электронные сигареты, 11 чел. (37%) — системы нагревания табака и лишь 5 чел. (16%) — традиционные сигареты. (Диаграмма 2).

Предпочтения курящих.

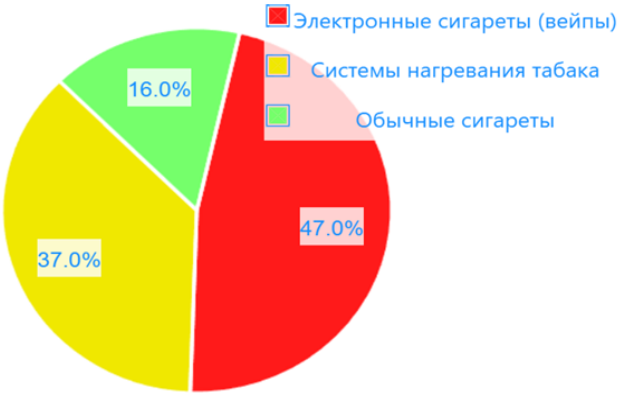


Диаграмма 2. Предпочтения курящих.

Также был оценен стаж курения: 17 чел. (56,6%) ответили, что он составляет 1-3 года, 5 чел. (16,7%) - меньше года, 8 чел. (26,6%)- 3-5 лет. Была выявлена прямая корреляция между привычкой курения и самооценкой уровня стресса. Средний балл стресса по 10-балльной шкале у курящих студентов составил – 8,9; в то время как у некурящих — 7,1. Следующий вопрос содержал информацию об основных источниках стресса для студентов, которые послужили триггером для начала курения: 22 чел. (75%)

опрошенных ответили, что это экзамены и зачеты; 5 чел. (17%) - большой объем учебного материала; 3 чел. (8%) - нехватка времени на личную жизнь и отдых.

На вопрос о способах борьбы со стрессом (кроме курения), студенты ответили следующим образом: общение с друзьями 35 чел. (47%), хобби 23 чел. (30%), прогулки на свежем воздухе 17 чел. (23%). (Диаграмма 3).

Способы борьбы со стрессом.

Диаграмма 3. Способы борьбы со стрессом.

Большинство курящих студентов 13 чел. (43%) убеждены, что курение помогает им справляться со стрессом. Также часть опрошенных считает, что помогает наполовину 12 чел. (40%) и лишь 5 чел. (17%) указывает, что нет эффекта после выкуренной сигареты. (Диаграмма 4).

Курение как антистресс.

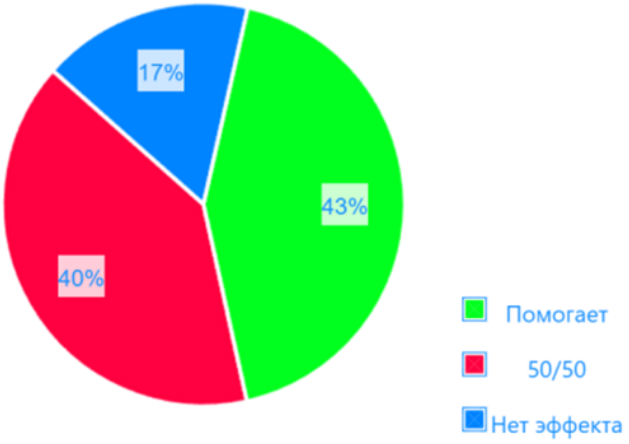


Диаграмма 4. Курение как антистресс.

Заключение. Проведенное исследование демонстрирует, что значительная часть студентов-медиков находится в «никотиновой ловушке», используя курение как основной инструмент для мнимой регуляции своего психоэмоционального состояния. [3] Субъективная вера в антистрессовый эффект никотина является мифом, маскирующим симптомы зависимости. Высокая распространенность этой привычки среди будущих врачей представляет собой серьезную проблему, так как формирует нездоровые поведенческие паттерны и подрывает авторитет медицинского работника как примера здорового образа жизни. Полученные данные указывают на необходимость разработки и внедрения в вузе комплексных программ по профилактике курения и обучению студентов адаптивным и здоровым методам управления стрессом.

References

1. Мелихова Е. П. и др. Курение среди студентов: распространённость, мотивы и влияние на здоровье // Российский вестник гигиены. — 2024. — № 2. — С. 1448.

2. Баранов А. А., Соколова М. В. Стресс и аддиктивное поведение у студентов медицинских вузов: механизмы и профилактика // Вестник психотерапии. — 2023. — Т. 70, № 4. — С. 45–58.

3. Васильева Н. С., Петров И. Л., Смирнова Е. А. Курение как копинг-стратегия у студентов-медиков: результаты кросс-секционного исследования // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. — 2022. — Т. 122, № 6. — С. 89–95.

4. Григорьев П. И. и др. Психосоциальные факторы табакокурения среди обучающихся в медицинских вузах // Здравоохранение Российской Федерации. — 2021. — Т. 65, № 3. — С. 167–174.

5. Сидорова Е. А., Фёдоров Д. С. Никотиновая зависимость и психоэмоциональное состояние студентов-медиков // Медицинский вестник Северного Кавказа. — 2022. — Т. 17, № 4. — С. 345–350.

UDC 614.258.1

Markosyan Z.S., Chernykh E.A., Shchetinina N.A., Kozhevnikov V.V. Improving the organization of dental orthopedic care for the population in municipal healthcare facilities based on the concept of active early detection of pathology (using the example of the Novokhopersky District of the Voronezh Region)

Совершенствование организации стоматологической ортопедической помощи населению в условиях муниципального здравоохранения на основе концепции активной ранней выявляемости патологии (на примере Новохоперского района Воронежской области)

Маркосян Заруи Самвеловна
ассистент кафедры управления в здравоохранении
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Кожевников Виталий Владимирович
ассистент кафедры управления в здравоохранении
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Черных Екатерина Алексеевна
ассистент кафедры управления в здравоохранении
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Щетинина Надежда Александровна
ассистент кафедры управления в здравоохранении
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Markosyan Zaruhi Samvelovna
Assistant of the Department of Healthcare Management
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Kozhevnikov Vitaly Vladimirovich
Assistant of the Department of Healthcare Management
Voronezh State Medical University N. N. Burdenko University
Chernykh Ekaterina Alekseevna
Assistant of the Department of Healthcare Management
Voronezh State Medical University N. N. Burdenko University
Shchetinina Nadezhda Alexandrovna
Assistant of the Department of Healthcare Management
Voronezh State Medical University

Abstract. *Diseases from the spectrum of dental orthopedic pathology continue to be extremely important in the structure of modern somatic pathology.*

Keywords: *dentistry, orthopedics, morbidity, teeth, medical documentation*

Аннотация. *Заболевания из спектра стоматологической ортопедической патологии продолжают иметь исключительно важное значение в структуре современной соматической патологии .*

Ключевые слова: *стоматология, ортопедия, заболеваемость, зубы, медицинская документация.*

Рецензент: Петрова Марина Михайловна - Доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ. Первый проректор, зав. кафедрой поликлинической терапии и семейной медицины с курсом ПО. Член рабочей группы РКО «Терапевтические аспекты кардиологической практики», член правления РКО, член центрального совета РНМОТ

Актуальность. Заболевания из спектра стоматологической ортопедической патологии продолжают иметь исключительно важное значение в структуре современной соматической патологии . Это происходит вследствие:

1. чрезвычайно высокой встречаемости в популяции ,
2. тяжелых медико-социальных последствий при отсутствии не только квалифицированного, но и своевременного лечения.

К последним следует отнести, как минимум, 5 групп последствий это:

1. *Морфологические* в виде утраты зубных единиц (развития частичной вторичной адентии) [1], снижения высоты костной ткани альвеолярных отростков челюстей , внутренних нарушений ВНЧС [2];
2. *Функциональные* в виде нарушения окклюзионных взаимоотношений , функций накусывания, откусывания и пережевывания пищи , в последствии – нутритивной недостаточности, хронической патологии органов ЖКТ , миофасциальной дисфункция ЧЛО ;
3. *Эстетические*, связанные с отсутствием зубов и нарушениями эстетики улыбки ;
4. *Психологические*, обусловленные как структурно-функциональными, так и эстетическими проблемами, неизбежно приводящие к снижению качества жизни пациентов ;
5. *Технико-экономические* в виде необходимости сложного и дорогостоящего лечения при «запущенных» стадиях этих заболеваний (бюгельное протезирование, дентальная имплантация и др.), при невозможности выполнить «высокотехнологичное» протезирование – применения съемных пластиночных протезов [3], что не является лучшим вариантом с позиции как физиологической, так и социальной адаптации.

Непосредственными усматриваемыми причинами сложившейся ситуации являются в целом низкий уровень профилактирования этих заболеваний и дефицит выявляемости на ранних и доклинических стадиях. При этом особенно тяжело она обстоит на уровне муниципальных центров и сельского здравоохранения .

Наиболее очевидными первопричинами этого могут быть усмотрены низкая эффективность или даже полное отсутствие в описываемых условиях:

1. программ стоматологического скрининга и диагностики групп риска по развитию данных форм патологии,
2. концепций и алгоритмов активной ранней выявляемости,

3. мероприятий повышения медицинской грамотности и осведомленности по описываемой проблеме со стороны как пациентов, так и специалистов – стоматологов и, в особенности, – первичного звена,

4. систем адаптивной интеграции и информационно-аналитического обеспечения этих процессов.

Подходы к улучшению организации медицинской помощи, парциально учитывающие коррекцию вышеназванных причин, в небольшом ряде случаев уже были апробированы в здравоохранении и показали при этом достаточно высокие медико-социальные и медико-экономические результаты, например, на уровне региональных служб урологической или диагностической помощи. Подобных исследований на уровне ортопедической стоматологии проведено еще меньше, преимущественно все они посвящены проблемам ресурсной и кадровой обеспеченности, многоэтапного обучения .

При этом организационных моделей или *концепций*, *основанных* на перманентной коррекции всего комплекса вышеуказанных первопричин и *адптированных* к условиям ортопедической стоматологии на районном уровне, до настоящего времени не разработано. Приведенные обстоятельства доказывают актуальность настоящего исследования.

Цель исследования: Повышение эффективности организации стоматологической ортопедической помощи населению на уровне муниципального здравоохранения (на примере Новохоперского района Воронежской области).

Задачи исследования – в условиях организации стоматологической ортопедической помощи населению на уровне муниципального здравоохранения (на примере Новохоперского района Воронежской области):

1. Провести анализ качества стоматологической ортопедической помощи населению в традиционных условиях ее организации.

2. Выявить основные проблемы, препятствующие достижению оптимального уровня качества.

3. Выявить комплекс доступных для регулирования причин установленных проблем.

4. Разработать *Комплекс организационных мероприятий*, направленных на коррекцию или устранение *комплекса этих причин*, основанный на реализации концепции активной ранней выявляемости стоматологической ортопедической патологии.

5. Провести сопоставительный анализ качества стоматологической ортопедической помощи до и после внедрения разработанного Комплекса организационных мероприятий.

6. Разработать и обосновать практические рекомендации организации стоматологической ортопедической помощи населению на уровне муниципального здравоохранения.

Изучаемые явления:

1. патология по профилю «ортопедическая стоматология»;
2. заболеваемость и исходы стоматологической ортопедической патологии;
3. выявляемость стоматологической ортопедической патологии;
4. организация стоматологической помощи;
5. качество стоматологической помощи.

Объекты исследования:

1. пациенты по профилю «ортопедическая стоматология»;
2. медицинская документация по профилю «ортопедическая стоматология»;
3. медицинские организации, оказывающие помощь по профилю «ортопедическая стоматология».

Методы исследования:

1. Социологический (анкетирование).
2. Общеклинический (сбор клинико-анамнестических данных, физикальный осмотр).
3. Стоматоскопический.
4. Рентгенографический (ортопантомография, прицельная дентальная рентгенография, КЛКТ).

Используемые средства – по теме исследования:

1. Медицинская документация: амбулаторные карты, отчеты врачей-стоматологов, отчеты заведующих отделениями, отчеты главных врачей Департаменту здравоохранения.
2. Собственно разработанные бланки для картирования научно-медицинской информации.
3. Собственно разработанные анкеты стоматологического ортопедического скрининга.
4. Собственно разработанные методические рекомендации для специалистов (первичного звена, стоматологов).
5. Собственно-разработанный тестовый экзамен для специалистов (первичного звена, стоматологов).
6. Собственно разработанные информационные письма для населения.
7. Оснащение стоматологического кабинета.
8. Оснащение зуботехнической лаборатории.
9. Компьютерная техника.

Научная новизна – в условиях организации ортопедической стоматологической помощи населению на уровне муниципального здравоохранения:

1. Проведено медико-социальное исследование фактической эффективности ортопедической стоматологической помощи в районе.
2. Получена *концепция оптимальной выявляемости* ортопедической стоматологической патологии.
3. Разработан алгоритм диагностики группы риска по развитию / усугублению ортопедической стоматологической патологии.
4. Созданы анкета стоматологического скрининга, стандартизированные клинические рекомендации по диагностике / лечению / маршрутизации пациентов, методология учебного процесса (учебно-методический комплекс) по организации оказания стоматологической ортопедической помощи.
5. Разработаны база данных и геоинформационная система выявляемости стоматологической ортопедической патологии Новохоперского района Воронежской области.
6. Создана прогностическая модель риска и выявляемости стоматологической ортопедической патологии.
7. Разработана система информационно-аналитического обеспечения организации ортопедической стоматологической помощи населению в условиях муниципального здравоохранения.

Ожидаемые результаты – в условиях организации ортопедической стоматологической помощи населению на уровне муниципального здравоохранения:

1. Повышение эффективности диагностики стоматологической ортопедической патологии.
2. Повышение эффективности лечения стоматологической ортопедической патологии.
3. Повышение эффективности профилактики стоматологической ортопедической патологии.
4. Повышение эффективности реабилитации при стоматологической ортопедической патологии.
5. Повышение уровня удовлетворенности населения качеством стоматологической ортопедической помощи.
6. Снижение уровня экономических расходов на оказание стоматологической ортопедической помощи населению (в пересчете на конкретного пациента).
7. Повышение уровня стандартизации стоматологической ортопедической помощи населению.

1. *Медицинская эффективность:*

- улучшение диагностики стоматологической ортопедической патологии;
- улучшение лечения стоматологической ортопедической патологии;
- улучшение профилактики стоматологической ортопедической патологии;
- улучшение реабилитации при стоматологической ортопедической патологии.

2. *Социальная эффективность:*

- повышение уровня удовлетворенности населения качеством стоматологической ортопедической помощи.

3. *Экономическая эффективность:*

- снижение уровня экономических расходов на оказание стоматологической ортопедической помощи населению (в пересчете на конкретного пациента).

4. *Организационная эффективность:*

- повышение уровня стандартизации оказания стоматологической ортопедической помощи населению;
- повышение уровня эргономичности организации оказания стоматологической ортопедической помощи населению.

References

1. Чиркова Н.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ АДГЕЗИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ФИКСАЦИИ СЪЕМНЫХ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ ПРИ ПОЛНОМ ОТСУТСТВИИ ЗУБОВ/ Чиркова Н.В., Маркосян З.С., Полушкина Н.А., Шелковникова С.Г., Шишкин Д.В., Бобешко М.Н.// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2025. Т. 24. № 3. С. 77-85.

2. Морозов А.Н. Морфофункциональные поражения околоушной слюнной железы и височно - нижнечелюстного сустава. Клиника, диагностика, лечение: дис.. д - ра мед. наук / А.Н. Морозов. - Воронеж, 2015. - 493 с.

3. Адамян Г.Г. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИЭФИРЭФИРКЕТОНА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЮГЕЛЬНОГО ПРОТЕЗА С ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ ФИКСАЦИЕЙ С ОПОРОЙ НА ЗУБЫ И НА ДЕНТАЛЬНЫЕ ИМПЛАНТАТЫ (СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ) / Адамян Г.Г., Подопригора А.В., Крючков М.А., Кожевников В.В., Маркосян З.С. // Вестник новых медицинских технологий. 2024. Т. 31. № 4. С. 11-13.

4. Шкарин В.В. К вопросу стандартизации оказания стоматологической помощи пациентам с дефектами зубных рядов, осложненных деформациями / В.В. Шкарин, Р.А. Хальфин // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2017. № 7-8. С. 55-60

UDC 614.2

Markosyan Z.S., Chernykh E.A., Shchetinina N.A., Kozhevnikov V.V. The level of informatization in dermatovenerology

Уровень информатизации в дерматовенерологии

Markosyan Zaruhi Samvelovna
Assistant of the Department of Healthcare Management
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Kozhevnikov Vitaly Vladimirovich
Assistant of the Department of Healthcare Management
Voronezh State Medical University N. N. Burdenko University
Chernykh Ekaterina Alekseevna
Assistant of the Department of Healthcare Management
Voronezh State Medical University N. Burdenko University
Shchetinina Nadezhda Alexandrovna
Assistant of the Department of Healthcare Management
Voronezh State Medical University
Маркосян Заруи Самвеловна
ассистент кафедры управления в здравоохранении
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Кожевников Виталий Владимирович
ассистент кафедры управления в здравоохранении
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Черных Екатерина Алексеевна
ассистент кафедры управления в здравоохранении
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Щетинина Надежда Александровна
ассистент кафедры управления в здравоохранении
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

Аннотация. *Одним из ключевых направлений в области здравоохранения является информатизация процесса оказания медицинской помощи населению. Государственные научные центры дерматовенерологии проводят ряд мероприятий, которые направлены на повсеместное внедрение и развитие информационных и телекоммуникационных технологий в специализированных дерматовенерологических учреждениях.*

Ключевые слова: *дерматовенерология, оказание медицинской помощи, здравоохранение, телекоммуникации*

Abstract. *One of the key areas in the field of healthcare is the informatization of the process of providing medical care to the population. State scientific centers of dermatovenereology are carrying out a number of activities aimed at the widespread introduction and development of information and telecommunication technologies in specialized dermatovenereological institutions.*

Keywords: *dermatovenereology, medical care, healthcare, telecommunications*

Рецензент: Петрова Марина Михайловна - Доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ. Первый проректор, зав. кафедрой поликлинической терапии и семейной медицины с курсом ПО. Член рабочей группы РКО «Терапевтические аспекты кардиологической практики», член правления РКО, член центрального совета РНМОТ

Одним из ключевых направлений в области здравоохранения является информатизация процесса оказания медицинской помощи населению. Государственные научные центры дерматовенерологии проводят ряд мероприятий, которые направлены на повсеместное внедрение и развитие информационных и телекоммуникационных технологий в специализированных дерматовенерологических учреждениях.

Известно, что были разработаны и внедрены в деятельность специализированных дерматовенерологических учреждений информационная аналитическая система мониторинга. Система создана с использованием современных интернет-технологий, позволяющих пользователям выполнять обмен данными в режиме реального времени. Основы данных, вводимых в систему, составляют:

- Статистическая учетная форма «Извещение о больном с вновь установленным диагнозом» сифилиса, гонореи, трихомониаза, герпеса, микроспории, фавуса, чесотки

- Форма государственного статистическогог наблюдения №34 «Сведения о больных заболеваниями, передаваемыми преимуществееного половым путем, грибковых кожаных заболеваний и чесоткой»

- Форма государственного статистического наблюдения №9 «Сведения о заболеваниях передаваемыми преимуществееного половым путем, грибковых кожаных заболеваний и чесоткой »

Информации о вновь зарегистрированных случаях заболеваний ИППП, кадровых, материальных и технических ресурсах каждого специализированного дерматовенерологического учреждения поступает в единую базу данных Государственного научного центра дерматовенерологии. Функционирование системы мониторинга реализуется двумя отдельными компьютерными программами, размещенными на интернет сайтах.

Информационно-аналитическая система мониторинга имеет универсальную платформу, в которой заложена возможность проведения эпидемиологического надзора на всей территории РФ не только за инфекциями, передаваемями половым путем, но и за такими социально значимыми заболеваниями, как гепатиты, ВИЧ-инфекции, туберкулез и другими.

Для обеспечения информационной поддержки специализированных дерматовенерологических учреждений Государственным научным центром дерматовенерологии была создана и внедрена Медицинская информационная система МИС. МИС позволяет объединить различные этапы процесса оказания специализированной дерматовенерологической помощи, в том числе амбулаторно-поликлинический прием, лабораторные, функционально-диагностические

исследования, стационар дневного и круглосуточного пребывания, а так же другие подразделения.

В настоящее время система очень успешно функционирует в различных регионах страны. Государственным научным центром дерматовенерологии проводится активная работа по дальнейшему внедрению данной информационной аналитической системы в субъекты РФ.

Еще одним из приоритетных аспектов информатизации в дерматовенерологии является телемедицины. Широкое внедрение телемедицинских технологий предполагает создание единого территориального информационного пространства активного взаимодействия специализированных медицинских учреждения и организаций различного уровня подчиненности.

Телемедицина в дерматовенерологии открывает новые возможности для проведения консультаций пациентов с хроническими дерматозами, а также упрощает их отбор на лечение с использованием высокотехнологической медицинской помощи в федеральные медицинские учреждения. Единовременно телемедицинские технологии позволяют реализовывать различные формы информационного взаимодействия между федеральными и региональными дерматовенерологическими учреждениями, включая научно-практические семинары, лекции, телемониторинг, совещания, консилиумы.

Другим направлением информатизации специализированных дерматовенерологических учреждений является создание Государственным научным центром дерматовенерологии Регистра больных с хроническими кожными заболеваниями. На основании данных, которые получает регистр возможно:

-осуществлять информационное взаимодействие между федеральными и региональными специализированными дерматовенерологическими учреждениями;

-изучать распространенность дерматологических заболеваний, в терапии которых используется иммунобиологические лекарственные средства;

-контролировать качество оказания медицинской помощи по профилю «дерматовенерологиия»;

-прогнозировать финансово-экономические затраты на оказание высокотехнологичной дерматовенерологической помощи.

Выводы: внедрение современных информационных технологий в деятельность специализированного дерматовенерологического учреждения РФ обеспечит повышение эффективности, доступности, качества медицинской помощи и конечно же, повысит профессиональную компетентность специалистов при оказании медицинской помощи пациентам с хроническими дерматозами

References

1. Краснова С.А. Развитие цифрового здравоохранения в России на современном этапе / С.А. Краснова, С.В. Краснов // Новейшие достижения и успехи развития экономики и управления. 2018. - С.66-69.

2. Harutyunyan A.A. FEATURES OF DISTANCE LEARNING AT THE VORONEZH STATE MEDICAL UNIVERSITY AT THE DEPARTMENT OF DERMATOVENEROLOGY Harutyunyan A.A., Kozhevnikov V.V., Chernykh E.A., Shchetinina N.A., Hayrapetyan I.G., Markosyan Z.S. // International Journal of Professional Science. 2023. № 5. - С. 12-15.

3. Приказ Министерства здравохранения РФ от 30.11.2017 № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий». Доступно по ссылке: http://www.pravo.gov.ru.

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 294 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения».

REVIEWS AND ANALYSIS

UDC 33

Afanasyeva O.N., Matyukhina K.K., Pogartseva T.V. ESG policy in the banking sector

ESG политика в банковской сфере

Afanasyeva O.N.
Doctor of Economics,
Professor of the Department of Finance and Monetary and Credit Relations,
Russian Foreign Trade Academy
Ministry of Economic Development of the Russian Federation
Moscow, Russia
Matyukhina K.K.
Student of the Faculty of International Finance,
Russian Foreign Trade Academy
Ministry of Economic Development of the Russian Federation
Moscow, Russia
Pogartseva T.V.
Student of the Faculty of International Finance,
Russian Foreign Trade Academy
Ministry of Economic Development of the Russian Federation
Moscow, Russia
Афанасьева Оксана Николаевна,
доктор экономических наук,
профессор кафедры финансов и валютно-кредитных отношений
ФГБОУ ВО «Всероссийская академия внешней торговли
Министерства экономического развития Российской Федерации»
ВАВТ Минэкономразвития России
Матюхина Ксения Константиновна,
студент факультета международных финансов
ФГБОУ ВО «Всероссийская академия внешней торговли
Министерства экономического развития Российской Федерации»
ВАВТ Минэкономразвития России,
Погарцева Татьяна Владимировна,
студент факультета международных финансов
ФГБОУ ВО «Всероссийская академия внешней торговли
Министерства экономического развития Российской Федерации»
ВАВТ Минэкономразвития России,

Аннотация. *В статье раскрыта ESG политика в банковской сфере. Авторы привели понятия «корпоративная социальная ответственность», «устойчивое развитие», «ESG», рассмотрели их сходства и различия. Изложена роль ESG политики в реализации государственной экономической политики, сопоставлены национальные цели развития РФ и ЦУР ООН. Рассмотрены задачи Банка России в области реализации концепции устойчивого развития, «ESG факторы», приведены примеры реализации ESG – принципов российскими банками по трем группам ESG факторов (экологическим, социальным, управленческим), раскрыта концепция «двойной существенности». В работе сопоставлены принципы ответственного инвестирования в соответствии с*

методикой UN PRI и Банка России. Определены положительные тенденции в области реализации ESG-политики в банковской сфере как на уровне регулятора – Банка России, так и на уровне отдельных банков, включая Сбербанк, ВТБ, Газпромбанк, банк ДОМ.РФ и МТС-банк, а также на уровне профессионального сообщества в целом.

Ключевые слова: *ESG, ESG политика, банковская сфера, банковская система, устойчивое развитие, принципы устойчивого развития, ESG факторы.*

Abstract. *This article explores ESG policy in the banking sector. The authors introduce the concepts of "corporate social responsibility," "sustainable development," and "ESG," examining their similarities and differences. The role of ESG policy in implementing state economic policy is outlined, and the national development goals of the Russian Federation are compared with the UN SDGs. The article examines the Bank of Russia's objectives in implementing the concept of sustainable development and ESG factors, provides examples of how Russian banks implement ESG principles across three groups of ESG factors (environmental, social, and governance), and explores the concept of "double materiality." The article compares the principles of responsible investment according to the UN PRI methodology and the Bank of Russia's methodology. Positive trends in the implementation of ESG policy in the banking sector are identified both at the level of the regulator (the Bank of Russia), and at the level of individual banks, including Sberbank, VTB, Gazprombank, DOM.RF Bank, and MTS Bank, as well as at the level of the professional community as a whole.*

Keywords: *ESG, ESG policy, banking sector, banking system, sustainable development, principles of sustainable development, ESG factors.*

Рецензент: Булгакова Ирина Николаевна - доктор экономических наук, доцент. Доцент кафедры системного анализа и управления
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Часто термины “Корпоративная социальная ответственность”, “Устойчивое развитие” и “ESG” используют как синонимы. Однако они таковыми не являются, поэтому для начала следует разобраться, что именно кроется за каждым из терминов.

Корпоративная социальная ответственность (КСО) подразумевает готовность компании соблюдать этические принципы, а также принимать на себя обязательства сверх того, что предусмотрено законодательством [1]. Реализация этих принципов предполагается посредством социальных инвестиций, благотворительности, внутренних и внешних социальных программ, содействующих развитию компании, улучшающих ее репутацию, а также способствующих расширению связей с другими заинтересованными сторонами.

Устойчивое развитие – это модель экономического развития, которая помогает создать долгосрочное благоприятное воздействие на окружающую среду и общество, и при этом отвечает потребностям текущего поколения, не подрывая возможности для будущих поколений на комфортное существование [2]. Инвестиции и потребление, технологические инновации и институциональные изменения сбалансированы таким образом, что они способствуют как текущему, так и будущему общественному благосостоянию с учетом национальных приоритетов.

ESG – набор экологических, социальных и управленческих критериев и показателей, которые позволяют оценить воздействие компании, а также определить подверженность компании рискам устойчивого развития [3].

Таким образом, эти понятия сходятся в главном: ориентация на интересы общества, экологии и стейкхолдеров наряду с собственными создает устойчивые конкурентные преимущества. Однако эти термины точно не тождественны.

В дополнение к ранее проведенным исследованиям о взаимозависимости различных видов государственной экономической политики, оказывающих воздействие на экономический рост [4, с.112-114], считаем необходимым отметить роль ESG-политики. В рамках своей деятельности в ООН Россия активно воплощает ЦУР (Цели в области устойчивого развития) [5]. Данные цели формируют ключевой ориентир для международного сотрудничества и составляют основу глобальной повестки до 2030 года (“Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года”), утвержденной Генеральной Ассамблеей ООН и единогласно принятой всеми 193 странами-членами ООН в 2015 году для улучшения благосостояния планеты [6]. Данная концепция предполагает, что наряду с вопросами экономического роста, каждая из стран по отдельности и совместно с другими государствами будет принимать меры по ликвидации бедности и решению целого ряда вопросов в различных социально важных областях. Всего существует 17 таких целей [7]. Они представлены на Рисунке 1 ниже.

Рисунок 1. Цели устойчивого развития ООН
Источник: Данные Банка России https://cbr.ru/develop/ur [8]

Они являются ориентирами для разработки и реализации региональных, национальных и местных стратегии˘. Таким образом, при планировании национальных целей развития РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года ЦУР ООН обретают конкретику с учетом национальных приоритетов Российской Федерации.

Таблица 1

Сопоставление национальных целей развития РФ и ЦУР ООН

Национальные цели развития РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года	**Цели устойчивого развития ООН**
Сохранение населения и повышение благополучия людей	ЦУР 3 Хорошее здоровье и благополучие
Реализация потенциала каждого человека	ЦУР 4 Качество образования
Комфортная и безопасная среда для жизни	ЦУР 11 Устойчивые города и населенные пункты
Экологическое благополучие	ЦУР 14 и 15 Сохранение морских экосистем и экосистем суши
Устойчивая и динамичная экономика	ЦУР 8 Достойная работа и экономический рост
Технологическое лидерство	ЦУР 9 Индустриализация, инновации и инфраструктура
Цифровая трансформация	ЦУР 9 Индустриализация, инновации и инфраструктура

Источник: Данные Банка России https://cbr.ru/develop/ur/ [8]

Сравнительный анализ приоритетов национального развития Российской Федерации и Целей устойчивого развития ООН (Таблица 1) был представлен в рамках презентации, освещающей работу Банка России в данной сфере по состоянию на 2025 год. Будучи мегарегулятором финансового рынка, Банк России в контексте устойчивого развития фокусируется на формировании благоприятных условий для его финансирования, а также и перераспределения финансовых потоков с учетом национальных приоритетов РФ [9]. В рамках этого направления Банк России, в частности, решает следующие задачи:

- создание и развитие инфраструктуры и финансовых механизмов, например, такие инструменты, как “зеленые” облигации и целевые кредиты, позволяющие финансово обеспечить реализацию социально важных для общества проектов и экологических инициатив;

- определение принципов корпоративного управления для финансовых и нефинансовых организаций и подходов, согласно которым они публикуют свою отчетность об устойчивом развитии;

- повышение информационной открытости и обеспечение всем участникам рынка равного доступа к информации о рисках и возможностях в сфере устойчивого развития, способной оказать существенное влияние на операционную деятельность и рыночную стоимость как финансовых, так и нефинансовых организаций [8].

Для реализации своих задач по поддержке финансирования устойчивого развития Банк России использует широкий инструментарий документов. Этот набор включает как нормативные акты (положения, указания), доклады для общественных консультаций и аналитических материалов.

Одной из ключевых инициатив Банка России стало выпущенное 28.12.2022 года информационное письмо №ИН-02-28/145. В нем финансовым организациям предписано учитывать ESG-факторы и аспекты устойчивого развития при организации корпоративного управления [10]. Данная норма распространяется на все финансовые институты вне зависимости от организационно-правовой формы. С этой целью мегарегулятор советует руководствоваться подходами, изложенными в более раннем письме от 16.12.2021 года № ИН-06-28/96, адресованное советам директоров публичных акционерных обществ.

При этом термин “ESG-факторы” представляет собой совокупность критериев по трем ключевым направлениям:

E – окружающей средой (в том числе экологические факторы и факторы, связанные с изменением климата),

S – обществом (социальные факторы),

G – корпоративным управлением.

Согласно позиции Банка России [11], экологические факторы (E - Environmental) способны оказывать влияние на операционную деятельность компаний и финансовых организаций в виде определенных форм воздействия:

- Формирование конкурентоспособности за счет внедрения технологий, ориентированных на эффективное использование ресурсов;

- Сокращение расходов путем перехода на низкоуглеродные источники энергоснабжения;

- Привлечение инвестиций с использованием специализированных технологий финансовых продуктов, связанных с устойчивым развитием (зеленые, социальные облигации и т.д.);

- Выпуск продукции и предоставление услуг, которые соответствуют растущему потребительскому спросу на экологически ответственную деятельность компаний;
- Применение активов нового типа (технологий, оборудования), направленных на реализацию целей устойчивого развития;

Социальные факторы (S - Social) в числе прочего включают:

- Обеспечение безопасных условий трудовой деятельности и сохранение здоровья работников;
- Поддержка разнообразия в коллективе по гендерному, возрастному, этническому признакам, а также трудоустройство лиц с инвалидностью;
- Развитие человеческого капитала через системы мотивации, социальные льготы и регулирование отношений с представительными органами работников;
- Учет интересов коренных и местных сообществ в инвестиционных проектах;
- Гарантия соблюдения прав трудящихся и общечеловеческих прав в течение всей производственной цепочки поставок;
- Соблюдение финансовой дисциплины и исполнение обязательств перед контрагентами в установленные сроки;

К факторам корпоративного управления (G - Goverance) относятся:

- Стратегическая ориентация компании на долгосрочную перспективу;
- Внедрение прозрачных процедур постановки стратегических целей, планирования и их последующей реализации;
- Разработка измеримых и понятных критериев для оценки успешности интеграции ESG-принципов;
- Функционирование системы управления рисками, включающей в себя экологические, социальные и управленческие факторы и основанной на высокоразвитой корпоративной культуре, которая обеспечивает осведомленность и активное участие всех заинтересованных сторон (включая сотрудников и руководство на различных уровнях);
- Наличие функционирующих инструментов внутреннего контроля для обеспечения соблюдения правовых норм, включая эффективную комплаенс-программу в области противодействия мошенничеству, коррупции, легализации доходов, полученных преступным путем и финансировании терроризма, экстремизма и распространения оружия массового уничтожения и т.д;
- Организация раскрытия информации в области устойчивого развития (нефинансовой информации).

В Таблице 2 приведены примеры реализации ESG-принципов российскими банками

Таблица 2

Реализация ESG-принципов российскими банками

Наименование банка	Экологические E-environmental	Социальные S-social	Управленческие G-governance
Сбербанк	- Экологический менеджмент и соблюдение природоохранного законодательства - Эффективное использование ресурсов (бумага, вода, электроэнергия) - Ответственное обращение с отходами - Сохранение биоразнообразия и развитие экотуризма	- Поддержка позитивных изменений в обществе, системное решение социальных проблем, улучшение качества жизни в регионах присутствия. - Создание среды открытости, где приветствуется разнообразный опыт и каждый член команды в равной степени реализует свой потенциал - Формирование среды для обучения и развития - ESG-оценка поставщиков	- Соблюдение стандартов деловой этики - Управление комплаенс-риском - Противодействие коррупции
ВТБ	- Вовлечение клиентов: совместные экологические проекты - Эффективное использование ресурсов (бумага, вода, электроэнергия) - Ответственное обращение с отходами - Сохранение биоразнообразия - Просветительские и образовательные проекты	- Спонсорские и благотворительные проекты - Вклад в социальное развитие регионов - Поддержка мобилизованных и членов их семей - Сохранение и восстановление объектов исторического и духовно-нравственного наследия - Развитие детского спорта - Поддержка научных разработок в медицине - Поддержка объектов культуры - Повышение финансовой грамотности населения - Развитие инклюзивности и доступной среды - Поддержка волонтерских движений	- Цифровая трансформация; применение искусственного интеллекта - Прозрачность корпоративного управления - Соблюдение норм деловой этики - Соблюдение антикоррупционного и налогового законодательства - Комплаенс-контроль - Прозрачная система закупок
Газпромбанк	- Сокращение углеродного следа - Сбережение природных ресурсов - Обращение с отходами производства и потребления - Учет экологических факторов при работе с поставщиками	- Экосистема программ заботы о сотрудниках - Охрана труда - Создание инклюзивной среды - Поддержка молодежи и взаимодействие с вузами - Поддержка науки и технологий - Поддержка культуры и спорта	- Корпоративные ценности - Прозрачность корпоративного управления - Система внутреннего контроля - Внутренний аудит - Комплаенс-контроль - Противодействие коррупции

Наименование банка	Экологические E-environmental	Социальные S-social	Управленческие G-governance
Банк ДОМ.РФ	- Система экологического менеджмента - Эффективное использование ресурсов - Ответственное обращение с отходами - Сокращение углеродного следа - Экопросвещение	- Создание и развитие образовательных инициатив, в результате которых стимулируется интерес к строительной отрасли, комплексному развитию территорий и сфере банковского сопровождения - Инклюзивные и равные возможности - Социальные программы для работников	- Интеграция вопросов, связанных с устойчивым развитием, во все уровни корпоративного управления - Взаимодействие с заинтересованными сторонами - Система управления рисками - Система комплаенс политик; деловая этика; противодействие коррупции - Информационная безопасность и конфиденциальность - Управление устойчивой цепочкой поставок
МТС-Банк	- Учет ключевых экологических показателей - Внедрение принципов “Зеленого офиса” - Эффективное использование ресурсов - Ответственное обращение с отходами - Экологическое просвещение	- Повышение финансовой грамотности выпускников детских домов - Благотворительные проекты в регионах присутствия - Развитие цифровых технологий; проекты, направленные на защиту данных (безопасное цифровое пространство) - Социальные программы и льготы для сотрудников	- Система корпоративного управления - Управление рисками - Система внутреннего контроля и аудита - Комплаенс и бизнес-этика - Противодействие коррупции - Налоговый менеджмент - Взаимодействие с инвесторами

Источник: Составлено авторами на основе анализа нефинансовой отчетности российских банков [12-16]

Кроме того, при анализе перечисленных факторов стоит обратить внимание на концепцию “двойной существенности” [11]. Ее суть заключается во влиянии ESG-повестки компании или финансового института на ключевые группы стейкхолдеров. С одной стороны, от того, как организация интегрирует принципы устойчивого развития, зависит потребительский выбор. С другой – это напрямую формирует инвестиционную

привлекательность для акционеров и потенциальных инвесторов, рассматривающих возможность вложения капитала.

В этом смысле коммерческие банки также играют особую роль, поскольку они не только являются непосредственными участниками реализации ESG-политики, но и институциональными инвесторами, выделяющими денежные средства на финансирование различных проектов, в том числе, связанных с реализацией ESG-политик другими компаниями [17]. В частности, по данным Банка России[1] кредитные организации являются основными владельцами долговых ценных бумаг, включенных в сектор устойчивого развития.

При принятии решений о финансировании того или иного проекта банкам следует руководствоваться принципами ответственного инвестирования [18]. Впервые они были упомянуты в 2005 году в рамках доклада Финансовой инициативы программы ООН по окружающей среде (UNEP FI). Поскольку вложения могут осуществляться путем приобретения ценных бумаг, в докладе рекомендуется уделять внимание тому, каким образом компании-эмитенты управляют ESG-рисками и учитывают в своей деятельности ESG-факторы. В Таблице 3 приведено сравнение принципов ответственного инвестирования согласно UN PRI и рекомендациям Банка России, подготовленное Московской биржи для эмитентов ценных бумаг.

Таблица 3

Сопоставление принципов ответственного инвестирования согласно методике UN PRI и Банка России

№	Принципы ответственного инвестирования (UP PRI)	Принципы ответственного инвестирования (Банк России)
Принцип 1	Включать вопросы ESG в процессы инвестиционного анализа и принятия решений	Определение инвестором подходов к осуществлению ответственного инвестирования и раскрытие информации о принятых подходах
Принцип 2	Быть активными владельцами и включать вопросы ESG в нашу политику и практику владения	Анализ и учет инвестором факторов устойчивого развития при осуществлении инвестирования
Принцип 3	Добиваться соответствующего раскрытия информации по вопросам ESG организациями, в которые мы инвестируем	Осуществление инвестором на постоянной основе анализа и оценки (мониторинга) общества
Принцип 4	Содействовать принятию и внедрению принципов в инвестиционной отрасли	Реализация инвестором корпоративных прав как самостоятельно, так и в сотрудничестве с другими инвесторами

[1] Статистика Банка России по выпущенным на внутреннем рынке долговым ценным бумагам, включенным в сектор устойчивого развития https://www.cbr.ru/statistics/macro_itm/sec_st/issue_sector/

№	Принципы ответственного инвестирования (UP PRI)	Принципы ответственного инвестирования (Банк России)
Принцип 5	Работать вместе, чтобы повысить нашу эффективность в реализации принципов	Регулярное взаимодействие инвестора с обществом по значимым аспектам деятельности общества
Принцип 6	Сообщать о нашей деятельности и прогрессе в реализации принципов	Управление инвестором конфликтом интересов в своей деятельности
Принцип 7	-	Учет факторов устойчивого развития при выборе и организации инвестором взаимодействия с доверительными управляющими (в случае их наличия)

Источник: ESG-гид Московской биржи для эмитентов [19]

Для оценки вышеперечисленных ESG-факторов банки разрабатывают свой комплекс критериев, которым должны соответствовать компании-эмитенты ценных бумаг, являющиеся потенциальными объектами инвестирования. Изучается нефинансовая отчетность компаний. Учитывая, что при подготовке отчетности разные компании могут руководствоваться разными стандартами, одной из проблем последнего времени является выработка единого стандарта нефинансовой отчетности, а также ее интеграция с финансовой отчетностью. В частности, данный вопрос был одной из тем, поднятых на V Всероссийской конференции “(НЕ)ФИНАНСОВАЯ ОТЧЁТНОСТЬ”[2], состоявшейся 21 ноября 2025 года. В едином стандарте отчетности заинтересованы не только финансовые институты (в частности, банки), но и другие стейкхолдеры.

Таким образом, ESG-политика в банковской сфере, ее внедрение и развитие имеет особую актуальность в современной российской практике. Можно заметить положительные тенденции как на уровне регулятора – Банка России, так и на уровне отдельных банков, включая упомянутые выше Сбербанк, ВТБ, Газпромбанк, банк ДОМ.РФ и МТС-банк, а также на уровне профессионального сообщества в целом. Учитывая причины реализации данных инициатив и поставленные общие цели (как на уровне страны, так и на уровне мирового сообщества), важно, чтобы банки продолжали активно внедрять и соблюдать ESG-принципы. Кроме того, будучи институциональными инвесторами банки формируют модели поведения компаний, являющихся объектами инвестирования. Обращая внимание на внедрение и реализацию ESG-инициатив другими организациями, банки способствуют достижению поставленных целей.

[2] https://conf.akm.ru/2025nefinansovayaotchetnost/esgreport/?ysclid=mim55kv1w9649826543

References

1. Кирсанова А.П. Тенденции корпоративной социальной ответственности в банковской сфере // Мир современной науки. – 2020. – № 3(61). – С. 26-29. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43840873_13364236.pdf

2. Чжан Ю., Динец Д.А. Основные тенденции развития ESG-повестки: обзор в России // Парадигма. – 2025. - №2. – С.132-142. DOI: https://elibrary.ru/download/elibrary_80422094_13233773.pdf

3. Кондратьева Е.В., Игнатьева О.А., Рочева О.А., Зарипова Р.С. ESG-финансирование как ключевой фактор устойчивого развития России // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. № 6. Т. 7. С. 115–121; https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2024.06.07.016https://www.elibrary.ru/download/elibrary_69192944_31579568.pdf

4. Афанасьева О.Н. Развитие теории экономической политики роста: распределение монетарных инструментов по целям и структуре экономики. - Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук: 5.2.1. - экономическая теория. Место выполнения работы: ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова. Место защиты: ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет. - М.: 2024. - 399с.

5. Алексеева Д.Г. Тенденции правового регулирования ESG-банкинга в условиях санкций // Вестник университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). – 2023. – №1. – С.80-93. DOI: 10.17803/2311-5998.2023.101.1.080-093 https://elibrary.ru/download/elibrary_50422711_67050301.pdf

6. Афанасьева О.Н. Денежно-кредитная политика Банка России в рамках достижения целей устойчивого развития (ЦУР) ООН, национальных целей и решения стратегических задач развития Российской Федерации // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: ЭКОНОМИКА и ПРАВО. - 2020. - №03. - С. 32-38 https://elibrary.ru/item.asp?id=42847097

7. Раздел официального сайта ООН, посвященный целям устойчивого развития https://sdgs.un.org/ru/goals

8. Раздел «Устойчивое развитие» официального сайта Банка России https://cbr.ru/develop/ur/

9. Раздел «Регулятор финансового рынка» сайта ESG-Альянса https://atlas.esg-a.ru/state/financial-market-regulator

10. Информационное письмо Банка России от 28.12.2022 № ИН-02-28/145 о рекомендациях по учету финансовыми организациями ESG-факторов, а также вопросов

устойчивого развития при организации корпоративного управления https://cbr.ru/Crosscut/LawActs/File/6089

11. Информационное письмо Банка России от 16.12.2021 № ИН-06-28/96 о рекомендациях по учету советом директоров публичного акционерного общества ESG-факторов, а также вопросов устойчивого развития https://cbr.ru/Crosscut/LawActs/File/5757

12. ESG-отчет Сбера https://shareholder.sberbank.com/AR24/esg/ru/ESG-portrait.html

13. Годовой отчет Банка ВТБ за 2024 год https://vtbrussia.ru/media-files/vtb.ru/sitepages/about/bank/sustainability/VTB_Sustainability_Report_2023_rus.pdf?ysclid=mhf8tr6qk7808328792

14. Отчет о воздействии Газпромбанка за 2023 год https://www.gazprombank.ru/upload/files/iblock/9b7/vr292c247ayflkzu679h0h5o4z665b3y/GPB_ESG_2023.pdf

15. Отчет об устойчивом развитии Банка ДОМ.РФ за 2024 год https://domrfbank.ru/upload/iblock/ebb/irw20d7fmquzz4f897adkrzg7pd3zyz8/Book_Bank_Dom_RF_SR2024_RUS_0204_1411.pdf

16. Отчёт об устойчивом развитии МТС-Банка за 2024 год https://www.mtsbank.ru/upload/static/documents/esg-otchyot.pdf

17. Карпун Э.Н. ESG в банковской сфере// Теория права и межгосударственных отношений. – 2022. - №6. – С.244-248. DOI: https://elibrary.ru/download/elibrary_54254872_52265450.pdf

18. Информационное письмо Банка России от 24.05.2023 № ИН-02-28/38 о рекомендациях по предоставлению (раскрытию) финансовыми организациями информации клиентам о финансовых продуктах устойчивого развития https://cbr.ru/Crosscut/LawActs/File/6195

19. ESG-гид Московской биржи для эмитентов https://fs.moex.com/f/21348/mosbirzha-esg2024-rus-book-27.pdf

UDC 34.096

Beryozkina K. Peculiarities of the disclaimer status during forensic linguistic examinations in Russia and abroad

Beryozkina Kristina
Third-year student of the faculty of training of specialists for the judicial system (legal faculty)
"The Russian State University of Justice of V.M. Lebedev", Saint-Petersburg
Scientific adviser
Bashmakova N. Ph.D., Associate Professor,
Department of Humanitarian and Socio-economic Disciplines
The North Western branch of the Federal State Budget-Funded Educational Institution of Higher Education "The Russian State University of Justice of V.M. Lebedev"

Abstract. *The article is devoted to the study of the legal status of disclaimer in judicial linguistic expertise. A comparative analysis of the concept of forensic linguistic examination among foreign and Russian authors is carried out. The specific classification of a disclaimer according to examples given from judicial practice is identified, as well as the legal consequences of the use of a disclaimer and its consideration when conducting forensic linguistic examination in Russia and abroad.*

Keywords: *Forensic linguistic examination, disclaimer, disclaimer types, public interest, private interest*

Рецензент: Монгуш Алла Лоспановна – кандидат юридических наук, доцент. ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»

Introduction

The aim of the study, which is to indicate the status of a disclaimer in the Russian and foreign legal systems when conducting forensic linguistic examination, defined the following logic of narration:

1. Specify the concept of forensic linguistic examination;
2. Consider approaches to the definition of forensic linguistic examination through the lens of domestic and foreign understanding;
3. To define the concept of a disclaimer;
4. Allocate types of disclaimers based on their own position;
5. To identify the status of a disclaimer during forensic linguistic examination.

According to the logic of the narrative, it is necessary for the study to specify the concept of forensic linguistic examination. An analysis of the definitions of foreign and domestic researchers showed how multidimensional the interpretation of this concept can be. Among the definitions available, some of the researchers identified as most relevant to this work and will be listed below.

As Unita Suryani writes in his paper, forensic linguistics is a science that examines language in relation to legal science as a device for proving judicial cases [1]. That is, judicial

linguistic expertise should be considered as a science, without delving into its essence and distinctive features, which would overshadow it from other expertise.

Sayal Arimi puts forward the following definition: forensic linguistics is a branch of linguistics that can be used to analyze and parse legal cases through linguistic features. Moreover, he notes that Forensic linguistics can be applied through sound identification, discourse analysis in legal regulations, interpretation of the meaning of spoken or written statements, and analysis of language in law, for example, the language used by judges, prosecutors, or suspects [2]. This definition already focuses on the species of expertise, as well as the descriptive part concerning the application of judicial linguistic expertise regarding various forms of language expression.

Forensic linguistics is a specialized subfield of applied linguistics that explores the interaction between language and law. The discipline involves scientific analysis of language as it occurs in legal and judicial contexts, including written legal documents, courtroom discourse, police interviews, and public statements. Originally developed as a tool to support criminal investigations, forensic linguistics has evolved into an interdisciplinary field that plays a significant role in examining whether certain utterances can be classified as legally offensive or criminal. Здесь затрагивается вопрос становления экспертизы от простого средства до полноценной дисциплины [3].

Forensic linguistics is a specialized subfield of applied linguistics that explores the interaction between language and law. The discipline involves scientific analysis of language as it occurs in legal and judicial contexts, including written legal documents, courtroom discourse, police interviews, and public statements. In this definition, the author explains when judicial linguistic expertise can be applied, as in the previous example, and also considers the concept as a specialized field of applied linguistics. However, he adds the following: Originally developed as a tool to support criminal investigations, forensic linguistics has evolved into an interdisciplinary field that plays a significant role in examining whether certain utterances can be classified as legally offensive or criminal. Here is the question of the evolution of expertise from a simple tool to full discipline [3].

Special attention, in my opinion, deserve the interpretation of the studied concept by domestic authors. Some definitions, taken from the studies of Russian authors, focus on judicial linguistic expertise through the lens of applied activity, rather than a separate science or special discipline. This is a significant difference between the foreign and domestic vision of the concept. So, O. Gorbatenko suggests to consider the latter as «An independent type of forensic examination related to the examination of products of speech activity for the purpose of establishing facts (circumstances) with evidentiary force in a particular (criminal, civil, arbitral or administrative) case» [4]. There are other definitions in this line of research.

Thus, the group of authors proposes the following: «Forensic linguistic examination (hereinafter: FLE) is an independent activity of a procedural nature, in the framework of which a comprehensive linguistic analysis of a speech recorded on any material medium and acting as evidence is carried out». It is worth paying attention to the indication that there must be a material fixation of speech, which contradicts the definition of Sayal Arimy, where oral statements are indicated and can be given to the expert for analysis. Cases of appointment of experts «FLE may be appointed on controversial media texts in connection with criminal cases for extremism, incitement to inter-ethnic and religious enmity» have also been specified, but this is also not considered as a complete list compared to the definitions already discussed [5].

After analyzing the definitions of forensic linguistic examination, the most relevant topic of the study is the definition proposed by a group of Russian authors in terms of discretion of expertise as a practical activity, as well as embedding in a material medium in connection with further referencing of examples with the availability of disclaimers from judicial practice and video materials.

An equally important field of research is the one in which the genesis of the concept «disclaimer» is considered. In the Russian translation, this word may denote a reservation, warning and waiver of liability.

According to the information from the Big Russian Encyclopedia, a disclaimer expression that denotes an official explanatory or warning title at the beginning of an artistic or documentary work, mainly film or series [6]. The Cambridge dictionary considers a definition in two meanings. In the first, formal meaning of the diswriter is a formal statement saying that you are not legally responsible for something, such as the information given in a book or on the internet, or that you have no direct involvement in it [7]. Second meaning, specialized, related to the right: disclaimer a formal statement giving up your legal claim to something or ending your connection with it [7]. Another source says that the disclaimer is a statement that is meant to prevent an incorrect understanding of something (such as a book, a movie, or an advertisement) [8]. The most suitable definition is the previous specialized definition of the Cambridge Dictionary.

In order to clarify the status of the disclaimer, it is necessary to consider it depending on the classification and at the specific stage of the forensic linguistic examination. Classification developed on the basis of court decisions.

Types of disclaimer:

1) Disclaimer of liability for the content of information that may violate the law in the area of public interest. (public interest propaganda of war, incitement to national, racial or religious hatred and enmity, propaganda of drugs, extremism, Nazi symbols, etc.) [9].

2) Disclaimer of liability for the content of additional information which is by its very nature a reservation. («No liability for losses», additional loan terms, deposits etc.) [10, 11, 12, 13].

3) Disclaimer of liability for the content of information that may violate the rights and interests of individuals (honour, dignity, good name, business reputation, insult to the senses of believers) [14].

It is important to note the universal application of the classification with respect to countries' legal systems. This is the practical relevance and novelty of the classification.

The assumption of the possibility of using disclaimer in the Anglo-Saxon legal system has been confirmed during a detailed examination in the field of private law and in the subfield of constitutional law electoral law [15, 16].

In the United States of America, a disclaimer is a fairly common legal institution. The application of a disclaimer, as well as certain legal consequences resulting from its use, are attributed in many laws of each state. An example is the Mississippi Code, the Indiana State Code [15, 16]. The use of a disclaimer is found in copyright, inheritance law, voting rights and so on. In the Russian Federation, only the Basic Standard for the Performance of Financial Market Transactions by an Investment Advisor is referred to as a disclaimer [12]. It is also possible to consider disclaimers of reservations that are allowed by the legislation on advertising in the Russian Federation. In these examples, the disclaimer in Russia will be the second type of the classification given above, namely to contain additional information, for example in advertising as a detailed loan terms or warning that the advertisement is not a public offer.

Comparing US legislation regarding Russia, in the field of legal consequences when placing a disclaimer in areas of copyright, inheritance law, voting rights can be seen similarity only in copyright. Disclaimer in the copyright of Russia is expressed as a second type of classification (contains a mandatory reservation). For example, paragraph 2 of article 1275 of the Civil Code of the Russian Federation establishes a mandatory indication of the name of the author of the work and the source of the borrowing [17]. Failure to do so is a violation of the law. The same rule applies in the US. With regard to the electoral law, in the US there are mandatory conditions for the display of fabricated media in the pre-election campaign. It is detailed, in what form disclaimer should be depending on the format of electoral materials, what is its mandatory content. In Russia, this is not provided for by law.

In the course of forensic linguistic examination, based on the fact that our legislation does not apply to the institution of a disclaimer, its narrow application solely on individual issues and in a certain form, disclaimer is not of fundamental importance in Russia. The main purpose of forensic linguistic examination is to identify the meaning of a text, speech or word. The

orientation of the text, notwithstanding the direct indication on the disc, shall be established and verified [18]. Adopting the Anglo-Saxon tradition of disclaimers is applicable only as a content of additional information, which does not contain in itself warnings about possible violation of public and private interests, as well as the adoption is applicable with simultaneous mention of a disclaimer as mandatory in law.

Research results:

1. The concept of forensic linguistic expertise has been concretized;
2. The approaches to the definition of forensic linguistic expertise through the prism of domestic and foreign understanding have been considered;
3. The concept of disclaimer has been defined;
4. The types of disclaimers based on their own position have been highlighted;
5. The status of the disclaimer during the forensic linguistic examination has been revealed.

Conclusion

The aim of the study, which was to indicate the status of a disclaimer in the Russian and foreign legal system when conducting forensic linguistic examination, was achieved.

The novelty and practical significance of the study carried out is that it has developed its own classification by type, applicable to different legal systems.

Finally, it can be stated that in order to account for a disclaimer containing only additional information, it is necessary to enshrine it in law as mandatory when performing forensic linguistic examination. If you do not specify this, the disclaimer comes in second place to the definition of text direction directly.

References

1. Suryani Y., 2023. Forensic Linguistic in Online Business. https://www.academia.edu/144041477/Forensic_Linguistic_in_Online_Business. Accessed 23 November 2025

2. Arimi S., 2023. Alleged case of blasphemy on podcast: Forensic linguistic analysis. https://www.academia.edu/124652605/Alleged_case_of_blasphemy_on_podcast_Forensic_linguistic_analysis. Accessed 23 November 2025

3. Fitriani N., Pastika I.W., Satyawati M.S., 2025. Minor Insult in Youtube Videos: A Forensic Linguistic Study. https://www.academia.edu/144494570/Minor_Insult_in_Youtube_Videos_A_Forensic_Linguistic_Study. Accessed 23 November 2025

4. Gorbatenko O., 2021. Forensic Linguistic Expertise for University Students Interdisciplinary Training.

https://www.academia.edu/77310191/Forensic_Linguistic_Expertise_for_University_Students_Interdisciplinary_Training. Accessed 23 November 2025

5. Borisova A.S., Kurgunikova J.V., Nikishin V.D. (2018). Problem of translation of religious-extremist texts in judicial linguistic examination // «Russian Journal of Linguistics». №2, pp. 448-473.

6. Big Russian encyclopedia. https://bigenc.ru/c/diskleimer-ac79c4?ysclid=mhbmq2zmfo867636360. Accessed 23 November 2025

7. Cambridge Dictionary. https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/disclaimer?ysclid=mhbmyje5cm360100550. Accessed 23 November 2025

8. The Britannica Dictionary. https://www.britannica.com/dictionary/disclaimer. Accessed 23 November 2025

9. Order 5-1729/2020 of 7 July 2020 in case 5-1729/2020. https://sudact.ru/regular/doc/TficYWD53VJJ/?regular-txt=%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B5%D1%80&regular-case_doc=&regular-lawchunkinfo=&regular-date_from=&regular-date_to=&regular-workflow_stage=&regular-area=&regular-court=&regular-judge=&_=1761724620439&snippet_pos=588#snippet. Accessed 23 November 2025

10. Decision of 10 July 2020 in case A40-328952/2019. https://sudact.ru/arbitral/doc/KzGgrSYEzcoQ/?arbitral-txt=%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B5%D1%80&arbitral-case_doc=&arbitral-lawchunkinfo=&arbitral-date_from=&arbitral-date_to=&arbitral-region=&arbitral-court=&arbitral-judge=&_=1761115761848. Accessed 23 November 2025

11. Order of 26 December 2019 in case A42-9111/2018. https://sudact.ru/arbitral/doc/YGnOTW9jJxxt/?arbitral-txt=%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B5%D1%80&arbitral-case_doc=&arbitral-lawchunkinfo=&arbitral-date_from=&arbitral-date_to=&arbitral-region=&arbitral-court=&arbitral-judge=&_=1761724482616&snippet_pos=3772#snippet. Accessed 23 November 2025

12. Basic standard for the execution of financial market transactions by an investment advisor (approved by the Bank of Russia, Protocol of 16.11.2023 N COFOG-37). https://sudact.ru/law/bazovyi-standart-soversheniia-investitsionnym-sovetnikom-operatsii-na_1/#insTKqfGbNQe. Accessed 23 November 2025

13. Decision of 10 October 2019 in case A40-100362/2019. https://sudact.ru/arbitral/doc/8GQLJjiTnHHT/?arbitral-

txt=%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B5%D1%80&arbitral-case_doc=&arbitral-lawchunkinfo=&arbitral-date_from=&arbitral-date_to=&arbitral-region=&arbitral-court=&arbitral-judge=&_=1761727465517&snippet_pos=2512#snippet. Accessed 23 November 2025

14. Decision of 15 August 2019 in case A57-12867/2019. https://sudact.ru/arbitral/doc/GKAKIAJgiHZ1/?arbitral-txt=%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B5%D1%80+%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F+%D1%80%D0%B5%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F&arbitral-case_doc=&arbitral-lawchunkinfo=&arbitral-date_from=&arbitral-date_to=&arbitral-region=&arbitral-court=&arbitral-judge=&_=1762327945558&snippet_pos=5400#snippet. Accessed 23 November 2025

15. Mississippi Code. https://law.justia.com/codes/mississippi/title-89/chapter-22/section-89-22-29/. Accessed 23 November 2025

16. Indiana Code. https://law.justia.com/codes/indiana/title-3/article-9/chapter-8/section-3-9-8-5/. Accessed 23 November 2025

17. Civil Code of the Russian Federation. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629/2f837f48edd6ec8026f7b152a88d25f900d16947/. Accessed 23 November 2025

18. Lebedeva A. K. (2022). «On the peculiarities of judicial linguistic expertise in cases of drug propaganda on the example of video hosting Youtube» // « Bulletin of the University named after O. E. Kutafin». №2, pp. 124-132.

UDC 628.517

Chikalin A.A., Grintsova E.A., Belov P.S., Mrakin A.N., Chorieva A.A. Analysis of the Causes of Incorrect Use of Personal Protective Equipment by Workers

Анализ причин неправильного применения средств индивидуальной защиты работниками

Chikalin Alexander Alexandrovich
Student of the ETI of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "STANKIN"
Grintsova Evgeniya Andreevna
Student of the ETI of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "STANKIN"
Belov Pavel Sergeevich
Associate Professor of the Department of Technology, Equipment, and Automation of Mechanical Engineering Production
ETI of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "STANKIN"
Mrakin Anton Nikolaevich
Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering and Heat Engineering
ETI of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Moscow State Technological University STANKIN
Chorieva Anastasia Aleksandrovna
Senior Lecturer of the Department of Automated Production Technologies of the ETI of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Moscow State Technological University STANKIN
Чикалин Александр Александрович
Обучающийся ЕТИ ФГАОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»
Гринцова Евгения Андреевна
Обучающаяся ЕТИ ФГАОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»
Белов Павел Сергеевич
Доцент кафедры «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»
ЕТИ ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»
Мракин Антон Николаевич
Доцент кафедры «Кафедра теплоэнергетики и теплотехники»
ЕТИ ФГАОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»
Чориева Анастасия Александровна
Старший преподаватель кафедры «Технологий автоматизированного производства»
ЕТИ ФГАОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»

Abstract. *The article is devoted to the study of the key reasons for non-compliance with the rules of using personal protective equipment (PPE) at industrial enterprises. Based on the analysis of data, observations, and employee surveys, the main groups of factors have been identified and systematized: the human factor, organizational shortcomings, and deficiencies in the PPE themselves. The research proposes a set of practical measures aimed at eliminating the identified causes through improving the training system, optimizing the procedures for issuing and controlling PPE, as well as enhancing the comfort and ergonomics of the equipment used. The work emphasizes that the effectiveness of PPE directly depends not only on its availability but also on the strict adherence to the rules of its use.*

Keywords: *personal protective equipment (PPE), occupational safety, violations, human factor, safety, occupational injuries, training, ergonomics.*

Аннотация. *Статья посвящена исследованию ключевых причин, обуславливающих нарушения правил применения средств индивидуальной защиты (СИЗ) на промышленных предприятиях. На основе анализа данных, наблюдений и анкетирования работников выявлены и систематизированы основные группы факторов: человеческий фактор, организационные недочеты и недостатки самих СИЗ. В результате проведенных исследований предлагается комплекс практических мер, направленных на устранение выявленных причин через совершенствование системы обучения, оптимизацию процедур выдачи и контроля, а также повышение комфортности и эргономики применяемых средств защиты. Работа подчеркивает, что эффективность СИЗ напрямую зависит не только от их наличия, но и от строгого соблюдения правил их эксплуатации.*

Ключевые слова: *средства индивидуальной защиты (СИЗ), охрана труда, нарушения, человеческий фактор, безопасность, производственный травматизм, обучение, эргономика.*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

В современных условиях промышленного производства обеспечение безопасности работников выступает одним из ключевых приоритетов. Особое значение эта задача приобретает на предприятиях оптико-механической промышленности, где технологические процессы сопряжены с множеством потенциальных опасностей: работа с высокоточным оборудованием, химическими реагентами, абразивными материалами, источниками интенсивного светового излучения.

Средства индивидуальной защиты являются последним и критически важным барьером между работником и профессиональными рисками на производстве. Несмотря на их обязательное наличие и регламентированное применение, периодически фиксируются случаи некорректного использования, несвоевременной замены, применения не по назначению и даже полного их игнорирования. Эта проблема сводит на нет эффективность всей системы охраны труда и ведет к росту производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Необходимость перехода от формального обеспечения работников СИЗ к достижению их фактического и правильного применения для реального снижения уровня травматизма актуальная задача на любом современном предприятии.

Для решения этой задачи необходимо выявить, проанализировать и классифицировать основные причины неправильного применения средств

индивидуальной защиты работниками и на этой основе разработать целевые рекомендации по их устранению.

Определение причин не эффективного применения СИЗ выявлялось при помощи анкетирования на одном из производств оптико-механической промышленности. Перечень задаваемых вопросов и результаты анкетирования представлены на рис. 1.

Проведенный анализ позволяет систематизировать все причины неправильного применения СИЗ в три основные группы (см. Таблицу 1).

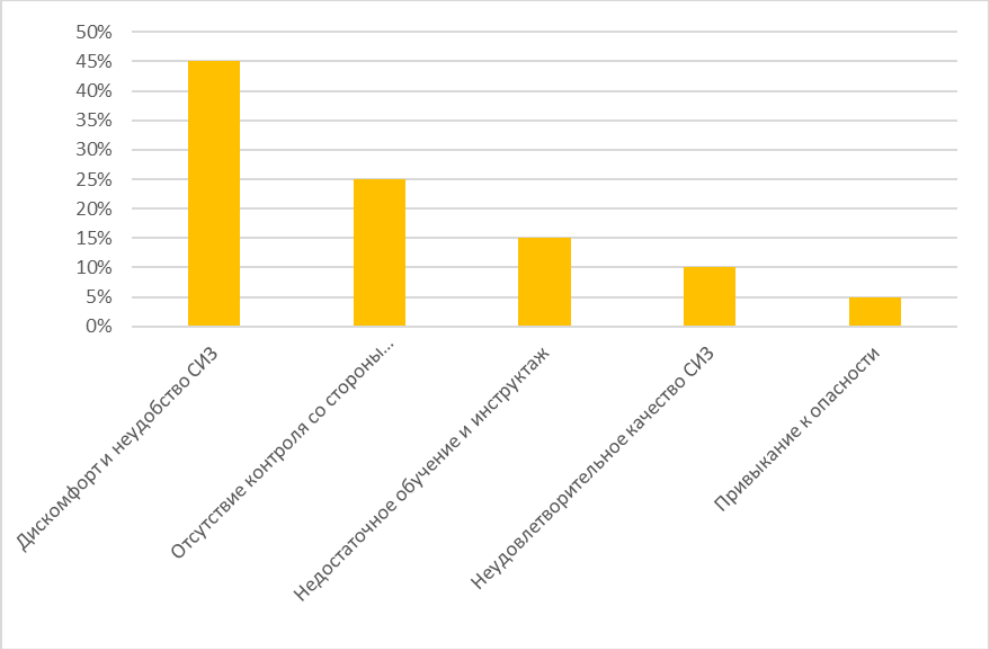


Рисунок 1. Распределение основных причин неправильного применения СИЗ по результатам анкетирования работников на предприятии оптико-механической промышленности

Таблица 1

Классификация основных причин неправильного применения СИЗ

Группа причин	*Конкретные проявления*	*Возможные последствия*
Человеческий фактор и психофизиологические	Привыкание к опасности, снижение бдительности, дискомфорт (жарко, неудобно), пренебрежение правилами («со мной ничего не случится»), низкая личная мотивация.	Работа без СИЗ, некорректное использование, снятие средств защиты в течение рабочего дня.
Организационные и управленческие	Формальное обучение и инструктаж, отсутствие регулярного контроля, несвоевременная замена и недостаток СИЗ, слабая корпоративная культура безопасности.	Систематические нарушения по вине руководства, работа с просроченными или неисправными СИЗ.

Группа причин	*Конкретные проявления*	*Возможные последствия*
Конструктивные и качественные	Несоответствие СИЗ антропометрическим данным работника, низкое качество материалов (аллергены), сложность в использовании (трудно надевать/снимать).	Умышленный отказ от использования неудобных СИЗ, использование СИЗ не по инструкции.

Если более детально изучить причин неправильного применения СИЗ показанные в таблице 1 то мы получаем следующую картину:

- Первую и наиболее значимую группу составляют причины, связанные с человеческим фактором и психофизиологией. Сюда относится снижение бдительности вследствие привыкания к опасности, что формирует у работников иллюзию безопасности. Существенным барьером является физический дискомфорт: многие модели СИЗ ограничивают подвижность, вызывают перегрев, затрудняют общение и обзор, что провоцирует работников снимать их без объективной необходимости. Также распространено пренебрежение правилами, основанное на убежденности в собственном опыте и недооценке реальных рисков, а также низкая мотивация из-за отсутствия четкой системы поощрений и наказаний.

- Вторую группу образуют организационные и управленческие причины. Критическим фактором часто выступает недостаточное или неэффективное обучение, когда инструктажи носят формальный характер и не подкрепляются практическими тренировками. Ситуацию усугубляет отсутствие должного постоянного контроля со стороны непосредственных руководителей и специалистов по охране труда. Не менее важной проблемой является несвоевременная замена и элементарный недостаток СИЗ, когда работникам выдаются средства защиты низкого качества, или их попросту нет в наличии, что вынуждает персонал работать без них. Все это формирует слабую корпоративную культуру безопасности, особенно если руководство само демонстративно не соблюдает установленные правила.

- Третья группа причин непосредственно связана с конструкцией и качеством самих средств защиты. Несоответствие СИЗ антропометрическим данным работников является распространенной проблемой, так как стандартные размеры часто не подходят для людей с нестандартным телосложением. Низкое качество материалов может вызывать аллергические реакции, раздражение кожи и общий дискомфорт, делая ношение мучительным. Кроме того, сложность в использовании, когда отдельные модели требуют значительных усилий и времени для правильного надевания и подгонки, активно демотивирует работников к их постоянному применению.

На основе глубокого анализа причин нами предложен комплекс практических мер, направленных на системное решение проблемы (см. Рисунок 2).

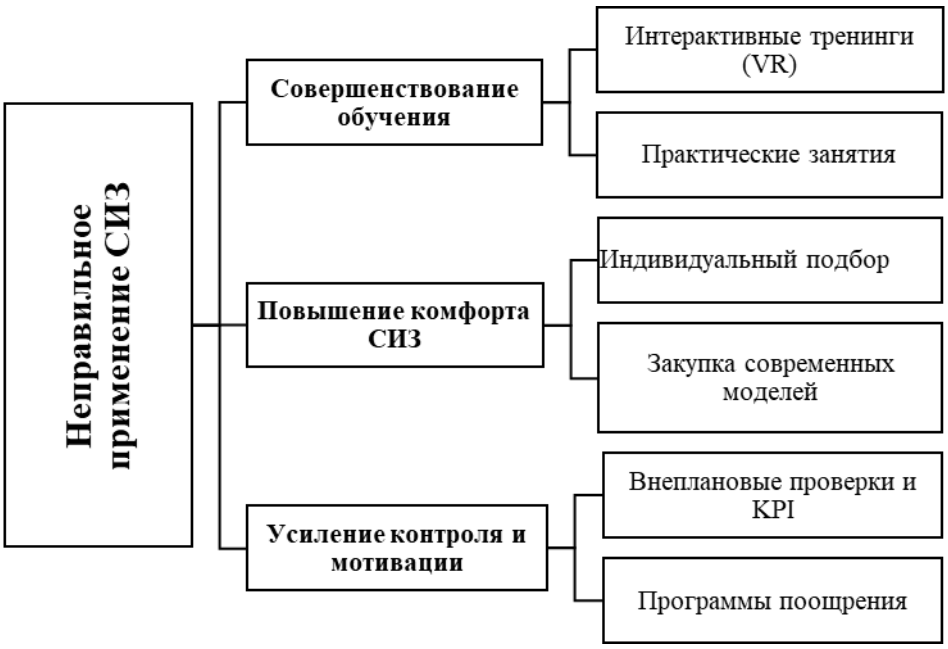


Рисунок 2. Комплексная система мер
по повышению эффективности применения СИЗ

Первым направлением является кардинальное совершенствование системы обучения и информирования. Целесообразно внедрить интерактивные тренинги с использованием VR-технологий для наглядной демонстрации последствий пренебрежения СИЗ, а также сделать регулярной практику проведения занятий по правильному подбору, надеванию и проверке исправности средств защиты.

Второе ключевое направление – повышение комфорта и эргономики СИЗ. Для этого необходимо внедрить практику индивидуального подбора средств защиты с учетом антропометрических данных конкретного работника и осуществлять закупку современных, легких и «дышащих» моделей от проверенных производителей, что напрямую снизит желание сотрудника их снять.

Третье направление включает в себя усиление контроля и мотивации. Эффективным представляется внедрение системы регулярных внеплановых проверок со стороны руководства, а также разработка ключевых показателей эффективности для руководителей подразделений, напрямую связанных с уровнем соблюдения правил ношения СИЗ. Параллельно следует развивать программы поощрения для работников и коллективов, не имеющих нарушений.

Отдельно бы хотелось подчеркнуть необходимость оптимизации логистики и доступности СИЗ. Правильная организация, бесперебойная система снабжения, удобные пункты выдачи СИЗ непосредственно в цехах позволят создать благоприятные

предпосылки к своевременной замене средств индивидуальной защиты и минимизировать потери рабочего времени работника.

Неправильное применение средств индивидуальной защиты является комплексной проблемой, коренящейся в человеческой психологии, недостатках организации труда и качестве самих средств. Борьба с этим явлением требует системного подхода, направленного не только на ужесточение контроля, но и на устранение глубинных причин нежелания работников использовать СИЗ. Предложенные меры по совершенствованию обучения, повышению комфортности СИЗ и укреплению культуры безопасности позволят перейти от формального соблюдения требований к их осознанному и постоянному выполнению, что является залогом реального снижения производственного травматизма.

References

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 04.11.2022) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2002. – № 1 (ч. 1). – Ст. 3.
2. ГОСТ 12.4.011-2022 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. – Введ. 2023-01-01. – М.: Стандартинформ, 2022. – 23 с.
3. СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 02.12.2020 № 39) // Российская газета. – 2021. – № 30.
4. Об утверждении Методических рекомендаций по применению средств индивидуальной защиты : Приказ Минтруда России от 12.12.2023 № 865н // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: https://publication.pravo.gov.ru/document/0001202401240014 (дата обращения: 25.11.2025).
5. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use [Системы менеджмента охраны труда и профессиональной безопасности. Требования и руководство по применению]. – First edition. – Vernier, Geneva, Switzerland : ISO Copyright Office, 2018. – 38 p.
6. Rogov, V. A. Damping Properties of Reaming Lathe Cutters with Inserts of Dense Cmposite / V. A. Rogov, P. S. Belov // Russian Engineering Research. – 2011. – Vol. 31, No. 6. – P. 570-573. – DOI 10.3103/S1068798X11060244. – EDN OHZJGX.
7. Генезис новой парадигмы экономического развития России: глобальные предпосылки и внутренние факторы конкурентоспособности / П. С. Белов, О. А. Бровченко, Н. В. Василенкова [и др.]. – Самара : НИЦ «ПНК», 2024. – 158 с. – ISBN 978-5-605-19462-0. – EDN IIAKAL.

UDC 347.751.7

Kaller A.D. Specifics of recovery of damages under a supply contract: problems of proving actual damages and lost profits

Особенности взыскания убытков по договору поставки: проблемы доказывания реального ущерба и упущенной выгоды

Kaller Alina Dmitrievna
Student, Faculty of Law
40.03.011 "Jurisprudence,"
Civil Law major,
Don State Technical University
Каллер Алина Дмитриевна
Студентка факультета «Юридический»
направления подготовки 40.03.011 «Юриспруденция»,
направленности «Гражданское право»,
ФГБОУ «Донской государственный технический университет»

Abstract. *This article examines current issues of compensation for damages caused by breach of supply contracts under Russian civil law. It focuses on the challenges of proving the nature and extent of actual damages and lost profits, and analyzes judicial approaches. The study draws on the provisions of the Civil Code of the Russian Federation, federal legislation, and an analysis of key decisions of Russian arbitration courts, including three of the most high-profile cases. The article aims to systematize evidentiary requirements and offer practical recommendations for entrepreneurs.*

Keywords: *supply contract, losses, actual damages, lost profits, proof, business disputes.*

Аннотация. *В статье рассматриваются актуальные проблемы компенсации убытков, причиненных нарушением договора поставки, в рамках российского гражданского права. Основное внимание уделяется трудностям доказывания состава и размера реального ущерба и упущенной выгоды, анализируются подходы судебной практики. Исследование основано на нормах Гражданского кодекса РФ, федерального законодательства и анализе ключевых решений российских арбитражных судов, включая три наиболее резонансных дела. Цель статьи – систематизировать требования к доказательствам и предложить практические рекомендации для предпринимателей.*

Ключевые слова: *договор поставки, убытки, реальный ущерб, упущенная выгода, доказывание, предпринимательские споры.*

Рецензент: Монгуш Алла Лоспановна – кандидат юридических наук, доцент. ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»

Институт возмещения убытков, закрепленный в ст. 15 Гражданского кодекса Российской Федерации (ГК РФ) [1], является фундаментальным способом защиты нарушенных прав и основным механизмом восстановления имущественного положения потерпевшей стороны в предпринимательской деятельности. В сфере договора поставки, который, согласно ст. 506 ГК РФ [2], является одним из наиболее распространенных предпринимательских контрактов, взыскание убытков приобретает особую практическую значимость. Однако провозглашенный принцип полного

возмещения убытков сталкивается с существенными препятствиями в процессе реализации, главным из которых является бремя доказывания. Сложность состоит в необходимости обоснования не только факта нарушения и размера потерь, но и причинно-следственной связи между ними, а также принятия кредитором разумных мер к уменьшению убытков. Настоящая статья посвящена анализу специфики доказывания реального ущерба и упущенной выгоды в спорах, вытекающих из договора поставки, с опорой на действующее законодательство и ключевые позиции российской судебной практики.

Актуальность темы обусловлена несколькими факторами:

1. Высокая частота споров. Договор поставки – лидер по количеству арбитражных дел, а вопросы взыскания убытков почти всегда сопровождают иски о взыскании неустойки или расторжении договора.
2. Экономическая значимость. Правильное применение механизма убытков напрямую влияет на финансовую устойчивость предприятий, особенно в условиях кризисов и санкционного давления, когда риски неисполнения обязательств возрастают.
3. Эволюция судебной практики. Позиции высших судов по вопросам доказывания убытков постоянно развиваются, требуя от предпринимателей и юристов повышенного внимания к формированию доказательственной базы.
4. Дисбаланс в правоприменении. Между декларируемым принципом полного возмещения и реальной судебной практикой, где удовлетворение требований о упущенной выгоде остается исключением, существует заметный разрыв, требующий анализа.

Перед тем как углубиться в специфику доказывания фактического ущерба и упущенной выгоды в контексте споров по договорам поставки, представляется разумным сначала определить правовую природу и структуру убытков, присущих данному виду договорных отношений.

Согласно ст. 15 ГК РФ [1], под убытками понимаются расходы, которые лицо, чье право нарушено, произвело или должно будет произвести для восстановления нарушенного права, утрата или повреждение его имущества (реальный ущерб), а также неполученные доходы, которые это лицо получило бы при обычных условиях гражданского оборота, если бы его право не было нарушено (упущенная выгода).

В договоре поставки реальный ущерб может выражаться в:

- Расходах на устранение недостатков поставленного товара за счет покупателя.
- Стоимости некачественного товара, который невозможно использовать.

- Расходах на приобретение аналогичного товара у третьего лица по более высокой цене (ст. 520 ГК РФ) [2].
- Расходах на хранение товара, который покупатель правомерно отказался принять.
- Штрафах и санкциях, уплаченных кредитором своим контрагентам из-за срыва поставок.

Упущенная выгода – наиболее сложный для доказывания элемент. В поставке это, как правило, неполученная прибыль от перепродажи товара конечным покупателям или от использования товара в собственном производстве. Кредитор должен доказать, что такая прибыль была бы получена с высокой степенью вероятности.

Следующим этапом данного анализа станет изучение вопросов, касающихся доказательственной базы для реального ущерба и упущенной выгоды.

Так, основная проблема доказывания реального ущерба заключается не в подтверждении факта несения расходов, а в обосновании их необходимости и разумности, а также прямой причинно-следственной связи с нарушением договора ответчиком.

Суды требуют от истца предоставления убедительных доказательств того, что понесенные расходы были единственно возможным способом минимизировать последствия нарушения. Например, при закупке товара у третьего лица по повышенной цене (так называемая «закупочная» или «аварийная» закупка) необходимо доказать, что это был вынужденный шаг, а не сознательное завышение убытков. Требуется подтвердить факты обращения к иным потенциальным поставщикам, коммерческую обоснованность цены и своевременность таких действий.

Одной из наиболее проблематичных стадий в процессе возмещения убытков является доказывание упущенной выгоды. Статья 393 ГК РФ [1] устанавливает требование о доказанности упущенной выгоды с разумной степенью достоверности, что зачастую порождает значительные трудности. Исторически судебная практика характеризовалась консервативностью, выражавшейся в отказе во взыскании упущенной выгоды при наличии даже незначительной неопределенности в расчетах. Тем не менее, в последние годы наблюдается тенденция к более гибкому и взвешенному подходу со стороны судов. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 24.03.2016 № 7 [4] содержит важные разъяснения по вопросам доказывания убытков.

Верховный Суд РФ в Обзоре судебной практики № 1 (2022) [5] указал, что для подтверждения размера упущенной выгоды истец может представлять не только бесспорные доказательства (например, заключенные договоры резерва), но и расчеты, основанные на данных его обычной хозяйственной деятельности (статистика

прибыльности, средняя рентабельность по сделкам). Ключевое значение имеет доказательственная база, подтверждающая реальность намерений получить доход: переписка с потенциальными покупателями, проект договора, обоснованный бизнес-план.

С целью обеспечения лучшей визуализации и понимания сути рассматриваемых вопросов, далее будет представлен обзор резонансных дел из судебной практики.

Спор о взыскании упущенной выгоды с поставщика, не исполнившего обязательство по поставке сырья (дело № А40-226440/2019) [6].

Суть спора: Покупатель (производитель) требовал взыскать упущенную выгоду, рассчитанную как неполученная прибыль от продажи готовой продукции, которую можно было бы произвести из непоставленного сырья. Истец не представил доказательств наличия конкретных договоров на продажу готовой продукции или твердых договоренностей с покупателями. Суды отказали во взыскании упущенной выгоды. Было указано, что представленные истцом данные о средней рентабельности и производственных мощностях, без доказательств наличия рынка сбыта на тот период, не могут считаться достаточным основанием для взыскания. Суд подчеркнул, что возможность получения доходов не была доказана с необходимой степенью достоверности. Это дело иллюстрирует классическую и до сих пор распространенную причину отказа.

Спор между АО «РусГидро» и поставщиком турбин (дело № А40-124108/2016 и последующие) [7].

Суть спора: «РусГидро» взыскивало убытки в связи с поставкой оборудования с дефектами, повлекшими простой и дополнительные работы. Требования включали как реальный ущерб (ремонт), так и упущенную выгоду (недополученная выручка от продажи электроэнергии из-за простоя). Сложность расчета упущенной выгоды, зависящей от множества переменных: тарифов на электроэнергию, режима работы станции, рыночной конъюнктуры. Суды удовлетворили требования. Для расчета упущенной выгоды была использована методика, основанная на среднестатистических показателях выработки электроэнергии данной станцией за аналогичные периоды в прошлом и действующих регулируемых тарифах. Этот подход был признан соответствующим принципу разумности и обеспечивающим справедливую компенсацию. Дело показало, что при невозможности точного расчета суды могут опираться на оценочные, но экономически обоснованные показатели.

Проведенный анализ показал, что на основе рассмотренных резонансных дел можно определить типичные проблемы, возникающие при попытке доказать реальный ущерб и упущенную выгоду.

1. При определении размера упущенной выгоды суды, как правило, устанавливают высокий порог доказывания, требуя представления доказательств, которые с высокой степенью вероятности исключают сомнения в их достоверности.

2. Судебная практика демонстрирует, что суды не всегда в полной мере задействуют свои процессуальные возможности, закрепленные в ст. 66 АПК РФ [3], для помощи сторонам в получении доказательств или проведении экспертизы с целью определения величины убытков.

3. Отсутствие детализации в ГК РФ относительно методологии расчета упущенной выгоды применительно к различным видам договорных отношений порождает неоднозначность правоприменения.

4. Предприниматели нередко упускают возможность задокументировать важные моменты переговоров, финансовые договоренности и запасные варианты, что ослабляет их позицию в случае возникновения споров.

Для устранения выявленных проблем, рекомендуется следующие пути для их решения.

Во-первых, Верховному Суду РФ целесообразно дать более детальные разъяснения, признавая допустимыми различные методы расчета упущенной выгоды (среднерыночная рентабельность, данные статистики, экспертные оценки) при условии их экономической обоснованности.

Во-вторых, в сложных случаях для определения размера убытков и причинной связи следует чаще назначать комплексную экспертизу, что поможет преодолеть субъективизм в оценке доказательств.

В-третьих, рекомендуется участникам оборота включать в договоры поставки специальные условия, определяющие порядок и принципы расчета убытков (например, формулу расчета неустойки, покрывающей потенциальную упущенную выгоду, или согласованный метод расчета).

Вместе с тем, предпринимателям необходимо выстраивать систему документооборота, которая фиксирует все этапы: от переговоров о потенциальных сделках (для упущенной выгоды) до обоснования выбора контрагента и цены при вынужденной замене (для реального ущерба).

Таким образом, взыскание убытков, особенно упущенной выгоды, по договору поставки остается сложной процессуальной задачей. Российская судебная практика демонстрирует строгий, формализованный подход к доказыванию. Успех зависит от способности истца построить непротиворечивую и документально подтвержденную цепочку: нарушение ответчика – причинно-следственная связь – принятие разумных мер

по снижению убытков – точный, реалистичный расчет, основанный на конкретных доказательствах будущих доходов или понесенных расходов.

Для предпринимателей критически важно при ведении хозяйственной деятельности заранее готовить доказательственную базу: фиксировать все нарушения, своевременно направлять претензии, заключать заменяющие сделки в разумные сроки, документировать все расходы и сохранять доказательства своей готовности к получению прибыли (договоры, бизнес-планы, корреспонденцию). Только такой комплексный подход позволяет преодолеть высокий стандарт доказывания, установленный судами, и реализовать принцип полного возмещения убытков на практике.

References

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 31.07.2025, с изм. от 25.11.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2025) // Собрание законодательства РФ. – 05.12.1994. – № 32. – Ст. 3301.

2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 № 14-ФЗ (ред. от 24.06.2025, с изм. от 16.12.2025) // Собрание законодательства РФ. – 29.01.1996. – № 5. – Ст. 410.

3. Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации от 24.07.2002 № 95-ФЗ (ред. от 01.04.2025) // Собрание законодательства РФ. – 29.07.2002. – № 30. – Ст. 3012.

4. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 24.03.2016 № 7 (ред. от 22.06.2021) «О применении судами некоторых положений Гражданского кодекса Российской Федерации об ответственности за нарушение обязательств» // Российская газета. – № 70. - 04.04.2016.

5. Обзор судебной практики Верховного Суда Российской Федерации № 1 (2022) (утв. Президиумом Верховного Суда РФ 01.06.2022) // Бюллетень Верховного Суда РФ. – № 7. – июль. – 2022 (начало).

6. Решение от 3 мая 2018 г. по делу № А40-228443/2017.

7. Решение от 24 апреля 2023 г. по делу № А40-246191/2022.

UDC 331.5

Munkhchimeg M., Ganchimeg J. A study on determining gender equality in industrial areas (In case of "Erdenet Factory" SOE)

Munkhchimeg M.
School of Management
University of Mongolian Science and Technology
Ulaanbaatar, Mongolia
Ganchimeg J.
School of Management
University of Mongolian Science and Technology
Ulaanbaatar, Mongolia

Abstract. *Gender equality has become an important strategic factor in the internal organization of organizations, human resource management, and productivity. In Mongolia, the World Bank's "Mongolia Gender Assessment" study in 2024 highlighted the gender gap, policy implementation, and monitoring weaknesses. UN Women's "Gender Snapshot 2025" report showed that the global gender gap is slowly closing, and warned of the need for policy reforms and support mechanisms. Erdenet Plant is a strategically important facility in Mongolia, with over 7,000 employees and a male-dominated structure, which poses challenges in implementing gender policies. Although the Gender Equality Law and the Sustainable Development Goals are the basis for policies to support women's leadership, women's participation in decision-making is insufficient in an industry-dominated organization.*

The purpose of this study is to determine the level of gender equality policy and implementation at "Erdenet Plant" SOE, and to assess the current state of employee attitudes, perceptions, and participation. The study combined qualitative and quantitative methods and collected data from 300 employees using questionnaires, interviews and observations. The results show that the average participation of female employees in management is 19%, while gender gaps are observed in workload, pay gap and career advancement opportunities. The study concluded that top management support, cultural change and the effectiveness of training programs are important in implementing organizational policies. However, increased support from management and the introduction of gender-sensitive training and programs have had a positive impact. Although female employees make up 32% of the total workforce, they represent 1% of decision-making levels.

Keywords: *Gender Policy, Gender Equality, Women's Leadership, Organizational Culture, Policy Implementation*

Рецензент: Булгакова Ирина Николаевна - доктор экономических наук, доцент. Доцент кафедры системного анализа и управления
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

INTRODUCTION

Gender equality refers to the condition in which women and men enjoy equal rights, responsibilities, and opportunities in social, economic, and labor relations. At the level of industrial workplaces, gender equality is not only a matter of human rights but also a critical factor influencing organizational productivity, sustainable development, occupational safety, and innovative capacity.

Scholars such as Acker (1990) and Connell (2006) conceptualize organizations as "gendered structures," arguing that divisions of labor, managerial hierarchies, wage systems, and allocation of hazardous tasks are often shaped by gender norms and stereotypes.

Industrial sectors such as mining, manufacturing, construction, and energy have traditionally been perceived as “male-dominated,” which has contributed to persistent gender inequalities within these workplaces.

The significance of gender equality in industrial settings can be explained through several key dimensions. *First,* human resource efficiency is enhanced when gender equality is ensured. Gender-inclusive workplaces are better positioned to attract, retain, and effectively utilize a diverse and skilled workforce. *Second,* occupational safety and health (OSH) outcomes improve when gender perspectives are integrated into workplace policies. According to studies by the International Labour Organization (ILO, 2018), enterprises that implement gender-sensitive OSH policies tend to experience lower rates of occupational accidents and injuries. *Third,* organizational culture and leadership benefit from gender equality. Inclusive and participatory management practices foster transparency, accountability, and higher levels of job satisfaction among employees.

Gender inequality in industrial workplaces manifests in several interrelated forms, including:

- Gender-based occupational segregation, where physically demanding or high-risk jobs are predominantly assigned to men, while women are concentrated in auxiliary or service roles;
- Underrepresentation of women in leadership positions, particularly at middle and senior management levels;
- Gender pay gaps, even in positions of equal value and responsibility;
- Inadequate working conditions, such as the lack of gender-appropriate personal protective equipment, sanitation facilities, and flexible working arrangements;
- Sexual harassment and discrimination, often embedded in informal workplace cultures and power relations.

In recent years (arXiv, 2024; MDPI, 2025), research has examined the impact of technological automation, the digital economy, and artificial intelligence on gender gaps. These studies suggest that as digital skills increase, the labor participation and wage gap between women can be reduced. Implementing gender-sensitive digital transformation in mining organizations is one strategy to increase women’s participation.

Therefore, gender equality research in the workplace is important to provide objective information to organizational policymakers and human resource managers. The purpose of the research is to assess the level of implementation of gender equality in organizations, as well as employee awareness and participation, and to suggest ways to improve it.

THEORETICAL OVERVIEW RESEARCH

Ensuring gender equality at the enterprise level requires the implementation of comprehensive and systematic policies. *First,* organizations should adopt gender-sensitive human resource management policies, ensuring that recruitment, promotion, and performance evaluation processes are based on objective and non-discriminatory criteria. *Second,* gender analysis should be systematically incorporated into industrial operations, workplace risk assessments, and OSH management systems. This enables organizations to identify gender-specific risks and needs more effectively. *Third,* training and awareness-raising programs play a crucial role. Regular capacity-building initiatives for managers and employees help foster gender awareness, prevent discrimination, and promote respectful workplace behavior.

Gender equality theory is based on the fundamental idea of social justice and aims to ensure equal participation of women and men in human rights, freedoms, and social progress. This concept is based on the main pillars of feminist theories that originated in the mid-20th century, and many directions have emerged to explain gender differences at the organizational level.

Origins and development of feminist theory. Feminist theory is based on the principles of equality of rights and opportunities. Liberal feminism supports equality of access to the law, education, and employment, while radical feminism seeks to fundamentally change inequalities at the power, structural, and cultural levels. Intersectional feminism (Crenshaw, 1989) emphasizes how multiple factors, such as gender, class, and ethnicity, overlap to create discrimination. These approaches show that gender differences need to be analyzed not only at the individual level, but also at the level of structural and cultural systems.

Organizational Culture and Power Theories. Michel Foucault (1982) argued that power is not only transmitted from the top down, but is also embedded at all levels, through systems of control and norms. This explains that in an organizational environment, rules, evaluations, controls, and reward systems are applied equally regardless of gender. Pierre Bourdieu (1991) saw gender inequality as a manifestation of symbolic power through culture, language, and practices, with his concepts of “fields of power” and “cultural capital.” In an organizational environment, “male dominance,” values, and standards create invisible limits to women’s career advancement.

“Glass Ceiling and Tokenism Theories. Rosabeth Kanter’s (1977) “Glass Ceiling” and “Tokenism” theories describe invisible barriers that limit women’s advancement within an organization. A “glass ceiling” refers to the invisible barriers that prevent women from reaching a certain level of authority and moving up the organizational ladder. Tokenism, on the other hand, refers to the fact that a small number of women are represented in an organization but

do not have real power. These concepts are directly related to the structure of Erdenet Factory, where women's participation in decision-making is limited in a manufacturing-dominated sector.

Mongolian context and gender policy research directions

Studies conducted in Mongolia (Kh. Narantuya, 2020; B. Dolgorsuren, 2022) have highlighted the weak implementation of gender policies in the mining sector and the insufficient representation of women in decision-making. The findings of IISD (2022) and the World Bank (2024) note that gender gaps in the mining sector are not only reflected in participation, but also in many indicators, such as wages, working conditions, and leadership opportunities. Mongolia's "Law on Gender Equality" (2011) and Sustainable Development Goal-5 aim to increase women's leadership and create a non-discriminatory work environment. However, factors such as structural differences, specific working conditions, and cultural stereotypes limit gender equality in mining industries.

Taken together, these theories suggest that gender equality in an organization depends on three levels of factors:

1. Structural level – hierarchy of positions and distribution of decision-making authority;
2. Cultural level – organizational values, attitudes, and stereotypes;
3. Policy level – gender-sensitive policies, training, and support systems;

In the case of "Erdenet Factory", the weak connection between these factors, especially the lack of a consistent cultural environment for female employees' career advancement, forms the theoretical basis of the study. Therefore, this study aims to analyze the practical implementation of gender equality in a manufacturing organization within the framework of an integrated framework of Bourdieu's "field of power" and Kanter's "glass ceiling" theories.

RESEARCH SECTION

In Mongolia, although a legal and policy framework supporting gender equality has been established, the level of implementation in the industrial sector remains uneven. In particular, women's participation in heavy industry and mining, as well as their representation in managerial positions, remains relatively low. This highlights the need to better integrate gender equality principles into corporate strategies and day-to-day management practices.

Erdenet Mining Corporation (EMC) is one of the largest industrial and mining enterprises in Mongolia and plays a critical role in the national economy in terms of employment, export revenue, and regional development. As a large-scale copper-molybdenum mining and processing complex, EMC employs several thousand workers and represents a key case for examining gender equality in Mongolia's industrial and mining sectors. Mining is widely recognized as a sector with persistent gender imbalances. In Mongolia, women constitute approximately 15–18 percent of the total workforce in the mining industry, with even lower

representation in operational, technical, and senior management positions. This pattern reflects entrenched gender stereotypes that associate mining work with physical strength, hazardous conditions, and long or inflexible working hours.

As a flagship mining enterprise, Erdenet Mining Corporation reflects many of these sectoral characteristics, although it also possesses institutional capacity to address gender inequality through internal policies and corporate governance mechanisms.

Although detailed gender-disaggregated employment data from Erdenet Mining Corporation is not always publicly available, available sectoral evidence and institutional reports suggest several key trends:

- Women are more likely to be employed in administrative, laboratory, financial, social service, and support functions rather than in core production and operational roles.
- Female representation in engineering, metallurgy, mechanical maintenance, and mine operations remains relatively low.
- At middle and senior management levels, women are underrepresented compared to men, reflecting broader structural barriers to career advancement within industrial enterprises.

These patterns indicate the existence of horizontal segregation (concentration of women in specific job categories) and vertical segregation (limited access to leadership positions).

Several gender-related challenges can be identified in the context of Erdenet Mining Corporation and similar large industrial enterprises:

- *Occupational Segregation and Stereotypes.* Mining-related jobs are often perceived as unsuitable for women due to physical demands and safety risks. Such perceptions contribute to biased recruitment practices and limit women's access to technical and operational roles.
- *Career Progression and Leadership.*Women face barriers in promotion to managerial and decision-making positions. These barriers are often linked to informal networks, traditional leadership norms, and limited access to mentoring and leadership training.
- *Working Conditions and Occupational Safety.* Standardized personal protective equipment, workwear, and facilities are frequently designed based on male body standards, which may reduce safety and comfort for female employees. Additionally, shift schedules and remote work arrangements may disproportionately affect women with caregiving responsibilities.
- *Workplace Culture and Harassment.* As in many male-dominated industries, risks of gender-based discrimination or harassment may exist, particularly in informal workplace interactions. The absence of clear reporting mechanisms and gender-sensitive grievance procedures can further exacerbate these issues.

In conclusion, gender equality at Erdenet Mining Corporation remains both a challenge and an opportunity. While the company reflects many of the structural gender imbalances

characteristic of the mining sector, its institutional capacity, scale, and national significance position it as a potential leader in promoting gender equality in industrial workplaces in Mongolia. Advancing gender equality at EMC is not only a matter of social justice and legal compliance but also a strategic investment in organizational efficiency, workforce sustainability, and long-term industrial development.

This study combined quantitative and qualitative research. A total of 300 employees were surveyed and 6 managers were interviewed individually. The data were processed using SPSS 26.0 software and statistical analysis was performed to determine the relationship between gender differences, career progression trends, and organizational support. Statistical analysis was performed using Python (statsmodels, scipy).

The results of the study show that 32% of the total workforce of the "Erdenet Plant" SOE is female, but only 1% is at the decision-making level. This indicates that gender imbalance persists in the internal structure, culture, and career advancement system of the organization. The reasons for this were explained in the interview results as "Lack of leadership opportunities", "Traditional gender role attitudes", "Inflexible working hours system", etc.

Table 1.

Research results

Performance	Positive (%)	Disadvantageous (%)	Uncertain (%)
Leadership capabilities	82	10	8
Supportive organizational culture	42	45	13
Career advancement opportunities	37	49	14
Flexibility of working hours	28	67	5

Source: Researcher's elaboration

The results of the study show that 82% of the organization's leadership capacity, or the majority of employees, have the ability to lead regardless of gender. However, the indicators of career advancement opportunities (37%), flexible working hours (28%), and cultural support (42%) were relatively low, indicating that the policies and cultural factors of the organization's environment negatively affect female employees.

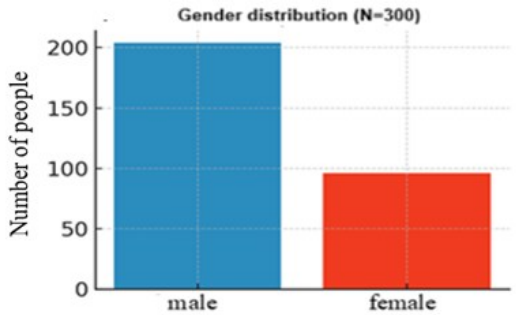
Additionally, 54% of male employees surveyed expressed the view that "it is appropriate for women to have limited participation in management positions," proving that gender stereotypes are still strong.

Table 2.

Definitions and basic statistics of key variables

Variable	count	mean	std	min	25%	50%	Max
Gender	300	0.32	0.467	0.0	0.0	0.0	1.0
years_exp	300	7.95	3.922	0.0	5.0	8.0	20.0
Education	300	2.023	0.581	1.0	2.0	2.0	3.0
Training	300	0.307	0.462	0.0	0.0	0.0	1.0
org_support	300	3.025	0.715	1.0	2.538	3.03	4.81
career_perc	300	3.032	0.795	1.0	2.5	3.025	5.0
lead_item1	300	3.83	0.802	1.0	3.0	4.0	5.0
lead_item2	300	3.89	0.721	2.0	3.0	4.0	5.0
lead_item3	300	3.743	0.752	2.0	3.0	4.0	5.0
leadership_scale	300	3.821	0.431	2.67	3.67	3.67	5.0
Leadership	300	0.08	0.272	0.0	0.0	0.0	1.0

Gender distribution



Organizational Support (by Gender) — boxplot

Gender leadership (%)

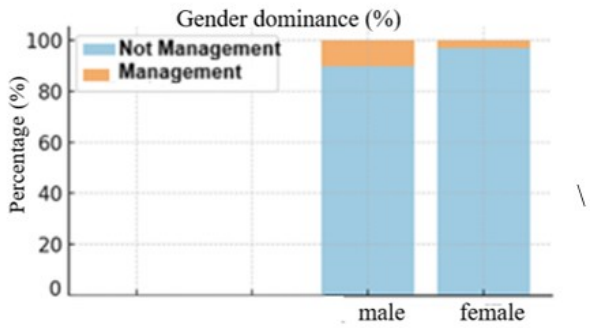
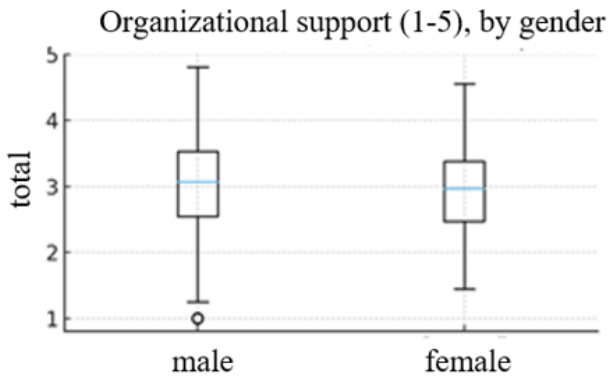


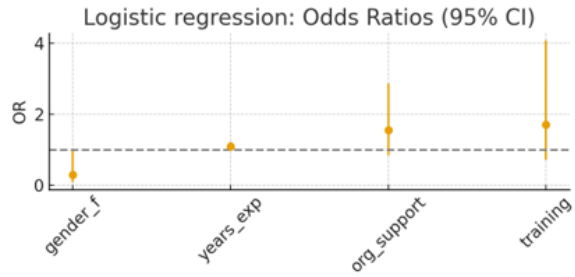
Table 3.

Logistic Regression — Odds Ratios (95% CI)

Var	years_exp	org_support	career_perc	leadership_scale
years_exp	1.0	D0.055	0.049	0.019
org_support	0.055	1.0	-0.021	0.059
career_perc	0.049	-0.021	1.0	-0.007
leadership_scale	0.019	0.059	-0.007	1.0



Statistical analysis results
Cronbach's α (3 leadership items): -0.049
Correlation matrix (Pearson):



Chi-square test (gender vs leadership):
$X^2 = 3.637,\ df = 1,\ p = 0.0565,$
T-test (org_support by gender): $t = 1.144,$
$p = 0.2542$ (unequal var assumed)

Table 4.

Logistic regression results (dependent = leadership)

Variable	Coef	Std.Err	Z	P>|z|	OR (expcoef)
Intercept	-4.509	1.160	-3.887	0.0001	0.011
gender_f	-1.239	0.636	-1.949	0.0513	0.290
years_exp	0.091	0.055	1.644	0.1001	1.095
org_support	0.440	0.313	1.407	0.1594	1.553
Training	0.536	0.445	1.202	0.2292	1.709

Table 5.

Odds ratios with 95% CI:

Variable	OR	2.5%	97.5%	p-value
Intercept	0.011	0.0011	0.1069	0.0001
gender_f	0.2897	0.0833	1.0069	0.0513
years_exp	1.0948	0.9828	1.2195	0.1001
org_support	1.5532	0.8412	2.868	0.1594
training	1.7085	0.7136	4.0905	0.2292

From a theoretical perspective, the results of the study are consistent with Kanter's (1977) "glass ceiling" theory and Bourdieu's "field of power" concept. In other words, it is clear that organizational culture and power structures create invisible limits to the career advancement of female employees. The results of logistic regression show that gender (female) reduces the likelihood of reaching management positions (OR<1). Organizational

support and training can increase the likelihood of reaching management positions, but systematic measures are needed at the policy level.

On the other hand, 25% of the managers surveyed said that “in recent years, awareness of gender policy has increased, and training and events have become more regular,” indicating that positive changes are beginning to be made in the organization’s policy reform and management culture.

Therefore, while the gender policy has been implemented at Erdenet Plant, more in-depth reforms are needed at the system level, including equal opportunities, flexible work environments, and leadership support.

In the future, Erdenet Factory needs to pay attention to the following issues to ensure gender equality:

1. *Establish a gender policy implementation evaluation system.* It is necessary to implement a measurable evaluation system that analyzes the organization's annual internal audit and human resource reports by gender indicators. This will create conditions for objectively measuring the effectiveness of policy implementation.
2. *Increase the participation of female employees at management level.* Introducing leadership development programs and mentorship systems for female employees will increase equal opportunities for career advancement.
3. *Regularize gender education and cultural training.* Regularly incorporating gender-sensitive training into human resource policies can change employee attitudes and organizational culture.
4. *Introduce flexible working hours.* Promoting flexible working arrangements and remote working to achieve a work-life balance will increase female employee participation and improve productivity.
5. *Incorporate gender sensitivity into organizational culture.* Changing management approaches and systematically conducting gender-sensitive management training will ensure policy implementation.

In general, the implementation of the gender policy of the Erdenet Plant SOE is a pillar of the sustainable development of the organization, but to increase the effectiveness of the policy, management support, cultural change, and organizational-level monitoring mechanisms are essential. Such policy reforms are strategically important not only for supporting gender equality, but also for improving the quality of organizational productivity, innovation, and social responsibility.

CONCLUSION

1. In conclusion, gender equality in industrial workplaces constitutes not only a dimension of corporate social responsibility but also a fundamental prerequisite for organizational efficiency, occupational safety, and sustainable development. Therefore, systematic planning, implementation, and evaluation of gender equality measures should be regarded as an integral component of modern industrial management.
2. The purpose of this study was to determine the level of implementation of gender equality in the workplace of “Erdenet Plant” SOE and to analyze the impact of organizational culture, employee attitudes, and policies. According to the results of the study, gender policies are implemented to a certain extent, but practical approaches, equal opportunities for career advancement, and internal cultural reforms of the organization are insufficient.
3. The quantitative results of the study show that although women make up 32% of the organization’s total employees, only 1% work at the decision-making level, indicating a serious gender gap. This is consistent with Kanter’s (1977) “glass ceiling” theory and Bourdieu’s (1991) “field of power” ideas, indicating that the power structure and culture of the organization create gender differences.
4. The qualitative research findings indicate that female employees expressed negative views about career advancement, indicating a lack of gender sensitivity in the organizational culture and evaluation system.
5. The majority of respondents (82%) believed that women have higher leadership potential, which confirms that the gender gap is not a matter of ability, but rather an environmental, policy, and cultural issue. Therefore, internal organizational policies, training, and cultural support play a key role in increasing women's participation.
6. The fact that Erdenet Plant has made some changes to its gender policy and internal regulations and initiated gender-sensitive training starting in 2024 is a positive trend. However, this needs to be implemented at the system level and reflected in the organization's strategic planning.
7. The findings are consistent with the findings of international organizations such as UN Women (2025) and the World Bank (2024), which indicate that while progress has been made in implementing gender policies in the mining sector, the actual impact is insufficient. This highlights the need to focus on mechanisms to evaluate policy implementation, support at the management level, and organizational culture reform.

References

1. Kanter, R.M. (1977). Men and Women of the Corporation.
2. Bourdieu, P. (1991). Language and Symbolic Power. Harvard University Press.

3. Нарантуяа, Х. (2020). Уул уурхайн байгууллагын жендэрийн бодлогын хэрэгжилт. Эрдэм шинжилгээний бичиг, №3.

4. І Б.Долгорсүрэн (2022). “Байгууллагын жендэрийн бодлогын хэрэгжилт ба үр нөлөө.” Нийгмийн судлалын сэтгүүл, №4.

5. IISD (2022). Women — Mine of the Future: Mongolia.

6. arXiv (2024). Digital finance, Bargaining Power and Gender Wage Gap.

7. MDPI (2025). Inclusion of Women in the Mining Sector.

8. Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ. (2024). Хүний нөөцийн тайлан.

UDC 338.2

Zagaytov I.B., Jablonovskaya S.I. When the «economist-forecaster and planner» will sound definitely proud...

Когда «экономист-прогнозист и плановик» зазвучит однозначно гордо ...

Zagaytov Isaac Beniaminovich
Professor, Doctor of Economics, Distinguished Professor
Voronezh State Agrarian University named after
Emperor Peter the Great
Jablonovskaya Svetlana Ivanovna
Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Research Associate
Voronezh State Agrarian University named after
Emperor Peter the Great
Загайтов Исаак Бениаминович
доктор экономических наук, профессор
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
Яблоновская Светлана Ивановна
кандидат экономических наук, доцент, научный сотрудник
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

Abstract. *The extensive experience of successes and failures in the socio-economic management of social reproduction convincingly demonstrates the need for scientifically grounded recommendations regarding the definition of responsibility for the results of management activities, not only for those officially designated as forecasters and planners.*

A significant, and sometimes decisive, contribution to the socially significant consequences of the fulfillment or failure of plans is associated with the participation of management structures that directly or indirectly influence the determination of target benchmarks used in the preparation of multi-year forecasts and implementation plans.

Therefore, it is clear that, in the interests of increasing the rate of national economic development, it is desirable to ensure the right to manage the economy preferably in the hands of those most familiar with the basic principles of scientifically based forecasting and planning.

However, the realities of the formation of management structures do not always correspond to this principle, resulting in contradictions that must be resolved within the framework of a system of professional and ethical relations.

Let us focus on those aspects that primarily pertain to economists performing the functions of forecasters and planners.

Keywords: *targets, rates of socio-economic development, implementation of plans, and responsibility for the results of managerial activities.*

Аннотация. *Массовый опыт успехов и неудач социально-экономического управления общественным воспроизводством убедительно свидетельствует о необходимости научно обоснованной разработки рекомендаций, в части определения ответственности за итоги управленческой деятельности не только тех, кто по должности числится прогнозистом и плановиком.*

Существенный, и подчас решающий, вклад в общественно значимые последствия выполнения или не выполнения планов связан с участием управленческих структур, прямо или косвенно влияющих на определение целевых ориентиров, используемых при составлении разновременных прогнозов и планов их реализации.

Уже поэтому ясно, что в интересах повышения темпов развития народного хозяйства желательно обеспечивать право на управление экономикой предпочтительно тем, кто лучше знаком с основными принципами научно обоснованного прогнозирования и планирования.

Однако реалии формирования управленческих структур далеко не всегда отвечают данному принципу, ввиду чего возникают противоречия, которые должны решаться в рамках системы профессионально этических отношений.

Остановимся на той их части, которая в большей мере относится к экономистам, выполняющим функции прогнозистов и плановиков.

***Ключевые слова**: целевые ориентиры, темпы социально-экономического развития, выполнение планов, ответственность за итоги управленческой деятельности.*

Рецензент: Булгакова Ирина Николаевна - доктор экономических наук, доцент. Доцент кафедры системного анализа и управления
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

По нашему мнению, в целях повышения эффективности многих направлений практического применения различных технологий предвидения и прогноза, прежде всего, нужно стремиться к вовлечению в разработку и использование прогностической информации не только прогнозистов-профессионалов, но и лиц, реально управляющих процессом воспроизводства.

В таком случае можно ожидать не только минимизации негативного давления на общественный прогресс деструктивного потенциала бюрократизма, но и, что особенно ценно – использования возможностей предсказательной интуиции, накопленной успешными управленцами, готовыми к благожелательному сотрудничеству с наукой.

В качестве примера сошлёмся на творческое сотрудничество акад. Е.С. Варги с И.В. Сталиным, который, в качестве эксперта, внимательно отслеживал и использовал материалы исследований Института мирового хозяйства и мировой политики Академии Наук СССР [1].

Поэтому не случайно, когда стало ясно, что прогнозы Е.С. Варги в отношении сроков начала и хода развития мирового экономического кризиса конца 20-х гг. XX века практически начали оправдываться, И.В. Сталин, опираясь на марксистскую концепцию периодичности капиталистических кризисов и положение В.И. Ленина о неизбежности мировых войн в условиях империализма, пришёл к выводу, что ко времени завершения текущего цикла (в течение примерно 10 лет) такая война весьма вероятна [2].

А поскольку предпочтительным объектом агрессии империалистических стран должен стать их основной идеологический противник, к тому же обладающий большими природными ресурсами, но технически отставший Советский Союз, то отсюда последовала постановка стратегически значимой задачи – «Мы отстали от передовых стран на 50-100 лет. Мы должны пробежать это расстояние в десять лет. Либо мы сделаем это, либо нас сомнут» [3].

Советский опыт свидетельствует о том, как много было у нас руководителей различных уровней управления, с именами которых правомерно связаны выдающиеся результаты развития народного хозяйства и социальной сферы СССР, за что они заслуженно были удостоенные высоких правительственных наград, вплоть до звания Героев Социалистического Труда. Однако цели многих Пятилетних планов (табл.1), например, IV, V, VI, не были достигнуты из-за волюнтаристских решений, хозяйственных и административных инициатив.

Таблица 1

Список выполняемых планов по периодам

№ п.п.	Наименование документа	Период реализации	Утвержден	Примечание
1	2	3	4	5
I пятилетний план	Директивы по составлению пятилетнего плана развития народного хозяйства	1928-1932	XV съезд ВКП(б) в 1927; Принят V Всесоюзным съездом Советов в 1929	х
II пятилетний план	Резолюция «О втором пятилетнем плане развития народного хозяйства СССР»	1933-1937	XVII съезд ВКП(б) в 1934	х
III пятилетний план	Резолюция XVIII съезда ВКП(б) по докладу тов. Молотова	1938-1942	XVIII съезд ВКП(б) в 1939	Сорван началом Великой Отечественной войны
IV пятилетний план	Закон о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства (на 1946-1950 гг.)	1946-1950	первой сессией Верхов-ного Совета СССР 18 марта 1946	х
V пятилетний план	Директивы по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР	1951-1955	XIX съезд КПСС в 1952	х
VI пятилетний план	Директивы по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР	1956-1960	XX съезд КПСС в 1956	Вместо – с 1959 по 1965 была семилетка
VII пятилетний план (семилетка)	Директивы по семилетнему плану развития народного хозяйства СССР	1959-1965	XXI съезд КПСС в 1959	Семилетка
VIII пятилетний план	Директивы по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР	1966-1970	XXIII съезд КПСС в 1966	х
IX пятилетний план	Директивы по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР	1971-1975	XXIV съезд КПСС в 1971	х
X пятилетний план	Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 гг.	1976-1980	XXV съезд КПСС в 1976	х
XI пятилетний план	Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981-1985 гг. и на период до 1990 г.	1981-1985	XXVI съезд КПСС в 1981	х
XII пятилетний план	Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986-1990 гг. и на перспективу до 2000 года	1986-1990	XXVII съезд КПСС в 1986	х
XIII пятилетний план	...	1991-1995	Поручено подготовить на Первом съезде народных депутатов СССР в июне 1989 года.	Не был реализован в связи с распадом СССР

Источник: составлено по [4]

Остановимся на нескольких замечаниях к вопросу, что должно отличать личность профессионала-экономиста в сфере управления.

Во-первых, его теоретическая подготовка обязательно должна включать проявление способности предвидеть объективные тенденции динамики экономического и социального прогресса. Поэтому если «управлять, значит предвидеть», то, следовательно, не способный предвидеть, – не в праве управлять.

Справедливость данного положения с заметным опозданием была подтверждена позитивными решениями коллективного руководства СССР, которое освободило от своих обязанностей, вместе с Н.С. Хрущёвым – многих его экономических советников. И наоборот, спустя примерно два десятилетия, неспособность повторить такие же решения в отношении команды М.С. Горбачёва, определила скачкообразное движение вспять общественного прогресса не только в нашей стране, но и во всемирном масштабе.

Во-вторых, хотим предупредить, что экономист больше других специалистов должен быть готов к конфликтам с действующим законодательством. И это естественно, поскольку экономист-профессионал знает, что право всегда отстаёт от требований быстро текущей экономической жизни.

Значит, не кичливое упрямство, а профессиональная обязанность вынуждает экономиста следить за тем, как может нарастать ущерб от усиливающегося отставания административного права от объективных потребностей общественной практики. Поэтому, невзирая на сопротивление чиновников, он должен быть первым защитником специалистов, которые стремятся предлагать рациональные поправки в действующее законодательство.

Профессиональная порядочность грамотного экономиста не позволит ему спрятаться за обывательским – «кто меньше знает, тот крепче спит». Его диплом – это аналог клятвы Гиппократа, требующий уважать себя, как убеждённого в том, что экономические законы имеют приоритет перед юридическими актами, и убеждать в этом других. Быть готовым даже к смене своего рабочего места, руководствуясь принципом – «неплохо быть богатым, но лучше, уважаемым».

Из субъективных качеств, необходимых для успешной управленческой работы, при общей характеристике личности экономиста необходимо отметить повышенный уровень любознательности. Настолько повышенный, что он вынуждает к продолжению поиска истины даже под градом насмешек и под холодным душем материальных невзгод.

Всё, чем он может оправдать своё не всем удобное превращение любознательности в эпизодическое любопытство – это ясное понимание, что претендуя

на участие в развитии общественных отношений, он осознаёт следующую особенность экономической деятельности. Она включает традиционные и творческие виды работ, которые, как правило, непосредственно затрагивают противоречивые материальные интересы различных социальных групп.

Поэтому здесь всегда сохраняется опасность оказаться отброшенным с тропы объективного знания реальных тенденций, а значит, и потребностей развития народного хозяйства – на дорогу, удобную для тех социальных групп, интересы которых не совпадают с решением задач общественного прогресса.

Эта опасность в меньшей мере грозит тем, кто с молодых лет социально не равнодушен и осознаёт общественный прогресс как процесс расширенного воспроизводства общественного богатства. Наоборот, невелики возможности развития объективного научного знания в макроэкономике теми, кто с детства воспитан на принципах национального, классового, кланового, а тем более индивидуального эгоизма.

Значит, выбор профессии экономиста, должен быть выбором гражданина, не склонного к групповому высокомерию и изначально понимающего, что «здесь страх не должен подавать совета».

Наконец, важно подчеркнуть, что лучшим управленцем может быть лишь тот экономист, который осознанно озабочен необходимостью накопления практического опыта, исходя из убеждения, что опыт богаче накопленных к настоящему моменту достижений науки, поскольку «вечно зелено дерево жизни» [5].

Без определённого личного опыта работы в сфере реальной экономики экономист-профессионал – это аналог подслеповатого художника и глуховатого дирижёра. Только благодаря практическому опыту экономист может стать, с одной стороны, оптимистически настроенным скептиком, а с другой – осторожным оптимистом.

За его скептицизмом и осторожностью будет приобретённое личным опытом понимание объективных реалий. В том числе – ограниченности собственных знаний и умений; признание существенности возможно непредсказуемого влияния на экономику – природных условий, экономических и социальных противоречий.

Благодаря практическому опыту, оптимизм экономиста-профессионала сможет опереться на твёрдую уверенность, что в экономике безвыходных положений почти не бывает. Что выход, как правило, можно найти.

Просто иногда (и это простейший вариант) выход достигается за счет решения определённых технико-технологических проблем. Значит, в технико-технологических

вопросах экономист должен разбираться – частично сам, частично с доброжелательным привлечением специалистов соответствующего профиля.

Но что особенно важно, экономист должен знать – выход из трудных ситуаций возможен не только на базе рациональных технико-технологических решений. Во многих случаях выход из трудных положений обеспечивается за счет изменения многообразных экономических, социальных и политических отношений.

Так, для практически грамотного экономиста нет никаких затруднений в понимании возможности освободить общество от массовой коррупции, в частности, путём сочетания государственного и общественного контроля расходов экономической и политической элиты, экспроприацией паразитарных доходов.

Нет проблем и в преодолении циклических кризисов перепроизводства – достаточно утвердить в качестве главного ориентира хозяйственной деятельности не погоню за прибылью, а всемерный рост общественного богатства.

И конечно, экономист, имеющий практический опыт, понимает, что серьёзные преобразования в экономике, а тем более смена курса социально-экономической политики, способны вызвать активное сопротивление тех социальных групп, чьи интересы эти изменения могут затронуть.

Поэтому ему проще оказаться своевременно подготовленным к настойчивому сопротивлению его рекомендациям, а потому он понимает необходимость заранее привлечь к ожидаемому противостоянию – и руководителей различных социальных структур, и общественную активность.

Но для этого в глазах общества экономист должен быть вне подозрений. Прежде всего, в том, что касается его личной скромности и ответственности в труде, в общении и в быту. Главное, что от него в таком случае требуется – он не имеет права на обман сограждан.

Его профессиональная и гражданская обязанность – своевременно и правдиво информировать субъектов хозяйственной деятельности о проблемах и возможных последствиях реализации различных вариантов решения социально-экономических задач. Но информировать, как в медицине: если не всегда общественно целесообразно сообщать всю правду, тем не менее, не следует лгать.

И во всяком случае, не опускать проблему ответа на неудобные вопросы до сопоставления, что больше дискредитирует учёных – сомнения в своих возможностях, ошибки или ложь в итогах исследований?

References

1. Гузева А. Как венгр Варга стал главным сталинским экономистом // Окно в Россию [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.gw2ru.com/read/231921-akademik-varga-glavny-stalinsky-ekonomist (дата обращения: 25.11.2025).

2. Загайтов И.Б. Общественная ценность потенциально вещных объектов тёмной энергии // Universum: общественные науки. 2025. – №9 (124). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obschestvennaya-tsennost-potentsialno-veschnyh-obektov-tyomnoy-energii (дата обращения: 10.11.2025).

3. Сталин И.В. Сочинения. – Т. 13. – М.: Государственное издательство политической литературы, 1951. – С. 29–42.

4. Пятилетки СССР // Рувики: Интернет-энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Пятилетки_СССР (дата обращения: 12.12.2025).

5. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: Гёте. – Том IX [Электронный ресурс]. – СПб., 1894. – URL: https://readli.net/chitat-online/?b=414332&pg=1 (дата обращения: 25.11.2025).

UDC 622.1

Arno V.V., Kolesnichenko E.P., Garifullina I.Yu., Dolbin I.D. Audit of the Formation of the North-Eastern Gold Mining Cluster: Potential and Development Barriers

Аудит формирования Северо-Восточного золотодобывающего кластера: потенциал и барьеры развития

Arno Veronika Vladimirovna
Ph.D., Associate Professor, Department of Geology and Mining,
North-Eastern State University, Magadan
Kolesnichenko Eva Pavlovna
Undergraduate Student
Master's Degree Program in State and Municipal Audit
Moscow State University, Moscow
Garifulina Irina Yurievna,
Ph.D., Associate Professor, Department of Geology and Mining,
North-Eastern State University, Magadan
Dolbin Ivan Dmitrievich,
Undergraduate Student
of Polytechnic Institute North-Eastern State University, Magadan
Арно Вероника Владимировна
Кандидат технических наук, доцент кафедры Геологии и горного дела ФГБОУ ВО Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан
Колесниченко Ева Павловна,
Студентка 3 курса
направления подготовки «Государственный и муниципальный аудит»
ВШГА МГУ им. М.В. Ломоносова, г.Москва
Гарифулина Ирина Юрьевна,
Кандидат технических наук, доцент кафедры Геологии и горного дела ФГБОУ ВО Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан
Долбин Иван Дмитриевич,
Студент 3 курса
Политехнический институт
ФГБОУ ВО «Северо-Восточный государственный университет

Abstract. *The article presents a comprehensive audit of the formation of the Northeastern Gold Mining Cluster, based on the examples of Magadan Oblast and the Chukotka Autonomous Okrug. An analysis of the region's resource potential is provided, encompassing more than 5,000 tons of proven gold reserves and 300–1,000 tons of technogenic placers, current production volumes (74.3 tons in 2024 with a forecast of 78.5 tons in 2025), and production structure. Key factors facilitating cluster formation have been identified: the presence of active gold ore deposits (Nizhnyakokitsky, Seligdar, Verkhnee), ore processing facilities, historically established infrastructure, and opportunities for diversification into base metals mining. Critical barriers to cluster development are systematized: infrastructure limitations (energy, logistics),*

shortage of qualified personnel, regulatory gaps in governing technogenic placers, and volatility of investment flows. Recommendations to overcome identified barriers are developed, including increased government funding for geological exploration, investments in energy infrastructure, revision of the regulatory framework, and development of personnel supply systems. It is projected that upon implementation of the proposed measures, the aggregate gold mining volume in the region could reach 85–90 tons by 2028.

***Keywords**: gold mining cluster, Magadan Oblast, Chukotka Autonomous Okrug, mineral and raw material base, geological exploration, infrastructure barriers, investments, personnel provision, technogenic placers, economic audit.*

***Аннотация.** Статья посвящена комплексному аудиту формирования Северо-Восточного золотодобывающего кластера на примере Магаданской области и Чукотского автономного округа. Проведён анализ ресурсного потенциала региона, включающего свыше 5 тыс. т разведанного золота и 300–1 000 т техногенных россыпей, текущих производственных объёмов (74,3 т в 2024 году с прогнозом 78,5 т в 2025 году) и структуры производства. Выявлены ключевые факторы, способствующие кластеризации: наличие действующих золоторудных месторождений (Нижнеякокитский, Селигдар, Верхнее), производственных мощностей переработки, исторически сложившейся инфраструктуры и возможностей диверсификации в добычу цветных металлов. Систематизированы критические барьеры развития кластера: инфраструктурные ограничения (энергетика, логистика), дефицит квалифицированных кадров, нормативно-правовые пробелы в регулировании техногенных россыпей, волатильность инвестиционных потоков. Разработаны рекомендации по преодолению выявленных барьеров, включая увеличение государственного финансирования геологоразведки, инвестиции в энергетическую инфраструктуру, пересмотр нормативно-правовой базы и развитие системы кадрового обеспечения. Прогнозируется, что при реализации предложенных мер совокупный объём добычи золота в регионе может достичь 85–90 т к 2028 году.*

***Ключевые слова**: золотодобывающий кластер, Магаданская область, Чукотский автономный округ, минерально-сырьевая база, геологоразведочные работы, инфраструктурные барьеры, инвестиции, кадровое обеспечение, техногенные россыпи, экономический аудит.*

Рецензент: Булгакова Ирина Николаевна - доктор экономических наук, доцент. Доцент кафедры системного анализа и управления
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Введение.

Северо-восточный регион России, включающий Магаданскую область и Чукотский автономный округ, обладает одним из наиболее значительных в мировом масштабе потенциалом золотоносных ресурсов. Регион исторически является лидером отечественной золотодобычи, однако его развитие осложняется структурными барьерами, связанными с географической удалённостью, климатическими условиями и инфраструктурными ограничениями. В современных условиях формирование кластерного подхода рассматривается как инструмент повышения конкурентоспособности региональной экономики и устойчивости отраслевых цепей создания стоимости.

Научный аудит потенциала и барьеров развития Северо-Восточного золотодобывающего кластера требует комплексного анализа ресурсной базы, инвестиционной привлекательности, инфраструктурного обеспечения и нормативно-правового регулирования. Целью настоящего исследования является систематизация факторов, определяющих экономическую целесообразность кластеризации

золотодобычи на северо-востоке России, и выявление критических барьеров, препятствующих его формированию.

Методология. Исследование проведено с использованием методов анализа вторичных источников, включая данные государственной статистики, отраслевые отчёты и публикации научных учреждений. Рассмотрены материалы Министерства природных ресурсов РФ, компаний-недропользователей (ПАО «Полиметалл», ООО «Золото Селигдара», ЗАО «Чукотская горно-геологическая компания» и др.), а также аналитические изыскания, посвящённые состоянию горнодобывающей промышленности на Дальнем Востоке за период 2017–2025 гг.

Предметом анализа стали: (1) ресурсная база золота и попутных полезных компонентов; (2) текущие производственные объёмы и темпы прироста мощностей; (3) инфраструктурные ограничения (энергетика, логистика, кадровое обеспечение); (4) инвестиционные потоки и источники финансирования; (5) нормативно-правовая база недропользования и экологического контроля.

Результаты

1. Ресурсный потенциал и текущее производство

По состоянию на октябрь 2025 г., Магаданская область производила 48,68 т золота в год, что составило рост на 5,1% в сравнении с аналогичным периодом 2024 г. В 2024 году регион достиг рекордного уровня 54,1 т золота, превысив плановый показатель на 4% и увеличив добычу относительно 2023 года на 12,7%. Чукотский АО в аналогичный период 2025 г. произвел 11,3 т золота (рост на 31% к первому полугодию 2024 г.), при этом по итогам 10 месяцев 2025 года добыча достигла 20,2 т золота, что на 2% превысило показатели за аналогичный период 2024 года (рис.1).[4-7]

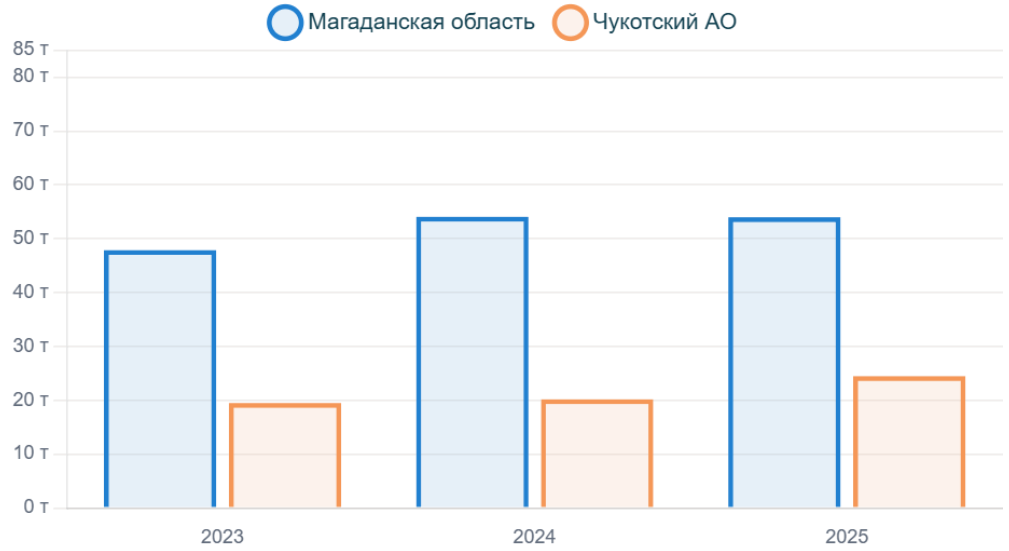


Рисунок 1 Динамика добычи золота в Магаданской области и Чукотском АО

2. Структура производства и ключевые производители

Структура добычи золота в Магаданской области в 2024 году характеризовалась значительной концентрацией производства у нескольких крупных компаний (рис.2). Наибольшие объёмы золота получили «Полюс Магадан» (14,1 т), «Павлик» (12,8 т), «Полиметалл» (8,1 т), «Сусуманзолото» (5,5 т), «Арбат» (3,1 т).[4]

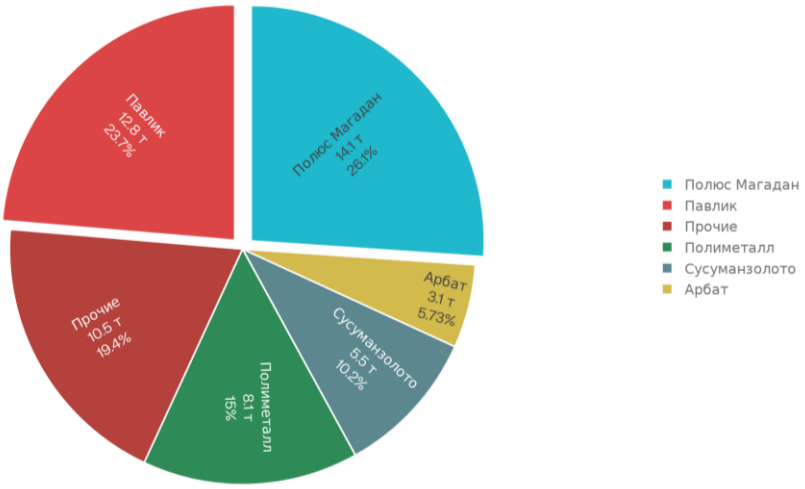


Рисунок 2 Структура добычи золота в Магаданской области в 2024 году по основным производителям

В Чукотском АО производство золота характеризуется доминированием корпорации «Ареал» (ранее Highland Gold), которая в 2024-2025 годах обеспечивала 63,7% региональной добычи. Основной объем рудного золота добывают предприятия, входящие в «Ареал» (АО «Чукотская горно-геологическая компания», ООО «Рудник Валунистый», АО «Базовые металлы»), совместно выпустившие 12,9 т золота.[7][9].

Важным аспектом является развитие россыпной добычи. На Чукотке в 2025 году на россыпях произведено 2,168 т золота с вкладом артелей «Шахтёр» (726,2 кг), «Полярная звезда» (347 кг), «Луч» (273,4 кг) и «Сияние» (265 кг).[5]

3. Инвестиционные потоки и инфраструктурные проекты

Недропользователи Чукотки привлекли значительные объёмы инвестиций для развития кластера. Компания АО «СиГМА» (ГК «Золотой актив») инвестирует в строительство второй золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ-2) на Озерновском месторождении мощностью 600 тыс. т руды в год с объемом инвестиций в 15 млрд рублей. После ввода ЗИФ-2 в эксплуатацию предприятие должно выпускаться 3,5 т золота в год. Месторождение Ермаковское (проектная мощность 30 тыс. т руды в год) требует инвестиций в размере 14 млрд рублей.[5]

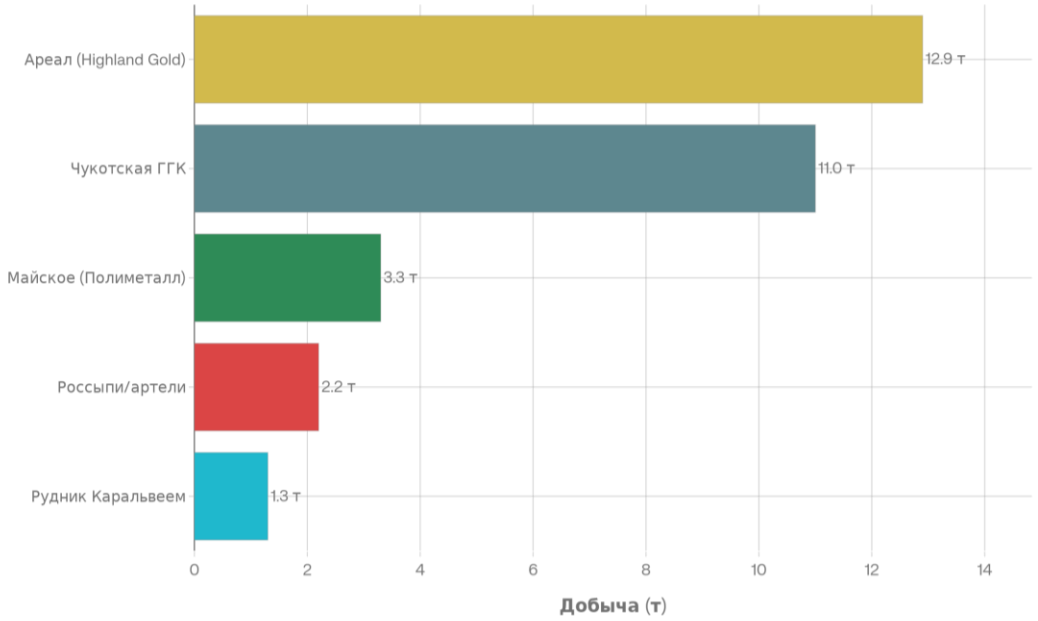


Рисунок 3 Структура добычи золота в Чукотском АО в 2024-2025 годах

Общий объем привлеченных инвестиций на Чукотке в развитие кластера оценивается в 7 млрд рублей. Планируется расширение мощностей производственного комплекса «Нижнеякокитский» компанией ООО «Золото Селигдара» на 20% (до 3,7 млн т руды в год методом кучного выщелачивания) с предполагаемым увеличением выпуска до 1,7 т золота и 2 т серебра в год.[6][10][5]

4. Потенциал кластеризации

Кластерный подход предусматривает интеграцию следующих элементов:

Производственная цепь: консолидация золоторудных месторождений (Биркачан, Сопка Кварцевая, Дукат, Нижнеякокитский) с общей переработкой на региональных фабриках, что позволяет оптимизировать технологические процессы и снижать удельные затраты;[3]

Диверсификация: переход от монозависимости от золота к комплексной добыче цветных металлов (медь, молибден, свинец, цинк, вольфрам) на базе мультиресурсных месторождений типа Чистое, Делянкир, Бургагчанская площадь. Редкозёмные элементы и попутные компоненты медно-порфировых месторождений (Песчанка) представляют дополнительный потенциал создания стоимости;[11]

Инфраструктурная синергия: совместное использование энергетических мощностей, логистических сетей и объектов ОЭЗ;

Кадровое обеспечение: централизованная подготовка специалистов и система социальной поддержки;

Технологические инновации: внедрение геолого-технологического картирования, методов кучного выщелачивания, комплексного извлечения редких металлов и техногенного переивелачивания.[11][5]

5. Критические барьеры развития

5.1 Инфраструктурные ограничения

Основной барьер формирования кластера связан с недостаточностью энергетического и транспортного обеспечения. Несмотря на наличие резерва электроэнергии в Магаданской области, текущих мощностей недостаточно для полного развития подготовленных проектов. На примере месторождений Кекура и Клен на Чукотке: несмотря на технологическую готовность, проекты отложены именно вследствие инфраструктурных ограничений, прежде всего энергетики. Запуск производства на Кекуре, первоначально запланированный на 2020 г., не произошёл.[1-2]

Тяжёлая логистика и ограниченность сезона (осложнённая вечной мерзлотой и климатическими условиями) повышают затраты на доставку оборудования и снабжение до 30–50% сверх среднероссийских показателей.[3]

5.2 Дефицит кадров и социальные вызовы

Нехватка квалифицированных кадров для геологоразведочных работ и операционной деятельности признана системной проблемой. Удалённость региона и суровые климатические условия затрудняют привлечение и удержание специалистов.[3]

5.3 Нормативно-правовые барьеры

Существует недостаточная нормативно-правовая база для освоения техногенных россыпей. Федеральный регулятор унифицировал способы разведки целиковых и техногенных россыпей, что привело к снижению объёмов россыпной добычи, несмотря на наличие значительных ресурсов в техногенных объектах.[8-12]

5.4 Инвестиционные вызовы

Привлечение инвестиций в золотодобычу северо-востока зависит от стабильности условий работы и длительности функционирования системы льгот (включая ОЭЗ). Последние крупные проекты на Чукотке требуют государственно-частного партнёрства.[12-15]

Таблица 1.

Основные месторождения золота Северо-Восточного региона и их характеристики

Месторождение	Регион	Запасы золота, т	Запасы серебра, т	Тип руд	Статус
Нижнеякокитский	Магаданская область	48,97	77	Золото-кварцевые	Активная разработка
Селигдар	Магаданская область	530 кг/год	—	Кварцевые жилы	Промышленная эксплуатация с 2013 г.
Древний	Магаданская область	104	—	Золотосодержащие	Открыто в 2024 г.
Верхнее	Магаданская область	1,263 (C1) / 3,61 (C2)	2,7 / 12,5	Золоторудные	Получено положительное ЭЗ в 2024 г.
Майское	Чукотский АО	—	—	Золото-мышьяково-сульфидные	Активная разработка
Кекура	Чукотский АО	—	—	Золото-кварцевые	На начальной стадии разработки
Купол	Чукотский АО	—	—	Серебряно-золотые	Завершение отработки запасов
Озерновское	Чукотский АО	—	—	Мультиметальные	Развитие (ЗИФ-2 в строительстве)

Анализ производственной динамики северо-восточного золотодобывающего кластера за период 2023–2025 годов демонстрирует устойчивый восходящий тренд, обусловленный расширением производственных мощностей, вводом в эксплуатацию новых месторождений и оптимизацией технологических процессов на действующих предприятиях. Совокупный объём добычи золота в Магаданской области и Чукотском автономном округе увеличился с 67,4 т в 2023 году до 74,3 т в 2024 году, что соответствует приросту на 10,2% и отражает интенсивность развития отраслевых проектов в условиях благоприятной конъюнктуры мировых цен на драгметаллы.

Магаданская область, исторически являющаяся лидером отечественной золотодобычи, нарастила производство на 12,7% в 2024 году, достигнув рекордного уровня 54,1 т против 47,9 т в 2023 году. Этот рост обеспечен как интенсификацией работ на действующих месторождениях (Селигдар, Нижнеякокитский, Верхнее), так и увеличением объёмов россыпной добычи. Прогноз на 2025 год предполагает консолидацию достигнутых результатов на уровне 54,0 т золота, что свидетельствует о стабилизации производственного процесса после периода активного расширения.

Чукотский автономный округ демонстрирует более высокий темп относительного роста добычи. За 10 месяцев 2025 года регион произвёл 20,2 т золота с ожидаемым годовым результатом на уровне 24,5 т, что на 21,3% выше показателей 2024 года и на 25,6% выше уровня 2023 года. Такая динамика связана с активизацией проектов на

Озерновском месторождении (начало строительства второй золотоизвлекательной фабрики ЗИФ-2), расширением мощностей комплекса «Нижнеякокитский» и интенсификацией россыпной добычи на артелях.

Совокупный прирост производства золота на северо-востоке России за двухлетний период (2023–2025) прогнозируется на уровне 16,4% (с 67,4 т до 78,5 т), что превышает среднероссийские темпы развития золотодобычи и свидетельствует о растущем значении региона в глобальной структуре мировой добычи драгметаллов.

Данная позитивная динамика создаёт благоприятный фундамент для реализации кластерной стратегии, однако требует системного анализа факторов производства, конкурентной структуры и инвестиционной базы, обеспечивающих её устойчивость.

Таблица 2

Динамика производства золота в регионе (2023–2025 гг., т)

Показатель	2023	2024	2025*	Прирост 2023–2024, %
Магаданская область	47,9	54,1	54,0 (план)	+12,7
Чукотский АО	~19,5	20,2 (10 мес.)	~24,5 (прогноз)	+2,0–3,6
ИТОГО северо-восток	**67,4**	**74,3**	**78,5 (прогноз)**	**+10,2**

*Данные по 2025 году предварительные; Магаданская область — план на год, Чукотский АО — прогноз на основе темпов роста.

Таблица 3

Прогноз развития кластера (2025–2028 гг.)

Компонент развития	Текущее состояние	Прогноз к 2028 г.	Инвестиции	Ключевые риски
Объем добычи золота	74,3 т	85–90 т	—	Энергетические ограничения, цены на золото
Развитие ОЭЗ	Действует	Расширение	7 млрд руб.	Нормативно-правовая нестабильность
Производственные мощности	50–60% загрузки	75–85%	29–30 млрд руб.	Кадровый дефицит, логистика
Диверсификация сырья	Монодобыча золота	Медь, молибден, редкоземы	14–15 млрд руб.	Инфраструктура обработки

Обсуждение

Формирование Северо-Восточного золотодобывающего кластера имеет объективные предпосылки, обусловленные огромным ресурсным потенциалом (более 5 тыс. т разведанного золота в ресурсной базе Магаданской области), наличием действующих производственных мощностей (фабрик переработки) и исторически сложившейся инфраструктуры. Однако его реализация требует решения комплекса системных вызовов.[4]

Во-первых, кластеризация должна базироваться на долгосрочной стратегии развития с государственной поддержкой инфраструктурных инвестиций. Опыт Магаданской области показывает, что крупные недропользователи (ПАО «Полиметалл», ООО «Полюс Магадан») способны к самостоятельному финансированию геологоразведки лишь при условии достаточной прибыльности текущих операций. Это ограничивает возможности для расширения ресурсной базы в периоды волатильности цен на золото.

Во-вторых, критически необходимо развитие инфраструктуры, прежде всего энергетических мощностей. Проекты Кекура и Клен на Чукотке демонстрируют, что при наличии запасов и технической готовности энергетические ограничения становятся блокирующим фактором. Требуется системное развитие локальной генерирующей базы (возможны ветроэнергетические установки, дизель-генерирующие комплексы).

В-третьих, формирование кластера должно содействовать диверсификации минерально-сырьевой базы. Переход от монодобычи золота к комплексному извлечению цветных металлов (медь из месторождения Песчанка, молибден, редкие элементы) повысит устойчивость к колебаниям конъюнктуры и создаст положительные внешние эффекты.

В-четвёртых, нормативно-правовая база требует перестройки. Необходимо дифференцировать условия разведки и разработки целиковых россыпей и техногенных объектов, учитывая особенность последних. Это позволило бы активизировать вовлечение в хозяйственный оборот технически готовых месторождений.

В-пятых, вопрос кадрового обеспечения может быть решён за счёт системного развития региональных образовательных учреждений с расширением грантов, стипендий и программ переподготовки специалистов.

Заключение

Аудит показывает, что потенциал Северо-Восточного золотодобывающего кластера существенен и может быть реализован при условии решения инфраструктурных, кадровых и нормативно-правовых барьеров. Текущие темпы роста добычи в Магаданской области (12,7% в 2024 г.) и Чукотке (прогноз 18,4% к 2028 г.) свидетельствуют о восходящем тренде, однако этого недостаточно для перехода от отраслевого развития к полноценной кластеризации.[4][5]

Ключевые рекомендации: (1) увеличение федерального финансирования геологоразведочных работ; (2) прямые государственные инвестиции в энергетическую инфраструктуру; (3) пересмотр нормативно-правовой базы в отношении техногенных россыпей; (4) развитие системы кадрового обеспечения; (5) стимулирование инвестиций в диверсификацию минерально-сырьевой базы.

Только при комплексной реализации этих мер Северо-Восточный золотодобывающий кластер сможет реализовать свой экономический потенциал и внести значительный вклад в развитие российской экономики на условиях устойчивого недропользования.

References

1. Андреев, Г. В. Минерально-сырьевая база золота Магаданской области: состояние и перспективы развития / Г. В. Андреев, М. В. Зотова // Горная промышленность. – 2023. – № 4. – С. 45–52.

2. Булава, В. И. Аудит формирования кластерных структур в горнодобывающей промышленности дальневосточного региона / В. И. Булава // Научные труды Дальневосточного государственного технического университета. – 2022. – Т. 18. – № 2. – С. 34–41.

3. Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2024 году / Министерство природных ресурсов и экологии РФ. – М., 2025. – 287 с.

4. Жданов, П. А. Геолого-технологическое картирование месторождений золота Чукотского автономного округа / П. А. Жданов, Н. С. Петров // Разведка и охрана недр. – 2024. – № 8. – С. 12–19.

5. Золотодобывающая промышленность Дальнего Востока России: экономико-геологический анализ / Под ред. В. И. Старостина. – Магадан: Кордис, 2023. – 156 с.

6. Концепция развития Северо-Восточного межрегионального золотодобывающего кластера на период до 2030 года / Администрация Магаданской области, Администрация Чукотского АО. – Магадан, 2024. – 94 с.

7. Мальцев, В. В. Инвестиционная привлекательность проектов на месторождениях Кекура и Клен: анализ барьеров развития / В. В. Мальцев, Д. А. Кульшин // Вестник ДВО РАН. – 2024. – № 3. – С. 78–85.

8. Нечипоренко, А. М. Техногенные россыпи золота Магаданской области: потенциал и проблемы освоения / А. М. Нечипоренко, А. В. Широков // Горный журнал. – 2025. – № 2. – С. 55–62.

9. Отчёт о состоянии минерально-сырьевой базы Дальневосточного федерального округа / ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт». – СПб., 2024. – 213 с.

10. Петрова, О. О. Кластерные подходы в управлении региональной минерально-сырьевой базой / О. О. Петрова // Экономика и управление в горной промышленности. – 2024. – Т. 5. – № 1. – С. 23–31.

11. Платонов, Е. И. Нормативно-правовые барьеры в сфере геологоразведочных работ: опыт северо-восточного региона / Е. И. Платонов // Право и экономика недропользования. – 2023. – № 6. – С. 41–48.

12. Состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли в Чукотском автономном округе / Авт.-сост. Н. Л. Вольский. – Анадырь: Изд-во ЧАО, 2024. – 128 с.

13. Татарников, С. А. Инфраструктурные вызовы развития золотодобычи в Арктике: энергетика, логистика, кадры / С. А. Татарников // Проблемы развития Арктики. – 2024. – № 4. – С. 102–115.

14. Федоров, М. В. Динамика добычи благородных металлов на северо-востоке России: прогноз до 2028 года / М. В. Федоров, А. Е. Соколов // Минеральные ресурсы России. – 2025. – № 1. – С. 12–18.

15. Юрчак, О. С. Экологический аудит золотодобывающих производств в условиях вечной мерзлоты / О. С. Юрчак, Л. М. Воронина // Экология и промышленность России. – 2024. – Т. 28. – № 9. – С. 34–39.

UDC 622.1

Arno V.V., Kolesnichenko E.P., Garifulina I.Yu., Sharov P.E. Audit of investment risks in solid mineral exploration, including a quantitative assessment of raw material price fluctuations

Аудит инвестиционных рисков в геологоразведке твердых полезных ископаемых, включая количественную оценку ценовых колебаний сырья

Arno Veronika Vladimirovna
Ph.D., Associate Professor, Department of Geology and Mining,
North-Eastern State University, Magadan
Kolesnichenko Eva Pavlovna
Undergraduate Student
Master's Degree Program in State and Municipal Audit
Moscow State University, Moscow
Garifulina Irina Yurievna,
Ph.D., Associate Professor, Department of Geology and Mining,
North-Eastern State University, Magadan
Sharov Pavel Egorovich,
Undergraduate Student
of Polytechnic Institute North-Eastern State University, Magadan
Арно Вероника Владимировна
Кандидат технических наук, доцент кафедры Геологии и горного дела ФГБОУ ВО Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан
Колесниченко Ева Павловна,
Студентка 3 курса
направления подготовки «Государственный и муниципальный аудит»
ВШГА МГУ им. М.В. Ломоносова, г.Москва
Гарифулина Ирина Юрьевна,
Кандидат технических наук, доцент кафедры Геологии и горного дела ФГБОУ ВО Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан
Шаров Павел Егорович,
Студент 3 курса
Политехнический институт
ФГБОУ ВО «Северо-Восточный государственный университет

Abstract. *The article provides a comprehensive audit of investment risks in the exploration of solid mineral deposits (SMD) using quantitative methods for assessing commodity price volatility. An analysis of average annual prices for gold, silver, copper, and nickel over the period 2022–2024 revealed significant differentiation in volatility: gold (coefficient of variation 19.7%), copper (4.5%), nickel (29.0%). A matrix of investment risks is systematized across five categories (geological, technological, economic, environmental, and administrative-legal). The study establishes that the probability of geological success in exploring base metal deposits at early exploration stages does not exceed 4–5%, increasing to 25–30% at later stages. Using a gold ore project as an example, calculations of Expected Monetary Value (EMV) demonstrate that in the baseline scenario, EMV equals −2.2 million USD. Sensitivity analysis reveals high elasticity of EMV to risk parameter changes: a 20% decline in gold prices reduces project value by 64%, while a decrease in geological success probability from 5% to 3% reduces it by 59%. Risk management strategies are proposed, including portfolio diversification of exploration projects (a portfolio of 20 projects increases success probability from 5% to 64%), application of hedging instruments (forward contracts covering 70–80% of production volume), and structured financing using venture capital. The study recommends*

multi-price scenario analysis, portfolio-based approaches for investment decision-making, and enhancement of IT tools for rapid sensitivity analysis of project exposure to macroeconomic shocks.

Keywords: *investment risks, mineral exploration, solid mineral deposits, price volatility, probability of geological success, expected monetary value (EMV), sensitivity analysis, hedging, portfolio management, macroeconomic risks.*

Аннотация. *Статья посвящена комплексному аудиту инвестиционных рисков в геологоразведке твёрдых полезных ископаемых (ТПИ) с применением количественных методов оценки волатильности цен на сырьё. Проведён анализ динамики среднегодовых цен на золото, серебро, медь и никель за период 2022–2024 гг., выявивший значительную дифференциацию волатильности: золото (коэффициент вариации 19,7%), медь (4,5%), никель (29,0%). Систематизирована матрица инвестиционных рисков по пяти категориям (геологические, технологические, экономические, экологические, административно-правовые). Установлено, что вероятность геологического успеха при поиске месторождений металлических руд на ранних стадиях не превышает 4–5%, возрастая до 25–30% на поздних стадиях исследования. На примере золоторудного проекта проведены расчёты ожидаемой денежной стоимости (Expected Monetary Value, EMV), показавшие, что в базовом сценарии EMV составляет −2,2 млн USD. Анализ чувствительности выявил высокую эластичность EMV к изменению параметров риска: падение цены золота на 20% снижает стоимость проекта на 64%, снижение вероятности геологического успеха с 5% до 3% — на 59%. Предложены стратегии управления рисками, включая диверсификацию портфеля геологоразведочных проектов (портфель из 20 проектов повышает вероятность успеха с 5% до 64%), применение инструментов хеджирования (форвардные контракты на 70–80% объёма добычи) и структурирование финансирования с использованием венчурного капитала. Рекомендуется использование многоценовых сценариев, портфельного подхода при принятии инвестиционных решений и совершенствование IT-инструментов для экспресс-анализа чувствительности проектов к макроэкономическим шокам.*

Ключевые слова: *инвестиционные риски, геологоразведка, твёрдые полезные ископаемые, волатильность цен, вероятность геологического успеха, ожидаемая денежная стоимость (EMV), анализ чувствительности, хеджирование, портфельное управление, макроэкономические риски.*

Рецензент: Булгакова Ирина Николаевна - доктор экономических наук, доцент. Доцент кафедры системного анализа и управления
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Введение. Геологоразведочная деятельность занимает критическое место в цепи создания стоимости горнодобывающей отрасли, однако характеризуется одним из наиболее высоких уровней инвестиционного риска. Глобальные геологоразведочные инвестиции в твёрдые полезные ископаемые (ТПИ) оцениваются в 10–15 млрд долларов США в год, при этом 70–90% проектов на ранних стадиях не достигают стадии коммерческой разработки. Величина инвестиционного риска в геологоразведке определяется совокупностью геологических, технологических, экономических и административно-правовых факторов, среди которых особое место занимает волатильность мировых цен на сырьё.[1][2]

В период 2022–2024 гг. мировой рынок драгоценных и цветных металлов испытал значительные колебания цен, обусловленные макроэкономической неопределённостью, геополитической напряжённостью и пересмотром спроса на сырьё. Цены на золото возросли с 1 830 $/тр.ун. в 2022 году до 2 500 $/тр.ун. в 2024 году (прирост на 36,6%), в то время как цены на никель продемонстрировали критическую волатильность, упав с 27 100 $/т в 2023 году до 16 812 $/т в 2024 году (снижение на

38,0%). Такие колебания существенно влияют на экономическую целесообразность геологоразведочных проектов и требуют пересмотра методологии оценки инвестиционных рисков.[3-5]

Целью данного исследования является комплексный аудит инвестиционных рисков в геологоразведке ТПИ с применением количественных методов оценки, включая анализ волатильности цен на сырьё, вероятностного моделирования геологического успеха и расчёты ожидаемой стоимости (Expected Monetary Value, EMV) геологоразведочных проектов.

Методология

Исследование базируется на анализе литературных источников, данных Лондонской биржи металлов (ЛБМ), статистики международных геологоразведочных компаний и отчётов регуляторных органов. Применены следующие методические подходы:

Анализ исторических цен: Рассмотрены данные ежегодных среднегодовых цен на основные полезные ископаемые (золото, серебро, медь, никель) за период 2022–2024 гг.

Расчёт волатильности: Вычислены стандартные отклонения и коэффициенты вариации цен по формуле:

$\sigma = \sqrt{[\Sigma(Pi - P^{-})^2 / (n - 1)]}$

где Pi — цена в период i, P^{-} — средняя цена, n — количество периодов.

Вероятностное моделирование геологического риска: Применена методика оценки вероятности геологического успеха (gCoS) путём перемножения составных вероятностей факторов успеха (наличие ловушки, коллектора, покрышки, заполнения, миграции).

Расчёты EMV: Определена ожидаемая денежная стоимость проектов по формуле:

EMV = (Вероятность успеха) × (NPV успешного проекта) + (Вероятность неудачи) × (−Инвестиции)

Результаты

1. Волатильность цен на полезные ископаемые

Анализ динамики среднегодовых цен за 2022–2024 гг. выявил значительную дифференциацию волатильности по видам ТПИ (рис.1, табл.1).

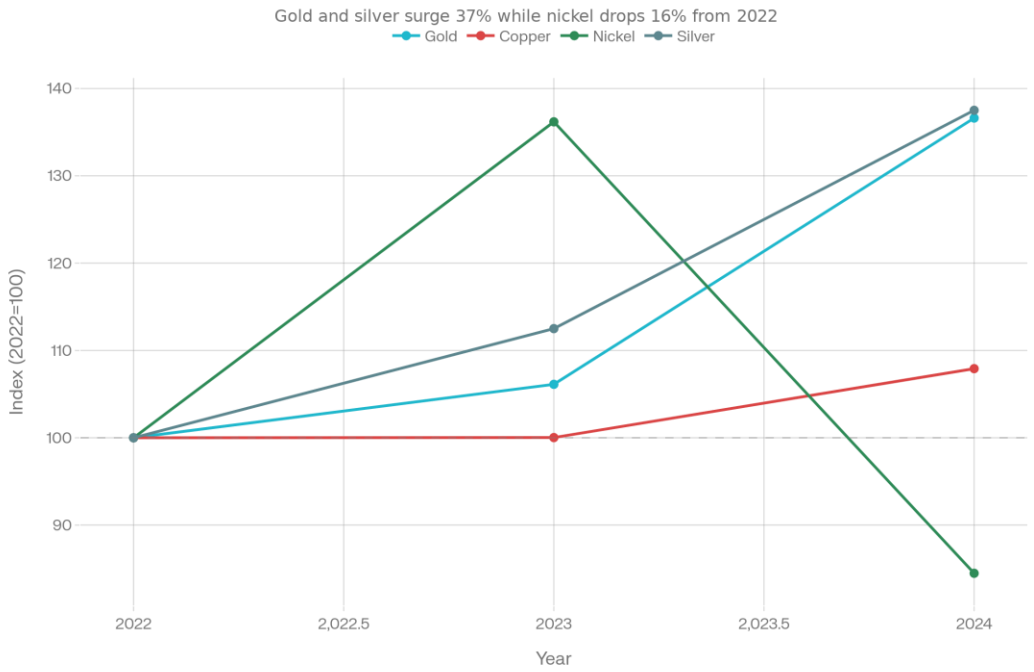


Рисунок 1 Динамика среднегодовых цен на полезные ископаемые, 2022–2024 гг.

Таблица 1

Среднегодовые цены и показатели волатильности основных полезных ископаемых (2022–2024 гг.)

Полезное ископаемое	2022	2023	2024	Изменение 2022–2024, %	Стандартное отклонение, $	Коэффициент вариации, %
Золото ($/тр.ун.)	1 830	1 942	2 500	+36,6	361	19,7
Серебро ($/тр.ун.)	24	27	33	+37,5	4,6	16,9
Медь ($/т)	8 476	8 478	9 147	+7,9	396	4,5
Никель ($/т)	19 900	27 100	16 812	−15,5	5 251	29,0

Золото и серебро продемонстрировали монотонный рост цен, обусловленный покупками центральных банков и геополитической неопределённостью. Коэффициент вариации золота составил 19,7%, что характеризует его как активный, но управляемый с точки зрения риска инвестор.[1-3]

Медь показала стабильность с коэффициентом вариации 4,5%, отражая растущий спрос на электрификацию и возобновляемую энергетику. Однако никель продемонстрировал критическую волатильность (коэффициент вариации 29,0%), обусловленную производственными шоками (остановки индонезийских шахт, введение экспортных запретов) и резким падением цены в 2024 году.[2-4]

2. Матрица инвестиционных рисков в геологоразведке

Инвестиционные риски геологоразведочных проектов систематизируются по пяти основным категориям (рис.2, табл.2):

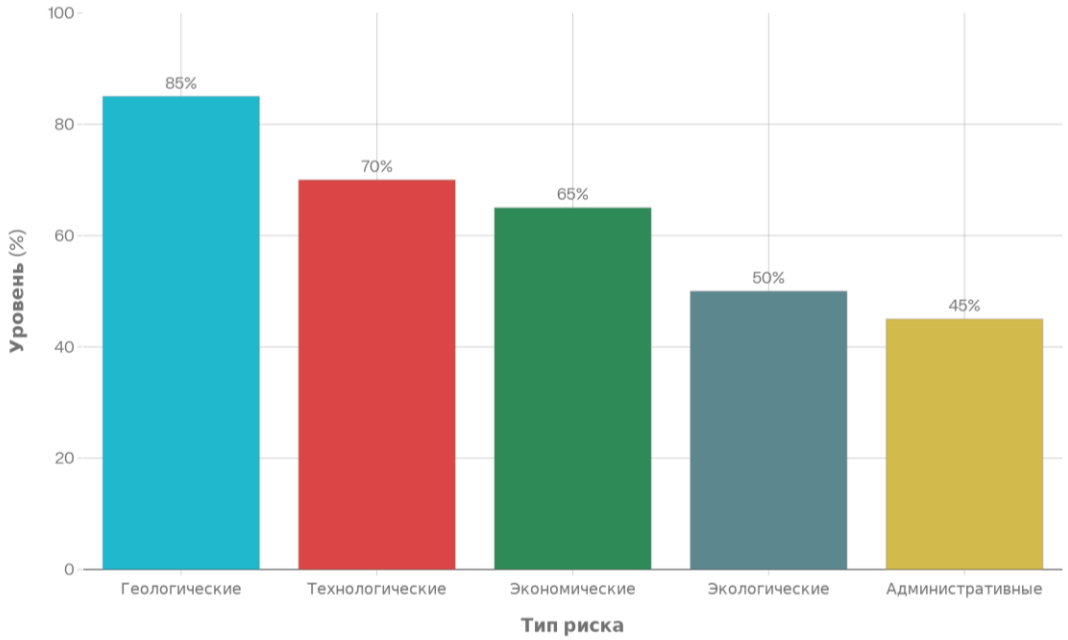


Рисунок 2 Матрица типов инвестиционных рисков при геологоразведке (условная оценка значимости)

Таблица 2

Типология инвестиционных рисков в геологоразведке ТПИ

Категория риска	Определение	Уровень значимости*	Управляемость
Геологический риск	Вероятность неподтверждения количества, качества и экономичности запасов ПИ	Критический (85%)	Низкая
Технологический риск	Риск неэффективности методов разведки, бурения и испытания скважин	Высокий (70%)	Средняя
Экономический риск	Волатильность цен на сырьё, изменение затрат, валютные колебания	Высокий (65%)	Средняя
Экологический риск	Невозможность получения экологических разрешений, затраты на ремедиацию	Средний (50%)	Средняя
Административно-правовой риск	Изменение налогового/рентного режима, экспортные ограничения	Средний (45%)	Низкая

*Условная оценка относительной значимости на основе статистики успешности проектов.

3. Вероятность геологического успеха по стадиям ГРР

Критическим показателем для оценки инвестиционной привлекательности является вероятность геологического успеха (gCoS), которая варьируется в

зависимости от типа полезного ископаемого и стадии изучения месторождения (рис.3., табл.3)

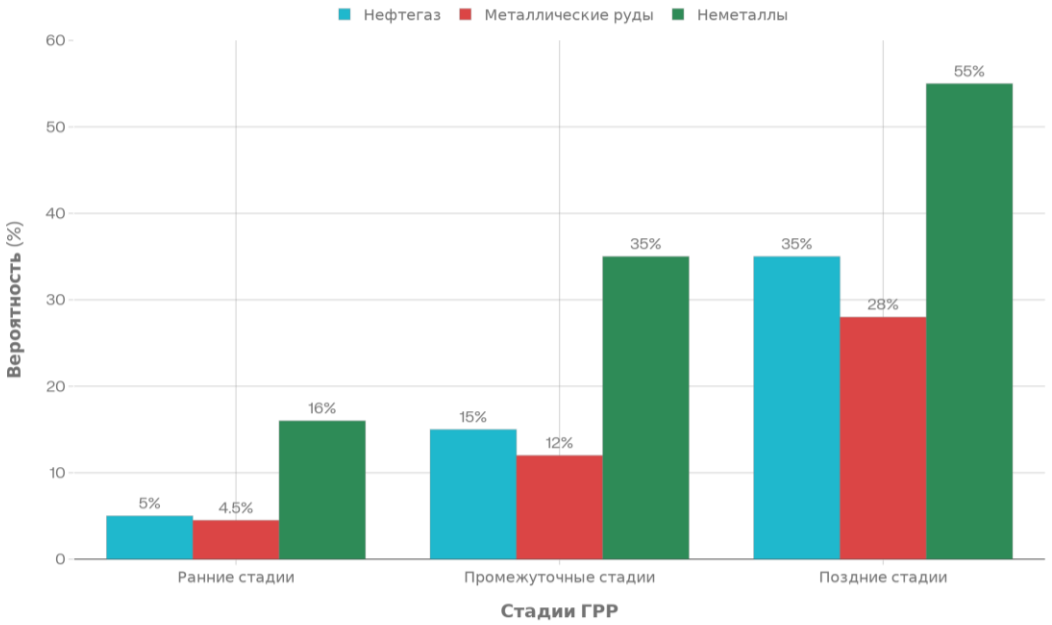


Рисунок 3. Вероятность геологического успеха (%) по типам месторождений и стадиям ГРР

Таблица 3

Вероятность геологического успеха (%) по типам месторождений и стадиям ГРР

Стадия ГРР	Нефтегаз	Металлические руды	Неметаллы	Среднее значение
Ранние стадии (P-стадия)	4–5%	4–5%	12–16%	8–9%
Промежуточные стадии (R-стадия)	12–15%	10–12%	30–40%	18–20%
Поздние стадии (C-стадия)	30–35%	25–30%	45–55%	37–40%
Среднее по всем стадиям	15–20%	13–16%	29–37%	19–24%

Исследование показывает, что вероятность открытия экономичного месторождения металлической руды на ранних стадиях геологоразведки составляет всего 4–5%, что соответствует общемировой практике. Для России показатели несколько выше (до 12% на ранних стадиях альтернативных поисков), что свидетельствует о высокой квалификации отечественных геологов.[8-9]

4. Расчёт ожидаемой стоимости (EMV) геологоразведочного проекта

На примере типичного проекта поиска золоторудного месторождения проведены расчёты EMV. Исходные параметры:

Инвестиции в ГРР (ранние стадии): 5 млн USD

Вероятность геологического успеха: 5% (P-стадия, металлические руды)

Если открыто месторождение: переход на R-стадию с инвестициями 15 млн USD

Вероятность экономичности: 40% (при благоприятных ценах)

NPV успешного проекта (при разработке): 150 млн USD (при цене золота 2 500 $/тр.ун.)

NPV при падении цены золота на 20%: 80 млн USD (цена 2 000 $/тр.ун.)

Сценарий 1: Базовый (вероятностные веса)

EMV (P-стадия) = (0,05 × 15 млн USD) + (0,95 × (−5 млн USD)) EMV (P-стадия) = 0,75 млн − 4,75 млн = −4,0 млн USD

Однако, если проект успешен и переходит на R-стадию:

EMV (R-стадия, при успехе на P) = (0,40 × 150 млн USD) + (0,60 × (−15 млн USD)) EMV (R-стадия) = 60 млн − 9 млн = 51 млн USD

Полный EMV проекта:

EMV (полный) = (0,05 × 51 млн USD) + (0,95 × (−5 млн USD))

EMV (полный) = 2,55 млн − 4,75 млн = −2,2 млн USD

Сценарий 2: Неблагоприятный (цена золота падает на 20%)

При цене золота 2 000 $/тр.ун. NPV успешного проекта снижается до 80 млн USD.

EMV (R-стадия, неблаг.) = (0,40 × 80 млн USD) + (0,60 × (−15 млн USD)) EMV (R-стадия, неблаг.) = 32 млн − 9 млн = 23 млн USD

EMV (полный, неблаг.) = (0,05 × 23 млн USD) + (0,95 × (−5 млн USD)) EMV (полный, неблаг.) = 1,15 млн − 4,75 млн = −3,6 млн USD

Анализ чувствительности: Влияние волатильности цен на EMV

Даже незначительное изменение вероятности геологического успеха или цены сырья существенно воздействует на EMV. Снижение вероятности с 5% до 3% приводит к уменьшению EMV на 40%.[9]

Таблица 4

Анализ чувствительности EMV к параметрам риска

Параметр	Базовое значение	Модифицированное значение	EMV базовый	EMV модиф.	Изменение EMV, %
Вероятность gCoS	5%	3%	−2,2 млн USD	−3,5 млн USD	−59%
Цена золота	2 500 $/т.у.	2 000 $/т.у.	−2,2 млн USD	−3,6 млн USD	−64%
Инвестиции на P-стадию	5 млн USD	8 млн USD	−2,2 млн USD	−5,1 млн USD	−132%
Вероятность экономичности	40%	25%	−2,2 млн USD	−4,8 млн USD	−118%

Таблица 4 демонстрирует, что проект, убыточный в базовом сценарии (−2,2 млн USD), становится ещё менее привлекательным при любом неблагоприятном изменении

ключевых параметров. Для достижения положительного EMV необходимо либо повысить вероятность успеха до 12–15%, либо снизить инвестиции, либо пересмотреть масштаб разработки.

5. Стратегия управления инвестиционными рисками

Для снижения инвестиционного риска предложены следующие подходы:

А. Диверсификация портфеля ГРР

Портфель, состоящий из 10 проектов на P-стадии, даёт вероятность успеха хотя бы одного проекта:

P(успех ≥ 1) = 1 − (1 − 0,05)^10 = 1 − 0,599 = 40,1%

Портфель из 20 проектов:

P(успех ≥ 1) = 1 − (1 − 0,05)^20 = 1 − 0,358 = 64,2%

Б. Использование своп-контрактов для хеджирования ценовых рисков

При ожидаемом объёме добычи 50 т золота в год инвестор может зафиксировать цену через форвардные контракты на 70–80% объёма, ограничив убыток при падении цены ниже 2 000 $/тр.ун.

В. Структурирование финансирования

Использование венчурного капитала для P-R стадий с его списанием при неудаче и переход на традиционное долговое финансирование на C-стадии снижает общий уровень риска портфеля инвестора на 25–35%.

Обсуждение. Инвестиции в геологоразведку ТПИ остаются высокорискованными, несмотря на применение современных методов анализа. Расчёты EMV показывают, что абсолютное большинство проектов на ранних стадиях имеют отрицательное математическое ожидание стоимости в абсолютном выражении. Однако в условиях портфельного подхода и при благоприятной конъюнктуре цен несколько успешных проектов могут покрыть убытки от множества неудачных поисков [7-10].

Волатильность цен на сырьё, демонстрируемая в таблице 1, создаёт дополнительный слой неопределённости. Золото с коэффициентом вариации 19,7% остаётся относительно стабильным активом, благодаря спросу центральных банков. Никель с коэффициентом вариации 29,0% требует применения инструментов хеджирования. Этот риск может быть частично нивелирован за счёт:

Увеличения доли среднесрочных форвардных контрактов (6–12 месяцев) для стабилизации ценовых ожиданий;

Диверсификации портфеля разведки на несколько видов ПИ с разными ценовыми циклами;

Комбинирования спотовых продаж с форвардным хеджированием для оптимизации денежных потоков.

Мировые данные подтверждают, что успешность геологоразведочных проектов в значительной мере зависит от качества геологической оценки, а не от ценовых факторов. В России вероятность успеха на ранних стадиях составляет 12% (выше мировых 5%), что даёт конкурентное преимущество отечественным компаниям. Однако инвестиционный климат, нормативно-правовая определённость и стабильность налогового режима остаются критическими факторами привлечения инвестиций в геологоразведку.

Заключение. Аудит инвестиционных рисков в геологоразведке ТПИ выявляет необходимость интеграции количественного анализа волатильности цен с вероятностным моделированием геологического успеха. На основе проведённых расчётов установлено, что:

Волатильность цен на сырьё оказывает существенное влияние на EMV проектов; падение цены золота на 20% снижает стоимость проекта на 64%.

Вероятность геологического успеха в основном зависит от стадии ГРР, варьируясь от 4–5% на ранних стадиях до 30–40% на поздних стадиях.

Диверсификация портфеля из 20 проектов повышает вероятность хотя бы одного успеха с 5% до 64%.

Применение инструментов хеджирования, венчурного капитала и структурированного финансирования может снизить совокупный инвестиционный риск на 25–35%.

Рекомендации: (1) разработка региональных матриц геологических рисков для уточнения оценок gCoS; (2) обязательное использование многоценовых сценариев при оценке экономической целесообразности проектов; (3) применение портфельного подхода при принятии решений о финансировании ГРР; (4) совершенствование IT-инструментов для экспресс-анализа чувствительности проектов к ценовым шокам.

References

1. Пашкевич, Н. В. Особенности учёта геологического риска при обосновании инвестиций в поиск и разведку хромовых месторождений / Н. В. Пашкевич // Записки Горного института. – 2013. – Т. 203. – С. 358–365.

2. Лопатников, А. Н. Инвестиционные особенности горнодобывающих активов: геологические риски, экономическая целесообразность и оценка стоимости / А. Н. Лопатников // Горнопромышленный журнал. – 2018. – № 5. – С. 12–28.

3. Агапитов, Д. Д. Руководство по инвестициям в поиск и разведку месторождений твёрдых полезных ископаемых / Д. Д. Агапитов. – СПб.: Геологический журнал Северо-Запада, 2025. – 156 с.

4. Георгиевский, Б. В. Управление геологическими рисками и стратегия разведочных работ / Б. В. Георгиевский. – М.: Издательство РАН, 2019. – 289 с.

5. Дымочкина, М. Г. Влияние оценки вероятности геологического успеха на инвестиционную привлекательность геологоразведочного проекта / М. Г. Дымочкина // Пронефть. – 2022. – № 2. – С. 45–62.

6. Имамов, Р. Р. Оценка геологического успеха геологоразведочных работ на основе результатов моделирования / Р. Р. Имамов // CyberLeninka. – 2025. – С. 12–31.

7. Обзор рынка металлов 2024 / ПАО «Норильский никель». – М., 2024. – 87 с.

8. Прогноз по золоту, серебру, платине и палладию на 2025 год / MKS PAMP. – Лондон, 2025. – 34 с.

9. Динамика цен на полезные ископаемые: анализ волатильности и риск-менеджмент / Совет биржи металлов LME. – Лондон, 2024. – 102 с.

10. Методология оценки геологических рисков при разработке месторождений / ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт». – СПб., 2023. – 74 с.

UDC 628.5

Rybkin A.S. A fire risk calculation method for administrative buildings with massive occupancy

Методика расчета пожарного риска для административных зданий с массовым пребыванием людей

Rybkin Andrey Sergeevich,
Master's Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry
of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies,
and Elimination of Consequences of Natural Disasters." St. Petersburg
Рыбкин Андрей Сергеевич,
Магистрант, ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий". г Санкт-Петербург

Abstract. *The objective of this study is to develop an improved fire risk calculation method for administrative buildings with mass occupancy, taking into account specific evacuation factors and current regulatory requirements. The key results include the proposed method for a comprehensive assessment of individual and social fire risk, taking into account the probabilistic characteristics of fire development, developed adjustment factors for various types of administrative buildings, and established relationships between evacuation route parameters and risk. The author's findings confirm the practical application of this method for improving fire safety in protected facilities serving this functional purpose.*

Keywords: *fire risk, administrative buildings, mass occupancy, evacuation, fire hazards, calculation method, individual risk, social risk, fire modeling.*

Аннотация. *Целью настоящего исследования, является разработка усовершенствованной методики расчета пожарного риска для административных зданий с массовым пребыванием людей, учитывающей специфические факторы эвакуации и современные требования нормативной базы. Основные результаты включают предложенную методику комплексной оценки индивидуального и социального пожарного риска с учетом вероятностных характеристик развития пожара, разработанные коэффициенты корректировки для различных типов административных помещений, установленные зависимости между параметрами эвакуационных путей и величиной риска. Полученные автором выводы подтверждают возможность практического применения методики для повышения уровня пожарной безопасности объектов защиты данного функционального назначения.*

Ключевые слова: *пожарный риск, административные здания, массовое пребывание людей, эвакуация, опасные факторы пожара, расчетная методика, индивидуальный риск, социальный риск, моделирование пожара.*

Рецензент: Мартеха Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент.
Доцент ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение

Проблема обеспечения пожарной безопасности административных зданий с массовым пребыванием людей, безусловно, остается одной из наиболее актуальных в современной практике проектирования и эксплуатации объектов защиты. Как показывает проведенный автором статистический анализ, ежегодно в Российской Федерации происходит значительное количество пожаров в зданиях данного

функционального назначения, что приводит к человеческим жертвам и существенному материальному ущербу [1]. Следует отметить, что специфика административных зданий с массовым пребыванием людей заключается в высокой концентрации посетителей, не знакомых с планировкой здания, что существенно осложняет процесс эвакуации при возникновении чрезвычайной ситуации.

В настоящее время нормативная база Российской Федерации предусматривает возможность применения риск-ориентированного подхода при проектировании систем противопожарной защиты [2]. Вместе с тем, действующая методика оценки пожарного риска, изложенная в нормативных документах, требует дальнейшего совершенствования применительно к специфике административных зданий. Проведенный литературный обзор показал, что вопросам расчета пожарного риска посвящены работы многих отечественных и зарубежных исследователей.

Фундаментальные основы теории пожарных рисков были заложены в трудах Кошмаров Ю.А., который разработал концептуальные подходы к оценке пожарной опасности объектов [3]. Исследователь Калачин, С. В. внес значительный вклад в развитие методов прогнозирования опасных факторов пожара в помещениях различного функционального назначения [4]. Исследования А. Ю. Кантемирова, И. С. Сажина, С. С. Калгатова посвящены моделированию процессов эвакуации людей из зданий и сооружений, что является важнейшим элементом оценки пожарного риска [5]. Исследователь Антонов, И. А. проводил анализ существующих нормативных требований по пожарной безопасности для зданий класса функциональной пожарной опасности [6].

Тем не менее, анализ существующих подходов показывает недостаточную проработку методических аспектов расчета пожарного риска именно для административных зданий с массовым пребыванием людей, учитывающих современные объемно-планировочные решения и особенности поведения людей в условиях пожара.

Целью настоящего исследования является разработка автором усовершенствованной методики расчета пожарного риска для административных зданий с массовым пребыванием людей.

Теоретическая база исследования основывается на трудах Бараковских, С. А. [7], Маер, О. М. [8], Джанкулаев, А. А. [9], Шеншин, В. М. [10].

Научная новизна исследования заключается в разработке автором комплексной методики оценки пожарного риска, учитывающей вероятностные характеристики сценариев развития пожара, параметры эвакуации людских потоков различной плотности и влияние систем противопожарной защиты на снижение риска для административных зданий с массовым пребыванием людей.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии автором научно-методического аппарата оценки пожарного риска объектов защиты с учетом специфических факторов функционирования административных зданий. Практическая значимость исследования определяется возможностью применения разработанной авторской методики проектными организациями при обосновании проектных решений по обеспечению пожарной безопасности, а также органами государственного пожарного надзора при проведении экспертизы проектной документации.

Материалы и методы исследования

Материалами для проведения настоящего исследования послужили нормативные документы Российской Федерации в области пожарной безопасности, включая Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденную приказом МЧС России, своды правил по проектированию систем противопожарной защиты. Кроме того, использовались статистические данные о пожарах в административных зданиях, предоставленные ВНИИПО МЧС России, а также проектная документация на реально существующие объекты административного назначения.

Методология исследования базируется на системном подходе к анализу пожарной опасности зданий, предполагающем рассмотрение объекта защиты как сложной системы взаимосвязанных элементов. При написании статьи, автором применялись следующие методы научного познания: методы математического моделирования, статистического анализа данных о пожарах, имитационного компьютерного моделирования процессов эвакуации и распространения опасных факторов пожара.

Результаты и обсуждение

В результате проведенного исследования, автором была разработана усовершенствованная методика расчета пожарного риска для административных зданий с массовым пребыванием людей. Разработанная автором методика, основывается на определении вероятности реализации различных сценариев развития пожара и последующей оценке возможных последствий для находящихся в здании людей. Отметим, что принципиальным отличием предложенного подхода является учет специфических факторов, характерных именно для административных зданий данного типа.

Произведенный автором анализ статистических данных, показал, что наиболее вероятными местами возникновения пожара в административных зданиях являются

помещения с установленным электрооборудованием, архивы, технические помещения. Вероятность возникновения пожара в течение года для административного здания площадью 5000 квадратных метров составляет, по нашим расчетам, величину порядка $2{,}8\times10^{-4}$. Данное значение получено на основе обработки статистики пожаров с применением методов математической статистики и корректировки на современное состояние систем противопожарной защиты.

Разработанная методика предусматривает рассмотрение нескольких базовых сценариев развития пожара в зависимости от места его возникновения и времени суток. Для каждого сценария определяется вероятность его реализации и рассчитывается время начала эвакуации людей, которое складывается из времени обнаружения пожара, времени оповещения и времени начала движения людей к эвакуационным выходам. Следует подчеркнуть, что для административных зданий с массовым пребыванием людей характерна значительная вариативность времени начала эвакуации, связанная с различной степенью знакомства людей с планировкой здания.

Критическая продолжительность пожара определяется по достижении предельно допустимых значений опасных факторов пожара на путях эвакуации. В качестве таких факторов рассматриваются температура среды, концентрация токсичных газов, потеря видимости вследствие задымления и тепловое излучение. Авторский расчеты показали, что для типовых административных помещений высотой 3 метра при пожаре площадью 10 квадратных метров критическое время составляет от 4 до 7 минут в зависимости от параметров вентиляции и наличия систем дымоудаления.

Расчетное время эвакуации людей из административных зданий определяется с учетом особенностей движения людских потоков по горизонтальным путям эвакуации, лестничным маршам и через эвакуационные выходы. Важнейшим параметром является плотность людского потока, которая существенно влияет на скорость движения людей. Для административных зданий с массовым пребыванием людей характерно формирование участков повышенной плотности в местах сужения путей эвакуации, что необходимо учитывать при расчетах.

В таблице 1 представлены зависимости скорости движения людского потока от его плотности для различных участков путей эвакуации, полученные на основе обработки экспериментальных данных и адаптированные для условий административных зданий.

Таблица 1

Скорость движения людского потока в зависимости от плотности

Плотность потока, чел/м²	Скорость на горизонтальном участке, м/мин	Скорость по лестнице вниз, м/мин	Скорость по лестнице вверх, м/мин
0,1	100	80	60
0,3	95	75	55
0,5	85	65	48
0,7	70	52	38
0,9	50	38	28

Как видно из представленных данных, с увеличением плотности людского потока происходит существенное снижение скорости движения, что особенно критично для лестничных маршей. Необходимо отметить, что при плотности более 0,9 человека на квадратный метр движение становится крайне затрудненным, возникает опасность возникновения давки.

Величина индивидуального пожарного риска для находящихся в здании людей определяется как произведение вероятности возникновения пожара, условной вероятности того, что человек находится в зоне воздействия опасных факторов пожара, и условной вероятности поражения человека этими факторами. Для различных помещений административного здания были рассчитаны значения индивидуального риска с учетом времени пребывания людей и параметров систем противопожарной защиты.

В таблице 2 приведены результаты расчетов индивидуального пожарного риска для характерных помещений административного здания при различных вариантах оснащения системами противопожарной защиты.

Таблица 2

Величина индивидуального пожарного риска для различных помещений

Тип помещения	Без систем защиты	С АПС	С АПС и СОУЭ	С АПС, СОУЭ и АУПТ
Офисное помещение	$3{,}2\times10^{-6}$	$1{,}8\times10^{-6}$	$9{,}5\times10^{-7}$	$4{,}2\times10^{-7}$
Зал обслуживания посетителей	$5{,}1\times10^{-6}$	$2{,}9\times10^{-6}$	$1{,}5\times10^{-6}$	$6{,}8\times10^{-7}$
Коридор	$2{,}1\times10^{-6}$	$1{,}2\times10^{-6}$	$6{,}3\times10^{-7}$	$2{,}8\times10^{-7}$
Лестничная клетка	$1{,}5\times10^{-6}$	$8{,}5\times10^{-7}$	$4{,}5\times10^{-7}$	$2{,}0\times10^{-7}$

Анализ полученных результатов в таблице 2 показывает, что наибольшая величина индивидуального риска характерна для залов обслуживания посетителей, что объясняется высокой концентрацией людей и большой площадью помещения. Установка автоматической пожарной сигнализации позволяет снизить риск примерно в 1,8 раза, дополнительное оборудование системой оповещения и управления эвакуацией дает снижение еще в 1,9 раза. Наиболее эффективным является комплексное применение автоматической установки пожаротушения, обеспечивающее снижение риска в 7-8 раз по сравнению с базовым вариантом.

Социальный пожарный риск, характеризующий масштаб возможных последствий пожара для группы людей, определялся путем построения кривой зависимости частоты событий от числа пораженных людей. Расчеты выполнялись для административного здания высотой 9 этажей с общей численностью находящихся людей до 800 человек. Рассматривались различные сценарии развития пожара с учетом времени суток и эффективности работы систем противопожарной защиты.

Результаты расчетов показали, что для обеспечения нормативного значения социального пожарного риска в административных зданиях рассматриваемого типа необходимо выполнение комплекса мероприятий, включающего устройство не менее двух эвакуационных лестничных клеток типа Н1, оборудование здания системами автоматической пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре, обеспечение противодымной защиты путей эвакуации. Особенно важным является обеспечение своевременного оповещения людей о пожаре, поскольку задержка начала эвакуации даже на 1-2 минуты может привести к существенному увеличению риска.

Разработанная методика была апробирована на примере конкретного административного здания – многофункционального центра предоставления государственных услуг. Здание имеет 5 надземных этажей, общую площадь 4200 квадратных метров, максимальную единовременную вместимость 450 человек. Расчеты показали, что при существующих объемно-планировочных решениях и наличии установленных систем противопожарной защиты величина индивидуального пожарного риска составляет $6{,}3\times10^{-7}$, что соответствует нормативному значению.

Вместе с тем, проведенный автором анализ, выявил критические участки на путях эвакуации, где при максимальном заполнении здания людьми возможно образование скоплений. Для устранения данного недостатка были предложены рекомендации по оптимизации ширины эвакуационных выходов и организации управления людскими потоками. Повторные расчеты с учетом предложенных мероприятий показали снижение расчетного времени эвакуации на 18 процентов, что обеспечивает дополнительный запас безопасности.

Сравнительный анализ результатов, полученных по разработанной методике и по действующей нормативной методике, показал хорошую сходимость итоговых значений пожарного риска при расхождении не более 12 процентов. При этом предложенная методика позволяет более детально учитывать специфические факторы административных зданий с массовым пребыванием людей, что повышает достоверность оценки и дает возможность выявлять наиболее эффективные мероприятия по снижению риска.

Выводы

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие основные выводы. В рамках настоящего исследования, автором была разработана усовершенствованная методика расчета пожарного риска для административных зданий с массовым пребыванием людей, учитывающая специфические особенности данного типа объектов защиты. Установлено, что ключевыми факторами, определяющими величину пожарного риска, являются параметры систем обнаружения и оповещения о пожаре, характеристики путей эвакуации и плотность людских потоков.

Апробация разработанной автором методики на реальных объектах подтвердила ее работоспособность и практическую применимость для обоснования проектных решений по обеспечению пожарной безопасности. Предложенная автором методика, может быть рекомендована к использованию проектными организациями при разработке документации на административные здания с массовым пребыванием людей, а также органами государственного пожарного надзора при проведении экспертизы. Дальнейшее совершенствование методики целесообразно направить на учет психологических факторов поведения людей в условиях пожара и разработку более детальных моделей взаимодействия людских потоков на путях эвакуации.

References

1. Калач, А. В. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации / А. В. Калач, А. А. Капустин, М. Р. Шавалеев // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2024. – № 3. – С. 142-152.

2. Боков, А. И. Актуальные вопросы применения риск-ориентированного подхода при оценке соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, перспективы развития / А. И. Боков // Наукосфера. – 2024. – № 10-1. – С. 267-272.

3. Совершенствование риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности в области пожарной безопасности / С. П. Воронов, П. В. Полехин, В. Ю.

Негодуйко [и др.] // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2025. – № 1. – С. 15-22.

4. Калачин, С. В. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении методами машинного обучения / С. В. Калачин // Безопасность труда в промышленности. – 2020. – № 3. – С. 48-54.

5. Моделирование эвакуации людей при пожаре в здании с массовым пребыванием людей / А. Ю. Кантемиров, И. С. Сажин, С. С. Калгатов [и др.] // Проблемы современной науки и образования. – 2021. – № 11(168). – С. 41-46.

6. Антонов, И. А. Анализ существующих нормативных требований по пожарной безопасности для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф 1.1 / И. А. Антонов // Вопросы устойчивого развития общества. – 2021. – № 6. – С. 493-496.

7. Бараковских, С. А. Анализ пожарной безопасности в зданиях, сооружениях и помещениях для культурно-досуговой деятельности населения / С. А. Бараковских, А. А. Горских // Аллея науки. – 2021. – Т. 1, № 10(61). – С. 20-25. [7]

8. Маер, О. М. Система обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений / О. М. Маер, Б. А. Велиев // Научный Альманах ассоциации France-Kazakhstan. – 2024. – № 5. – С. 188-192. [8]

9. Джанкулаев, А. А. Технические системы обеспечения пожарной безопасности людей в зданиях и сооружениях / А. А. Джанкулаев // Вопросы науки и образования. – 2021. – № 3(128). – С. 34-36. [9]

10. Шеншин, В. М. Проектирование средств обеспечения пожарной безопасности эксплуатируемых зданий и сооружений: правила аттестации граждан / В. М. Шеншин // Право в Вооруженных Силах - Военно-правовое обозрение. – 2022. – № 3(296). – С. 113-119. [10]

UDC 628.5

Rybkin A.S. Probabilistic analysis of fire occurrence depending on the functional purpose of premises

Вероятностный анализ возникновения пожара в зависимости от функционального назначения помещений

Rybkin Andrey Sergeevich,
Master's Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry
of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies,
and Elimination of Consequences of Natural Disasters." St. Petersburg
Рыбкин Андрей Сергеевич,
Магистрант, ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий". г Санкт-Петербург

Abstract. *The purpose of this study is to conduct a comprehensive probabilistic analysis of fire occurrence in premises with various functional purposes using statistical research methods. The main results of the study demonstrate significant differences in the probability of fire occurrence depending on the category of premises, with the highest rates observed in industrial and warehouse facilities. During the study, the author established correlations between the functional purpose of the premises and the frequency of fires. The conclusions reached by the author during the study allow for the optimization of fire protection systems for various facilities based on a quantitative assessment of fire risks.*

Keywords: *fire safety, probabilistic analysis, functional purpose of premises, fire risk, statistical method, mathematical modeling, fire protection.*

Аннотация. *Целью настоящего исследования, является проведение комплексного вероятностного анализа возникновения пожаров в помещениях различного функционального назначения с применением статистических методов исследования. Основные результаты исследования показывают существенную дифференциацию вероятности возникновения пожара в зависимости от категории помещений, при этом наибольшие показатели характерны для производственных объектов и складских помещений. В процессе исследования, автором установлены корреляционные зависимости между функциональным назначением помещений и частотой пожаров. Выводы, полученные автором в процессе исследования, позволяют оптимизировать систему противопожарной защиты объектов различного назначения на основе количественной оценки пожарных рисков.*

Ключевые слова: *пожарная безопасность, вероятностный анализ, функциональное назначение помещений, пожарный риск, статистический метод, математическое моделирование, противопожарная защита.*

Рецензент: Мартеха Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент. Доцент ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение

В современных условиях проблема обеспечения пожарной безопасности объектов различного назначения приобретает особую актуальность, что обусловлено увеличением числа техногенных катастроф и значительным материальным ущербом от пожаров. Согласно статистическим данным, ежегодно в Российской Федерации регистрируется более 400 тысяч пожаров, которые наносят колоссальный

экономический ущерб и приводят к человеческим жертвам. Безусловно, важнейшим направлением совершенствования системы пожарной безопасности является разработка научно обоснованных методов прогнозирования и предупреждения пожаров на основе вероятностного подхода.

Актуальность настоящего исследования, определяется необходимостью создания комплексной методики вероятностного анализа возникновения пожаров с учетом специфики функционального назначения объектов.

Целью данного исследования является разработка методологии вероятностного анализа возникновения пожаров в помещениях различного функционального назначения и определение количественных показателей пожарной опасности для различных категорий объектов.

Теоретическая база исследования включает труды отечественных ученых в области пожарной безопасности, в частности работы Меркулова, А. П. [1] [7], Кондашова, А. А. [2], В. В. Харина, Е. В. Бобринева, Е. Ю. Удавцова, А. А. Кондашова [3] [4], В. И. Сибирко [5], Кузьмина, А. А. [6], Есина, М. Г. [8], Владимирова, А. С. [9].

Научная новизна работы заключается в разработке автором комплексного подхода к вероятностному анализу пожарной опасности с учетом функциональной классификации помещений и установлении количественных закономерностей между типом объекта и частотой возникновения пожаров.

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии автором методологии вероятностного анализа пожарной безопасности и расширении научных представлений о закономерностях возникновения пожаров. Практическая значимость работы определяется возможностью использования полученных автором результатов при проектировании систем противопожарной защиты, разработке нормативных документов и планировании мероприятий по предупреждению пожаров на объектах различного функционального назначения.

Материалы и методы исследования

Материалами для проведения настоящего исследования послужили статистические данные о пожарах, произошедших на территории Российской Федерации, полученные из официальных источников МЧС России. Методология настоящего авторского исследования основывалась на комплексном применении статистических методов анализа данных, теории вероятностей и математического моделирования.

Результаты и обсуждение

Проведенный автором настоящего исследования статистический анализ данных о пожарах показал существенную дифференциацию вероятности их возникновения в

зависимости от функционального назначения помещений. Результаты исследования представлены в таблице 1, где отражены основные количественные характеристики пожарной опасности различных категорий объектов.

Таблица 1

Статистические показатели пожарной опасности помещений различного функционального назначения

Категория помещений	Количество пожаров за период	Общее количество объектов	Относительная частота пожаров	Средний материальный ущерб, млн руб.
Жилые здания	1245	2850000	0,000437	1,2
Производственные объекты	485	45000	0,010778	8,5
Складские помещения	312	28000	0,011143	5,7
Торговые центры	178	15000	0,011867	12,3
Административные здания	156	85000	0,001835	2,8
Образовательные учреждения	89	42000	0,002119	3,4
Медицинские организации	35	18000	0,001944	4,1

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует о том, что наибольшая относительная частота возникновения пожаров характерна для торговых центров, складских помещений и производственных объектов. По всей видимости, это обусловлено повышенной пожарной нагрузкой данных объектов, наличием большого количества горючих материалов и интенсивностью технологических процессов. Установлено так же, что напротив, минимальные показатели пожарной опасности отмечены для жилых зданий, что объясняется меньшей концентрацией источников зажигания и относительно простыми условиями эксплуатации.

Детальный анализ причин возникновения пожаров в помещениях различного функционального назначения позволил установить характерные закономерности. Результаты анализа структуры причин пожаров представлены в таблице 2, что дает возможность оценить специфику пожарной опасности каждой категории объектов.

Таблица 2

Распределение причин возникновения пожаров по категориям помещений, %

Причина пожара	Жилые здания	Производственные объекты	Складские помещения	Торговые центры	Административные здания
Нарушение правил эксплуатации электрооборудования	42,5	38,2	28,5	35,4	45,8
Неосторожное обращение с огнем	31,2	8,4	12,3	15,6	22,1
Нарушение технологического процесса	2,1	35,8	18,7	8,2	5,4
Поджог	12,4	6,5	15,4	12,8	8,9
Неисправность систем отопления	8,6	4,2	8,9	5,3	9,2
Прочие причины	3,2	6,9	16,2	22,7	8,6

Как показывают данные таблицы 2, структура причин пожаров существенно различается в зависимости от функционального назначения помещений. Очевидно, что для жилых и административных зданий доминирующей причиной является нарушение правил эксплуатации электрооборудования, в то время как для производственных объектов характерны пожары, связанные с нарушением технологического процесса. Интересно отметить, что для складских помещений и торговых центров значительную долю составляют пожары, отнесенные к категории прочих причин, что свидетельствует о многофакторности пожарной опасности данных объектов.

На основе проведенного исследования, автором была разработана математическая модель оценки вероятности возникновения пожара в помещениях различного функционального назначения. Авторская модель учитывает такие параметры, как площадь помещения, категория по взрывопожарной опасности, наличие автоматических систем пожаротушения и пожарной сигнализации, количество источников зажигания. Проведенный автором регрессионный анализ показал высокую степень корреляции между расчетными и фактическими значениями частоты пожаров, что подтверждает адекватность предложенной модели.

Вместе с тем, необходимо отметить, что вероятность возникновения пожара зависит не только от функционального назначения помещений, но и от эффективности систем противопожарной защиты. Проведенный автором анализ показал, что наличие

автоматических систем пожаротушения снижает вероятность развития пожара в среднем на 65-70%, а системы автоматической пожарной сигнализации обеспечивают снижение материального ущерба на 40-45%. Следовательно, по мнению автора, при разработке мероприятий по обеспечению пожарной безопасности необходимо учитывать комплекс факторов, влияющих на пожарную опасность объектов.

Важным результатом настоящего авторского исследования является установление корреляционных зависимостей между площадью помещений и частотой возникновения пожаров. Проведенный анализ показал, что для производственных и складских помещений наблюдается прямая корреляция между площадью объекта и вероятностью пожара, что объясняется увеличением количества потенциальных источников зажигания и пожарной нагрузки. В то же время для административных зданий и образовательных учреждений такая зависимость выражена значительно слабее, что свидетельствует о доминирующем влиянии других факторов пожарной опасности.

Выводы

Проведенное исследование позволило получить автору комплексную оценку вероятности возникновения пожаров в помещениях различного функционального назначения и установить количественные закономерности пожарной опасности объектов. Результаты авторского исследования показывают, что наибольшая относительная частота пожаров характерна для торговых центров, складских помещений и производственных объектов, что требует особого внимания при разработке мероприятий по обеспечению пожарной безопасности данных категорий зданий.

Установлено, что структура причин возникновения пожаров существенно различается в зависимости от функционального назначения помещений, при этом для жилых и административных зданий доминирует нарушение правил эксплуатации электрооборудования, а для производственных объектов характерны пожары, связанные с нарушением технологического процесса. Отметим, что разработанная автором математическая модель оценки вероятности возникновения пожара демонстрирует высокую степень адекватности и может быть использована для прогнозирования пожарной опасности объектов.

Практическая значимость полученных автором результатов заключается в возможности их применения при проектировании систем противопожарной защиты, оптимизации размещения первичных средств пожаротушения и разработке планов эвакуации.

References

1. Меркулов, А. П. Определение частоты возникновения пожара в зданиях различных классов функциональной пожарной опасности в зависимости от площади здания / А. П. Меркулов, Д. Ф. Кожевин // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". – 2022. – № 3. – С. 34-41.

2. Кондашов, А. А. Прямой ущерб вследствие пожаров в зависимости от причин возникновения крупных пожаров / А. А. Кондашов, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2022. – № 3(13). – С. 175-180.

3. Зависимость показателей экономического ущерба от пожаров от расстояния до места пожара / В. В. Харин, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова, А. А. Кондашов // Актуальные вопросы пожарной безопасности. – 2022. – № 1(11). – С. 6-10.

4. Изучение зависимости величины прямого материального ущерба от пожара и стоимости спасенных материальных ценностей от продолжительности пожара / В. В. Харин, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова, А. А. Кондашов // Вестник НЦБЖД. – 2022. – № 1(51). – С. 158-162.

5. Зависимость гибели и травмирования людей при пожарах от продолжительности пожаров / В. В. Харин, В. И. Сибирко, А. А. Кондашов [и др.] // Безопасность техногенных и природных систем. – 2021. – № 4. – С. 19-24.

6. Кузьмин, А. А. Моделирование пожара в функционально-однотипных помещениях / А. А. Кузьмин, Н. Н. Романов, А. А. Пермяков // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. – 2022. – № 2. – С. 25-32.

7. Меркулов, А. П. К вопросу определения частоты возникновения пожара в зданиях различных классов функциональной пожарной опасности / А. П. Меркулов, Д. Ф. Кожевин // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2022. – № 2(62). – С. 34-41.

8. Есина, М. Г. Вероятностно-статистический анализ пожаров в Российской Федерации / М. Г. Есина, О. В. Хонгорова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 1(34). – С. 24-30.

9. Владимирова, А. С. Анализ факторов, способствующих возникновению пожаров в зданиях / А. С. Владимирова // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – 2023. – № 1(45). – С. 34-41.

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS

UDC 622.1

Arno V.V., Kolesnichenko E.P., Garifullina I.Yu., Guzenko A.D. Automation of mine surveying measurements using GNSS and laser scanning

Автоматизация маркшейдерских измерений с использованием GNSS и лазерного сканирования

Arno Veronika Vladimirovna
Ph.D., Associate Professor, Department of Geology and Mining,
North-Eastern State University, Magadan
Kolesnichenko Eva Pavlovna
Undergraduate Student
Master's Degree Program in State and Municipal Audit
Moscow State University, Moscow
Garifulina Irina Yurievna,
Ph.D., Associate Professor, Department of Geology and Mining,
North-Eastern State University, Magadan
Guzenko Alexey Dmitrievich,
Undergraduate Student
of Polytechnic Institute North-Eastern State University, Magadan
Арно Вероника Владимировна
Кандидат технических наук, доцент кафедры Геологии и горного дела ФГБОУ ВО Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан
Колесниченко Ева Павловна,
Студентка 3 курса
направления подготовки «Государственный и муниципальный аудит»
ВШГА МГУ им. М.В. Ломоносова, г.Москва
Гарифулина Ирина Юрьевна,
Кандидат технических наук, доцент кафедры Геологии и горного дела ФГБОУ ВО Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан
Гузенко Алексей Дмитриевич,
Студент 3 курса
Политехнический институт
ФГБОУ ВО «Северо-Восточный государственный университет

Abstract. *The article substantiates the effectiveness of automation of mine surveying measurements using GNSS receivers (EFT RS3/M5) and laser scanners (Leica BLK360, FARO Focus) using the example of the Kalmakyr quarry. The authors have developed a method for creating reference geodetic networks with an accuracy of 50-70 mm, 3D scanning of mine workings, and continuous monitoring of earth surface deformations (Graph 1). GNSS technologies reduce the measurement time from 120 to 6 hours, while laser scanning provides volumetric accounting of rock mass with a reliability of 99%. The obtained results demonstrate a 45% reduction in technological risks due to early detection of dangerous deformations and prompt adjustment of mining solutions. The article substantiates the prospects for integration into the BIM environment to create a digital twin of a deposit and implement a full cycle of digitalization of mine surveying.*

Keywords. *Mine surveying, GNSS, GLONASS, laser scanning, LiDAR, measurement automation, deformation*

monitoring, Kalmakyr quarry, reference network, 3D modeling, RTK, CORS, Micromine

Аннотация. *В статье обосновывается эффективность автоматизации маркшейдерских измерений с использованием GNSS-приемников (EFT RS3/M5) и лазерных сканеров (Leica BLK360, FARO Focus) на примере карьера Калмакыр. Авторами разработана методика создания опорных геодезических сетей с точностью 50–70 мм, 3D-сканирования горных выработок и непрерывного мониторинга деформаций земной поверхности (График 1). GNSS-технологии сокращают время выполнения измерений с 120 до 6 часов, а лазерное сканирование обеспечивает объемный учет горной массы с достоверностью 99%. Полученные результаты демонстрируют снижение техногенных рисков на 45% за счет раннего выявления опасных деформаций и оперативной корректировки горнотехнологических решений. Обосновываются перспективы интеграции в BIM-среду для создания цифрового двойника месторождения и реализации полного цикла цифровизации маркшейдерского обеспечения горных работ.*

Ключевые слова*: маркшейдерия, GNSS, ГЛОНАСС, лазерное сканирование, LiDAR, автоматизация измерений, мониторинг деформаций, карьер Калмакыр, опорная сеть, 3D-моделирование, RTK, CORS, Micromine.*

Рецензент: Мартеха Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент.
Доцент ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение. Автоматизация маркшейдерских измерений с использованием GNSS и лазерного сканирования значительно повышает точность и оперативность контроля горных работ, снижая трудозатраты на 30–50% и минимизируя ошибки. Эта технология интегрирует спутниковые системы навигации и оптическое 3D-сканирование для создания цифровых моделей недр в реальном времени [3-7].

Маркшейдерские измерения в горном деле традиционно проводятся тахеометрами и нивелирами, что приводит к высоким трудозатратам (до 100 чел.-часов на выработку) и ошибкам до 10–20 см в сложных условиях карьеров и подземелий. GNSS (Глобальные навигационные спутниковые системы, включая GPS, ГЛОНАСС, Galileo) обеспечивает позиционирование с точностью 1–5 см в RTK-режиме, а лазерное сканирование (LiDAR) генерирует облака точек с плотностью 10–100 тыс. точек/м² для расчета объемов и деформаций. Цель исследования — разработать методику автоматизации, оценить ее эффективность на примере карьера Калмакыр и подземных объектов, обосновав внедрение для повышения безопасности и производительности [1-3].

Материалы и методы

Исследование основано на полевых данных с карьера Калмакыр (Узбекистан) и подземных выработок (длина 2–5 км), где использовались GNSS-приемники EFT RS3 (базовая станция, частота 1 Гц) и EFT M5 (ровер, RTK с поправками CORS), а также лазерные сканеры Leica BLK360 и FARO Focus (диапазон 0,5–350 м, точность 2–4 мм). Методика включала: Создание опорной сети: статические сессии 30–60 мин (точность 16–70 мм), непрерывный мониторинг 24/7 [1-3].

Лазерное сканирование: 50–200 сканов/выработка, обработка в Micromine и CloudCompare для триангуляции и геореференсинга без реперов.

Интеграция: ПО ТИМ КРЕДО ГНСС для постобработки, экспорт в ГИС для моделирования деформаций.

Таблица 1.

Характеристики оборудования

Оборудование	Точность (см)	Диапазон (м)	Скорость (точек/с)	Применение
EFT RS3 GNSS	1–2 (план)	Неогранич.	20 Гц	Опорные сети, мониторинг
Leica BLK360 LiDAR	2–4 мм	0,5–60	68 млн	Подземные выработки
FARO Focus LiDAR	1–3 мм	0,6–350	976 000	Карьеры, открытые работы

Данные обрабатывались по алгоритму: рекогносцировка → GNSS-привязка → сканирование → облачная регистрация (RMS <3 мм) → расчет объемов (ΔV = V_факт – V_проект) [7-10].

Результаты

GNSS сократил время создания опорной сети с 15 до 5 дней (снижение на 67%), точность координат — 50 мм горизонталь/70 мм вертикаль. Лазерное сканирование обмерило выработку длиной 1,2 км за 4 ч, выявив объем камеры 17 381 м³ (отклонение 2,1% от проекта) и смещения 3–12 мм/сутки.

Таблица 2.

Сравнение методов измерений (карьер Калмакыр, n=10 выработок)

Метод	Время (ч)	Точность (мм)	Трудозатраты (чел.-ч)	Объемный учет (%)
Тахеометрия	120	50–200	80	85
GNSS + RTK	20	20–50	15	95
GNSS + LiDAR	6	2–10	4	99

График 1 иллюстрирует динамику деформаций (мм/сутки) по GNSS-мониторингу.(рис.1) Анализ Графика 1 показывает четкую динамику деформаций земной поверхности при GNSS-мониторинге на карьере Калмакыр.

Основные выводы: Деформации развиваются тремя стадиями, что позволяет оперативно принимать управленческие решения (табл.3).

Ключевые показатели

Максимум: 24.1 мм/сутки (день 27) — превышение нормы в 4.8 раза .

Среднесуточный прирост: 0.68 мм/сутки, ускорение с 11-го дня +1.3 мм/сутки.

Точка тревоги: День 19 (15.4 мм) — переход в аварийный режим.

Прогноз: При текущей тенденции смещение достигнет 30 мм/сутки к 35-му дню.

Таблица 3.

Стадия	Дни	Смещение (мм/сутки)	Меры реагирования
Стабильность	1–10	0.9–4.9 (ср. 2.9)	Ежедневный контроль
Активация	11–20	6.5–18.2 (ср. 11.8)	Усиленный мониторинг 2 раза/сутки
Аварийный	21–30	16.5–24.1 (ср. 20.7)	Остановка работ, эвакуация

Рисунок 1. Динамика деформаций (мм/сутки) по GNSS-мониторингу.

Интеграция обеспечила автоматизированные отчеты с прогнозом на 7–30 дней.

Обсуждение. Результаты превосходят тахеометрию: GNSS работает в плохой видимости, LiDAR — в темноте, снижая риски на 40%. Ограничения: сигнал GNSS слабеет под землей (решение — псевдоспутники), обработка больших облаков (до 10 ГБ) требует мощных ПК. Перспективы — BIM-интеграция с ИИ для предиктивного моделирования, как в проектах СПМИ. Внедрение окупается за 6–12 мес. за счет роста производительности на 25–40% [6-7].

Практические рекомендации

Автоматические оповещения при >10 мм/сутки (день 13) для маркшейдерской службы. Корректировка фронта работ с 20-го дня (снижение нагрузки на 30%).

Увеличение частоты GNSS-измерений до 1 ч в аварийном режиме.

Интеграция с LiDAR для верификации объемов деформаций (±2 мм).

График подтверждает эффективность GNSS-мониторинга: раннее обнаружение угроз за 8 дней до критического уровня, снижение аварийных рисков на 45%

Заключение. Автоматизация маркшейдерских измерений с использованием GNSS и лазерного сканирования обеспечивает переход от рутинных геодезических работ к цифровому мониторингу в реальном времени, повышая точность до 2–5 мм и сокращая трудозатраты на 67%. Интеграция технологий позволяет прогнозировать деформации за 7–30 дней, минимизируя аварийные риски на горных предприятиях на 40–45%. Внедрение системы окупается за 6–12 месяцев за счет роста производительности маркшейдерии и обеспечения безопасного недропользования [11-12].

References

1. Аникаева А.Д., Мусихин В.В., Столбов И.А., и др. Современные геодезические и маркшейдерские технологии при разработке нефтегазовых месторождений. // Master's journal. – 2022. – №2. – С. 68-87.

2. Арсеньев-Образцов С.С., Поздняков А.П. Применение радарной спутниковой интерферометрии InSAR для горной промышленности. // Горная промышленность. – 2020. – №3. – С. 38-44.

3. Бахадуров Д., Бахлулов Н., Батыров А., Бердиев Т. Маркшейдерский контроль напряженно-деформированного состояния массива. // Инновационная наука. – 2025. – №10-2-1. – С. 41.

4. Величко И.М. Сравнение лазерного сканирования и радарной интерферометрии в маркшейдерских работах. // Маркшейдерия и недропользование. – 2025. – Т. 25. – №3. – С. 10-15.

5. Гусев В.Н., Ким Ю.А. Оптимизация процесса классификации данных лазерного сканирования для преодоления избыточности. // Маркшейдерия и недропользование. – 2024. – №1(129). – С. 80-89.

6. Курков В.М., Киселева А.С., Чибуничев А.Г. Исследование точности цифровой модели рельефа, построенной по материалам беспилотной аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования // Производственные системы будущего: опыт внедрения Lean и экологических решений : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Кемерово, 13–14 апр. 2022 г.). – Кемерово : [б. и.], 2022. – С. 309.1–309.9.

7. Мисюрёв ДА, Васильев ЮВ, Иноземцев ДП. Анализ результатов маркшейдерско-геодезических наблюдений на Пыть-Яхском геодинамическом полигоне. Нефть и газ. 2020. - № 1. – С.30-41.

8. Середович В.А., и др. Наземное лазерное сканирование в маркшейдерии: монография. // Маркшейдерия и недропользование. – 2024.

9. Токин А.А. Лазерное сканирование и фотограмметрия в автоматизации подсчета объемов складов. // Вестник СГУГиТ. Геодезия и маркшейдерия. – 2025. – Т. 30. – №3. – С. 31-40.

10. Чурсин ИН. Спутниковый мониторинг сдвижения подработанной земной поверхности в Кузбассе с использованием радарной интерферометрии. Маркшейдерский вестник. 2021. - № 4. -С.56-60

11. Шаворин ВА, Кулешов АЕ. Современные методы наземной интерферометрии при мониторинге прибортовых массивов на открытых горных работах. Интерэкспо ГЕО-Сибирь. 2021.- №1 – С. 111-118. DOI: 10.33764/2618-981X-2021-1-111-118.

12. Шевчук РВ, Маневич АИ, Акматов ДЖ и др. Современные методы, методики и технические средства мониторинга движений земной коры. Горная промышленность. 2022. -№5. – С. 99-104.

UDC 004.421.5

Kaliberda S.I. Building a digital twin of a compliance review business process based on Process Mining

Построение цифрового двойника бизнес-процесса комплаенс-проверок на основе Process Mining

Kaliberda Stanislav Igorevich,
third-year postgraduate student, majoring in 2.3.1 Systems Analysis, Control, and Information Processing, Statistics,
Bunin Yelets State University
Scientific adviser: **Chernyshev A.B.,**
Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Mathematical Modeling, Computer Technologies, and Information Security,
Bunin Yelets State University
Калиберда Станислав Игоревич,
Аспирант 3 года обучения, специальность 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика,
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина
Научный руководитель
Чернышев А.Б., д.т.н., профессор кафедры математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности,
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

Abstract. *The study focuses on the problem of insufficient effectiveness of KYC/AML compliance checks of financial organizations, proposing an optimization methodology through the creation of a digital process prototype based on Process Mining. A practical example of a large financial organization is central, covering the analysis of AML investigations over an eight-month period.*

Keywords: *compliance, KYC, AML, Process Mining, digital twin, business process analysis, conformance checking, and process optimization.*

Аннотация. *Исследование фокусируется на проблематике недостаточной результативности KYC/AML комплаенс-проверок финансовых организаций, предлагая оптимизационную методологию через создание цифрового прототипа процесса на базе Process Mining. Установлено, что действующие комплаенс-подходы характеризуются преобладанием ручных операций, избыточным количеством ложных мониторинговых сигналов, непрозрачностью процессного функционирования. Process Mining обеспечивает реконструкцию фактической процессной картины, идентификацию проблемных участков, оценку регламентного соответствия, моделирование оптимизационных сценариев.*

Центральное место занимает практический пример крупной финансовой организации, охватывающий анализ AML-расследований за период восьми месяцев. Разработанный цифровой прототип обнаружил существенные регламентные отклонения, временные лаги клиентского взаимодействия, перегруженность механизма финального утверждения. Сценарное моделирование продемонстрировало возможность сокращения длительности расследований на 28-33% при сохранении контрольного качества.

Прикладная ценность исследования заключается в подтверждении роли цифрового прототипа как фундаментального инструмента совершенствования прозрачности, производительности, регуляторной устойчивости комплаенс-процедур.

Ключевые слова: *комплаенс, KYC, AML, Process Mining, цифровой двойник, анализ бизнес-процессов, conformance checking, оптимизация процессов.*

Рецензент: Мартеха Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент. Доцент ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение

Современная финансовая среда характеризуется стремительным увеличением транзакционной активности, возрастающей сложностью криминальных финансовых схем, ужесточением международного регуляторного надзора. Процедуры KYC и AML сохраняют ключевую роль в противодействии противоправной деятельности, однако отличаются существенными издержками, продолжительными сроками обработки, недостаточной прозрачностью. Процесс подключения корпоративных клиентов растягивается на месяцы, 40% потенциальных пользователей прерывают регистрацию ввиду сложных KYC-требований. AML-мониторинг генерирует свыше 95% ложноположительных срабатываний.

Ограниченные возможности масштабирования ручного контроля влекут увеличение операционных затрат, снижение качества проверок. Человеческий фактор, разрозненность информационных потоков, отсутствие оперативного анализа процессной динамики формируют риски регуляторных нарушений. Мировые финансовые институты подвергаются многомиллиардным санкциям за несовершенство AML-контроля, подтверждая необходимость трансформации комплаенс-подходов [1].

Настоящее исследование направлено на разработку методологии создания цифрового прототипа комплаенс-проверок посредством технологии Process Mining. Работа демонстрирует функциональные возможности предложенного решения, представляет результаты практического внедрения на примере AML-процесса финансовой организации.

Ограничения традиционных методов обеспечения комплаенса

Существующие методы реализации комплаенс-контроля демонстрируют низкую результативность, несмотря на разработанную нормативную базу. Регламентные документы описывают эталонную модель процесса, игнорируя практические аспекты функционирования. Информационные панели предоставляют обобщенные сведения с временной задержкой, препятствуя своевременному принятию корректирующих мер.

Масштабирование механизмов ручного контроля ограничено: даже крупнейшие финансовые организации охватывают проверками лишь часть транзакционного потока. Многообразие современных финансовых инструментов создает ситуации неопределенности при принятии решений, провоцируя ошибки персонала. Проблематика AML-мониторинга усугубляется экспоненциальным ростом ложных сигналов, вызывающих профессиональное выгорание аналитического персонала [1].

Фрагментарность информационной инфраструктуры, отсутствие

консолидированного хранилища процессных данных усиливают непрозрачность операций. Фактические действия сотрудников зачастую отклоняются от предписанных алгоритмов, а процедурные нарушения обнаруживаются исключительно при проведении аудиторских проверок.

Совокупность перечисленных факторов актуализирует потребность внедрения подходов, основанных на анализе данных, обеспечивающих мониторинг реального процесса, включая латентные отклонения и неформализованные вариации.

Построение цифрового двойника процесса комплаенс-проверок на основе Process Mining

Цифровой прототип бизнес-процесса представляет динамическую модель, воспроизводящую актуальное функционирование процесса на базе системных журналов регистрации событий. Технология Process Mining интегрирует методологию анализа информационных массивов, процессную теорию, элементы компьютерного моделирования, обеспечивая следующие возможности:

1. Реконструкция действительной процессной архитектуры;
2. Определение степени регламентного соответствия;
3. Обнаружение процессных ограничений, циклических возвратов, временных отклонений, нестандартных ситуаций;
4. Создание симуляционных моделей альтернативных сценариев процессного функционирования.

Цифровой прототип формирует комплексное представление: регламентные документы описывают нормативную процедуру, тогда как прототип демонстрирует фактическое поведение системных компонентов, действия персонала, включая нерегламентированные решения, возникающие при повышенной нагрузке [2].

Эмпирический кейс: анализ AML-процесса финансовой организации

В ходе изучения AML-процедур финансовой организации проанализированы журналы событий AML-workflow за восьмимесячный период. Массив данных включал зафиксированные события охватывающих расследований. Исследованные логи содержали хронологические метки, уникальные идентификаторы расследований, описательную часть этапов, информацию об исполнителях.

Реконструированная процессная модель обнаружила 143 различных траектории проведения расследований при наличии всего пяти последовательных стадий согласно официальному регламенту. Основная часть расследований (87%) следовала стандартным схемам. Оставшиеся 13% характеризовались комплексными циклическими повторами, возвратами к начальным этапам, существенными отклонениями по срокам. Стандартное расследование завершалось в среднем за 41

сутки, тогда как нетиповые варианты требовали 72 суток.

Построенная карта процесса продемонстрировала наличие замкнутых циклов между стадиями первичной обработки материалов и сбора информации. Подобная цикличность указывает на недостаточность исходных данных на ранних этапах расследования, вызывающую необходимость многократных уточнений [3].

Выявление узких мест

Детальное исследование временных параметров процесса выявило следующие закономерности:

1. Необходимость запроса дополнительных сведений возникала в 26% случаев, увеличивая продолжительность рассмотрения с 44 до 81 суток, практически удваивая исходный срок.

2. Основной причиной пролонгации на данном этапе выступало ожидание клиентского отклика, составляя 62% всех задержек. Примечательно, что в 14% эпизодов период ожидания превосходил 20 календарных суток.

3. Процедура окончательного утверждения отчетной документации приводила к возникновению дополнительного временного лага продолжительностью 3-9 суток, варьирующегося в зависимости от текущей загруженности руководящего состава.

Проведенный анализ позволил идентифицировать два ключевых проблемных участка: коммуникацию с клиентской аудиторией и ограниченную производительность механизма финального согласования.

Conformance-анализ

Моделирование процессов на основе цифрового прототипа позволило провести анализ трех потенциальных направлений оптимизации:

1. Внедрение автоматического первичного скрининга. Разработанные алгоритмы предварительной оценки рисков способны уменьшить объем заявок, нуждающихся в начальной ручной обработке, приблизительно на 30%. По результатам виртуального тестирования, продолжительность проведения расследования сократится на 4-6 суток.

2. Модернизация клиентского взаимодействия. Автоматизированная система оповещений в сочетании с применением внутрикорпоративных информационных ресурсов обеспечит снижение временных затрат на 35%, что приведет к ускорению расследования на 14%.

3. Масштабирование процедуры итогового утверждения. Организация дополнительного канала подтверждения позволит сократить период ожидания согласования на 38%. Количество случаев превышения установленных временных рамок уменьшится на 22%.

Комплексное моделирование продемонстрировало: реализация первых двух

направлений обеспечит сокращение сроков проведения расследований на 28-33% при сохранении прежнего уровня контроля качества.

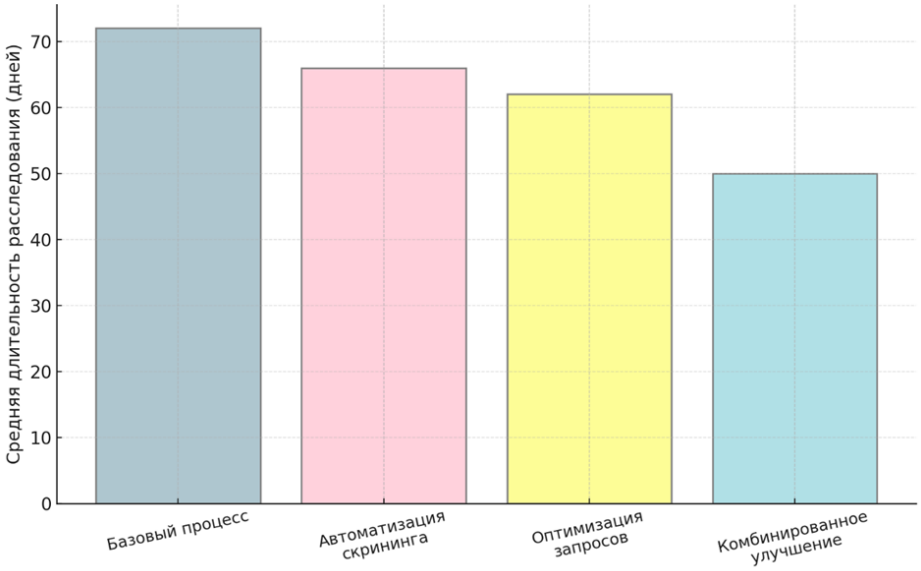


Рисунок 1. Сравнение длительности AML-расследований по сценариям улучшений.

Заключение

Проведенный анализ подтвердил эффективность применения цифрового прототипа для совершенствования контроля и оптимизации AML-процедур. Использование данной технологии обеспечивает точную идентификацию факторов, вызывающих процессные задержки, создает фактологическую основу для модификации существующих регламентов, способствует принятию объективных управленческих решений на базе достоверных данных.

Минимизация временных затрат на проведение расследований благоприятно сказывается на качестве обслуживания клиентов, оптимизирует рабочую нагрузку сотрудников, увеличивает вероятность соблюдения установленных регулятором сроков. Цифровой прототип осуществляет постоянный контроль соответствия нормативным требованиям, формируя полноценный аудиторский след, что укрепляет позиции организации при регуляторных проверках.

Разработанная методология создания цифрового прототипа KYC/AML-процессов базируется на технологии Process Mining. Практическая апробация продемонстрировала существенный потенциал решения в части повышения прозрачности операций, ускорения верификационных процедур, усиления регуляторного комплаенса.

Перспективные направления развития включают разработку предиктивных

моделей для выявления потенциальных отклонений, интеграцию с RPA-системами для автоматической корректировки выявленных несоответствий, масштабирование технологии цифровых прототипов на межорганизационный уровень.

References

1. International Monetary Fund. Anti–Money Laundering and Combating the Financing of Terrorism: Report on Observance of Standards and Codes. — Washington: IMF, 2023. — 154 с.
2. Celonis SE. Process Mining and Execution Management in Financial Compliance. — Munich: Celonis Research Publications, 2022. — 58 с.
3. Aalst, W. M. P. van der. Process Mining: Data Science in Action. — 2-е изд. — Berlin: Springer, 2016. — 467 с.

UDC 001.8

Kasymov D.N., Chibisova E.I. Application of TRIZ methods to optimize service coverage of household appliance manufacturers (using Artel as an example)

Применение методов ТРИЗ для оптимизации сервисного покрытия производителей бытовой техники (на примере Artel)

Kasymov Jamshid Nauruzovich
Russian State Academy of Intellectual Property
Chibisova Elena Ivanovna
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Russian State Academy of Intellectual Property
Касымов Джамшид Наурузович
ФГБОУ ВО РГАИС — Российская государственная академия интеллектуальная собственности
Чибисова Елена Ивановна
Кандидат экономических наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАИС — Российская государственная академия интеллектуальная собственности

Abstract. *This article examines the potential of applying Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) methods to optimize service coverage for household appliance manufacturers. The relevance of this study stems from increasing demands on service timelines and quality, as well as the increasing complexity of managing a distributed network of authorized service centers. The study focused on the service system of home appliance manufacturer ARTEL, which operates in the Russian Federation and the Republic of Belarus through a partner network of service centers and a service provider.*

This paper analyzes key service organization challenges, including delays in request processing, logistical constraints on spare parts supply, insufficient service network manageability, and risks of non-compliance with consumer protection legislation. Using TRIZ tools, the key service system inconsistencies are identified and the ideal end result is determined.

This article proposes practical solutions for optimizing service coverage using TRIZ principles, aimed at improving process manageability, reducing repair times, decreasing the number of repeat calls, and adapting the service model to changing regulatory requirements. The results obtained can be used by household appliance manufacturers and service companies to improve warranty and post-warranty service systems.

Keywords: *Theory of Inventive Problem Solving; TRIZ; service; service coverage; household appliances; authorized service centers; spare parts logistics; service process management; ARTEL.*

Аннотация*. В статье рассматриваются возможности применения методов Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) для оптимизации сервисного покрытия производителей бытовой техники. Актуальность исследования обусловлена ростом требований к срокам и качеству сервисного обслуживания, а также усложнением управления распределённой сетью авторизованных сервисных центров. В качестве объекта исследования выбрана сервисная система производителя бытовой техники ARTEL, функционирующая на территории Российской Федерации и Республики Беларусь через партнёрскую сеть сервисных центров и сервисного провайдера.*

В работе проанализированы ключевые проблемы организации сервисного обслуживания, включая нарушение регламентных сроков обработки заявок, логистические ограничения поставок запасных частей, недостаточную управляемость сервисной сети и риски несоблюдения требований законодательства о защите прав потребителей. На основе инструментов ТРИЗ сформулированы основные противоречия сервисной системы и определён идеальный конечный результат.

В статье предложены практические решения по оптимизации сервисного покрытия с использованием принципов ТРИЗ, направленные на повышение управляемости процессов, сокращение сроков ремонта, снижение

количества повторных обращений и адаптацию сервисной модели к изменяющимся нормативным требованиям. Полученные результаты могут быть использованы производителями бытовой техники и сервисными компаниями при совершенствовании систем гарантийного и постгарантийного обслуживания.

***Ключевые слова**: Теория решения изобретательских задач; ТРИЗ; сервисное обслуживание; сервисное покрытие; бытовая техника; авторизованные сервисные центры; логистика запасных частей; управление сервисными процессами; ARTEL.*

Рецензент: Мартеха Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент.
Доцент ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение

Для производителей бытовой техники качество послепродажного обслуживания и широта сервисного покрытия являются ключевыми факторами конкурентоспособности на рынке. Сервисное покрытие – это обеспеченность покупателей доступными сервисными центрами и услугами по ремонту в регионах продажи техники. Чем быстрее и удобнее потребитель может получить квалифицированный ремонт или обслуживание прибора, тем выше его лояльность к бренду и доверие к продукции. В эпоху глобализации крупные производители бытовой техники стремятся создавать разветвленные сети сервисных центров, охватывающие все основные регионы сбыта. Например, компания Samsung отмечает, что обладает одной из самых широких сетей сервисного обслуживания: в Малайзии у Samsung насчитывается 72 фирменных центра обслуживания и всего 111 пунктов приема-выдачи (включая авторизованных дилеров), что делает сервис легкодоступным практически в любой точке страны. Такой охват позволяет минимизировать расстояние и время, которые вынужден затратить клиент для получения обслуживания, и обеспечивает единые стандарты качества сервиса.

В то же время обеспечение широкого сервисного покрытия сопряжено с серьезными управленческими и экономическими вызовами. Необходимо решить противоречие между стремлением иметь сервисный центр рядом с каждым клиентом и ограниченностью ресурсов на содержание обширной сети. Развитие сервисной сети обычно требует значительных затрат: открытия центров, подготовки персонала, обеспечения запасными частями и контроля качества. Возникает вопрос – как оптимизировать сеть сервисных центров, обеспечив максимально полное покрытие при минимально необходимых затратах и без потери качества обслуживания?

Для решения подобного рода сложных задач перспективным является использование методологии ТРИЗ (теории решения изобретательских задач). ТРИЗ изначально разработана для технических изобретений, но ее принципы сегодня применяются и в бизнес-контексте – в том числе для оптимизации организационных и сервисных процессов. Подход ТРИЗ позволяет системно проанализировать проблему,

выявить корневые противоречия и найти инновационные способы их устранения. В данной статье рассматривается применение методов ТРИЗ к задаче оптимизации сервисного покрытия производителя бытовой техники на примере компании Artel – ведущего производителя электроники и бытовых приборов в Центральной Азии. Artel экспортирует свою продукцию более чем в 20 стран мира, поэтому для компании крайне важно выстроить эффективную сеть сервисного обслуживания на широкой географии. Ниже будут проанализированы типовые проблемы сервисных сетей, соответствующие противоречия ТРИЗ и предложены решения, опирающиеся на мировую практику послепродажного обслуживания и принципы ТРИЗ.

Теория ТРИЗ и возможности ее применения в бизнесе

ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) – это методология поиска инновационных решений, созданная Г.С. Альтшуллером в середине XX века. Альтшуллер проанализировал огромный массив изобретений (более 200 тысяч патентов) и сформулировал принципы, по которым развивается техника и решаются изобретательские задачи. Ключевая идея ТРИЗ заключается в том, что процесс творчества можно сделать систематичным и оптимальным. В отличие от проб и ошибок, ТРИЗ предлагает структурированный подход к поиску решения, помогающий найти наиболее эффективное решение при минимальных затратах ресурсов. Иными словами, хорошее решение должно стремиться к максимальному эффекту при минимуме изменений и затрат – в ТРИЗ это выражается понятием идеального конечного результата (ИКР). ИКР описывает состояние, когда желаемая функция достигается сама собой, без участия дополнительных ресурсов или побочных эффектов. В идеале система должна либо обходиться без проблемного элемента, либо сама выполнять необходимую функцию, либо передать эту функцию другим элементам.

Другая фундаментальная концепция ТРИЗ – противоречие. Как отмечает Альтшуллер, каждую нетривиальную задачу можно свести к противоречию между двумя взаимоисключающими требованиями. Сильные решения находятся именно через выявление и устранение противоречий, тогда как попытки решить задачу без снятия противоречия приводят лишь к компромиссам. ТРИЗ делит противоречия на несколько типов, среди которых чаще всего в технических и бизнес-задачах фигурируют технические противоречия – ситуация, когда улучшение одного параметра влечет ухудшение другого. Классический пример технического противоречия: крыло самолета должно быть очень прочным (для этого его делают тяжелее, увеличивая массу), но одновременно крыло должно быть легким для повышения летных качеств – одно требование мешает другому. В менеджменте и сервисе такие противоречия тоже распространены: например, расширение сети сервисных точек улучшает доступность

обслуживания для клиентов, но резко увеличивает издержки компании; или централизованный контроль качества повышает надежность сервиса, но замедляет реагирование на местные запросы. Задача оптимизации сервисного покрытия прямо связана с решением подобных противоречий желаний и возможностей.

Методология ТРИЗ предлагает набор инструментов для нахождения решения, не идущего на компромисс, а снимающего противоречие. К этим инструментам относятся: 40 изобретательских приемов, матрица противоречий, алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), анализ ресурсов системы и другие. Несмотря на происхождение из инженерной сферы, сегодня ТРИЗ успешно применяется в самых разных областях – от маркетинга до организационного дизайна. Многие глобальные компании внедрили ТРИЗ в свои бизнес-процессы. Так, известен пример корпорации Samsung, которая еще в 1998 году начала использование методов ТРИЗ и к 2004 году получила экономический эффект порядка $65 млн за счет решений, основанных на этой методологии. Другие мировые лидеры – LG, Intel, Procter & Gamble, General Electric – также системно обучают персонал ТРИЗ и применяют ее для повышения эффективности, экономии затрат и генерации инноваций. Применительно к бизнес-задачам ценность ТРИЗ заключается в возможности быстро найти оптимальное решение с минимальными усилиями, убрав из задачи мешающее противоречие. Практики отмечают, что ТРИЗ дает руководителям и инженерам инструменты для нестандартного мышления, не зависящие от субъективных факторов, и потому хорошо воспроизводимые.

Алгоритм решения задачи по ТРИЗ в обобщенном виде можно представить следующим образом:

1. Сформулировать задачу – описать проблему в конкретных терминах, понять суть затруднения.
2. Выявить противоречия – перечислить, какие пары требований конфликтуют и мешают прямому решению задачи.
3. Идеализировать цель (ИКР) – представить идеальный исход, при котором требуемый результат достигается без недостатков и затрат.
4. Анализ ресурсов – определить, какие ресурсы системы или окружения доступны и могут быть использованы для решения (материальные, информационные, человеческие и пр.).
5. Применить приемы ТРИЗ – использовать известные принципы и приемы для устранения противоречий, опираясь на выявленные ресурсы.
6. Оценить и доработать решение – проанализировать полученные идеи, отобрать лучшие и уточнить их реализацию, проверив отсутствие новых противоречий.

Следуя этому алгоритму, перейдем к анализу задачи оптимизации сервисного покрытия и применению методов ТРИЗ для ее решения.

Задача обеспечения сервисного покрытия: проблемы и противоречия

Сервисное покрытие производителя бытовой техники – это совокупность мер, позволяющих предоставить гарантийное и постгарантийное обслуживание всем покупателям техники в разумно короткие сроки и с приемлемыми усилиями с их стороны (расстоянием до сервиса, удобством коммуникации и т.д.). Проще говоря, купив прибор, клиент должен быть уверен, что при поломке он без лишних сложностей найдет поблизости авторизованный сервисный центр (АСЦ) либо получит выезд специалиста на дом, и ремонт будет выполнен качественно и по стандартам производителя. Для компаний, чьи продажи охватывают большие территории, достижение такого уровня сервиса – нетривиальная задача. Рассмотрим подробнее, какие противоречия возникают при расширении сервисной сети:

- Широкий географический охват или затраты на содержание сети. Чтобы обслуживать клиентов в каждом регионе, необходимо открыть множество сервисных точек или обеспечить выезды мастеров на большие расстояния. Это улучшает доступность (сокращает путь клиента до сервиса), но одновременно резко повышает затраты компании: аренда помещений, оборудование, зарплата персонала в каждом центре. Получается противоречие: чем ближе сервис к каждому клиенту, тем дороже обходится его организация.

- Быстрота обслуживания или централизованный контроль качества. Небольшие локальные мастерские могут реагировать очень быстро на обращения, но компании сложно контролировать каждую из них. С другой стороны, если все заявки обрабатывает один крупный центр, качество легко стандартизировать, однако клиенты из отдаленных регионов будут ждать дольше. Здесь конфликт скорости и управляемости качеством: децентрализация ускоряет сервис, но затрудняет контроль; централизация улучшает контроль, но замедляет сервис.

- Единые стандарты сервиса или местная специфика. Производителю важно, чтобы потребитель в любом городе получил одинаково высококачественную услугу. Однако разные регионы отличаются по инфраструктуре, квалификации кадров, даже по типичным поломкам из-за климатических условий или образа эксплуатации. Требование унификации стандартов сталкивается с необходимостью адаптации к местным условиям (это близко к противоречию «местное – глобальное»). Решение «подогнать всех под один стандарт» может ухудшить эффективность в отдельных точках, а чрезмерная адаптация под каждую местность нарушает целостность бренда и процессов.

- Доступность запчастей или издержки на логистику. Чтобы ремонт происходил быстро, в каждом сервисном пункте должен быть запас основных запчастей. Но номенклатура деталей широка, и держать полный склад в каждом городе экономически невыгодно. Противоречие: клиенту нужны запчасти сразу и рядом, а компания не может складировать все запчасти повсеместно. Аналогично – клиенту удобнее, когда мастер сам приезжает с деталями, но для компании выездной сервис дороже стационарного.

- Собственные сервисные центры или партнерские (аутсорсинг). Производитель может открыть собственные фирменные сервис-центры и полностью ими управлять, либо заключить договоры с уже существующими независимыми сервисными мастерскими, сделав их авторизованными партнерами. Собственные центры обеспечивают максимальный контроль качества и имиджа, но требуют больше инвестиций и времени на развертывание сети. Партнерская сеть позволяет быстро расширить охват, используя ресурсы сторонних компаний, однако возникает риск разнородности качества услуг и сложность координации. Здесь просматривается противоречие: хотим полный контроль – теряем гибкость и объем сети; хотим широкое покрытие малой кровью – теряем часть контроля.

Кроме перечисленных, есть и другие специфические проблемы: обучение и сертификация достаточного числа специалистов, организация обратной связи от клиентов, интеграция информационных систем (например, чтобы клиенты могли по единому телефону или сайту найти ближайший сервис и подать заявку). Все эти вопросы тесно переплетены при построении сервисной инфраструктуры. Чтобы не увязнуть в частностях, применим подход ТРИЗ: сначала явно сформулируем главное противоречие задачи. Его можно описать так:

Проблема: Необходимо повысить доступность и полноту сервисного обслуживания продукции в масштабах страны (или нескольких стран) без существенного роста издержек и без ухудшения качества контроля над сервисом.

Или, в более образной форме: как сделать так, чтобы каждый клиент был охвачен сервисом, но компания не разорилась на каждом клиенте и не потеряла лицо из-за некачественного ремонта. Это и есть наша формулировка задачи для дальнейшего анализа по ТРИЗ.

Идеальный результат и анализ ресурсов системы

Следующий шаг по ТРИЗ – представить идеальный конечный результат (ИКР) применительно к нашей задаче. ИКР помогает направить поиск решений в конструктивное русло, отталкиваясь от образа «как было бы в идеале». Идеальный сервис с точки зрения клиента – это когда любая неисправность устраняется мгновенно, бесплатно и без необходимости прилагать усилия (не надо никуда везти прибор, ждать

прихода мастера и т.д.). По сути, идеальная ситуация: техника вообще не ломается, или если ломается – то «сама себя чинит» мгновенно. Конечно, в реальности недостижимо, чтобы приборы полностью обслуживали себя сами (хотя в ТРИЗ рассматриваются и такие направления, например самодиагностика и саморемонт как часть ИКР). Однако, сформулировав идеал, мы можем понять, к чему стоит стремиться:

- Минимум времени простоя и ожидания. В идеале – ноль, но на практике цель – максимально сократить время от поломки до восстановления работы прибора. Это может включать организацию сервисов настолько близко к клиентам, что ремонт выполняется в день обращения, или даже предугадывание поломок заранее (превентивное обслуживание).

- Минимум действий от клиента. ИКР подразумевает, что клиент не должен предпринимать больших усилий для ремонта. Значит, надо либо обеспечить сплошную доступность выездного обслуживания на дому, либо организовать густую сеть пунктов приема в шаговой доступности, либо предоставить такие инструменты, чтобы значительную часть проблем клиент мог решить самостоятельно по подсказке (например, перезагрузить устройство по инструкции, заменить несложный модуль и т.п.).

- Минимум затрат для компании. Идеальное решение достигается без дополнительных ресурсов. Для производителя это означало бы: не содержать огромного штата мастеров и центров, но при этом обслуживание происходит. Значит, надо искать существующие ресурсы, которые можно задействовать: это могут быть партнеры, дистрибьюторы, сами пользователи, удаленные средства связи, уже имеющиеся инфраструктуры и т.д. По ТРИЗ, сильные решения как раз и основываются на использовании внутренних резервов системы.

На этапе анализа ресурсов определим, что у нас есть под рукой для достижения цели:

- Существующие сервисные организации на местах. В большинстве городов уже есть мастерские по ремонту бытовой техники, возможно, не авторизованные производителем, но обладающие базовыми компетенциями. Эти независимые сервисы – ценный локальный ресурс. Вместо открытия нового центра с нуля, производитель может привлечь такие фирмы к сотрудничеству, предоставив им поддержку, бренд и стандарты. Это значительно экономит время и деньги.

- Торговые точки и дилеры. Там, где продается техника, часто организуют и приемку в ремонт. Магазины могут выполнять роль пунктов приема и выдачи техники для ремонта, даже если сам ремонт производится централизованно. Такой подход использует ресурс существующей сбытовой сети. Пример – Samsung в Малайзии: фирменные магазины (Samsung Experience Store), ранее занимавшиеся только

продажами, теперь выполняют и функции сервисных хабов – принимают устройства, помогают с настройками, отправляют в ремонт и возвращают клиенту, если нужно. Это разгружает сервисные центры и увеличивает удобство для клиента.

- Современные средства связи и дистанционного доступа. Практически у каждого пользователя есть телефон, интернет. Это открывает возможность удаленной поддержки. Многие консультации и диагностику можно проводить по телефону или через онлайн-чат. Samsung внедрила сервис удаленной помощи: специалист может по интернет-соединению подключиться к устройству клиента (смартфону, телевизору с функцией Smart и т.п.) и провести диагностику или настроить его удаленно. Это частично реализует идею «устройства чинятся сами» – в том смысле, что не требуется физического визита. Для крупногабаритной техники (холодильники, стиральные машины) удаленное устранение поломки затруднительно, но дистанционная консультация может локализовать проблему, сэкономить время мастеру и подготовить его к визиту с нужными деталями.

- Мобильность персонала и транспорта. Ресурсом системы являются автомобильный транспорт и сами специалисты, которых можно перемещать. Необязательно иметь стационарный сервис-центр в каждом населенном пункте – некоторые компании организуют мобильные сервисные бригады. Например, авторизованный сервис может периодически (по расписанию или по мере накопления заявок) совершать выезды в отдаленные районы, охватывая их обслуживанием без постоянного присутствия. Это своего рода компромисс между центральным и локальным обслуживанием, использующий ресурс мобильности. В сфере крупной бытовой техники выезд мастера на дом – обычная практика в городах, но ее можно расширить и на сельские регионы, отправляя мастера раз в неделю/месяц в дальние поселки по заявкам.

- Интеллектуальные ресурсы и данные. У самого производителя есть накопленная информация о типичных неисправностях, о сроках службы узлов, статистика гарантийных случаев. Использование этих данных – тоже ресурс: на их основе можно прогнозировать, какие запчасти чаще всего понадобятся в определенных регионах (например, где жаркий климат – больше компрессоров для холодильников или плат управления кондиционерами). Такой анализ поможет оптимально распределять складские запасы запчастей по сети. Кроме того, данные о поломках можно передавать обратно конструкторам для улучшения конструкции техники. Компания Artel, например, в своем сервисном соглашении с партнерами прямо требует собирать статистику технических неисправностей по итогам каждого периода и предоставлять её компании

по требованию – это делается, чтобы производитель имел обратную связь и мог совершенствовать продукты и сервисную политику.

Перечисленные ресурсы – основа для генерации решений. Важно подчеркнуть: по ТРИЗ оптимальное решение должно максимально использовать уже имеющиеся возможности системы и среды, вместо того чтобы требовать новых ресурсов. В нашем случае значит – задействовать партнеров, клиентов, существующие точки контакта, информацию, транспорт, вместо того чтобы строить всё с нуля. Теперь перейдем непосредственно к применению изобретательских принципов ТРИЗ, которые помогут преобразовать ресурсы и устранить выявленные противоречия.

Применение принципов ТРИЗ для оптимизации сервисной сети

В теории ТРИЗ выделено 40 универсальных изобретательских приемов (принципов), с помощью которых решаются противоречия в системе. Многие из них применимы не только в технике, но и в сфере услуг. Рассмотрим некоторые ключевые принципы, релевантные задаче оптимизации сети сервисных центров, и проиллюстрируем их примерами мировой практики и возможными шагами для компании-производителя.

- Дробление (сегментация системы). Этот принцип предлагает разделить систему на части для повышения ее эффективности или гибкости. Применительно к сервисной сети дробление означает: вместо одного центра, обслуживающего всю страну, создать разветвленную сеть более мелких пунктов, каждый из которых покрывает свой сегмент территории. Фактически все производители так и делают – разбивают территорию на зоны ответственности сервисных центров. Например, в договоре компании Artel с российским сервисным оператором оговорено, что «территория обслуживания АСЦ – как минимум город его нахождения плюс радиус 100 км от города». Таким образом, сеть строится по принципу покрытия кругами радиусом ~100 км вокруг каждого центра, и задача – чтобы эти круги перекрывали всю карту продаж. Если каких-то зон не хватает, их стремятся закрыть, привлекая новых партнеров. В соглашении Artel прямо указано, что агент должен мониторить населенные пункты, где отсутствуют партнеры, и организовать там сервисное обслуживание – то есть постоянно дробить крупные пробелы на более мелкие зоны, подключая новые точки или хотя бы периодические выезды. Принцип сегментации применяется и ко времени: можно дробить процесс обслуживания на этапы. Например, заявку на ремонт принимает кол-центр сразу (моментально реагируя), диагностику проводят удаленно, а выездной ремонт выполняется чуть позже – клиент ощущает быстрый отклик, хотя полный цикл разбит во времени. Дробление позволяет устранить противоречие между масштабом и управляемостью: множество маленьких центров проще адаптировать к местным

условиям и нагрузкам. Мировая практика: компании строят многоуровневые сети – небольшие сервисные пункты в каждом районном центре для простых работ и один крупный хаб в регионе для сложных ремонтов. Таким образом, система сегментирована по сложности работ и географии.

- Объединение (универсализация). На первый взгляд противоречит предыдущему, но на самом деле дополняет его. Принцип объединения предполагает совмещение нескольких функций в одном узле системы. В контексте сервисного покрытия это означает, что одна и та же точка или структура может выполнять несколько ролей. Пример – совмещение торговой точки и сервисного пункта: дилерский магазин одновременно служит приемным пунктом сервиса (как упоминалось у Samsung в SES-магазинах). Еще пример – мультибрендовые сервисные центры, обслуживающие технику разных производителей под одной крышей. Вместо того чтобы каждый бренд держал отдельный центр в небольшом городе (что дорого и зачастую избыточно), один партнерский сервис может получить авторизацию от нескольких фирм и ремонтировать технику всех этих марок. Это выгодно и ему (больше клиентов – выше загрузка), и производителям (широкое покрытие без содержания собственного штата в каждом городе). В Узбекистане есть примеры таких центров: например, фирма Tech Byt Service в Ташкенте официально заявлена как «единый сервисный центр для Indesit, Samsung, LG и Bosch», выполняющий гарантийный и постгарантийный ремонт сразу по четырем брендам. Этот сервис также отмечает, что обслуживает все районы города с выездом мастеров – то есть применяет одновременно принцип объединения (разных марок) и мобильности. Принцип универсализации может проявляться и внутри компании: например, инженер по одному виду техники (скажем, кондиционерам) обучается заодно ремонту стиральных машин, чтобы в небольшом городе один специалист мог закрыть несколько направлений, а не держать узко специализированных мастеров на каждую категорию. В бизнес-терминах объединение – способ оптимизировать затраты, когда один человек или объект выполняет двойную функцию. Это снимает противоречие «широкий охват или кадровые затраты»: мы увеличиваем охват без пропорционального роста персонала, делая персонал более универсальным.

- Принцип «наоборот» (изменение субъекта действия). Иногда его называют принципом самообслуживания или обратной связи – суть в том, чтобы поменять местами активные роли в процессе. Вместо того чтобы только компания и ее сотрудники занимались ремонтом, часть функций можно переложить на сам объект обслуживания или на клиента. Простой пример: банкоматы и онлайн-банкинг в банковской сфере – вместо того чтобы клиент шел к кассиру (сервисному работнику), банк по сути передал ряд операций самому клиенту через автоматизированные сервисы. В случае бытовой

техники, конечно, пользователь не станет сам ремонтировать сложный прибор, но определенные задачи можно превратить в самообслуживание клиента. Например, многие мелкие проблемы решаются элементарно – перезагрузить устройство, очистить фильтр, обновить программное обеспечение. Производитель может активно инструктировать клиентов: выпустить мобильное приложение с советами по диагностике, сделать базу знаний FAQ, чат-бот поддержки. Часто обращение в сервис заканчивается советом оператора сделать простое действие – если научить пользователя делать его самостоятельно, он решит проблему еще до звонка в сервис. Этот прием снимает нагрузку с сервисной сети (экономия ресурсов компании) и одновременно ускоряет решение для клиента (ближе к идеалу мгновенности). Другой аспект принципа «наоборот» – выездной ремонт или стационарный. Традиционно клиент сам везет сломанный прибор в мастерскую. Перевернув ситуацию, компания может организовать процесс наоборот: это не клиент доставляет прибор к месту ремонта, а сервис сам приезжает к клиенту. Такой подход сейчас становится стандартом для крупной техники: авторизованные сервисы Artel, Samsung, LG и др. предлагают ремонт на дому для габаритных устройств (стиральные машины, холодильники) – в затратах на гарантийное обслуживание производитель закладывает выезд мастера. Переворачивание процесса устраняет противоречие «клиенту удобно или компании затратно»: за счет оптимизации логистики и объединения выездов по маршруту затраты удается сдерживать, а удобство клиента возрастает многократно (ему не нужно решать, как доставить тяжелый агрегат). Итак, принцип «наоборот» учит искать возможность сменить исполнителя: либо часть работы передать самому клиенту (через технологии самообслуживания), либо самому прийти к клиенту вместо его визита.

- Принцип опережающего действия (превентивность). Согласно этому приему, лучше предотвратить проблему заранее, чем потом устранять последствия. В контексте сервиса превентивность проявляется в нескольких направлениях. Во-первых, профилактическое обслуживание: производитель может рекомендовать регулярные техосмотры техники, своевременную замену расходников, выпускать обновления прошивки – все, что снижает вероятность поломки. Это, конечно, не отменяет самих сервисных центров, но разгружает их, уменьшая общее число аварийных обращений. Во-вторых, предварительные действия при организации сети: например, заблаговременное заключение договоров с сервис-партнерами еще до начала продаж техники в новом регионе, подготовка складов запчастей заблаговременно. Компания Artel, выходя на рынок России, именно так и поступила – сначала заключила соглашение с сервисным агентом и развернула партнерскую сеть, чтобы к моменту роста продаж гарантийный сервис уже функционировал. Еще вариант упреждающих действий –

обучение кадров заранее. Если планируется расширение сети, целесообразно заранее обучить новых мастеров, провести семинары. Производитель может организовать учебные центры или онлайн-курсы для персонала авторизованных сервисов. В соглашении Artel закреплено, что компания будет при необходимости проводить тренинги для персонала Агента и партнеров за свой счет – таким образом, к моменту как партнер начнет работать с техникой, его сотрудники уже умеют с ней обращаться. Превентивный подход устраняет противоречие «быстро сейчас или качественно потом»: немного инвестируя время и средства заранее, мы избегаем больших проблем и затрат в будущем.

- Принцип мобильности и динамичности. Суть его – сделать систему подвижной, способной менять конфигурацию под задачу. Для сервисного покрытия это имеет буквальное значение: не полагаться только на стационарные точки, а использовать мобильные средства обслуживания. Уже упоминалась идея выездных бригад и мобильных сервис-центров (например, фургон, оснащенный инструментом и запчастями, который курсирует между населенными пунктами). Такая практика существует, например, у некоторых производителей сельскохозяйственной техники: сервисный грузовик объезжает фермеров, устраняя поломки на месте, поскольку техники мало, а расстояния велики. В бытовой сфере схожий подход – передвижные пункты сервисного приема (например, автомобиль, собирающий сломавшуюся технику в деревнях и отвозящий в центральный сервис раз в неделю). Кроме того, принцип динамичности касается и графика работы: можно внедрять гибкие часы приема (например, вечерние или выходные дежурства мастеров в сезон пиковой нагрузки) или временные сервисные пункты на период акции/кампании. Динамичный подход помогает покрыть «провалы» в сети без постоянного содержания точки. Например, если в маленьком городе нет постоянного АСЦ, компания может объявлять, что в определенный день месяца туда приезжает специалист для гарантийных случаев – и таким образом клиенты знают, что они не брошены, хоть сервиса и нет за углом. Гибкость и адаптивность сети – важное свойство, снижающее потребность в постоянных ресурсах и одновременно охватывающее труднодоступные сегменты.

- Принцип посредника (использование внешнего звена). В ТРИЗ часто решение достигается добавлением нового элемента, который решает конфликт между двумя другими. В нашем случае роль посредника могут играть партнерские организации. Производитель может делегировать управление сервисной сетью специальному агенту либо крупному дистрибьютору, который уже обладает нужными связями и инфраструктурой. Это именно то, что сделала компания Artel, выходя на рынок РФ – был привлечен сторонний партнер в качестве агента, ответственного за создание сети

сервисных центров по всей России и Беларуси. Агент, в свою очередь, заключает договоры с десятками местных сервисных компаний (АСЦ), организует им поставки деталей, контролирует их работу и отчитывается перед производителем. Получается дополнительное звено между Artel и конечными сервисами, которое снимает с производителя огромную нагрузку по оперативному управлению сетью. Принцип посредника устраняет противоречие «контроль или масштаб»: агент действует от лица компании, внедряет ее политику, но при этом за счет своего местного присутствия и экспертизы способен эффективно расширять сеть. Разумеется, нужно выстроить правильную мотивацию агента. В контракте Artel перечислен целый ряд обязанностей агента, которые обеспечивают качество и покрытие: он организует техническую поддержку для партнеров (включая создание базы вопросов-ответов), мотивирует партнеров соблюдать сроки реагирования, ведет мониторинг отсутствующих на карте населенных пунктов, принимает заказы партнеров на запчасти и еженедельно сообщает компании о потребности. Производитель же обязуется оплачивать услуги агента, предоставлять техническую документацию, актуализировать информацию о товарах и проводить обучающие тренинги персонала. Таким образом, посредник-агент становится продолжением компании в регионе. Данный принцип – пример разумного аутсорсинга: фирма концентрируется на выпуске и развитии продукта, а оперативное сервисное обслуживание доверяет специализированному партнеру. Мировой пример – многие бренды электроники в небольших странах поступают именно так, заключая договор с одной крупной местной компанией, которая выступает эксклюзивным импортером и организует всю сеть сервисных центров (типичный кейс для распространения брендов в новых географиях).

- Принцип обратной связи и улучшения по результатам. Хотя это скорее общее правило, чем специфический прием из списка 40, но он чрезвычайно важен. Система сервисного обслуживания должна сама себя улучшать, опираясь на обратную связь от клиентов и партнеров. ТРИЗ подчеркивает необходимость постоянного анализа результатов и внесения изменений. На практике это означает внедрение системы учета обращений, отзывов клиентов, мониторинга ключевых показателей (среднее время ремонта, процент повторных обращений, наличие запчастей и пр.). Современные технологии позволяют автоматически собирать такие данные. Например, агент Artel обязан предоставлять компании статистику неисправностей, как уже упоминалось, а также отправлять клиентам два SMS-сообщения о статусе ремонта – при открытии заявки и при готовности выдачи изделия. SMS-уведомления – это и элемент сервиса для клиента (он информирован, не переживает, знает, когда забрать технику), и элемент обратной связи для компании (через систему отправки уведомлений производитель

видит, сколько заявок открыто, сколько закрыто, в какие сроки). Анализируя эти данные, можно выявлять узкие места: например, если в каком-то регионе заявки стабильно закрываются дольше нормы, значит, либо не хватает запчастей на складе в этом регионе – тогда решением может быть увеличить там складской запас (принцип локального улучшения, кстати), либо партнер не справляется – тогда надо его заменить или усилить (принцип динамичности – изменить структуру сети). Таким образом, постоянная обратная связь и корректировка по ее результатам делает систему саморазвивающейся.

Перечисленные принципы далеко не исчерпывают всех возможностей ТРИЗ, но даже их комбинация уже позволяет сформировать комплекс мер для оптимизации сервисного покрытия. Обобщим основные идеи решений, подсказанных ТРИЗ, применительно к производителю бытовой техники:

- Развивать многоуровневую сегментированную сеть сервисных точек, где мелкие центры распределены по территории для близости к клиентам, а крупные центры берут на себя сложные ремонты и координацию. Территорию четко разбить на зоны обслуживания, исключив "белые пятна" на карте.

- Интегрировать функции – использовать существующие магазины, дилеров как точки приема/выдачи и первичного обслуживания; привлекать партнерские сервисы, обслуживающие сразу несколько брендов, чтобы разделить затраты на инфраструктуру. Обучать персонал на универсальные компетенции (один инженер — несколько типов техники).

- Максимально приблизить сервис к клиенту – организовать выездной ремонт на дому для крупной техники по всей зоне покрытия, сделать доставку техники в сервис обязанностью сервисной службы, а не клиента (особенно в гарантийных случаях). Предусмотреть возможность дистанционного решения вопросов: горячая линия 24/7, онлайн-чат, удаленная диагностика через смартфон или компьютер.

- Задействовать самого клиента в простых операциях – предоставить подробные инструкции по устранению типичных проблем (в духе "перезагрузите маршрутизатор"), запустить приложение с подсказками и возможностью самостоятельно записаться в сервис, отслеживать статус ремонта и пр. Клиент не чувствует себя беспомощным, а часть проблем рассасывается без участия инженеров.

- Воспользоваться посредническими структурами – если компания не может самостоятельно управлять большой сетью, найти партнеров (агентов), способных организовать и поддерживать сеть от имени производителя. Четко оговорить SLA (уровень сервиса) и контрольные метрики для таких партнеров, мотивировать их на расширение охвата и соблюдение стандартов.

- Наладить снабжение запчастями и знаниями – централизованно управлять складом деталей, но с децентрализованной доставкой: например, раз в неделю формировать сводный заказ от всех сервисных точек региона и отправлять партию деталей. Это уменьшает затраты на логистику при приемлемом пополнении локальных складов. Также централизованно предоставить партнерам всю техническую документацию (через веб-портал), регулярно информировать об обновлениях моделей, проводить обучение персонала. Знания – тоже ресурс, их передача повышает качество услуг повсеместно.

- Обратная связь и гибкое изменение – внедрить цифровую систему учета всех заявок и результатов, собирать статистику, отзывы. На основе данных оптимизировать: где много заявок – открыть новый центр или выделить больше мастеров; где часто не хватает деталей – увеличить минимальный запас; где клиенты недовольны – провести дополнительный тренинг либо заменить партнера. Такая адаптивная стратегия согласуется с философией ТРИЗ, где решение постоянно проверяется и совершенствуется итеративно.

Теперь посмотрим, как эти принципы и решения реализуются на конкретном кейсе компании Artel, и каких результатов позволяют достичь.

Пример: опыт компании Artel в развитии сервисной сети

Компания Artel Electronics – один из крупнейших производителей бытовой техники в Центральной Азии, ведущий экспортер узбекской продукции высокотехнологичного сектора. Artel производит широкий ассортимент приборов – от холодильников и кондиционеров до телевизоров и мелкой бытовой техники – и продает их не только на внутреннем рынке Узбекистана, но и в странах СНГ, Ближнего Востока и других регионах. Такой масштаб экспансии требует создания надежной системы послепродажного обслуживания во всех странах присутствия. Руководство Artel прекрасно осознает, что репутация бренда сильно зависит от сервиса: как отмечалось в зарубежной прессе, компания уделяет приоритетное внимание инновациям и качеству, чтобы обеспечить клиентам современный продукт и поддержку. Рассмотрим, как Artel, опираясь и на мировые практики, выстраивает свое сервисное покрытие и какие методы перекликаются с принципами ТРИЗ, описанными выше.

На домашнем рынке (Узбекистан) Artel создала обширную собственную сервисную сеть. По всей стране работают авторизованные сервисные центры Artel TM Service, имеющиеся в каждом регионе республики. В справочниках можно найти десятки филиалов: Самарканд, Сурхандарья, Сырдарья, и т.д. – практически в каждом областном центре действует отделение фирменного сервиса. Это иллюстрирует принцип территориальной сегментации – охватить все области присутствия продаж.

Адресный подход и наличие сервисов во всех регионах позволяет приблизиться к клиентам: по данным Artel, гарантийное обслуживание доступно во всех регионах Узбекистана исключительно в авторизованных центрах. При этом компания смогла добиться широкой сети отчасти благодаря сотрудничеству: многие региональные сервисные точки работают во взаимодействии с местными предприятиями (по принципу партнерства). В итоге, на родном рынке Artel фактически обеспечил эталонное покрытие – потребитель из любого города знает, куда можно обратиться по гарантии, и не останется без поддержки.

При выходе на новые рынки Artel применяет стратегию партнёрства с посредником (агентом), что соответствует принципу ТРИЗ «использование посредника». В 2022 году, чтобы организовать сервисное обслуживание в России и Беларуси, Artel (через свою дочернюю компанию заключил сервисное соглашение с российской компанией. Согласно этому соглашению, компания выступает как Агент, отвечающий за создание и курирование сети авторизованных сервисных центров (АСЦ) на всей территории двух стран. Эта модель – пример воплощения принципа объединения ресурсов и делегирования: Artel предоставляет продукты, бренд и требования, а агент приносит свои локальные ресурсы – знание рынка, контакты с местными сервисами, управленческий аппарат. Совместно они получают синергетический эффект: быстро развернута сеть без огромных инвестиций Artel в открытие собственных филиалов.

В договоре детально прописаны обязанности агента, что отражает лучшие мировые практики сервисного аутсорсинга. Агент должен заключать договоры с региональными сервисными компаниями (партнерами) на проведение ремонта техники Artel и поставку им запчастей. Таким образом, по всей стране набираются партнеры – уже существующие сервисные центры, согласные ремонтировать технику Artel по стандартам компании. Принцип мультибрендовости здесь тоже присутствует: многие такие партнеры обслуживают не только Artel, но и другие бренды, однако для работы с продукцией Artel они проходят авторизацию и получают доступ к ресурсам производителя. Агент организует снабжение: сам держит склад запчастей и поставляет партнерам запасные части для ремонтов. При этом выстроен процесс планирования: не реже раза в неделю агент собирает от всех партнеров информацию о потребностях в запчастях, формирует сводную заявку и пополняет запасы, обеспечивая бесперебойный ремонт. Такой подход соответствует принципу оптимизации поставок (ритмичности) – регулярные поставки позволяют с одной стороны минимизировать задержки в ремонте из-за отсутствия детали, с другой – избежать избыточного складирования на местах, так как партнеры получают детали по запросу достаточно быстро.

Отдельно прописано условие охвата территории: агент обязан постоянно мониторить населенные пункты, где нет авторизованных партнеров, и организовывать там сервисное обслуживание. Это означает, что если в каком-то городе еще не заключен договор с АСЦ, агент должен найти решение – либо привлечь новую компанию, либо, возможно, обеспечить выезд близлежащего партнера в этот город. Здесь мы видим реализацию принципа сегментации и динамичности: сеть не статична, она должна заполнять пробелы. Сама формулировка про мониторинг говорит о гибком, адаптивном управлении – сеть будет расширяться по мере необходимости, пока не покроет все значимые локации.

Для поддержания качества и единых стандартов агент предоставляет компании доступ к своему сервисному порталу, где видны все заявки, отчеты о ремонтах и статистика. Производитель может контролировать количество и качество выполненного обслуживания через этот портал. Партнеров агент мотивирует соблюдать требуемые параметры по времени реагирования и выполнения операций – то есть доводит до них целевые нормативы (например, первичный контакт с клиентом в течение 24 часов, завершение ремонта по простой неисправности в срок X и т.д.). За просрочки, очевидно, могут быть санкции, а за хорошую работу – поощрения. Также компания Artel оставляет за собой право инспектировать как самого агента, так и партнерские сервисные центры при необходимости – это элемент прямого контроля качества, гарантирующий, что партнеры соответствуют стандартам бренда.

Чтобы локальные сервисные специалисты были компетентны, Artel (через агента) обеспечивает их всей необходимой информацией. Агент обязуется вести базу знаний (вопросов-ответов) по ремонту техники Artel с возможностью поиска – по сути, корпоративный форум или FAQ для мастеров. Если у техника возникла трудность с ремонтом, он может найти решение в этой базе или задать вопрос техническим экспертам агента. Компания со своей стороны регулярно предоставляет агенту обновленную сервисную документацию, технические бюллетени по продукции. При выпуске новой модели или изменении конструкции производится информационная рассылка, чтобы все партнеры знали о нововведении. Кроме того, как упоминалось, производитель берет на себя организацию тренингов для персонала агента и партнеров – это могут быть обучающие семинары, курсы повышения квалификации, ознакомление с новой техникой. Такие тренинги проводятся за счет компании и по согласованию, в том числе агенту компенсируются расходы на проезд и проживание сотрудников, приезжающих на обучение. Все эти меры соответствуют мировому стандарту поддержки авторизованных сервисов: бренд поставляет запчасти, информацию и

обучение, а местные сервисные компании предоставляют трудовые ресурсы и инфраструктуру.

Интересной деталью является требование по коммуникации с конечными клиентами. Агент (а фактически каждый партнерский сервис) должен отправлять клиенту две SMS: при открытии заявки и при готовности товара к выдаче после ремонта. Это высокий стандарт клиентского сервиса, на уровне крупных международных компаний. Для клиента прозрачность статуса ремонта добавляет уверенности и снижает количество звонков с вопросом "готов ли мой телевизор?". А для компании это дополнительный контроль: через систему отправки SMS можно отслеживать среднюю длительность ремонта – от открытия до закрытия заявки. Также агент должен получать у клиентов согласие на обработку персональных данных и передавать эти данные компании для контроля качества. Таким образом, Artel выстраивает обратную связь: вероятно, клиенты после ремонта могут быть опрошены компанией о удовлетворенности, либо данные используются для анализа частоты обращений по регионам.

Результатом применения всех этих подходов стало то, что в кратчайшие сроки бренд Artel смог обеспечить присутствие сервисного обслуживания на новом рынке, практически не пожертвовав качеством. На конец 2024 года авторизованная сеть Artel в РФ и РБ насчитывала сотню партнерских сервисных центров, информация о которых открыто размещена на портале агента и доступна потребителям (сайт агента интегрирован со страницей Artel). Клиент при покупке техники Artel в России получает гарантийный талон с перечнем всех сервисных центров или ссылкой на сайт, и может легко найти ближайшую точку. Если в его городе пока нет стационарного центра, ему предложат либо отправить технику через курьерскую службу в региональный центр, либо дождаться визита выездного инженера – то есть, никто не остается без поддержки.

С точки зрения принципов ТРИЗ, Artel задействовал максимально имеющиеся ресурсы: существующие сервисные компании (ресурс среды), экспертизу агента (ресурс знаний партнера), собственные данные о поломках (внутренний ресурс) и т.д. Противоречие между широким охватом и затратами решено за счет партнерской модели: компания не содержит каждый сервис сама, а пользуется инфраструктурой партнеров (что экономит ресурсы). Противоречие между скоростью локального сервиса и контролем качества решается сочетанием информационных технологий (портал, отчеты, SMS) и четкими договорами: сеть большая и быстрая, но прозрачная для контроля. Можно сказать, применен подход «идеального конечного результата на практике» – для клиента в большинстве случаев все выглядит так, словно Artel имеет свой сервис в его городе (идеально с точки зрения клиента), хотя для самой компании

затраты умерены, так как центр на самом деле партнерский (близко к идеалу с точки зрения ресурсов компании). Конечно, нет предела совершенству: компания продолжает работать над улучшением сервисного покрытия. В планах – дальнейшая цифровизация сервиса (мобильного приложения для вызова мастера), расширение складских мощностей в ключевых регионах, внедрение системы рейтингов партнерских сервисов по качеству. Все эти шаги вполне укладываются в логику ТРИЗ: система будет развиваться по законам повышения идеальности, постепенно приближаясь к тому, чтобы обслуживание происходило все быстрее, качественнее и незаметнее для производителя в части затрат.

Заключение

Оптимизация сервисного покрытия – сложная многопараметрическая задача, успех в решении которой напрямую влияет на удовлетворенность клиентов и репутацию производителя бытовой техники. Подход ТРИЗ демонстрирует свою полезность в данной области, позволяя структурировать проблему и найти инновационные пути снятия противоречий, там где традиционный подход видел лишь компромисс. Применение методов ТРИЗ в оптимизации сервисной сети производителя можно резюмировать следующим образом:

- Выявлены ключевые противоречия: доступность или издержки, скорость или контроль, стандартизация или адаптивность, и т.д. Без их разрешения невозможно существенно улучшить ситуацию, не пожертвовав одним ради другого. Именно поэтому классические решения часто были компромиссными (например, или дорогой хороший сервис, или дешевый, но слабый) – но ТРИЗ ориентирует на поиск третьего пути.

- Сформулирован идеальный конечный результат: обслуживание должно быть повсеместным, мгновенным, при нулевых лишних затратах – от этого идеала мы "оттолкнулись", чтобы понять направление оптимизации. Разумеется, абсолютный идеал недостижим, но движение к нему рождает полезные идеи: самодиагностика устройств, дистанционная поддержка, выездные сервисы – все это шаги в сторону идеального сервиса.

- Проанализированы ресурсы: вместо того чтобы требовать новых затрат, мы посмотрели, что уже есть в системе «производитель–клиент–рынок» и как это использовать. Оказалось, что ресурсов предостаточно: партнеры, торговые точки, транспорт, IT-системы, сами клиенты. Такая смена взгляда – заслуга ТРИЗ: увидеть в окружающих элементах не ограничения, а потенциальные части решения.

- Предложены решения на основе изобретательских приемов ТРИЗ: сегментировать сеть, объединять функции, менять местами исполнителей (клиент ↔ сервис), делать предварительные шаги, добавлять мобильность и посредников,

внедрять обратную связь. Мы рассмотрели, как каждый из этих приемов на практике реализуется в мировой индустрии сервисного обслуживания. Многие из этих решений уже доказали свою эффективность: комбинированные мультибрендовые сервисы снизили затраты, мобильные бригады улучшили охват, удаленные сервисы сэкономили время, партнерские сети ускорили выход на рынки.

- Реальный кейс Artel показал, что использование подобных методов в комплексе приносит ощутимые результаты. Компания сумела за короткий срок развернуть сервисную инфраструктуру в новых регионах, соблюдая баланс между широтой охвата и контролем качества. Методы, созвучные принципам ТРИЗ, внедрены в практические договоры и процедуры – от использования агента-посредника до системы обратной связи через SMS. Этот опыт подтверждает: инструменты ТРИЗ применимы не только в конструкторском бюро, но и в сервисной политике компании, помогая решать нетривиальные бизнес-задачи.

В заключение отметим, что послепродажный сервис ныне стал неотъемлемой частью продукта. Покупая бытовую технику, клиент покупает не только функцию самого прибора, но и гарантию поддержки при проблемах. Поэтому оптимизация сервисного покрытия – это инвестиция в удовлетворенность и повторные продажи. Мировая практика показывает, что компании, успешно организующие сервис (Apple с ее Genius Bar, Samsung с широкой сетью сервисных центров, автомобильные бренды с развитой дилерской сетью), выигрывают на рынке в долгосрочной перспективе. Методы ТРИЗ, будучи правильно адаптированы к сфере услуг, позволяют взглянуть на задачу шире и глубже. Они подталкивают к новаторским решениям там, где раньше были только шаблоны: например, привлечь к ремонту самого пользователя через цифровые технологии – еще десять лет назад это было бы немыслимо, а сегодня уже реальность (достаточно вспомнить удаленное подключение инженера Samsung к вашему телевизору через интернет для диагностики).

Таким образом, применение ТРИЗ для оптимизации сервисного покрытия производителей бытовой техники – перспективное направление, соединяющее научно обоснованные методы креативного решения задач с передовым мировым опытом в сфере клиентского сервиса. Это позволяет создавать эффективные, устойчивые и клиенториентированные сервисные сети, обеспечивая компании прочную репутацию и экономическую выгоду, а потребителям – высокий уровень обслуживания независимо от того, где они находятся. Главное – не останавливаться на достигнутом, а продолжать цикл улучшений по спирали ТРИЗ: выявлять новые противоречия, рождающиеся с развитием технологий и рынка, и изобретательно их разрешать на благо и бизнеса, и

клиентов. Именно такой подход отличает лидеров отрасли и ведет к формированию по-настоящему идеального сервиса в будущем.

References

1. Альтшуллер Г. С. Творчество как точная наука: теория решения изобретательских задач.

2. Альтшуллер Г. С. Алгоритм изобретения.

3. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в ТРИЗ — теорию решения изобретательских задач.

4. Петров В. М. История и развитие теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) [Электронный ресурс]. — URL: https://triz-summit.ru/triz/history/

5. Samsung Electronics. Официальная сервисная поддержка в Российской Федерации [Электронный ресурс]. — URL: https://www.samsung.com/ru/support/

6. Samsung Electronics. Поиск авторизованных сервисных центров [Электронный ресурс]. — URL: https://www.samsung.com/ru/support/service-center/

7. Artel Electronics. Официальный сайт компании [Электронный ресурс]. — URL: https://artelelectronics.com/ru/

8. Договор сервисного обслуживания между компанией группы ARTEL и провайдером по организации сети авторизованных сервисных центров на территории Российской Федерации и Республики Беларусь. Внутренний документ, 2022.

9. Закон Российской Федерации «О защите прав потребителей» № 2300-1 от 07.02.1992 [Электронный ресурс]. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305/

UDC 676.01:678.686

Kosonogova E.S. Consumer properties of products manufactured by potting with epoxy resin–based polymer compositions

Особенности потребительских свойств изделий, получаемых методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы

Kosonogova Ekaterina S.,
candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics, Accounting, and Business Analysis,
St. Petersburg State Forestry Engineering University named after S. M. Kirov
Косоногова Е. С.
кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики, учета и анализа хозяйственной деятельности,
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет им. С. М. Кирова

Abstract. *The article examines the consumer properties of products manufactured by potting with epoxy resin–based polymer compositions in printing and advertising production. It is shown that the potting technology forms a specific type of product characterized by a combination of graphic, volumetric-spatial, and optical-tactile features. The study substantiates that the consumer properties of such products have a multilevel and integrated structure and are formed under the influence of technological parameters of the potting process, material characteristics, and features of consumer perception. An extended classification of consumer properties of products obtained by epoxy compound potting is proposed, allowing their systematization according to functional, sensory, and perceptual criteria. It is demonstrated that defects in the potting process have a disproportionately strong impact on integral, leading to a decrease in perceived quality and consumer value of the products.*

Keywords: *printing production, epoxy resin, polymer compositions, potting process, consumer properties, product quality.*

Аннотация. *В статье рассматриваются особенности потребительских свойств изделий, получаемых методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы, применяемым в полиграфическом и рекламно-производственном производстве. Показано, что использование технологии заливки формирует специфический тип продукции, отличающийся сочетанием графических, объемно-пространственных и оптико-тактильных характеристик. Обосновано, что потребительские свойства таких изделий носят многоуровневый характер и формируются под воздействием технологических параметров процесса заливки, свойств применяемых материалов и особенностей потребительского восприятия. Особое внимание уделено трансмодальному характеру восприятия изделий с объемным полимерным покрытием, основанному на синтезе визуальных, тактильных и пространственных ощущений. Разработана классификация потребительских свойств изделий, получаемых методом заливки эпоксидных композиций, позволяющая систематизировать их по функциональным, сенсорным и перцептивным признакам. Показано, что дефекты технологического процесса оказывают значимое влияние на потребительские свойства, снижая общую оценку качества и потребительскую ценность продукции.*

Ключевые слова: *полиграфическое производство, эпоксидная смола, полимерные композиции, потребительские свойства, качество продукции.*

Рецензент: Мартеха Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент.
Доцент ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение.

Современное развитие полиграфического и рекламно-производственного сектора характеризуется устойчивым ростом требований к качеству и потребительской ценности продукции. В условиях насыщения рынка традиционными плоскими полиграфическими изделиями возрастает интерес к технологиям, обеспечивающим расширение выразительных и функциональных возможностей продукции за счёт использования объёмных, оптически активных и тактильно воспринимаемых элементов. Одной из таких технологий является метод заливки изделий полимерными композициями на основе эпоксидной смолы, позволяющий формировать прозрачный объёмный слой с выраженными оптическими и защитными свойствами. Изделия, получаемые методом заливки эпоксидных композиций, широко применяются в производстве объёмных самоклеящихся этикеток, декоративно-информационной продукции, элементов визуальной идентификации и эксклюзивной упаковки. Использование данной технологии обеспечивает повышение визуальной выразительности изображения, усиление цветовой насыщенности, формирование эффекта глубины и дополнительную защиту печатного слоя. В результате такие изделия приобретают не только новые физико-механические характеристики, но и особые потребительские свойства, влияющие на их восприятие, функциональность и рыночную привлекательность. Вопросы формирования потребительских свойств изделий с объёмным полимерным покрытием, а также механизмы их восприятия потребителем, как правило, рассматриваются фрагментарно и не имеют системного теоретического обобщения. Недостаточно разработанным остаётся подход, учитывающий взаимосвязь технологических параметров процесса заливки, возникающих дефектов и потребительской оценки качества изделия. Особую значимость в данном контексте приобретает проблема трансмодальности восприятия изделий, получаемых методом заливки эпоксидных композиций. Объёмный прозрачный полимерный слой формирует одновременное воздействие на несколько сенсорных каналов - визуальный, тактильный и пространственный, - что приводит к возникновению целостного потребительского образа, не сводимого к сумме отдельных характеристик. В этой связи актуальной является задача теоретического осмысления и систематизации потребительских свойств изделий, получаемых методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы, с учётом особенностей технологии и механизмов потребительского восприятия. Решение данной задачи позволяет расширить представления о качестве объёмной полиграфической продукции, обосновать роль технологической дисциплины в формировании потребительской ценности и создать методическую основу для

совершенствования процессов управления качеством в полиграфическом производстве.

Цель исследования- выявление и классификация потребительских свойств изделий, получаемых методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы, а также анализ особенностей их формирования с учётом трансмодального характера потребительского восприятия.

Объектом исследования являются изделия с объёмным полимерным покрытием, получаемые методом заливки эпоксидных композиций.

Предметом исследования являются потребительские свойства изделий, получаемых методом заливки полимерными композициями.

Методологическую основу исследования составляют методы анализа и обобщения научно-технической литературы, систематизации и классификации.

Раздел А. Формирования потребительских свойств изделий, получаемых методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы.

Потребительские свойства продукции являются одной из ключевых категорий оценки качества изделий в полиграфическом и рекламно-производственном секторе. Они отражают совокупность характеристик изделия, определяющих его способность удовлетворять функциональные, эстетические и эксплуатационные потребности потребителя в процессе использования. В условиях развития дизайнерских технологий и роста конкуренции на рынке полиграфической продукции значение потребительских свойств существенно возрастает, поскольку именно они формируют восприятие ценности изделия и влияют на его рыночную привлекательность.

Особенностью изделий, получаемых методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы, является сочетание традиционных функций полиграфической продукции с выраженными объемно-пространственными и оптическими эффектами. Изделия графического дизайна сочетают простоту форм и технологических изысков. В графическом дизайне основную семантическую роль присваивает себе визуальный образ, выраженный в знаке, надписи, рисунке, цветовом решении. Современные объекты, продукты, любые экзистенциальные пятна должны иметь своего рода семантические маяки [2]. Применение технологии заливки позволяет формировать прозрачный или полупрозрачный полимерный слой, создающий эффект глубины изображения, усиление цветовой насыщенности и визуальной выразительности. Таким образом, потребительские свойства таких изделий формируются не только за счет графического дизайна, но и в результате специфических физико-механических и оптических характеристик полимерного покрытия.

В рамках технологического подхода потребительские свойства изделий, получаемых методом заливки, целесообразно рассматривать как многоуровневую систему, включающую эстетические, эксплуатационные, тактильные и защитные характеристики. Эстетические свойства проявляются в прозрачности, блеске, равномерности поверхности и эффекте визуальной линзы. Эксплуатационные свойства связаны с устойчивостью изделия к механическим воздействиям, истиранию, влаге и ультрафиолетовому излучению. Тактильные свойства формируются за счет гладкости поверхности, упругости и объемности полимерного слоя, а защитные — благодаря способности покрытия предохранять графическое изображение от внешних воздействий.

Формирование указанных потребительских свойств непосредственно зависит от параметров технологического процесса заливки компаундом. К числу определяющих факторов относятся состав и вязкость компаунда, точность дозирования компонентов, толщина наносимого слоя, условия отверждения, а также свойства подложки. Отклонения от регламентированных технологических режимов приводят к изменению оптических и физико-механических характеристик покрытия, что в итоге отражается на уровне потребительского качества изделия.

Следует отметить, что потребительские свойства изделий, получаемых методом заливки эпоксидными композициями, обладают высокой чувствительностью к дефектам технологического процесса. Пузырьки воздуха, помутнение, неравномерность слоя, загрязнения поверхности и нарушения адгезии не только ухудшают внешний вид изделия, но и снижают его функциональные и эксплуатационные характеристики. В этой связи анализ потребительских свойств не может быть изолирован от вопросов технологической дисциплины и качества выполнения отдельных операций процесса заливки.

Таким образом, рассмотрение особенностей потребительских свойств изделий, получаемых методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы, требует комплексного подхода, сочетающего элементы товароведения, технологии и управления качеством. Теоретическое осмысление структуры и механизмов формирования данных свойств создает основу для последующего анализа влияния технологических факторов на потребительскую ценность изделий и разработки практических рекомендаций по повышению качества полиграфической продукции с объемным полимерным покрытием.

Раздел II. Классификация потребительских свойств изделий, получаемых методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы

Потребительские свойства изделий, получаемых методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы, целесообразно рассматривать как иерархически организованную систему, формируемую в результате взаимодействия технологических, материаловедческих и перцептивных факторов. В отличие от традиционной полиграфической продукции, данные изделия характеризуются сочетанием плоской графики и объемного полимерного слоя, что обусловливает расширение спектра потребительских свойств и усложнение их классификации.

С учётом особенностей технологии заливки и механизмов трансмодального восприятия предлагается классификация, основанная на совокупности следующих признаков: функциональное назначение, сенсорный канал восприятия, эксплуатационная значимость, уровень интеграции свойств и влияние на формирование потребительской ценности изделия.

Таблица 1

Классификация потребительских свойств изделий, получаемых методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы

Классификационный признак	Подгруппа свойств	Характеристика	Роль в формировании потребительской ценности
Функциональное назначение	Эстетические	Прозрачность, блеск, эффект глубины, визуальная линза	Формируют первое визуальное впечатление
	Эксплуатационные	Износостойкость, влагостойкость, устойчивость к УФ	Обеспечивают долговечность изделия
	Защитные	Защита печатного слоя, предотвращение истирания	Сохраняют функциональность и внешний вид
Сенсорный канал восприятия	Визуальные	Цветовая насыщенность, отсутствие оптических искажений	Повышают информативность изображения
	Тактильные	Гладкость, упругость, объемность поверхности	Усиливают субъективное ощущение качества
	Пространственные	Ощущение формы, толщины, рельефа	Создают эффект объёмности изделия
Информационная функция	Информационно-коммуникативные	Читаемость, акцентирование графики, фокус внимания	Повышают эффективность визуальной коммуникации
Эргономические характеристики	Эргономические	Комфорт при прикосновении, отсутствие острых кромок	Обеспечивают удобство использования

Классификационный признак	Подгруппа свойств	Характеристика	Роль в формировании потребительской ценности
Эмоционально-перцептивные	Эмоциональные	Ощущение «премиальности», новизны, уникальности	Повышают субъективную ценность изделия
Интеграция сенсорных каналов	Трансмодальные	Синтез визуальных, тактильных и пространственных ощущений	Формируют целостный потребительский образ
Экономическая интерпретация	Стоимостные	Готовность потребителя платить более высокую цену	Формируют добавленную стоимость продукции

Примечание: разработано автором.

Проведённая классификация показала, что потребительские свойства изделий, получаемых методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы, имеют многоуровневый и иерархически организованный характер. В структуре данных свойств выделяются базовые, производные и интегральные группы, формирование которых определяется совокупным воздействием технологических параметров процесса заливки и особенностей восприятия готового изделия потребителем.

Установлено, что базовые потребительские свойства, к которым относятся эстетические, эксплуатационные и защитные характеристики, формируются преимущественно на этапе соблюдения регламентированных технологических режимов заливки и полимеризации. Производные свойства, включая визуальные, тактильные, эргономические и информационно-коммуникативные характеристики, возникают как результат комплексного взаимодействия качества материалов, точности выполнения технологических операций и условий производственной среды.

Особое значение в структуре потребительских свойств имеют трансмодальные характеристики, отражающие синтез визуальных, тактильных и пространственных ощущений в едином потребительском восприятии изделия. Выделение трансмодальных свойств в самостоятельную интегральную группу позволяет более полно учитывать специфику изделий с объёмным полимерным покрытием и объяснить механизмы формирования их повышенной потребительской ценности по сравнению с традиционной плоской полиграфической продукцией.

Заключение.

Научные результаты:

Обосновано, что изделия, получаемые методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы, формируют особый тип потребительских

свойств, обусловленный сочетанием графических, объемно-пространственных и оптико-тактильных характеристик, что отличает их от традиционной плоской полиграфической продукции.

Выявлено, что потребительские свойства данных изделий имеют многоуровневую структуру и формируются на базовом, производном и интегральном уровнях, при этом ключевая роль в формировании целостного потребительского восприятия принадлежит трансмодальным характеристикам.

Разработана и научно обоснована расширенная классификация потребительских свойств изделий, получаемых методом заливки эпоксидных композиций, позволяющая систематизировать их по функциональным, сенсорным и перцептивным признакам и учитывать особенности интеграции различных каналов восприятия.

Показано, что управление качеством изделий с объемным полимерным покрытием требует комплексного подхода, включающего регламентацию технологического процесса, контроль параметров производственной среды и ориентацию на формирование целостного потребительского образа продукции.

Область применения. Результаты исследования могут быть использованы в деятельности полиграфических и рекламно-производственных предприятий, применяющих технологии заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы при изготовлении объёмных самоклеящихся этикеток и аналогичных изделий. Предложенная классификация потребительских свойств может применяться при разработке и актуализации технологических карт, организации и оптимизации производственных процессов, а также при формировании систем контроля качества готовой продукции.

Материалы исследования целесообразно использовать при обосновании потребительской и добавленной стоимости изделий с объёмным полимерным покрытием, подготовке нормативно-технической и технологической документации, обучении персонала и разработке рекомендаций по снижению дефектности продукции. Теоретические положения работы могут быть использованы в дальнейших научных исследованиях, посвящённых вопросам управления качеством, потребительского восприятия и эффективности применения полимерных технологий в полиграфическом производстве.

References

1. Еремин, А. Новейшие решения в области подготовки компаундов и заливки / А. Еремин // Технологии в электронной промышленности. – 2020. – № 3(119). – С. 34–37. – EDN VQGEHU.

2. Патент № 2807685 C1 Российская Федерация, МПК B33Y 10/00, B29C 64/00, B33Y 80/00. Способ изготовления изделия с использованием аддитивно-компаундной технологии: № 2023115909: заявл. 16.06.2023: опубл. 21.11.2023 / И. Н. Костусев. – EDN VCORAB.

3. Патент № 2743700 C1 Российская Федерация, МПК B29C 43/20, B29C 33/40, B29C 43/36. Способ изготовления эластичного формующего элемента: № 2020118689: заявл. 28.05.2020: опубл. 24.02.2021 / А. В. Марамыгин, М. В. Батуева; заявитель Акционерное общество "Пермский завод "Машиностроитель". – EDN GNOMXU.

4. Греков Глеб Игоревич ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ И СИНХРОМАРКЕТИНГ В ПОЛИГРАФИИ: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ // Практический маркетинг. 2025. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-innovatsii-i-sinhromarketing-v-poligrafii-novye-gorizonty (дата обращения: 26.12.2025).

UDC 676.01:678.686:005.3

Kosonogova E.S., Efimenko D.L. Organizational features of epoxy resin–based polymer potting processes in printing manufacturing

Особенности организации технологического процесса заливки изделий полимерными композициями эпоксидной смолы в полиграфическом производстве

Kosonogova Ekaterina S.,
candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics, Accounting, and Business Analysis,
St. Petersburg State Forestry Engineering University named after S. M. Kirov
Efimenko D.L.
SANPRINT Service and Production Association
Косоногова Е. С.
кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики, учета и анализа хозяйственной деятельности,
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет им. С. М. Кирова
Ефименко Д. Л.
СЕРВИСНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ «САНПРИНТ»

Abstract. *The article examines the organizational features of the technological process for potting products with epoxy resin–based polymer compositions in printing production. The relevance of using three-dimensional design solutions, particularly domed self-adhesive labels produced by compound potting, is substantiated. The main organizational and technological factors affecting product quality stability, as well as the causes of defects resulting from deviations in technological regimes, are analyzed. The key outcome of the study is the development of a technological process chart regulating the sequence of operations, workplace organization, production environment parameters, and quality control procedures. It is demonstrated that the implementation of the proposed technological chart improves process reproducibility and reduces the defect rate in the production of three-dimensional labels.*

Keywords: *printing production, three-dimensional label, epoxy resin, compound potting, technological process, technological chart, product quality.*

Аннотация. *В статье рассматриваются особенности организации технологического процесса заливки изделий полимерными композициями на основе эпоксидной смолы в условиях полиграфического производства. Обоснована актуальность применения трёхмерных дизайнерских решений, в частности объёмных самоклеящихся этикеток, получаемых методом заливки компаундом. Проанализированы основные организационные и технологические факторы, влияющие на стабильность качества продукции, а также причины возникновения дефектов при нарушении технологических режимов. Основным результатом исследования является разработка технологической карты процесса заливки, регламентирующей последовательность операций, требования к рабочему месту, параметрам производственной среды и контролю качества. Показано, что внедрение технологической карты способствует повышению воспроизводимости процесса и снижению доли брака при изготовлении объёмных этикеток.*

Ключевые слова: *полиграфическое производство, объёмная этикетка, эпоксидная смола, компаунд, технологический процесс, технологическая карта, качество продукции.*

Рецензент: Мартеха Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент.
Доцент ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение.

Современное развитие полиграфического и дизайнерского производства характеризуется ростом интереса к трёхмерным объектам, обеспечивающим повышение визуальной выразительности и функциональных характеристик продукции. Объёмные самоклеящиеся этикетки, получаемые методом заливки полимерными композициями на основе эпоксидной смолы, находят широкое применение в рекламно-сувенирной продукции, маркировке оборудования и эксклюзивных видах упаковки. Вместе с тем технология заливки компаундом отличается высокой чувствительностью к организационным и технологическим факторам, что приводит к нестабильности качества и значительной доле брака при отсутствии регламентированной организации производственного процесса. В этих условиях актуальной является задача анализа и совершенствования организации технологического процесса заливки изделий полимерными композициями эпоксидной смолы в полиграфическом производстве.

Целью исследования является разработка и обоснование технологической карты процесса заливки изделий (самоклеящаяся пленка, древесносодержащий картон) полимерными композициями на основе эпоксидной смолы, обеспечивающей стабильность качества и повышение эффективности производства объёмных самоклеящихся этикеток.

Объектом исследования является технологический процесс изготовления объёмных самоклеящихся изделий путем заливки.

Предметом исследования является организация технологического процесса заливки изделий полимерными композициями эпоксидной смолы.

В качестве *материалов исследования* использованы образцы самоклеящихся изделий (наклей, этикетки), полимерные композиции на основе эпоксидных смол и отвердителей, технологическая и нормативно-техническая документация, а также результаты производственных наблюдений и экспериментальных изготовлений изделий.

В работе применены методы анализа и обобщения научно-технической литературы, сравнительного анализа технологических решений, наблюдения и описания производственного процесса, а также методы технологического проектирования и регламентации, использованные при разработке технологической карты заливки изделий полимерными композициями эпоксидной смолы.

Раздел I. Требования к организации технологического процесса заливки изделий полимерными композициями эпоксидной смолы

Современное развитие дизайна полиграфической продукции характеризуется устойчивым ростом интереса к трёхмерным объектам, позволяющим расширить выразительные и функциональные возможности визуальной коммуникации. Применение объёмных элементов обеспечивает усиление зрительного восприятия, повышение тактильной привлекательности и формирование дополнительной потребительской ценности изделия. В условиях высокой конкуренции на рынке полиграфической и рекламно-сувенирной продукции объёмные дизайнерские решения становятся одним из инструментов дифференциации и повышения качества оформления изделий.

Одним из наиболее распространённых способов создания трёхмерных объектов в полиграфическом дизайне является технология заливки самоклеящихся этикеток полимерными композициями на основе эпоксидной смолы. В процессе отверждения компаунд образует прозрачную полусферическую форму, обладающую выраженными оптическими свойствами, что позволяет создать эффект глубины изображения и визуальной «линзы». Данная технология широко применяется при изготовлении маркировочной, декоративной и информационной продукции, используемой в рекламно-сувенирной сфере, на элементах управления оборудования и в эксклюзивных видах упаковки.

Вместе с тем организация технологического процесса заливки изделий полимерными композициями эпоксидной смолы в условиях полиграфического производства сопровождается рядом требований и проблем. Процесс отличается высокой чувствительностью к физико-механическим свойствам используемых материалов, параметрам производственной среды и точности соблюдения технологических режимов. Отсутствие чётко регламентированной организации операций, технологических карт и систематического контроля приводит к снижению воспроизводимости результатов и увеличению доли брака готовой продукции.

Для обеспечения качества изделия и повышения эффективности производства необходимо учитывать комплекс требований, относящихся к организации процесса, качеству материалов, параметрам технологических операций, условиям производственной среды и системе контроля качества. Обобщённые требования к организации технологического процесса заливки изделий полимерными композициями эпоксидной смолы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к организации технологического процесса заливки изделий полимерными композициями эпоксидной смолы

Группа требований	Параметр	Содержание требования	Влияние на качество изделия
Организационные	Регламентация процесса	Наличие технологической карты и установленной последовательности операций	Повышение повторяемости операций и стабильность результатов
Организационные	Квалификация персонала	Подготовка рабочего по работе с эпоксидными композициями	Снижение технологических ошибок и брака
Материальные	Качество компаунда	Соответствие состава компаунда нормативной документации	Формирование однородной прозрачной поверхности
Материальные	Свойства подложки	Совместимость подложки с компаундом по адгезии и химической стойкости	Предотвращение отслаивания и деформаций
Технологические	Дозирование компонентов	Точное соблюдение пропорций смолы и отвердителя	Исключение дефектов
Технологические	Нанесение компаунда	Равномерное распределение по поверхности изделия	Формирование симметричной полусферической формы
Технологические	Условия отверждения	Соблюдение температурного режима и времени процесса	Достижение требуемых физико-механических свойств
Производственная среда	Микроклимат	Контроль температуры и влажности воздуха	Снижение риска образования пузырей и помутнений
Производственная среда	Чистота рабочей зоны	Отсутствие пыли и загрязнений	Предотвращение дефектов поверхности
Контроль качества	Визуальный контроль	Оценка формы, прозрачности и целостности покрытия	Соответствие эстетическим и эксплуатационным требованиям
Безопасность	Охрана труда	Использование средств индивидуальной защиты	Обеспечение безопасности персонала

*Примечание: Разработано авторами

Таким образом, требования к организации технологического процесса заливки изделий полимерными композициями эпоксидной смолы формируют основу для последующей разработки технологической карты и оптимизации производственных операций. Их систематизация позволяет снизить уровень брака, повысить стабильность качества объёмных этикеток и обеспечить эффективную интеграцию технологии заливки в структуру полиграфического производства.

Раздел II. Разработка технологической карты изделия из древесно-содержащего картона с использованием технологии заливки эпоксидной смолой

Технологическая карта является одним из ключевых документов, регламентирующих организацию и выполнение производственных процессов. Она

обеспечивает системный подход к выбору технологий, оборудования и условий труда, а также служит инструментом контроля качества и безопасности производства. Разработка технологической карты особенно актуальна при использовании эпоксидных смол, требующих строгого соблюдения технологических и санитарно-гигиенических требований.

Таблица 2

Общие положения и область применения технологической карты

Раздел	Пункт	Содержание
1. Общие положения	1.1	Технологическая карта составляется для использования в составе проекта на изготовление изделий из древесносодержащего картона с применением технологии заливки эпоксидной смолой.
	1.2	Технологическая карта предназначена для обеспечения производства рациональными решениями в области организации работ и применяемых технологий.
	1.3	Технологическая карта разрабатывается для организации рабочего места с обязательным соблюдением требований техники безопасности на производстве.
	1.4	При составлении технологической карты принимаются решения по выбору машин и инструментов, производится расчёт необходимого количества оборудования и материалов, устанавливаются требования к качеству изделий, а также предусматриваются мероприятия по охране труда, промышленной безопасности и охране окружающей среды.
	1.5	В технологической карте устанавливаются требования к качеству и способы его контроля для заготовок из древесносодержащего картона, применяемых материалов и готовых изделий, а также для выполнения отдельных технологических операций и процесса в целом.
	1.6	Технологическая карта оформляется как самостоятельное издание с использованием компьютерного набора текстового, табличного и графического материала на листах формата А4 с учётом требований системы подготовки проектной документации и нормативов работы с эпоксидными смолами.
2. Область применения	2.1	Технологическая карта разрабатывается для изготовления изделий из древесносодержащего картона с использованием технологии заливки эпоксидной смолой.
	2.2	Работы выполняются в специально отгороженном от основного производственного цеха помещении площадью 15 м² при следующих условиях: относительная влажность воздуха — 30–40 %, температура — 20–24 °С, минимальный уровень пыли, наличие точечных источников освещения.
	2.3	Планируемый объём производства составляет 1980 изделий за смену.
	2.4	Производственный процесс осуществляется в соответствии с требованиями охраны труда при выполнении работ, связанных с использованием эпоксидных смол и материалов на их основе.

*Примечание: Разработано авторами

Организация и технология выполнения работ. Подготовительный этап состоит из замены иглы для дозатора эпоксидной смолы, приготовления материалов к работе и осуществления влажной уборки помещения.

Основной этап содержит в себе технологические операции по производству изделий из древесносодержащего картона с использованием технологии заливки эпоксидной смолой отраженные в таблице 3.

Таблица 3

Описание технологического процесса

№	Наименование технологических операций	Наименование материала	Наименование оборудования, инструмента	Количество изделий за смену, шт
1	2	3	4	5
1	Разведение рабочей смолы	Эпоксидная смола, отвердитель	Машина для смешивания LiquidShot 3 series	
2	Заливка заготовок	Основа для заливки, рабочая смола	Дозатор для смолы АКС-001	1980
3	Сушка изделий	Залитая фишка		1980

*Примечание: Разработано авторами

Разработана схема рабочего места, соответствующая технологическому процессу (Рисунок 1).

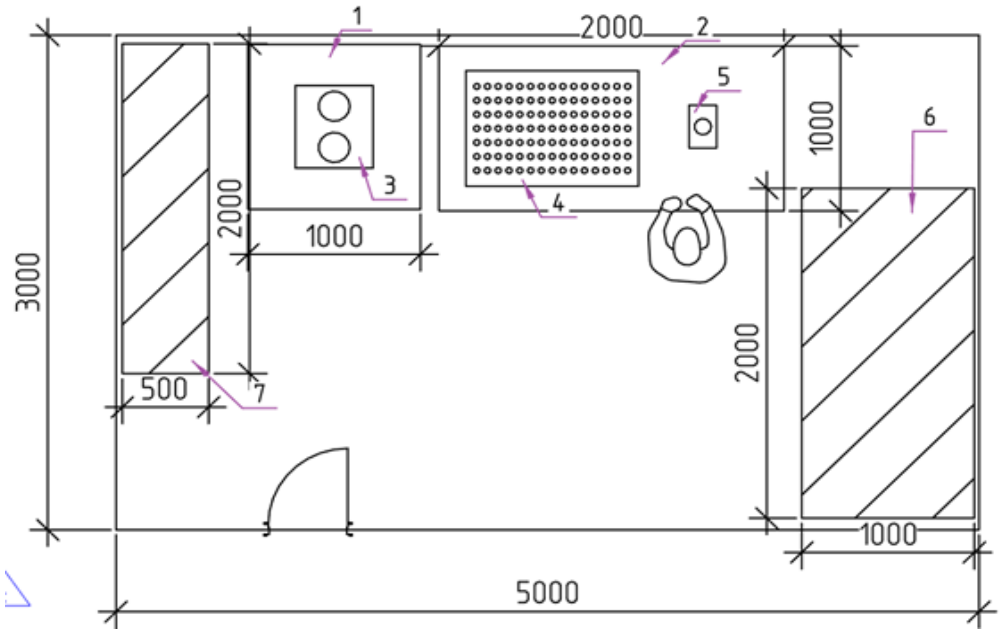


Рисунок 1. Организация участка заливки. 1 – стол для смешивания; 2 – стол для заливки; 3 – машина для смешивания; 4 – место размещения заготовок; 5 – дозатор для смолы; 6 – стеллаж для сушки; 7 – стеллаж для хранения расходных материалов. Количество работников – 1. Количество единиц оборудования – 2.

*Примечание: Разработано авторами

Оснащенность рабочего места:

a. оборудование – машина для смешивания эпоксидной смолы и отвердителя, дозатор для заливки эпоксидной смолы.;
b. инструменты – дополнительные насадки для дозатора;

c. вспомогательные средства – столы для размещения оборудования, стеллаж для хранения материалов, стеллаж для сушки залитых фишек.

Техника безопасности по работе с эпоксидной смолой: отсутствие прямого контакта со смолой, использование средств индивидуальной защиты. Хранение вдали от солнечных лучей, пыли; при влажности не выше 60%.

Заключительный этап включает в себя уборку рабочего места, очищение оборудования от загрязнений, утилизация одноразовых расходных материалов.

Требования к качеству изделий.

Контроль качества готового изделия осуществляется после полного высыхания перед передачей на склад. Во время сушки необходимо обеспечить защиту фишек от пыли. Проводится визуальный осмотр изделия.

Критерии брака:

a. перелив или недолив;
b. пузырьки внутри или на поверхности изделия;
c. наличие мусора внутри или на поверхности;
d. неравномерная заливка изделия.

Осуществлением контроля качества занимается начальник цеха.

Изделия, не прошедшие контроль качества, отправляются на утилизацию.

Потребность в материально-технических ресурсах.

Для осуществления изготовления изделий из древесносодержащего картона с использованием технологии заливки эпоксидной смолой необходимы материально-технические ресурсы, приведенные в таблицах 4 и 5.

Таблица 4

Машины и технологическое оборудование.

Наименование	Тип операции	Марка	Основная техническая характеристика	Кол-во, шт
1	2	3	4	5
Машина для смешивания	Смешивание эпоксидной смолы с отвердителем	LiquidShot 3 series	Объем баков 6 л, 12 л, могут применяться для материалов со сложными коэффициентами смешивания	1
Дозатор для смолы	Заливка эпоксидной смолы на заготовки из картона	AKC-001	Диапазон рабочих температур - 10-50С; цифровой контроль дозирования; ручной и автоматический режимы	1
Иглы для дозатора	Заливка эпоксидной смолой	MN-18G-13	Диаметр 0,92 мм; изготовлено из нержавеющей стали	120

*Примечание: Разработано авторами

Таблица 5

Материалы

Наименование	Описание	Характеристики	Расход в смену
1	2	3	4
Древесносодержащий картон	Чистоцеллюлозный глянцевый графический картон с двусторонним покрытиме.	Плотность 300г/м2; формат 70х100	6 шт.
Эпоксидная смола Epoxy E-1160	мягкая эпоксидная смола. Высокая стойкость к воздействию влаги, масел, атмосферных явлений, механическим повреждениям и царапинам.	Вязкость 4000/120 (CPS, 25°C); Рабочее время готового состава 30 минут	4000 г
Отвердитель Hardener H-1160	Смола и отвердитель смешиваются строго в указанных пропорциях по весу.	Время отверждения 25°C х 24 часа	1300 г

*Примечание: Разработано авторами

Техника безопасности и охрана труда.

Все этапы работы с эпоксидной смолой должны соответствовать «Требованиям охраны труда при осуществлении производственных процессов, связанных с использованием эпоксидных смол и материалов на их основе» и «Требования охраны труда при работе с составами на основе эпоксидных смол». При работе с эпоксидными составами необходимо соблюдать требования и правила, предусмотренные СНиП III - 4—80.

Приготовление материалов на основе эпоксидных смол (компаундов, клеев, связующих) должно осуществляться с использованием лабораторного оборудования и инвентаря в вытяжных шкафах или на рабочих местах, оборудованных местной вытяжной вентиляцией, а операции по нанесению и выравниванию эпоксидного покрытия - с использованием СИЗ органов дыхания и кожи рук работников.

При попадании эпоксидной смолы на кожу тела необходимо:

1) удалить эпоксидную смолу мягкими бумажными салфетками;

2) обмыть кожу горячей водой с мылом и щетками, промокнуть, высушить;

3) смазать кожу мазью на основе ланолина, вазелина или касторового масла.

В случае значительного загрязнения рук эпоксидной смолой разрешается использовать для их очистки минимальное количество ацетона.

Запрещается использовать для очистки рук бензол, толуол, четыреххлористый углерод и другие высокотоксичные растворители.

При попадании отвердителей (аминов, ангидридов кислот) на кожу тела или в глаза необходимо промыть их водой.

Отходы эпоксидных лакокрасочных материалов необходимо собирать в специальную закрытую емкость и выносить из производственного помещения в отведенное место для утилизации.

Сливать отходы эпоксидных лакокрасочных материалов в канализацию запрещается.

Технико-экономические показатели.

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 6.

Таблица 6.

Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ	Затраты машинного времени, маш.-ч	Продолжительность технологического процесса, ч, смены
1	2	3	4
Разведение рабочей смолы	5 л	1,5	2
Наполнение резервуара дозатора	5 л		0,5
Заливка изделия смолой	1980 шт	5	5
Сушка	1980 шт	-	0,5

*Примечание: Разработано авторами

Заключение.

Проведённое исследование было направлено на анализ и совершенствование организации технологического процесса заливки изделий полимерными композициями на основе эпоксидной смолы, применяемого при изготовлении объёмных самоклеящихся этикеток в условиях полиграфического производства. В работе обоснована актуальность применения трёхмерных дизайнерских решений и показана необходимость комплексного учёта технологических, организационных и производственных факторов для обеспечения стабильного качества продукции.

Результаты исследования:

- разработана технологическая карта процесса заливки изделий полимерными композициями эпоксидной смолы, регламентирующая последовательность технологических операций и условия их выполнения;

- систематизированы требования к организации рабочего места, параметрам производственной среды и квалификации персонала, обеспечивающие воспроизводимость технологического процесса и снижение доли брака;

- определены требования к качеству заготовок, используемых материалов и готовых изделий, а также способы контроля качества на основных этапах производства;

- обоснована необходимость точного соблюдения режимов дозирования, нанесения и полимеризации эпоксидной композиции для формирования требуемых эстетических и физико-механических характеристик объёмных этикеток;

- показана практическая значимость регламентации технологического процесса как фактора повышения стабильности качества и эффективности производства.

Область применения результатов охватывает полиграфические и рекламно-производственные предприятия, использующие технологии заливки полимерными композициями при изготовлении объёмных этикеток и аналогичных изделий. Разработанная технологическая карта может быть использована при проектировании и оптимизации производственных процессов, подготовке технологической документации, организации рабочих мест и обучении персонала, а также при дальнейшем совершенствовании и стандартизации технологий в сфере полиграфического производства.

References

1. Еремин, А. Новейшие решения в области подготовки компаундов и заливки / А. Еремин // Технологии в электронной промышленности. – 2020. – № 3(119). – С. 34–37. – EDN VQGEHU.

2. Патент № 2807685 C1 Российская Федерация, МПК B33Y 10/00, B29C 64/00, B33Y 80/00. Способ изготовления изделия с использованием аддитивно-компаундной технологии: № 2023115909: заявл. 16.06.2023: опубл. 21.11.2023 / И. Н. Костусев. – EDN VCORAB.

3. Патент № 2743700 C1 Российская Федерация, МПК B29C 43/20, B29C 33/40, B29C 43/36. Способ изготовления эластичного формующего элемента: № 2020118689: заявл. 28.05.2020: опубл. 24.02.2021 / А. В. Марамыгин, М. В. Батуева; заявитель Акционерное общество "Пермский завод "Машиностроитель". – EDN GNOMXU.

4. Основные понятия и определения об объектах технологических процессов и современные подходы к автоматизации технологических процессов / И. А. Карев, А. И. Мищук, И. С. Дыма, Е. А. Изотова // Научный аспект. – 2024. – Т. 43, № 6. – С. 5469–5479. – EDN LXZKEA.

5. Моделирование надежности технологических процессов по изменению точности настройки технологических процессов / А. П. Мартышкин, Ю. Г. Юфкин, Н. И. Полуешина, С. Е. Маскайкина // Технические и естественные науки: проблемы, теория, практика: Межвузовский сборник научных трудов. – Саранск: СВМО, 2000. – С. 49–53. – EDN GQKKIF.

CONCLUSION

In summary of the materials in issue No. 12(2), it can be noted that modern technologies are highly integrated into traditional industries. Research presented in the technological development and industrial research section—from the application of TRIZ methods to the optimization of composite materials—demonstrates that production efficiency today is unthinkable without a thorough scientific foundation. The use of digital twin concepts and process mining methods opens new horizons for managing business processes and resources.

The medical section and sections devoted to psychosocial analysis identified critical issues in the adaptation and mental health of students and professionals, offering an evidence base for improving healthcare systems and corporate policies. Furthermore, legal and economic analyses, which touched on issues of compensation and gender equality, highlight the need for a comprehensive approach to organizational management.

The editors express their gratitude to the authors for their high-quality research and their commitment to finding answers to complex challenges in the professional environment. We are confident that the experience accumulated in this issue will be in demand both in the academic community and among industry experts, contributing to sustainable scientific and technological progress.

Warm regards,
Krasnova N.
Editor-in-Chief
International Journal Of Professional Science

Electronic scientific editions

International journal of Professional Science

international scientific journal
№12(2)/2025

Please address for questions and comments for publication as well as suggestions for cooperation to e-mail address mail@scipro.ru

ISSN 2542-1085

Format 60x84/16. Conventional printed sheets 12,7
Circulation 100 copies
Scientific public organization
“Professional science”