

## ARTICLES

*Chemical sciences*

PHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSIS OF THE SYSTEM  
OF LANTHANUM NITRATE – NICOTINAMIDE – WATER 25 °C

*Osmonova S.S., Shamatova B.O.* 3

*Economical sciences*

FORMATION OF FINANCIAL AND ECONOMIC LITERACY OF ADULTS  
IN THE PROCESS OF ADDITIONAL EDUCATION

*Berezin D.T.* 9

IMPACT OF COVID-19 ON THE UNEMPLOYMENT RATE IN RUSSIA

*Makhina E.S., Talynev V.E.* 17

*Medical sciences*

GLOMUS TUMOR OF THE MIDDLE EAR: ETIOLOGY, CLINICAL PRESENTATION,  
DIAGNOSIS, TREATMENT

*Orlova Yu. Yu., Myasnikova I.A.* 21

CLIMATE-METEOROLOGICAL FACTORS AND MORTALITY  
OF THE POPULATION OF BISHKEK

*Sharshenova A.A., Suleimanova G.T., Shahmatova A.K.,  
Turgumbaeva Zh.J., Kurmanova A.R., Kasymova R.O.* 27

*Pedagogical sciences*

DEVELOPMENT OF CREATIVE ACTIVITY OF ELDER PRESCHOOL  
CHILDREN IN ARTISTIC ACTIVITIES

*Petrova T.A., Nikolaeva L.V.* 32

МАТЕРИАЛЫ XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2021»

*Медицинские науки*

МНОГОЛИКИЕ ПЕРВИЧНЫЕ ИММУНОДЕФИЦИТЫ

*Абасов А.Р., Гребенникова И.В., Брежнева Н.В.* 37

ВЛИЯНИЕ БЕССОНИЦЫ НА УРОВЕНЬ НЕВРОТИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ  
И АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТУДЕНТОВ

*Алдамова А.А., Магомедова З.М., Мокашева Ек.Н., Мокашева Евг.Н.* 41

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АЛКОГОЛЯ НА ПРОЦЕССЫ ВЫЗДОРОВЛЕНИЯ  
ПОСЛЕ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ ТРАВМ

*Манукян Р.А., Медведева В.О., Луцук М.В., Макеева А.В.* 46

ИНДУКЦИЯ РАЗВИТИЯ СТЕКЛОВИДНОГО ТЕЛА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ГЛАЗА

*Рева Г.В., Ковалева И.В., Бессонов Е.А., Ленда И.В., Пономарев А.В., Салатов Я.С.* 51

**Педагогические науки**

ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ДОШКОЛЬНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ  
ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Берендяева В.А., Николаева Л.В.* 56

ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ ДОШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА  
ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Ефремова С.П., Николаева Л.В.* 61

**Технические науки**

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ  
МИКРОКЛИМАТОМ ТЕПЛИЦЫ ПО ШИНЕ RS-485 С ИНТЕРФЕЙСОМ MODBUS RTU

*Демченко В.В., Обухов П.С., Ивлиев Е.А.* 66

МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕПЛОВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА

*Серяченко М.В.* 70

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ДОРОЖНЫХ СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

*Шатилов И.С., Шибасов Г.В., Литвинчук А.С.* 76

**Экономические науки**

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ УЧАСТКА ВАГОННО-КОЛЕСНЫХ  
МАСТЕРСКИХ НА БАЗЕ ВЧДР ИНСКАЯ

*Евдокимов А.В., Спицина И.Н.* 82

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ УЧАСТКА ТОР  
ПО РЕМОНТУ ВАГОНОВ НА БАЗЕ ВЧДР ИНСКАЯ АО «ВРК-1»

*Иванова А.А., Волкова О.Ю.* 87

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ  
ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ

*Савин В.А., Сурикова Е.А.* 92

ВЛИЯНИЕ ПРОЕКТА ОНЛАЙН – ЗАРПЛАТЫ НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Ямщиков Н.А., Спицина И.Н.* 98

**Юридические науки**

ПРИЗНАКИ ПРЕСТУПЛЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ СОСТАВА ПРЕСТУПЛЕНИЯ:  
ВОПРОСЫ ЕДИНСТВА И БОРЬБЫ ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ

*Джейранов С.С.* 102

## ARTICLES

**PHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSIS OF THE SYSTEM OF LANTHANUM NITRATE – NICOTINAMIDE – WATER 25 °C**

Osmonova S.S., Shamatoeva B.O.

*Kyrgyz National University named after J. Balasagyn, Bishkek, e-mail: osmonova09@mail.ru*

This article reflects the results of our systematic studies of the processes of complexation of rare-earth metal salts with nicotinic acid amide in order to obtain bioactive substances. Nicotinamide, in the molecule of which there are three coordination-active centers capable of forming bonds with metals – complexing agents, attracts the attention of inorganic chemists as a ligand. The scientific novelty lies in the fact that for the first time a physicochemical study of the interaction of nicotinamide with lanthanum nitrate in an aqueous solution at 25 °C by the solubility method was carried out. As a result of studying the ternary system, the formation of a new solid phase of the composition  $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  was established, which was isolated from a saturated aqueous solution in a crystalline form and identified by methods of physicochemical analysis. IR spectroscopic studies show that nicotinamide molecules are coordinated with lanthanum ions through the oxygen atoms of the carbonyl group. Analysis of the X-ray diffraction pattern of the complex confirms the individuality of the crystal lattice of the new compound and allows it to be attributed to the rhombic system. Based on the data of IR spectroscopic and X-ray phase analyzes, it was found that in the complex compound  $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , one molecule of the  $\text{NO}_3$  group is in the outer coordination sphere, and the other two molecules of the  $\text{NO}_3$  group, two molecules of water and two molecules nicotinamide form a coordination bond with a complexing agent – the  $\text{La}^{3+}$  ion.

**Keywords:** lanthanum nitrate, nicotinamide, physicochemical analysis, complexing agent, ligand coordination

The synthesis and study of the physicochemical properties of complex compounds of rare earth elements with heterocyclic compounds is a promising direction in the chemistry of coordination compounds [1, 2].

Earlier, we [3] performed work on the synthesis of complex compounds of chlorides of a number of lanthanides ( $\text{Ln} = \text{La}^{3+}, \text{Nd}^{3+}, \text{Pr}^{3+}, \text{Sm}^{3+}, \text{Gd}^{3+}, \text{Dy}^{3+}, \text{Er}^{3+}$ ) with nicotinamide.

**Experimental part**

A physicochemical study of the interaction of lanthanum nitrate with nicotinamide was carried out in an aqueous medium by the isothermal solubility method at 25 °C. The concentration of lanthanum ions and the presence of nicotinamide nitrogen were determined by traditional methods [4, 5].

$\text{La}(\text{NO}_3)_3\text{-C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O-H}_2\text{O}$  system at 25 °C

According to the results of the experimental data of the study of the system lanthanum nitrate – nicotinamide – water, a solubility diagram was constructed (table 1, fig. 1), consisting of three crystallization branches.

The first branch of crystallization corresponds to the separation of lanthanum hexahydrate nitrate into the solid phase. The solubility of lanthanum nitrate at 25 °C is 58.78%.

Upon reaching the concentration of lanthanum nitrate – 57.10%, nicotinic acid amide – 14.23%, water – 28.67%, a new compound congruently soluble in water (the second crystallization branch) of the composition 1: 2: 2 ( $\text{La}(\text{NO}_3)_3\text{:C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O:H}_2\text{O}$ ). The next branch (the third branch) corresponds to the crystallization of pure nicotinamide.

By the nature of the diagram of the ternary system  $\text{La}(\text{NO}_3)_3\text{-C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O-H}_2\text{O}$  at 25 °C, one can judge that complexation occurs between the reacting components, that is, the formation of one compound corresponding to the gross formula  $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

To determine the pycnometric density of crystals of the obtained compound, the solubility of the complex in organic solvents has been studied.

From the obtained experimental data, it can be seen that the compound under study is soluble in alcohol, acetone, ether and practically insoluble in benzene. Using an indifferent liquid (benzene), the density of solid phases was determined by the pycnometric method ( $d = 1,46 \text{ g/cm}^3$ ).

In order to identify a new compound, to clarify the nature of the chemical bond in the complex, IR absorption spectra of nicotinamide and its coordination compound with lanthanum nitrate in the range of 400-4000  $\text{cm}^{-1}$  were investigated on a Nicolet-IR-1200 spectrometer in the form of tablets with potassium bromide (fig. 2, 3). The values of the characteristic frequencies in the IR absorption spectrum are given in table 2.

In the IR absorption spectrum of the nicotinamide complex of lanthanum nitrate, a shift of the stretching vibration  $\nu(\text{C}=\text{O})$  to the low-frequency region from 1682  $\text{cm}^{-1}$  to 1656  $\text{cm}^{-1}$  is observed, and the stretching vibrations of the displacement ring do not experience. The absorption bands related to stretching vibrations  $\nu(\text{C}-\text{N})$  are shifted towards higher frequencies from 1340  $\text{cm}^{-1}$  to 1384  $\text{cm}^{-1}$ , which indicates an increase in the multiplicity of the C-N bond and a weakening of the C=O bond.

Table 1

Experimental data on solubility in the system  $\text{La}(\text{NO}_3)_3\text{-C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O-H}_2\text{O}$  at 25 °C

№	Liquid phase, in mass %		Solid phase, in mass %		Crystallizing phase
	$\text{La}(\text{NO}_3)_3$	$\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$	$\text{La}(\text{NO}_3)_3$	$\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$	
1	58,78	-	75,05	-	$\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
2	56,41	5,21	69,22	1,81	
3	56,17	8,83	70,01	2,32	
4	57,08	14,22	68,81	5,08	
5	57,10	14,23	77,75	15,85	
6	57,10	14,23	54,45	34,45	$\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
7	50,63	13,01	52,88	31,90	
8	45,11	12,17	50,95	30,93	
9	29,90	13,85	45,32	30,85	
10	24,20	17,49	44,38	33,18	
11	21,85	19,73	45,46	34,92	
12	19,31	23,22	46,72	36,75	
13	18,10	25,11	42,40	35,45	
14	17,02	27,65	40,90	35,91	
15	16,02	30,61	42,38	37,08	
16	14,10	44,98	44,93	39,90	
17	14,09	45,01	47,93	40,95	
18	14,07	45,01	42,01	53,01	
19	14,09	45,01	24,01	66,96	
20	14,08	45,35	4,24	82,91	$\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$
21	11,89	44,43	3,98	81,04	
22	7,93	43,81	2,21	83,95	
23	2,89	44,38	1,02	82,05	
24	-	45,65	-	-	

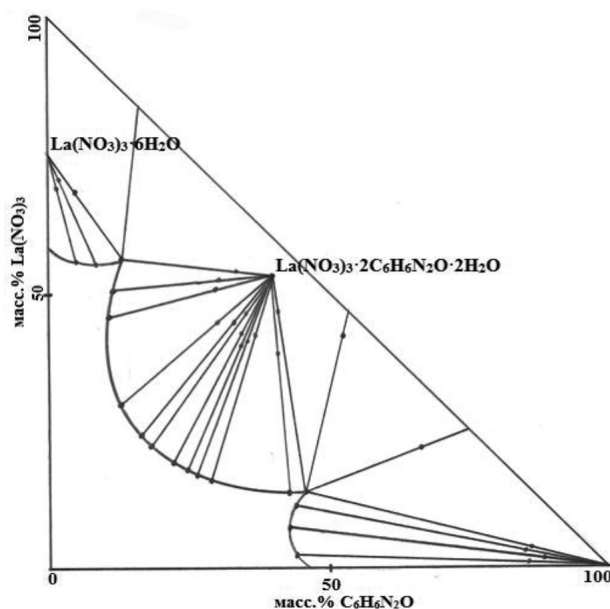
Fig. 1. Solubility isotherm of the  $\text{La}(\text{NO}_3)_3\text{-C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O-H}_2\text{O}$  system at 25 °C

Table 2

Solubility of nicotinamide and a complex compound in organic solvents, wt %

Connections	In alcohol	in acetone	on air	in benzene	d (g/cm <sup>3</sup> )
$\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$	21,43	14,61	1,62	n.p.	1,38 ± 0,04
$\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	14,77	8,12	1,96	n.p.	1,46 ± 0,03

The bands of bending vibrations of the  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)-group are slightly shifted towards low frequencies from 1619 cm<sup>-1</sup> to 1615 cm<sup>-1</sup>, which is explained by the strengthening of the C-N bond. In the 1600-1700 cm<sup>-1</sup> region, the  $\delta$  (H<sub>2</sub>O) bands appear, overlapping with the intense  $\nu$  (CO) and  $\nu$  (NH) bands.

Such changes in the positions of the bands “amide 1” and amide 2 “suggest the coordina-

tion of nicotinic acid amide to lanthanum ions through the oxygen atoms of the carbonyl group.

In the region of stretching vibrations  $\nu$  (N-H), a broad spectrum is observed in the spectrum of the complex.

Band with indistinct maxima at 3349, 3077 cm<sup>-1</sup>, which is associated with overlapping valence bands  $\nu$  (OH) and  $\nu$  (N-H), indicating the hydration of the compound.

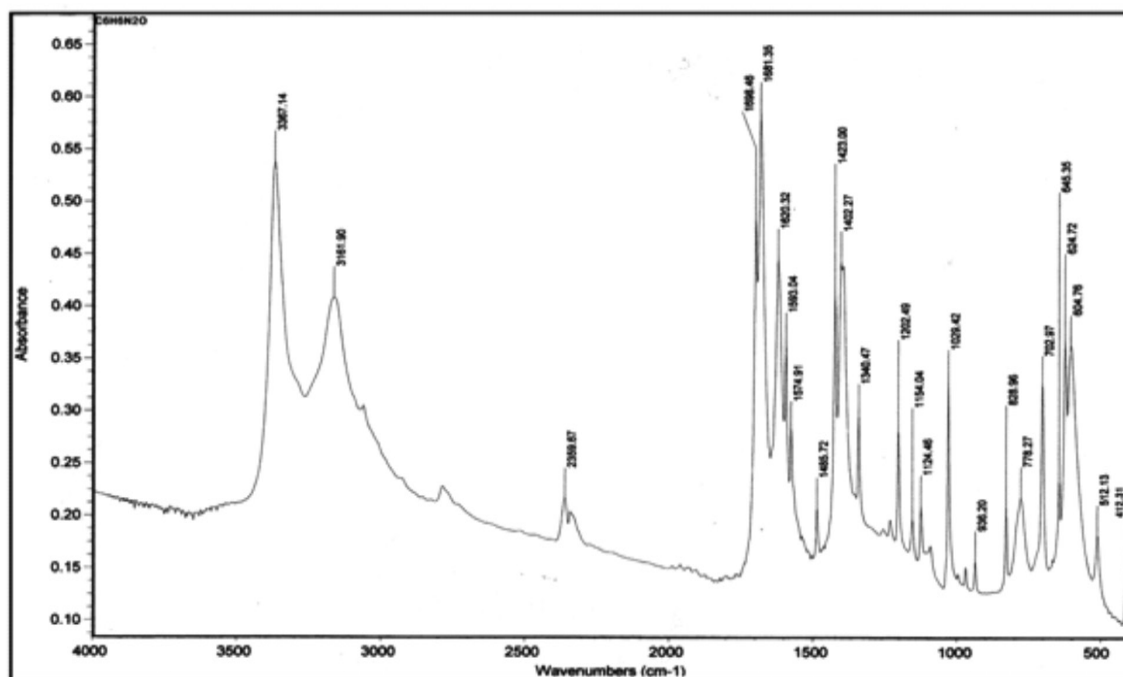


Fig. 2. IR absorption spectrum of nicotinamide

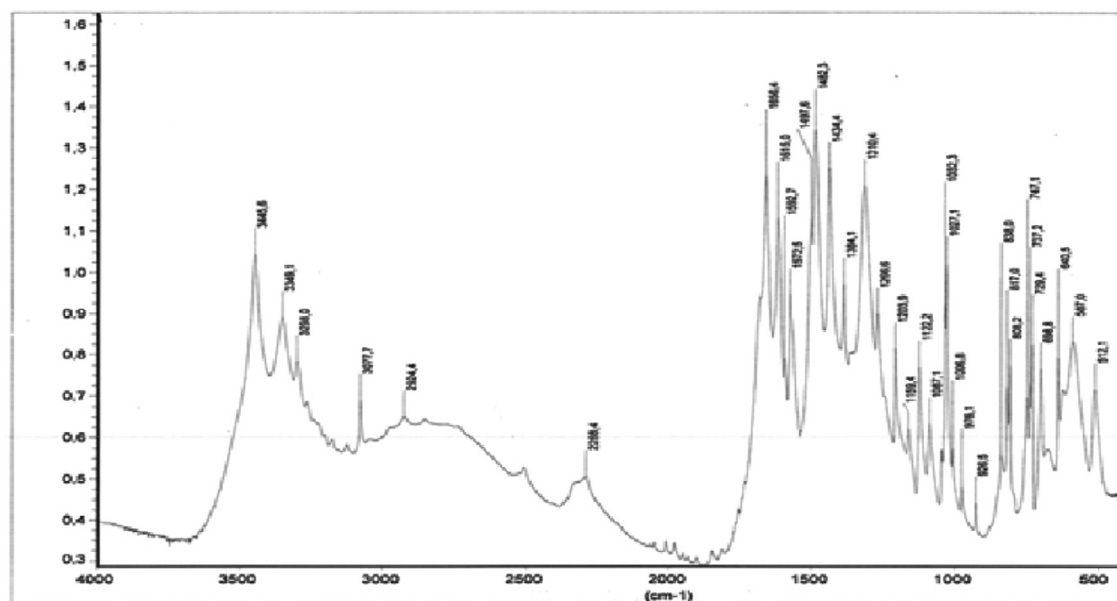


Fig. 3. IR absorption spectrum of the complex  $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Table 3

Experimentally obtained frequencies of stretching and bending vibrations of nicotinic acid amide and the newly obtained compound

Assignment	$C_6H_6N_2O$	$La(NO_3)_3 \cdot 2C_6H_6N_2O \cdot 2H_2O$
$\nu_{as}(NH_2), \nu(OH^-)$	3367	3349
$\nu_s(NH_2)$	3164	3077
$\nu(C=O)$	1682	1656
$\delta(NH_2), \delta(H_2O)$	1619	1615
$\nu$ (pyridine ring)	1593 1574	1593 1572
$\nu$ (pyridine ring), $\delta$ (CCH)	1485	1482
$\nu$ (CN)	1340	1384
$\delta$ (CCH)	1202	1204
$\nu$ (pyridine ring)	1029	1027
$\nu(CC), \delta$ (CCC)	829	838
$\delta$ (CCN), $\delta$ (CO)	703	699

Based on the data obtained, the complex compound of lanthanum with nicotinic acid amide can be assigned the following structure:

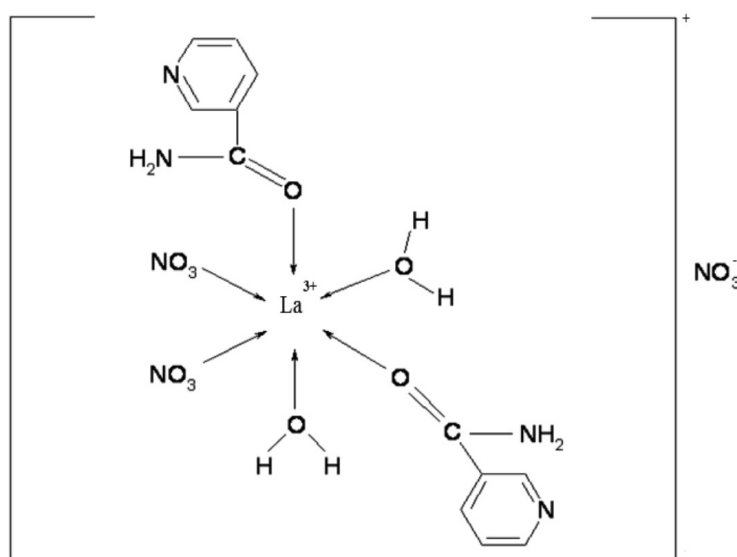


Fig. 4. Scheme of the structure of the complex compound  $La(NO_3)_3 \cdot 2C_6H_6N_2O \cdot 2H_2O$

Thus, the analysis of the IR spectra of nicotinamide and the new complex compound showed that the nicotinamide molecules in this complex act as a monodentate ligand, coordinating through the oxygen atoms of the carbonyl group of nicotinic acid amide.

In order to obtain information about the crystal structure of the obtained complex, an X-ray study of the compound of lanthanum with nicotinic acid amide was carried out on a DRON-3.0 diffractometer (CoK $_{\alpha}$  radi-

ation, with a filter). The results are shown in Fig. 5, 6, tabl. 4, 5.

The X-ray diffraction pattern of the complex contains new lines characteristic of the compound, and the lines of the initial components are absent.

By indicating the main parameters of the diffractogram, we obtained the following unit cell parameters:  $a = 8.805$ ;  $b = 8.980$ ;  $c = 11.279$  and we assume that the crystal lattice of the test sample is assigned to the rhombic system.

Table 4

X-ray analysis of nicotinamide  $C_6H_6N_2O$ 

2 $\theta$	H	$\Theta$	I%	d(A $^\circ$ )	H	k	L	Syngonia
16,80	132	8,40	94	6,1274	0	0	1	Monoclinic a = 7,051 b = 11,338 c = 6,551 $\beta = 110^\circ$
22,72	68	11,36	48,5	4,5443	0	2	1	
25,53	140	12,76	100	4,0527	0	2	1	
27,40	17	13,70	12	3,7794	0	3	0	
28,70	33	14,35	23	3,6116	1	1	1	
29,80	101	14,90	72	3,4811	1	1	1	
31,50	89	15,75	63	3,2976	2	0	0	
34,90	31	17,45	22	2,9849	0	4	0	
37,75	12	18,87	8	2,7676	0	2	2	
39	23	19,50	16	2,6815	0	4	1	
39,85	27	19,92	19	2,6272	0	4	1	
41,55	22	20,77	16	2,5341	2	1	1	
42,93	62	21,46	44	2,4466	2	1	1	
44,95	36	22,47	26	2,3420	1	1	2	
47,70	26,5	23,85	19	2,21372	1	2	2	
55,65	17	27,82	12	2,01796	0	0	3	
59,28	19	29,64	13	1,80994	3	0	1	

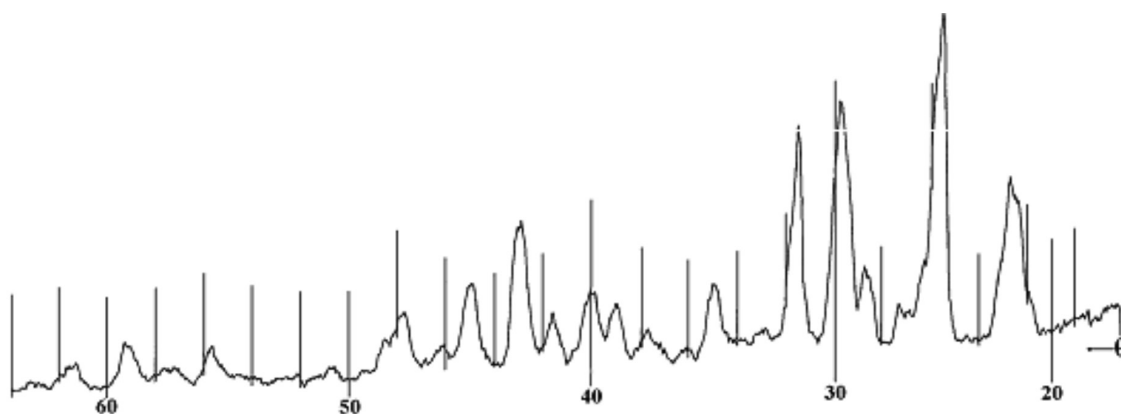
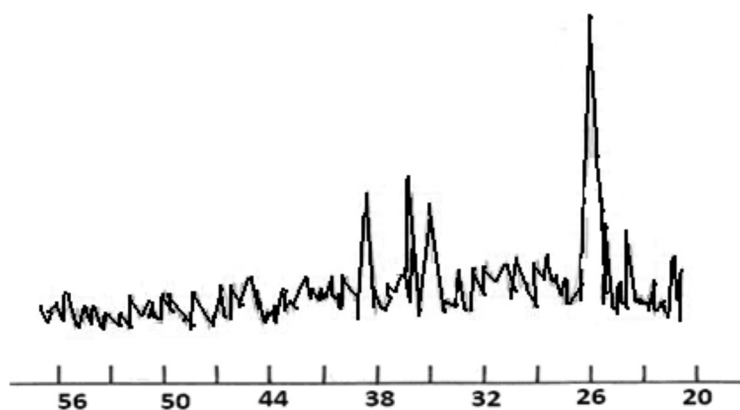
Fig 5. X-ray of nicotinamide  $C_6H_6N_2O$ Fig. 6. X-ray diffraction pattern of a complex compound  $La(NO_3)_3 \cdot 2C_6H_6N_2O \cdot 2H_2O$

Table 5

X-ray analysis  $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 

№	2 $\Theta$	H	$\Theta$	I(%)	D(Å)	h	k	l	Syngonia
1	9,1	41	4,55	100	11,2791	0	0	1	Rhombic a = 8,805 b = 8,980 c = 11,279
2	11,43	34	5,72	82	8,9859	0	1	0	
3	11,66	20	5,83	48	8,8091	1	0	0	
4	14,66	30	7,33	73	7,0141	1	1	1	
5	15,13	36	7,57	87,8	6,7983	0	0	2	
6	16,80	14	8,40	34,14	6,1259	0	2	0	
7	16,96	14	8,48	34,14	6,0698	2	0	0	
8	17,63	9	8,82	21,95	5,8401	2	2	2	
9	18,16	8	9,08	19,50	5,6717	2	3	1	
10	19,91	10	9,96	24,39	5,1779	0	0	3	
11	21,61	11	10,81	26,82	4,7746	3	0	3	
12	22,10	13	11,05	31,70	4,6699	3	0	0	
13	22,41	8	11,21	19,50	4,6063	3	3	3	
14	23,55	7	11,78	17,07	4,3862	3	1	2	
15	23,83	12	11,92	29,26	4,3352	0	0	4	
16	24,16	10	12,08	24,39	4,2762	0	4	0	
17	25,83	8	12,92	19,50	4,0045	4	0	0	
18	26,66	11	13,33	26,82	3,8820	4	4	4	
19	27,16	10	13,58	24,39	3,8118	4	0	4	
20	27,100	23	13,55	56,09	3,8199	4	1	2	
21	29,16	15	14,58	36,58	3,5551	4	3	2	
22	30,100	12	15,05	29,26	3,4469	0	0	5	
23	31,16	12	15,58	29,26	3,3321	5	0	5	
24	31,80	9	15,90	21,95	3,2670	5	0	0	
25	33,25	4	16,63	9,75	3,1283	0	5	0	
26	33,58	5	16,79	12,19	3,0985	5	5	5	
27	33,100	10	16,55	24,39	3,1420	1	2	3	
28	35,83	5	17,92	12,19	2,9096	4	4	4	
29	36,33	7	18,17	17,07	2,8709	5	3	4	
30	37,50	6	18,75	14,63	2,7843	0	0	6	
31	37,83	5	18,92	12,19	2,7610	0	6	0	
32	38,50	6	19,25	14,63	2,7146	6	0	0	
33	39,30	6	19,65	14,63	2,6617	6	1	6	
34	39,60	5	19,80	12,19	2,6421	6	2	3	
35	41,16	6	20,58	14,63	2,5462	6	0	6	

### Conclusions

1. When studying a water-salt system containing nicotinamide and lanthanum nitrate, one complex compound  $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  was obtained.

2. The novelty of the synthesized compound was proved by pycnometry, IR spectroscopy and X-ray analysis.

3. It was found that nicotinamide in a complex with lanthanum nitrate is coordinated monodentately through the oxygen atom of the carbonyl group, and the structure of the complex is proposed.

### References

1. Kiselev Yu.M. Chemistry of coordination compounds / Yu.M. Kiselev, N.A. Dobrynina M.: Academy, 2007. P. 320–323.
2. Kindu M.F. Synthesis and study of the coordination compounds of REE (III) with some nitrogen-containing ligands and salicylic acid: author. dis. ... Cand. chemical sciences: 02.00.01 / M.F. Kindu. Moscow, 2012. 21 p.
3. Osmonova S.S. On the method of coordination of nicotinamide molecules in the complexes of rare earth elements / S.S. Osmonova, K.S. Sulaimankulov, T.B. Baydinov, N.O. Orozbaeva // Science and new technologies. 2013. № 4. P. 131–134.
4. Ivanov, V.M. Application of sodium ethylenediaminetetraacetate in chemical analysis / V.M. Ivanov, T.F. Rudometkina; Moscow. state un-t them. M.V. Lomonosov. Moscow, 2019. P. 19–21.
5. Sauer E.A. Modern analyzers for the determination of nitrogen by the Kjeldahl method / E.A. Sauer // Analytical and control. 2019. T. 23. № 2. P. 168–192.



## FORMATION OF FINANCIAL AND ECONOMIC LITERACY OF ADULTS IN THE PROCESS OF ADDITIONAL EDUCATION

Berezin D.T.

*Yaroslavl State Pedagogical University, Yaroslavl, e-mail: dimitry\_rus\_rub@rambler.ru*

The process of financial and economic education of adults in the process of additional education is analyzed. The study was conducted from 2018 to 2020 and had several stages. At the first stage (October-November 2018), a preliminary analysis of available research and studies on the topic, curricula on economics and finance used to prepare external students was conducted. The practice of financial and economic training of students in non-core specialties was studied. A model and curriculum were developed to form financial and economic competencies. At the second stage (December 2018 – January 2019), a sociological study was conducted to find out how the formation of students' financial and economic skills takes place? What agents and channels of socialization affect to a greater extent the success of economic socialization? At the third stage (January-February 2019), testing was carried out for: the part-time students studying in non-economic specialties at YSPU and Yaroslavl State University (YSU), in order to study the level of their financial literacy; students studying at YSU at the Faculty of Economics (acted as a control group). At the fourth stage (2019), classes were held with the part-time students (YSPU, YSU) using interactive methods. At the fifth stage (January-February 2020), part-time students of non-economic specialties at YSPU and YSU were tested again in order to study the level of their financial literacy. The author conducted a study among part-time students. An assessment was made for the student of Yaroslavl universities for the estimation of their own level of financial knowledge. The need for financial education, the role and necessity of financial education in universities was determined, using expert assessments. It was established that the level of satisfaction with the financial knowledge and skills of students is "satisfactory," which in turn does not correspond to the results of testing conducted among them. It was a training course aimed at improving financial literacy. According to the results of studies, measures are being taken aimed at improving financial and economic literacy among university students.

**Keywords:** financial literacy, economic literacy, universities, students

**The relevance of research.** According to positional experts, many citizens of the country do not possess basic knowledge, skills and abilities in the field of economics and finance, and as a result are not able to provide personal financial stability. Numerous sociological studies demonstrate that the younger generation is not able to rationally manage its income, correctly assess possible financial risks. This in turn leads to the fact that they are increasingly becoming victims of financial fraud. The number of countries that adopt and implement financial literacy programs is growing annually. In particular, in Europe there are more than 180 programs to improve the financial literacy of the population. In Russia, at the end of 2017, the Government of the Russian Federation approved the Strategy for increasing financial literacy in the Russian Federation for 2017-2023. [1]

Based on the above, we decided to conduct a study to analyze the process of formation of financial and economic literacy of students in the period of receiving additional education.

**Level of problem development.** Economic socialization is periodically studied by economists, sociologists, psychologists, pedagogues.

One of the first, the importance of financial education was justified by the American economist and sociologist D. Bernheim.

Foreign researchers continue to pay close attention to this problem and systematically consider the formation of competencies in the field of financial literacy among students.

Our analysis showed that foreign researchers most often evaluate the "financial literacy" from the position of knowledge of basic terms and simple abilities.

Following Russian scientists paid tribute to the study of financial and economic literacy Brovchak S.V., Vospitannik I.V., Zemstov A.A., Osipova T.Y., Silina S.N., Stupin V.Y., Fedorova E.A.

Moreover, unlike foreign scientists, a significant part of Russian researchers evaluates financial literacy, taking into account the ability to assess the financial consequences of decisions.

In the framework of sociological approaches to the problem of developing financial literacy and determining its level, as well as studying economic and financial behavior, the following areas of Russian research can be distinguished: the works of M.S. Shcherbal, D.Kh. Ibragimova, S.A. Shashnov, D.O. Strebkov, N.V. Alikperova, O.E. Kuzina and others. The phenomenon of financial literacy among young people in foreign and Russian practice was considered in the studies of A. Lusardi and O. Mitchell, L. Mandel, E. Kempson and V. Petrotti as well as by M.I. Podbolotova, N.V. Demina, M.E. Paatova, M.S. Daurova and others.

The problem that universities face when increasing financial and economic literacy has been investigated in different ways by Russian and foreign scientists from various perspectives.

An analysis of the experience of previous generations of pedagogues allows us to conclude that pedagogical ideas could not be considered as outdated but are also have the significant value at the present time.

Currently, leading experts in matters related to improving financial and economic literacy are: Zonin N.A., Lukyanova N.Y., Tishchuk M.O., Shimshirt N.D., Shchepkova I.V. [2, 3]

Our analysis showed that some scientists suggest introducing special disciplines for students in the framework of mastering the educational program at a university to increase financial and economic literacy, while others suggest creating the necessary competencies as part of additional education.

From the point of view of pedagogy, the value of additional education was comprehended by Baburkin S. A., Berezin D. T., Bugaychuk T. V., Savitskaya E. V. [4, 5]

The following scientists purposefully pay attention to the formation of financial and economic competencies in adults in institutions of additional education: Koryakovtseva O.A., Kulikov A.Y., Molokanov V.M., Moiseeva D.V. [6, 7]

The most significant aspects related to improving financial and economic literacy are the subject of research of a number of candidate dissertations, defended at the beginning of the 21<sup>st</sup> century. Information and analytical materials regularly issued by the Institute for the Development of Personnel Potential of YSPU, materials of round tables, seminars, conferences represent great importance for elucidating the essential aspects of increasing financial literacy through additional education.

However, despite the important contribution that these works make to the study of our topic, it should be noted that the issue is insufficiently developed at the moment, related to the formation of financial and economic competencies of adult students in the process of additional education, taking into account regional specifics.

The object of the study – the process of financial and economic education of adults in the process of additional education.

The subject of the study – the formation of financial and economic competencies of students as an aspect of the educational activity of an institution of additional education.

The aim of the study – to analyze the process of formation of financial and economic literacy of students in the process of additional education.

The aim of the study led to the need to work out the following tasks:

1) to analyze the level of financial and economic literacy of correspondence students;

2) to identify the components of professional education for part-time students, which can be considered as one of the groups of factors affecting the increase in financial and economic literacy.

3) to formulate recommendations for improving financial and economic literacy.

The main hypothesis: the formation of financial and economic competencies of adult students will be effective if:

– the modern educational programs will respond to a dynamically developing society in which more and more attention is paid to financial aspects;

– the development of financial literacy curricula will be built taking into account the specifics of various population groups;

– the forms of work with students within the framework of additional education should be the following: lectures of a problematic and generalizing type, seminars, practical classes of an analytical and project nature, business games, case technologies, analysis of practical situations, project workshops, master classes, individual and group consultations, independent work, defending the final projects;

– the model that integrates the content, guidelines and pedagogical conditions for the formation of financial and economic competencies, will be developed;

– the formation of a particular financial and economic competence will be determined through the ability of students to assess the financial consequences of decisions made, rather than having an understanding of the basic terms and the simplest skills in this area;

– the content of the course in economics and finance will be developed, focused on the formation of the necessary financial and economic competencies.

#### **Empirical base of research**

The study was conducted from 2018 to 2020 and had several stages.

At the first stage (October-November 2018), a preliminary analysis of available research and studies on the topic, curricula on economics and finance used to prepare external students was conducted. The practice of financial and economic training of students in non-core specialties was studied. A model and curriculum were developed to form financial and economic competencies.

At the second stage (December 2018 – January 2019), a sociological study was conducted to find out how the formation of students'

financial and economic skills takes place? What agents and channels of socialization affect to a greater extent the success of economic socialization?

At the third stage (January-February 2019), testing was carried out for:

- the part-time students studying in non-economic specialties at YSPU and Yaroslavl State University (YSU), in order to study the level of their financial literacy;

- students studying at YSU at the Faculty of Economics (acted as a control group).

At the fourth stage (2019), classes were held with the part-time students (YSPU, YSU) using interactive methods.

At the fifth stage (January-February 2020), part-time students of non-economic specialties at YSPU and YSU were tested again in order to study the level of their financial literacy.

During the second test, it was found that part-time students from the experimental group improved financial and economic literacy.

In addition, a number of biographical interviews of students  $n = 10$  were organized and conducted.

A series of in-depth interviews of teachers was held  $n = 20$ .

A series of in-depth interviews with positional experts was done (teachers, scholars dealing with problems related to financial literacy),  $n = 10$ .

Also, a secondary analysis was carried out on the basis of data and publications of the results of studies carried out by the Institute of Sociology of the Federal Scientific and Technical Center of RAS (Moscow).

#### Methodological basis of the research

Theoretical and methodological basis of the study were:

- general theory of activity (K.A. Abulkhanova-Slavskaya, A.A. Bodalev, V.V. Davydov, A.N. Leontyev, etc.);

- theory of personality development as a process of formation of an individual's social quality as a result of his socialization and upbringing (B.G. Ananyev, P.P. Blonsky, L.I. Bozhovich, L.S. Vygotsky, etc.);

- practice-oriented and personality-oriented approaches in education (V.V. Kraevsky, M.E. Kuznetsov, M.N. Skatkin, V.V. Serikov, I.S. Yakimanskaya, etc.);

- theory of a systematic approach to a developing personality, exploring the relationship between social systems and the integral qualities of an individual (B.A. Vyatkin, C.B. Merlin, D.I. Feldstein and others);

As well as scientific works of Grudzev M.V., Dosse T.G., Koryakovtseva O.A., Talanov S.L., Tarkhanova I. Y. [8, 9]

#### Results of the research

We purposefully and systematically conduct sociological surveys among university students in the Yaroslavl region. As a rule, students rate their financial and economic literacy higher than they actually have.

To determine the level of knowledge, skills, abilities of correspondence students studying in non-economic specialties, we conducted testing (January-February 2019).

We have developed a test for testing, which includes the following sections of the economy:

- Economics as a science;
- Microeconomics;
- Macroeconomics.

First, we identified the level of financial literacy on theoretical issues.

It was found that 7% of boys and 19% of girls know the subject and functions of the economy. The situation is even worse for part-time students with knowledge of economic research methods. So, only 5% of boys and 6% of girls know the methods of economic research. It is gratifying that the tested showed good knowledge of the main economic indicators.

It should be noted that students have a satisfactory understanding of the origin and development of economic science. The respondents know the work of A. Smith especially well.

When answering open questions about modern economic theories, it turned out that students did not know them. We believe that modern person is obliged to have an idea of such theories as: neoliberalism, monetarism, Keynesianism.

When answering questions about economic needs and benefits, the testers showed satisfactory knowledge.

The best tested subjects were: "Production and factors of production". So, 87% of boys and 89% of girls know production factors and factor incomes. Obviously, the previously acquired knowledge affects the preparation for entering a university. Since in order to pass the exam in social studies (the test consists of 66% of economic issues), you need to know the economy.

Knowledge on the topics: "Production Opportunities" and "The Problem of Choice and Economic Systems" is defined as slightly worse.

The testees showed that they know the material on the following topics: "Economic agents", "Property as an appropriation relation", "Property as a bunch of private powers".

It is surprising that students know some topics satisfactorily, and some have mastered "good", while others do not know absolutely. That certainly says about the quality of their training in the disciplines of the economic cycle.

Students showed excellent knowledge in the section "Money: essence, functions and types." So, 89% of boys and 93% of girls were able to give the correct answers to the questions in this section.

And again, we see that on some topics most students have fragmentary knowledge. So only 27% of boys and 34% of girls know all the characteristic features of a market economy. Only 17% of boys and 9% of girls answered the questions correctly in the section "Product and money circulation".

Even such a simple topic as "Markets. Signs and types of markets" caused great difficulties for the tested. But after all, students still being students of a secondary school should have mastered this topic.

Only 21% of boys and 32% of girls know the signs of the market.

The most difficult questions were given to students in the test related to the basic theories of consumer behavior. None of the students know the quantitative (cardinalistic) theory of consumer behavior and the ordinal (ordinal) theory of consumer behavior.

And again, when checking the test, we could observe that students mastered different topics in completely different ways. So, when testing knowledge on the topics "The Law of Demand", "Non-Price Demand Factors", "Elasticity of Demand", "Supply: Concept, Factors, Elasticity", we again saw good knowledge among students. Obviously, the study of these topics in the framework of social science from grades 9 to 11 gives their results.

Students showed satisfactory knowledge on the topics "Formation of a market price", "Disturbances of a market equilibrium", "Market equilibrium and production efficiency".

75% of boys and 63% of girls mastered the topic "Competition: the essence, functions and methods". Slightly worse mastered are the topics, such as "The essence, origin and types of monopolies" and "Market of imperfect competition".

Good knowledge was demonstrated on the topic "Economic consequences of monopolization of the market" and "The state against monopolies".

Weak knowledge was found among test takers on topics such as "Firm: essence and main characteristics", "Form of incorporation of a firm", "Association of firms".

Difficulties arose in mastering the basic theory of production. So, only 14% of boys and 18% of girls know the production function. 24% of boys and 29% of girls know production volume indicators.

Unfortunately, we observed the same picture when the students answered questions from the following sections: "Production costs: economic and accounting", "Production costs in the short term", "Production costs in the long term".

Students experienced great difficulties in mastering the topic "Conditions for maximizing profits". So, only 15% of boys and 8% of girls know the income of the company, 9% of boys and 7% of girls know about production volumes that maximize profits, 11% of boys and 6% of girls know the volume and supply of a single company, and market supply.

As rightly noted by sociologists S. L. Talanov, M. Zaitseva, "most educational institutions not only do not provide the necessary financial and economic knowledge, but also do not prepare for entrepreneurial activity". [10]

Once again, we have the opportunity to state that there are topics on which students do not have any difficulties at all. For example, 92% of boys and 94% of girls know perfectly the earning factor: wages. We can conclude that studying from grades 9 to 11 in the framework of social science such as "The labor market and labor supply", "Demand for labor", "Wages in conditions of perfect and imperfect competition" give the result. After the announcement of the test results, we talked with students, and they confirmed our conclusions. Here we give the most typical answers of students.

Ulyana, age: 22.

*"At school, we were taught social studies and a number of topics I learned well back then. In addition, I had a tutor in social studies while I was studying from grades 10 to 11, because I wanted to enter the Faculty of Economics".*

Egor, age: 24.

*"I was very lucky, I had an excellent teacher in social studies and history at school. Studying history was easier for me than social science. I met many topics from social science when studying a number of disciplines at a university, for example, in political science, sociology, law".*

Ekaterina, age: 22.

*"I did not like to go to school really. The teachers were kind of evil. Taught in an ugly way. There was a normal teacher, the one teaching Labor. In social studies, we were given tests. They said that they were ordered to*

*train us for tests in social studies. And if we want to learn something, then we need to hire tutors. For this reason, I still do not know much about social studies”.*

Very poor knowledge was shown especially by girls on such topics as “Exchange, transfer of property rights and transaction costs, “Market and uncertainty”, “External effects and public goods”, “Market distribution and social justice”.

Only 53% of boys and 13% of girls have mastered the topic “National economy as an object of macroeconomic analysis”. A little better knowledge was shown on the topic “National production output”. So, 57% of boys and 16% of girls were able to answer all questions on this topic without errors.

35% of boys and 28% of girls know aggregate demand and aggregate supply.

Students showed very poor knowledge on the topic “Consumption, Savings and Investments”, only 11% of boys and 6% of girls were able to correctly answer the questions of the topic.

Further, we can state that all questions related to macroeconomics are very difficult for students. So, none of the students knows the conditions of macroeconomic equilibrium and changes in macroeconomic equilibrium.

Students also showed weak ideas on the topics “Money in circulation”, “Demand for money”, “Money supply”, “Money market”.

Students have fragmentary views on the subject of “Macroeconomic instability”.

It is gratifying that the tested students nevertheless have certain knowledge. So, 52% of boys and 37% of girls showed satisfactory knowledge on the topic “State in a market economy”.

Gender imbalance was identified. So, 55% of boys and only 5% of girls have mastered the topics “The country’s budget system”, “Budget revenues and expenses”, “Theory of taxation”, “Tax system”, “Budget deficit and public debt”.

47% of boys and 7% of girls managed to show satisfactory knowledge on the topics “The mechanism of fiscal policy” and “Types and effectiveness of fiscal policy”.

Of particular concern is the very poor knowledge on the topics “Credit: essence, functions and types” and “Commercial banks and the central bank of the country”. Only 7% of boys and 5% of girls were able to correctly answer all questions from these topics

Only 11% of boys and 9% of girls showed satisfactory knowledge on the topic “Monetary state policy”.

It was very difficult for students to answer the questions related to economic growth and the content of the economic cycle.

57% of boys and 32% of girls mastered the topic of “Privatization”.

After the obtained test results, we compared them with an assessment of the students themselves of their level of knowledge using the Pearson statistical test in Microsoft Excel. It turned out that not every student objectively evaluates himself and his knowledge of financial knowledge and skills. The difference was quite significant. Someone is inclined to underestimate their assessment, someone, on the contrary, to overestimate. In this case, it can be stated that students of Yaroslavl universities (Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky, Yaroslavl State University named after P.G. Demidov, Yaroslavl State Technical University) in the general cannot always objectively assess their financial knowledge.

In addition, according to the test results, it can be concluded that the formation of economic and financial competencies is not ensured through the assimilation by students of knowledge, skills in the development of disciplines of the economic cycle.

In addition to testing, we conducted a sociological study, in which we analyzed the level of financial literacy.

Next, we present the most important data for our study.

As part of the study, we inquired about the views of part-time students regarding the need to introduce financial literacy teaching at a university. In their opinion, this course could be implemented and also demanded among students as a separate discipline (33%), within the framework of an existing economic discipline (25%), as an optional lesson (24%). 18% believe that teaching financial and economic literacy is not necessary at a university.

The most popular topics for students were financial planning and budget, credits, risks and financial security, consumer protection of financial services (Table 1).

In our opinion, if there is still an urgent need for conducting the subject, discipline in the curriculum of higher educational institutions, it is worth paying attention to the students’ interest in the topics of this discipline. Based on this, it will be possible to build a competent distribution of time, reflecting the most complete content of the issue on each topic. As part of the questionnaire, students had the opportunity to explain their answers; for this purpose, open questions were provided in the questionnaire.

So, 56% of boys and 73% of girls indicated that the university does not teach what is really necessary in life (to be able to properly manage expenses, conduct financial planning, etc.). 34% of boys and 52% of girls noted that theorists, as a rule, give lectures at a university, rather than practitioners. 25% of boys and 26% of girls would like to invite the heads of leading banks (branches) of the country to universities. Another part of the students who took part in the study was not so categorical. In particular, we would like to see in the lectures not only representatives of the banks. Thus, more than half of the respondents believe that, according to the opinion and preferences of the students themselves, people could be teachers in the financial literacy program in the context of the following specializations: independent financial consultants, teachers of higher educational institutions of an economic and financial profile, specialists of state organizations who know how the data work markets (Table 2).

We believe that the popularity of independent financial advisers among students is justifi-

fied by the fact that this specialization of people involved in such services has recently become known thanks to widespread advertising both on social networks and on popular video hosting sites. Financial advisers explain basic financial theories, ways of investing, investment tools, etc. in an accessible, simple language.

When answering an open question about the knowledge of any tools for budget planning and money savings, students named the following: deposit in a bank, bank account, investment, vouchers, rational distribution of funds, accounting for available income and expenses, creating a financial goal using bank applications bonds.

We, as researchers, were interested in whether the guys were greeted by information about financial services that they could not figure out. As a result, it was found that 45% were not able to figure out the services offered by advertising; 30% of students saw such information but did not show interest in it; 25% were able to figure out such financial information, no questions arose.

**Table 1**

Answers to the question: "What topics would you like to study to improve financial literacy?"\*  
(in %, of the number of respondents)

№	Topic	(%)
1.	Financial planning and budget	60 %
2.	Credits	48 %
3.	Risks and financial security	42 %
4.	Protection of the rights of consumers of financial services	40 %
5.	Investments	34 %
6.	Expenses and income	32 %
7.	Insurance	23 %
8.	Personal savings	17 %
9.	General knowledge of economics and the basics of financial arithmetic	11 %

\* The total percentage in the vertical might be more than 100, because respondents could indicate several answers.

**Table 2**

Answers to the question: "Who do you think should be invited to universities to conduct classes to improve financial literacy?"\*  
(in %, of the number of respondents)

№	Possible options	(%)
1.	Independent Financial Advisor	52 %
2.	Lecturer at a higher education institution in economics and finance	33 %
3.	A specialist from a government organization who knows how to operate these markets	32 %
4.	Bank representative	14 %
5.	Specialists of management companies of mutual investment funds	12 %
6.	Representative of pension funds or insurance companies	8 %
7.	Representative of non-governmental organizations or public organizations	7 %

\* The total percentage in the vertical might be more than 100, because respondents could indicate several answers.

As part of the study, a series of in-depth interviews were conducted with positional experts,  $n = 10$ .

Below we will give the opinion of a number of positional experts.

#### **Expert 1**

*“Unfortunately, in modern conditions, many universities are not able to attract highly qualified personnel to teach economic and financial disciplines before financing the education system. In the Russian Federation, online financial literacy tests/exams are systematically conducted. Everyone can test their knowledge. The results of the All-Russian online financial literacy tests demonstrate a very low knowledge among a significant part of young people. I believe that it is necessary to introduce special courses within which to form the necessary competencies in the field of economics and finance”.*

#### **Expert 2**

*“It is necessary to develop a special course in which it is necessary to consider such important topics for any modern person as monetary policy, financial monitoring and currency control, investment and banking, taxation, insurance, and the pension system. In addition, as part of the new course, to consider typical examples of financial fraud. This course is required to be taught to all students regardless of the form and direction of study”.*

#### **Expert 3**

*“Many citizens of the country do not possess basic knowledge, skills and abilities in the field of economics and finance, as a result they are not able to provide personal financial stability. Many young people are not able to rationally manage their incomes, correctly assess possible financial risks. This in turn leads to the fact that they are increasingly becoming victims of financial fraud. It must be understood that this is not only a problem in Russia. Many countries are faced with the fact that their citizens are financially illiterate. Foreign experience shows that this problem must be addressed in a comprehensive manner. In other words, we need to increase not only the literacy of the younger generation, but also their teachers. Many teachers have a PhD in economics, but do not have a basic education in economics and finance. A lot of examples can be given when students complain that the candidate of economic sciences cannot explain what depreciation is. All this shows us systemic problems in higher education.”*

#### **Expert 4**

*“Improving the financial and economic literacy of students of non-economic special-*

*ties, especially those who are studying part-time, should be built in the logic of the activity approach through solving cases, situational tasks, business and role-playing games, group projects, dialogue interaction, optimally combining lecture and practical classes”.*

We see that positional experts believe that it is urgent to increase the effectiveness of ongoing programs to improve financial and economic literacy in the country.

As part of the study, we conducted a series of in-depth interviews with teachers  $n = 20$ .

Below, we give some statements of the university teachers.

Professor, age: 90.

*“The USSR had a very high-quality education system. Everyone envied our system. Now in lectures more and more foreign authors are cited, and in our time the works of K. Marx and F. Engels were cited. It is necessary to take into account the work of these great thinkers, and we focus on Western experience. This is not entirely correct. Previously, the “Knowledge Society” solved problems, systematically lecturers traveled around the country with the lectures. It is necessary to set the task for the regional branches of the “Knowledge society” so that through their resources they are engaged in improving financial and economic literacy”.*

Assoc. Professor, age: 44.

*“Students every year are kind of “weaker”, they do not want anything. I know several languages, I teach in English, I have three higher educations. I come to the lectures and see that almost nobody needs anything, they are sitting in their iPhones. To increase financial literacy, it is necessary to introduce a special course, what is being taught in the framework of the economy does not provide what is necessary in everyday practice for a modern person”.*

We see completely opposite opinions. This is not surprising, since for these teachers primary socialization proceeded in different historical eras. Teachers are united by the fact that there is a problem with financial and economic literacy and it must be urgently addressed.

### **Conclusion**

In Russia, as well as in most countries of the world, the programs to increase financial literacy are systematically developed and implemented, but we still cannot say that we managed to solve the problem. According to the test results, we see that a significant part of the students do not have the knowledge necessary in everyday life.

In addition, the study conducted by us showed that students are interested in having a course focused on improving financial literacy in the institution.

We believe that to increase financial and economic literacy it is necessary:

– to systematically organize the advanced training of teachers in the field of financial and economic literacy of students;

– to develop a course within which it is envisaged to study topics such as financial planning and the budget, credits, risks and financial security, as well as protecting the rights of consumers of financial services. This course must be read, primarily in the framework of continuing education;

– to recommend to teachers the following forms of work with students in the framework of additional education: lectures of a problematic and generalizing type, seminars, practical classes of an analytical and project nature, business games, case technologies, analysis of practical situations, project workshops, master classes, individual and group consultations, independent work, defending the final projects.

#### References

1. Strategy for improving financial literacy in the Russian Federation for 2017-2023. Order of the Government of the Russian Federation of September 25, 2017. No. 2039-p.
2. Baburkin S.A. The right for education: some difficulties in implementation. In the *Выпущые*: Actual issues of ensuring the rights and freedoms of man and citizen: a regional dimension Materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference. 2017. Pp. 63-69
3. Berezin D.T. Conducting seminars on the technology of collective mutual learning and mutual control with elements of a point-rating system. In the *Digest: Actual problems of the psychology of education*. Edited by N.V. Nizhegorodtseva. 2017. Pp. 10-15.
4. Molokanov V.M. Methodical tools for forecasting financial statements (on the example of studying the discipline "Financial Management" by students of economic universities) // *Scientific Herald of the Volgograd Academy of Public Administration*. Series: Economics. 2011. No. 2 (6). Pp. 97-101.
5. Moiseeva D.V., Dulina N.V. Monitoring the level of financial literacy and financial behavior of the population: analysis of Russian experience. In the collection: *Russia and the World: Global Challenges and Strategies of Sociocultural Modernization*, Materials of the International Scientific and Practical Conference. Federal Research Sociological Center of the Russian Academy of Sciences. 2017. Pp. 502-510
6. Shimshir N.D., Kopilevich V.V. Theoretical foundations and problems of implementing programs to improve the financial literacy of students in universities in modern conditions // *Global and Regional Research*. 2019. Vol. 1. No. 4. Pp. 186-194.
7. Schepkova I.V., Tishchuk M.O., Lukyanova N.Y., Zonin N.A. An innovative approach to improving the financial literacy of students of non-economic specialties of universities // *Herald of Baltic Federal University named after I. Kant*. Series: Philology, pedagogy, psychology. 2020. No. 1. Pp. 107-118.
8. Koryakovtseva O.A., Tarkhanova I.Y. Continuing education as a means of socialization of an adult // *Vyatka State Humanitarian University Herald*. 2015. No. 8. Pp. 132-135.
9. Lymarev A.V. IV All-Russian Sociological Congress "Sociology in the System of Scientific Management of Society" // *Yaroslavl Pedagogical Herald*. 2012. V. 1. No. 1. P. 342.
10. Talanov S., Kiseleva T., Berezin D., Zaytseva M. Psychological Background of General Financial Literacy. In the book *XVI European Congress of Psychology*. 2019. P. 14.



## IMPACT OF COVID-19 ON THE UNEMPLOYMENT RATE IN RUSSIA

<sup>1</sup>Makhina E.S., <sup>2</sup>Talynev V.E.

<sup>1</sup>Higher School of Economics, Saint Petersburg;

<sup>2</sup>Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Voronezh, e-mail: v.talynyov@yandex.ru

The article presents the results of a study of the dynamics of the economic component of the development of the state and the presence of the unemployment rate in the conditions of the coronavirus pandemic. The methodological basis for the article was the analysis of regulatory documents regulating the activities of employment services and management bodies. The empirical basis of the study was made up of legislative and regulatory acts, including regional ones, as well as statistical data on the Russian Federation and the Voronezh Region. Four types of unemployment, the prerequisites for their emergence and trends of their development are considered, their classification is presented, as well as the process of correlation of the unemployment rate in Russia and changes in the incidence of Covid-19 in 2020-2021. The main indicators and data on the economic classification of Russian citizens and the prerequisites for the emergence of the category of citizens belonging to the unemployed are presented and analyzed. The article provides data on the number of unemployed, as well as analyzes the ratio of unemployed at the place of residence at the level of "village" – "city", as well as: youth – adults. In the course of analyzing the results of the study, the authors draw a disappointing conclusion that the dynamics of the growth of the unemployment rate in the pandemic has recently shown a significant increase.

**Keywords:** COVID-19, unemployment, labor market, unemployment rate, Impact of Covid on unemployment, employment

### Introduction and relevance

Unemployment is one of the most common factors that negatively affect people's lives according to many criteria: financial income, living standards, satisfaction with living conditions, life expectancy, and others. Analysis of the reasons that increase or, conversely, lower the unemployment rate is of constant interest to government authorities and non-profit organizations, which aim is to reduce this level.

One of the main factors affecting the unemployment rate in recent years has been the pandemic of Covid-19. Intuitively, this dependence seems to be important, which is why it became the object of research in this article.

Based on the relevance of this topic, the research question can be formulated as follows: What is the value of Covid-19 on the unemployment rate in Russia and what consequences did the pandemic lead to?

The main hypothesis that we will try to prove will be: "Is it true that in the last 2 years the incidence of Covid-19 has the greatest impact on the unemployment rate in Russia in the context of other underlying factors?"

First, it is necessary to define the understanding of the category of "unemployment". Let us set that unemployment is a socio-economic phenomenon characteristic of all modern states without exception, in which part of the country's population cannot find a job. The unemployment rate in the country is determined by the percentage ratio of the number of citizens not employed in labor activities that generate income (unemployed) to the total number of the economically active population in the period under review. Depending on the reasons for the occurrence, economists distin-

guish the following types of unemployment: frictional, structural, cyclical, seasonal.

Each of the four types of unemployment has its own background and trends.

Unemployment can take the following four forms:

Open unemployment – means the official dismissal (firing) of an employee, a complete loss of work and income.

Hidden unemployment means that the employee fulfills his official duties, the first – in accordance with the contract (agreement) with the employer for part-time or part-time work, the second, without registration (salary that is paid under the table) because cannot find another full-time job.

Fluent unemployment. It is associated with periodic fluctuations in the number of employed labor force available in the labor market.

Long-term unemployment is unemployment in long run that alternates with short periods of temporary work.

But, in our study, we will look at the impact of Covid-19 on the trends in the unemployment process in our country as a whole and analyze the impact of the pandemic on the overall trend of rising / falling unemployment.

### Theoretical expectations

The theoretical and methodological approaches to the study of the problem of unemployment in a pandemic are based on fundamental general scientific theories, considering a systematic approach to the study of the problems of employment, unemployment and the labor market in general. The methodology of our research is based on the implementation of the most important process of development and formation of civil society, where employment is

the most important criterion for the protection of an individual, providing him with maximum social optimism. Also, the methodological basis for the work was the analysis of regulatory documents governing the activities of employment services in the Russian Federation, specifically, the Ministry of Labor of the Russian Federation, as well as documents of state statistics.

The empirical basis of the study was made up of legislative and regulatory acts, including regional, statistical data on the Russian Federation and the Voronezh region, as well as information provided in the works of Russian and foreign researchers, materials from periodicals.

Immediately after the collapse of the Soviet Union, a document was adopted, the existence of which during the Soviet period was difficult to imagine. The Law of the Russian Federation of 9.04.1991 N 1032-1 "On employment of the population in the Russian Federation" was adopted, where in Art. 3. "The procedure and conditions for recognizing citizens as unemployed" is spelled out: 1. Unemployed are able-bodied citizens who do not have work and earnings, are registered with the employment service in order to find a suitable job, are looking for a job and are ready to start it [1]. In terms of economic activity, the population is divided into several groups, based on common characteristics, for example, by sex or age [2]. We add that not all non-working residents are considered unemployed, namely:

- not appropriate for working age (children, pensioners);
- people with physical disabilities (disabled);
- staying in places of deprivation of liberty.

All other people are included in the labor force. They either actually work (able-bodied

population), or they can do it, but they do not want for some reason (they are not ready to start work or do not at all strive for this, for example, because of an inheritance sufficient for life).

Economically active citizens (labor force) do not fully consist of employed people, even in the ideal conditions of Russian reality. This is because, in any case, there is a category of unemployed.

In modern Russian practice, it is customary to refer to unemployed citizens:

– men aged 16 to 65 and women aged 16-62;

– citizens registered in employment centers to search for vacancies.

– dismissed citizens who are systematically looking for work;

– citizens who are ready to start working (but temporarily not working for formal reasons: paperwork, moving to a new place of residence, changing positions, transferring to another post, etc.).

These citizens must apply and register with the employment center. Thus, statistics show that, at best, only 45-62% of the total population of the country are employed. According to the approaches of the International Labor Organization (ILO), the unemployed are persons at the age established for measuring the economic activity of the population (15 years and older, from January 2017, until this period 15-72), who in the period under review simultaneously satisfy the criteria:

- do not have a job (profitable occupation);
- are looking for work in the four weeks preceding the survey week, using any means;
- ready to start work during the surveyed week.

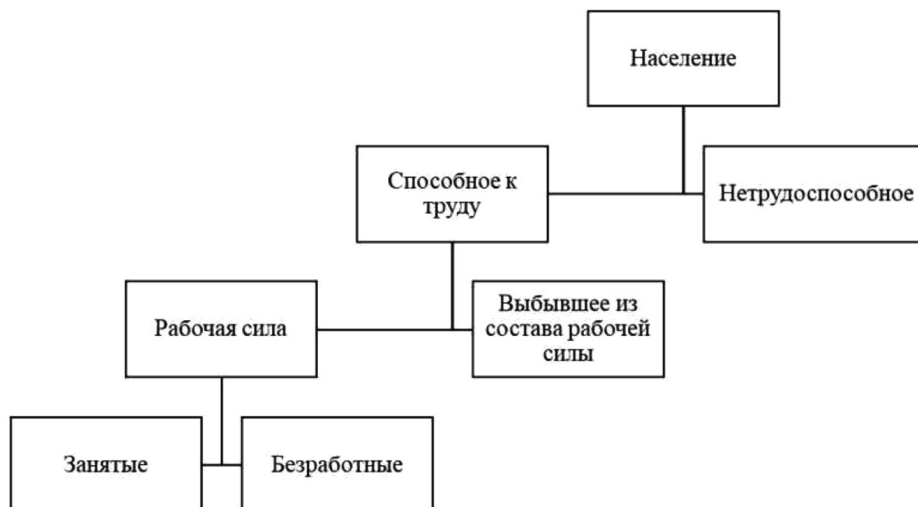


Fig. 1. Economic classification of citizens of the Russian Federation

### Analysis of some indicators of the unemployment rate for 2019-2021

The unemployment rate in Russia is currently quite high and raises serious concerns. In the first year of the pandemic and the introduction of related isolation measures, over 835 thousand Russians lost their jobs, and this is considering the constant drop in the birth rate. At this rate, the unemployment rate can reach a critical value [3].

It is necessary to highlight the features of the functioning of unemployment in Russia:

– The unemployment rate among rural residents is higher than the unemployment rate among urban residents. In January 2020, 6.5 % of rural residents versus 4.1 % of urban residents.

– The unemployment rate among young people is higher than among the older population.

– not all unemployed are registered with the employment service. For example, on the eve of the pandemic, in January 2020, 700 thousand people were registered as unemployed in the employment service (according to the Federal Service for Labor and Employment – Rosstrud), and 3.5 million people were unemployed according to the ILO methodology [3,4].

The number of unemployed in Russia in 2020, according to preliminary data, amounted to about 4.321 million people. These figures are 24.7% higher than in 2019. The total share of unemployed among the working-age population in 2020 was 5.9%. It is becoming obvious that due to the 2020 crisis, the number of unemployed has increased by almost 1.2 times, which can be associated with the outbreak [5] and an increase in the incidence of the population from Covid-19 (fig. 2 and 3).

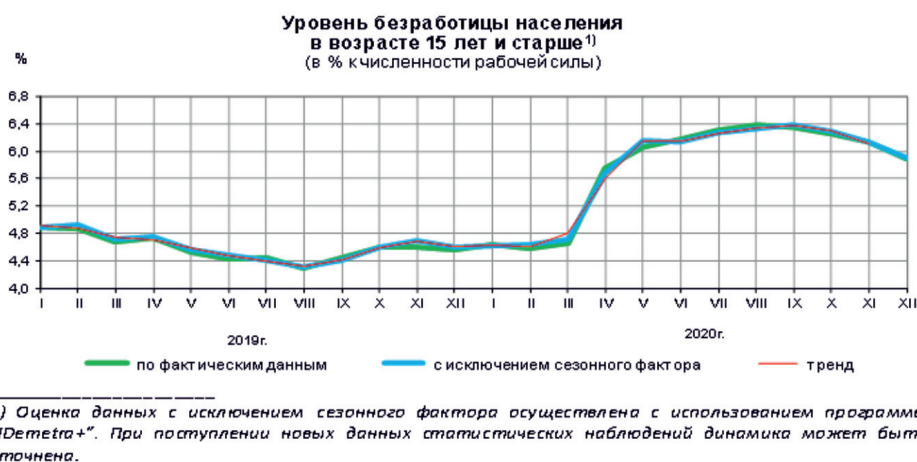


Fig. 2. Level of unemployed people of 15 years and older



Fig. 3. Recorded cases of COVID-19

The above graph clearly shows that by April 2020, the situation with the coronavirus in Russia had become critical [5]. The number of unemployed in May 2020 rose to 6.1% of the total labor force, the highest value since 2012. In general, since the beginning of the pandemic, more than 1 million citizens have been unemployed. In annual terms (in relation to May 2019), the growth in unemployment was about 32.7%, compared to April – 5.3% [3, 5].

In 2021, the unemployment rate in Russia reached 5.9%. According to statistics, at the end of 2020, the working-age population of the Russian Federation amounted to 80.6 million people, 75.6 million of whom are economically employed, that is, they are officially employed. The rest of the population (about 4.32 million people) is classified as “unemployed” [5]. Unfortunately, the statistical analysis of the dynamics of this process throughout the entire pandemic period shows a steady increase, which, of course, cannot but be alarming.

The pandemic led to the temporary as well as permanent closure of many enterprises that provide the Russian economy with vacancies, which was a strong shock to the labor market. Almost half of the employed were exposed to the risks of layoffs and forced vacations. About 35 million people were at risk.

During the pandemic, the number of unemployed in Russia increased and amounted to 4.8 million people – 6.4% of the economically active population of the country. According to official data from the Ministry of Labor, unemployment rose by 1.7% compared to the level before the outbreak of the coronavirus. Hidden unemployment can reach a record 12%, analysts from the audit and consulting bureau Fin-Expertiza calculated.

### Result analysis

In modern conditions, the correlation between the pandemic crisis and the huge growth rates of unemployment in Russia is becoming obvious. The labor market seeks to adapt to the current situation by introducing a shorter working day, reducing wages, as well as transferring the maximum number of employees to the so-called “remote work” – working online. The alarming picture looks like this. Because of the quarantine measures, many were transferred to this form of work – remote work, while the salary was cut to the level of the minimum wage – 12 thousand rubles. However, from time to time, this only worsens the situation, because the percentage of people, especially elderly people, who confidently use a PC, are ready and can work online is by no

means large. We add that in the higher education system, not all teachers were ready for distance learning. The level of compensation for deficiencies in the system of advanced training, re-profiling of the teaching staff through webinars, videoconferences, etc. leaves much to be desired. And the software of higher education organizations, to put it mildly, does not quite meet modern requirements for the training of high-level specialists.

It is quite clear that the measures taken by employers are not enough to effectively tackle the pandemic crisis. Considering inflation, the general level of wages decreased so much for the first time since 2016 [6].

So, there is an urgent need to reorganize the activities of government bodies, including the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation, Employment Centers, regional departments of labor and employment.

### Conclusion

It is known that during crises there is growing attention to unemployment indicators, which carry with them many important signals. This information must be prompt, as detailed and accurate as possible in order to develop adequate policy measures [7].

Unemployment is undoubtedly reflected in the decline in the country’s economic growth. That is why it is so important to make the most of the possibilities of the state employment policy for the introduction of all available measures to reduce the unemployment rate [8].

### References

1. The Law of the Russian Federation of 19.04.1991 N 1032-1 (ed. of 02.07.2021) “On employment of the population in the Russian Federation”// Collection of Legislation of the Russian Federation. 2021. ConsultantPlus, contact@consultant.ru
2. Current values, historical data, forecasts, statistics, graphs and economic calendar – Russia – Unemployment rate. 1992-2021 Data | 2022-2023 forecast. <https://ru.tradingeconomics.com/russia/unemployment-rate> (date of application: 11.12.2021).
3. Unemployment in Russia: statistics 2020-2021, reasons and forecast. Source: <https://ratenger.com/economics/bezraboticza-v-rossii><https://ratenger.com/economics/bezraboticza-v-rossii> (date of application: 11.12.2021).
4. Federal State Statistics Service. <https://rosstat.gov.ru/> (accessed: 11.12.2021).
5. How the pandemic affected the labor market in Russia. Infographics. <https://www.pravmir.ru/kak-pandemiya-povliyala-na-rynok-truda-v-rossii-infografika/> (accessed: 11.12.2021).
6. 2021 Year in Review in 11 Charts: The Inequality Pandemic. <https://www.worldbank.org/en/home> (date of application: 11.12.2021).
7. Work in quarantine: how the pandemic affected the estimates of Russian unemployment. V. Gimpelson. <https://www.rbc.ru/opinions/economics/23/06/2020/5ef06fef9a79478939a1e832><https://www.rbc.ru/opinions/economics/23/06/2020/5ef06fef9a79478939a1e832> (date of address: 11.12.2021).
8. Selimova S.A. Problems of the labor market in the Russian Federation and directions of their solution. The scientific community of students: materials of the IX International Student NPC, Cheboksary, 2016. pp. 229-233.

## GLOMUS TUMOR OF THE MIDDLE EAR: ETIOLOGY, CLINICAL PRESENTATION, DIAGNOSIS, TREATMENT

Orlova Yu.Yu., Myasnikova I.A.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "I.N. Ulianov Chuvash State University", Cheboksary, e-mail: almazkina63@rambler.ru*

The article considers the etiology, pathogenesis, diagnosis, clinical presentation, treatment of a glomus tumor of the middle ear – tympanic chemodectoma – a rare benign profusely vascularized neoplasm with an invasive growth. It can be localized in the carotid body, the vagus nerve, the temporal bone, very rarely – in the preoptic region, the trachea, the larynx, the nose, the mandible, ciliated ganglia. Tympanic chemodectoma is more common in the area of the jugular vein bulb and on the promontorial wall of the tympanic cavity. Every year, about one million cases of glomus tumor of the middle ear are diagnosed in the world, the mortality rate from which is 6%. The etiology of the glomus tumor is not known. It forms from the vessels and nerves of the glomus bodies located in the adventitia. Clinical manifestations of tympanic chemodectoma are progressive hearing loss, throbbing ear noise, relieved by compression of the common carotid artery; when it passes to the vestibular part, vestibular crises are observed, which end in complete termination of auditory and vestibular functions, as well as neurological symptoms. The latter is very variable from persistent headaches with nausea, vomiting to paresis to paresis and paralysis of the tongue, the soft palate, hoarseness of voice, aphonia, Berne's symptoms (contralateral spastic hemiparesis, homolateral paresis of the soft palate, the tongue, the accessory nerve) and Sicard's symptoms (short-term knife-like pains in the homolateral half of the tongue during yawning, chewing, eating excessively hot or cold food, irradiating in the neck, the ear). Computed tomography of the temporal bones is highly informative in the diagnosis of glomus tumor of the middle ear. In common forms of tympanic paraganglioma with germination into the internal carotid artery, internal jugular vein, the sinuses of the dura mater are higher than the opportunities of magnetic resonance imaging. The main method for the treatment of tympanic paraganglioma is its surgical removal, which is sometimes preceded by embolization of tumor vessels, laser destruction. Radiation therapy is used for both combined and monotherapy. The latter has a symptomatic character and is indicated in old age, weakened general condition of the patient and a widespread tympanic chemodectoma. Timely diagnosis, oncological alertness of the doctor and the patient are important in the treatment.

**Keywords:** glomus tumor of the middle ear, tympanic chemodectoma, etiology, pathogenesis, clinical presentation, diagnosis, treatment.

A glomus tumor is a rare profusely vascularized neoplasm [1, 2, 3]. Most of them are benign and locally invasive [4]. The clinical course of a glomus tumor can be characterized to a greater extent as malignant, due to its infiltrative growth, destruction of the surrounding bone tissue, and the possibility of intracranial growth [5]. It can be localized in the carotid body, the vagus nerve, the temporal bone, very rarely – in the preoptic region, the trachea, the larynx, the nose, the mandible, ciliated ganglia. The glomus in the temporal bone, localized in the area of the jugular vein bulb, as well as on the promontorial wall of the tympanic cavity, was first described by S. Guild in 1941 [6, 7]. The term “glomus tumor of the middle ear” (GTME) – “tympanic glomus tumor” is applicable only for neoplasms limited to the tympanic cavity and the mastoid process without spreading to the jugular vein bulb [4].

**The purpose of the study** is to analyze information about the morphology, etiology, pathogenesis, diagnosis, clinical presentation, treatment of glomus tumor of the middle ear.

**Materials and methods of research:** literary-analytical, generalizing.

### Research results

#### Morphology

The glomus tissue as hyperplasia of glomus bodies was first described by P. Masson

in 1924 [8]. Glomus bodies or non-chromaffin paraganglia are normal components of the diffuse neuroendocrine system accompanying cranial nerves and representing chemoreceptor cells [9]. A glomus tumor is a neoplasm of glomus tissue containing an abundance of blood vessels. A specific feature of the vessels in a glomus tumor is that in their walls muscle fibers are replaced by special epithelioid or glomus cells. Basically, the tumor is supplied with blood from the carotid artery system [10]. A microscopic examination of a glomus tumor shows that glomus cells form nests and strands. These structures are located perivascularly and are frequently observed to have an obvious infiltrative growth along choroid fissures, fibrous interlayers. The stromal and parenchymal components can be conditionally distinguished in the tumor. The stromal component is represented by the connective tissue, developed to varying degrees, containing fibrous interlayers, vessels and nerve trunks. The parenchymal part consists of two types of cells: light large (main) and dark, eosinophilic, compact, somewhat smaller (supporting) [11]. Depending on the ratio between the parenchymal and the stromal components, five types of glomus tumors are distinguished: alveolar, adenoma-like, angioma-like, compact and combined [10, 11]. In the alveolar type, there is an alveolar

trabecular arrangement of the tumor, groups of glomus cells are delimited by thin connective tissue septa and are closely adjacent to sinusoidal vessels. The alveolar type mainly consists of large light polygonal cells forming a symplast. In the adenoma-like variant, cells form structures resembling a glandular tissue due to the single-layer arrangement of cells on the connective tissue matrix with the formation of alveolar-like structures. In its structure the adenoma-like type morphologically resembles a carcinoid, the leading component in the tumor is vascular. A large number of vessels which are mostly thin-walled, of sinusoidal type, and a small number of perivascularly located glomus cells are noted. The angioma-like type should be differentiated from vascular tumors, where glomus cells can mimic the cavernous component. The compact type is characterized by a dense arrangement of glomus cells, by predominance of smaller dark cells over light and polygonal ones. The combined type is characterized by the sites of different structures, characteristic of the above-mentioned histological types [11].

#### Historical data

Neoplasms from glomus tissue in different time periods had the following names: a tumor resembling a carotid body – carotidbody-like tumors (H. Rosenwasser, 1945), a glomus tumor (T. Winship, 1948), non-chromaffin paraganglioma (R. Lattes, 1949), chemodectoma (R. Mulligan, 1950), a receptoma (Zettergren, 1952), as well as an extra-adrenal glomus tumor. Taking into account this tumor's special features, a number of authors consider it appropriate to adhere to the terminology glomus tumor (chemodectoma) [7]. It belongs to the neoplasms of the endocrine system and is capable of producing biogenic amines, although inactive forms are also observed. There is also an opinion that the glomus tumor has a common origin with the adrenal medulla, the source of which in ontogenesis are sympathetic cells of the nervous system. Similarly to the structures of the adrenal glands, 1-3% of chemodectomas produce catecholamines, express them based on signals from chemical or neuronal substances and may be falsely invasive [11, 12, 13]. There are also tumors secreting a variety of biogenic amines, both belonging to the parasympathetic or sympathetic part of the nervous system, and not related to any of them [7].

#### Epidemiology

Glomus tumors of the middle ear are rare tumors of the middle ear, which occurs in 1:300,000 of the population, it takes the second place after neurinoma of the vestibular coch-

lear nerve [1, 2, 3]. During a year, there are about one million cases of glomus tumors of the middle ear in the world, the mortality rate from which is 6% [3]. According to a number of authors, glomus tumor of the middle ear is more often diagnosed at the age of 40-60 years, but it can also occur at a young age; in women it is 3 times more common than in men; with the same frequency it is observed on the right and left sides, less often it is bilateral [3]. Its size ranges from 5 mm to 5-6 cm in diameter. Tympanic chemodectomas are malignitized in 16-24% [14], and recur in 29% after their eradication [3, 11].

#### Etiology and pathogenesis.

The etiology of glomus tumor of the middle ear is not known to date [14, 15]. It is assumed that the etiological moment is restructuring of the body's hormonal system. At a young age, pregnancy can be a factor causing tumor growth. At the age of 20-30 years, hormone-active forms are more common [2, 3, 14].

Some studies link the formation of glomus tumors with chronic hypoxia, in which glomus hypertrophy is observed in response to prolonged oxygen deficiency in congenital heart defects [16].

There is a genetic predisposition to this disease, transmitted by an autosomal dominant type and accounting for 1-2% of all patients. In the presence of this pathology in the next of kin, the risk of developing a neoplasm is 30%. This form of glomus tumor of the middle ear is more often observed to have a bilateral involvement. Currently, a number of genes have been identified whose mutations lead to an increased risk of developing paragangliomas [2, 15]. This work was based on mapping the human genome and examining families with hereditary forms of glomus tumor. Gene mutations resulted in mitochondrial dysfunction, which caused disturbances in intracellular oxygen metabolism and angiogenesis, inhibition of apoptosis of compromised cells [15]. The analysis of chemodectomas' genome revealed a significant difference between hereditary and sporadic tumors in the presence and absence of chromosome 11q23, respectively. If this chromosome is present, hereditary glomus tumor transmission has been established. If it is not present, the tumor appears sporadically, like any other neoplasm. Thus, early identification of 11q23 can serve as an indicator of the hereditary oncogenesis factor for glomus tumor [17].

#### Clinical presentation

Symptoms of manifestation of glomus tumor of the middle ear depend on the spread of

the process in the tympanic cavity and neighboring organs. Classification of tympanic chemodectomas is based on their localization, the degree of invasion into adjacent organs. Clinically, two classifications of glomus tumors are used – that of Jackson – Glasscock [18] and U. Fish, D. Mattox modified by M. Sanna [19, 20], which are presented in Tables 1 and 2.

According to a number of authors, localization and extension of the process correspond to a certain histological type of tumor structure. Type A, which is observed in 18.2%, is characterized by an adenoma-like or compact form of the tumor structure. Type B tumors occurring in 63.6% are characterized by adenoma-like, angioma-like and combined types of neoplasm.

In 18.2% of patients with type C glomus tumor, a combined structure prevailed [21].

Clinically, a glomus tumor of the middle ear is characterized by a slow course with the development of otiatric, neurological, cervical, intracranial and terminal syndromes [2, 18, 22].

Otiatric syndrome in a glomus tumor of the middle ear is manifested by throbbing blowing noise in one ear, synchronous with the pulse rate and disappearing when compressing the common carotid artery, progressive unilateral conductive and later combined hearing loss, otorrhea. When extending into the inner ear, there are complaints of vestibular crises, culminating in termination of vestibular and auditory functions [2, 18].

**Table 1**

Classification of glomus tumor by Jackson – Glasscock (1982)

Type (prevalence)	Localization	
	Glomus tumor of the middle ear	Glomus tumor of the jugular foramen
I	A small tumor of the tympanic cavity, limited by the promontory	A small tumor involving the bulb of the jugular vein, the tympanic cavity and the mastoid process
II	The tumor completely fills the tympanic cavity	The tumor spreads through the internal auditory canal; intracranial expansion is possible.
III	The tumor fills the tympanic cavity and spreads into the mastoid process	The tumor expands to the petrous apex; intracranial expansion is possible
IV	The tumor fills the tympanic cavity and spreads into the mastoid process or fills the external auditory canal through the tympanic membrane, spreads anteriorly to the internal carotid artery	The tumor spreads through the petrous apex to the vault of the skull base fornx or into the infratemporal fossa; intracranial expansion is possible

**Table 2**

Classification of glomus tumor of the temporal bone by U. Fisch, D. Mattox (1988) modified by M. Sanna (2013)

Type	Localization
A	A tumor within the promontory
C	The tumor extends into the hypotympanum, but does not destroy the jugular fossa and does not spread to the infra-labyrinthine space
B1	The tumor partially destroys the lower wall of the tympanic cavity, but does not reach the jugular bulb
B2	The tumor extends to the mastoid process
C	Tumor with damage to the infra-labyrinthine space and expansion to the petrous apex
C1	The tumor extends up to the carotid foramen, but does not involve the carotid artery
C2	The tumor involves the vertical portion of the carotid canal
C3	The tumor involves vertical and horizontal portions of the carotid canal, but does not reach the lacerated foramen
C4	The tumor spreads up to the cavernous sinus
D	Tumor with intracranial extension
De1	Tumors extending into the cranial cavity up to 2 cm (epidurally)
De2	Tumors extending into the cranial cavity up to 2 cm (epidurally)
Di1	Tumors extending into the cranial cavity up to 2 cm (intradurally)
Di2	Tumors extending into the cranial cavity for more than 2 cm (intradurally)

The neurologic syndrome of tympanic paraganglioma is manifested by signs of increased intracranial pressure (papilledemas, persistent headaches, nausea, vomiting). This syndrome can also be caused by malignant invasion into the posterior cranial fossa with the damage to the IX, X, XI cranial nerves, causing paresis or paralysis of the tongue on the corresponding side, articulation disorder, open rhinolalia and liquid food entering the nose (soft palate paralysis), swallowing disorder, hoarseness of voice, aphonia. In case of further progression of the process, the tumor invades into the area of the lateral cerebellomedullary cistern with the damage to the facial, vestibular-cochlear and trigeminal nerves. When expanding in the brain, glomus tumor of the middle ear develops with Berne and Sicard's syndromes. Berne syndrome develops with the damage to the pyramidal tract in the medulla oblongata, which manifests by contralateral spastic hemiparesis, homolateral palate and swallowing musculature paralysis with sensitivity disorders in the posterior third of the tongue, as well as by homolateral accessory nerve paralysis with paresis or paralysis of the sternocleidomastoid and trapezius muscles. The latter results in difficulty in turning and tilting the head to the healthy side, lowering the shoulder on the affected side, deviation of the lower angle of the scapula from the spine outward and upward with difficulty in shrugging the shoulders. Sicard's syndrome is manifested by neuralgia of the glossopharyngeal nerve with short-term (about 2 min) sudden knife-like pains in the half of the soft palate (on the affected side) when yawning, speaking loudly, chewing, ingesting excessively hard, hot, cold food, which radiates into the tongue, the jaws, the neck and the ear [18, 22].

By its manifestations the cervical syndrome resembles an aneurysm of a large cervical vessel in its manifestations and is caused by the presence of a pulsating tumor in the lateral neck region [2, 22].

The intracranial syndrome, which develops when glomus tumor of the middle ear expands intracranially, is characterized by a severe course due to an increase in the intracranial pressure, damage to the III-XII cranial nerves [2, 18].

Terminal paraganglioma syndrome ends in a fatal outcome [2, 18, 22].

#### Diagnosics

Diagnosis of a glomus tumor of the middle ear is difficult only at the initial stages of the disease. In the early diagnosis it is important to assess the sequence of symptoms: throb-

bing tympanophonia and conductive hearing loss [23], as well as a characteristic otoscopic picture – turbidity and swelling of the tympanic membrane with the absence of exudate in the tympanic cavity during diagnostic paracentesis of the tympanic membrane [2, 18, 22]. Dysphagia, dysphonia, otorrhea, paresis of the facial nerve are also noted. Otoscopically, there is a characteristic translucence of the tumor through the tympanic membrane into the lower parts of the tympanic cavity [22, 23, 24].

The standards for diagnosing the diseases accompanied by tympanophonia include an objective examination and an audiological examination. Audiometry enables to only identify the degree of hearing impairment, conductive hearing loss, which can be observed in many pathological conditions. Tympanometry in a glomus tumor of the middle ear reveals the type B tympanogram – restriction of the tympanic membrane's mobility. It is not possible to identify the contents of the middle ear otoscopically and tympanometrically [25].

The most effective methods of radiation diagnostics of a glomus tumor of the middle ear were computed tomography and magnetic resonance imaging. These studies are intercomplementary. Computed tomography is to the fullest degree informative in terms of assessing the state of the bone anatomy in this zone – the walls of the tympanic cavity, the carotid canal, the jugular fossa, the posterior wall of the pyramid, the bone labyrinth, the mastoid process. Magnetic resonance imaging assesses the degree of tumor invasion into adjacent structures (sigmoid sinus, internal carotid artery, jugular vein bulb) [26]. Optical coherence tomography in the presence of exudate in the tympanic cavity provides a non-invasive assessing the rheological properties of exudate, it is highly informative in the differential diagnosis of glomus tumor of the middle ear and secretory otitis media [25].

Supplementary methods for examining a tympanic paraganglioma include angiography, scintigraphy, immunography. Only a comprehensive diagnostics can determine the prevalence, relapse, continued growth, metastases, and the choice of treatment tactics for glomus tumor of the middle ear [2, 24, 27]. Histological or histochemical examination of the surgical material is used to confirm the diagnosis [24].

#### Treatment

The “gold standard” for treating glomus tumors of the middle ear, especially small ones, in the early stages is their surgical removal [27]. Another method for the treatment of a glomus tumor is radiation therapy. Treatment methods



can be used both in isolation and in combination. Surgical removal of glomus tumor of the middle ear can be combined with preoperative embolization [28]. Each treatment plan for glomus tumor of the middle ear is based on the data of a comprehensive diagnostic examination, the age of the patient, the type of tumor, the patient's general condition. The problem is to determine whether the tumor will cause significant complications during the rest of life or death [14, 24]. Surgical treatment of tympanic paraganglioma is carried out in the otorhinolaryngological department. Due to technical opportunities, currently the problems of resectability of glomus tumor of the middle ear have given way to the problems of functional results and the quality of postoperative life. Restoration of significant defects along with restoration of reduced cranial nerves' function, is necessary to minimize the main risk which is the reason for criticism of surgical interventions [18, 24]. In a multifocal lesion, the most life-threatening formations are removed first. The following recommendations are determined by the neurological consequences. Bilateral glomus tumors are particularly complex. If one of them is removed and the patient has no neurological disorders, then the operation on the opposite side is planned only in six months [14, 24].

The complexity and traumatic nature of surgical access, a high risk of complications, including massive intraoperative bleeding, were an obstacle to radical removal of the tumor. Surgical treatment is sometimes preceded by embolization of tumor vessels. These features contributed to the introduction of laser methods of exposing the tympanic paraganglioma, characterized by high technology and efficiency, making it possible to carry out precision action on the tumor, reducing the possibility of complications and significantly reducing bleeding. Laser surgery is particularly indicated for glomus tumors of type A and B localization according to the classification of U. Fisch, D. Mattox (1998) modified by M. Sanna (2013) [29]. New photoangiolytic lasers were developed which differed from cutting  $\text{CO}_2$  lasers, the former are represented by a fluid pulsed laser (PDL with a wavelength of 585 nm), powered by potassium-titanyl-phosphate with a wavelength of 532 nm and 445 nm (KTP). The use of the above-mentioned lasers through flexible fiberglass in flexible endoscopes expands the opportunities of this method in the surgical treatment of vascularized tumors. A combined use of a cutting laser and a photoangiolytic laser operating on liquid puls-

es and potassium-titanyl-phosphate are often used when dissecting the glomus tumor of the middle ear. The most advantageous property of photoangiolytic lasers is coagulation of superficial and subepithelial blood vessels without destroying the surface epithelium and perivascular tissues. Photoangiolytic lasers make it possible to apply laser pulses contactless through thin fiberglass (300-400 microns) [30].

An alternative method is radiation therapy ( $\gamma$ -knife) – a minimally invasive inexpensive method of conservative treatment of glomus tumor of the middle ear with a low level of complications. Radiation therapy occupies a prominent place in the treatment of glomus tumors of the middle ear [22]. The latter in the form of monotherapy forces the patient to coexist with the tumor. The data obtained do not allow us to talk about “control” over the disease due to -relative rarity of these tumors, long-term (15-20 years) natural development [26]. According to a number of authors, radiation therapy can slow down or even stop the growth of a glomus tumor. Radiological treatment is indicated for advanced tumors, elderly people and patients with contraindications for extensive surgery. The concept of “elderly” is best defined by physiological indicators; the age is approximately from 65 to 70 years [3]. In asymptomatic cases, when a palliative type of treatment is chosen, the glomus tumor is carefully observed, a dynamic X-ray examination is performed. Extensive damage to the cranial nerves changes the treatment plan due to -extreme danger of laryngeal denervation and interruption of afferent pharynx innervation, which is a serious impact on the quality of life with the need for permanent tracheostomy, intubation and/or artificial nutrition. In this case, palliative therapy is indicated for the treatment of residual phenomena [14, 18, 22].

Thus, the treatment of glomus tumor of the middle ear can be palliative or radical: radiation therapy is considered palliative (symptomatic), the main method of treatment is surgical.

### Conclusions

1. Glomus tumor of the middle ear is a benign neoplasm with a high degree of vascularization due to the peculiarities of locally invasive growth and localization: proximity of vital neurovascular formations, possibility of spreading into the cranial cavity requires a multidisciplinary approach in diagnosis and treatment with the participation of an otorhinolaryngologist, a radiologist, a neurosurgeon, a vascular surgeon.

2. Currently, the radical method for treating middle ear chemodectoma is the surgical one.

3. The most important in the treatment of a glomus tumor of the middle ear is its early detection, timely referral and treatment in specialized hospitals, which requires oncological alertness of primary care doctors, expansion of sanitary and educational work among the population.

4. Pulsating ear noise is one of the early manifestations of a glomus tumor of the middle ear, which should always alert the doctor.

5. Early identification of 11q23 chromosome can serve as an indicator of the hereditary factor for glomus tumor oncogenesis, which must be taken into account for the early diagnosis of the disease.

### References

- Ibrahim R., Ammori M.B., Yianni., Grainger A., Rowe J., Radatz M. Gamma Knife Radiosurgery for Glomus Jugulare Tumors: A Single-Center Series of 75 Cases // *Journal of Neurosurgery*. 2016. Vol. 126. No. 5. P. 1488-1497.
- Anikin I.A., Komarov M.V. Glomus Tumor (Paraganglioma) of the Ear. Current State of the Problem. Literature Review // *Russian Otorhinolaryngology*. 2010. Vol. 47. № 4. P. 100-114.
- Shevchik E.A., Svistushkin V.M., Mukhamedov I.T., Pshonkina D.M., Zolotova A.V. Combination of a Glomus Tumor of the Jugular Vein With An Epithympanitis Complicated by Cholesteatoma. // *Russian Medical journal*. 2015. Vol. 23. № 23. P. 1420-1421.
- Stepanova E.A., Vishnyakova M.V., Sambulov V.I., Mukhamedov I.T. // CT and MRI imaging of glomus tumors bone. *Medical Visualization*. 2018. Vol. 22. No. 3. P. 26-32. DOI: 10.24835/1607-0763-2018-3-26-32.
- Mustafin Kh.A. On the Treatment of Glomus Tumors with Intracranial Growth // *Neurosurgery and Neurology of Kazakhstan*. 2012. Vol. 26. № 1. P. 29-31.
- Guild S.R. A hitherto unrecognized structure, the glomus jugularis in man // *Anatomy*. 1941. No. 2. P. 28.
- Antoniv V.F., Koval I.V., Popadyuk V.I., Antoniv T.V., Aksyonov M.V. Etiology and Pathogenesis of Glomus Tumors (Chymodectomas) of the Skull Base // *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2016. № 3. P. 26-29.
- Masson P. Le glomus neurmoye-arterial des regions tacheles et ses tumeurs // *Lyon Chir*. 1924. Vol. 16. P. 257-280.
- Valentin G. Uber eine gangliose Answellung in der Jakobsonchen Anastomose des Menschen // *Arch. Anat. Physiolog. Lpz*. 1840. No. 16. P. 287-290.
- Bogomilsky M.R. Glomus Tumors of the Middle Ear in Children // *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2007. № 5. P. 4-7.
- Stacey E., Mills M.D., Edward B., Stelo M.B. Tumors of the Upper Aerodigestive Trach and Ear // *AFIP Atlas of Tumor Pathology*. Fourth Series. Band 17. 2012. P. 544-546.
- Sweeney A.D., Carlson M.L., Wanna G.B., Bennett M.L. Glomus tympanicum tumors // *Otolaryngol Clin North Am*. 2015. Vol. 48. No. 2. P. 293-304.
- Fukushima H., Hara H., Paparella M.M., Oktay M.F., Schachern P.A., Cureoglu S. Bilateral glomus tympanicum tumors: Human temporalbone study. *Clin Pract*. 2018. Vol. 8. No. 3. P. 1035. DOI: 10.4081/cp.2018.1035.
- Maya M.M., Lo W.W., Kovanlikaya I. Temporal Bone Tumors and Cerebellopontine Angle Lesions // *Hend and Neck Imaging*. H.D. Curtin, P.M. Som, editors. 4th ed. Chapter 25. St. Louis: Mosby, 2003.
- Koval I.V. History of Study, Etiology and Pathogenesis of Glomus Tumors of the Skull Base // *Issues of neurosurgery named after N.N. Burdenko*. 2012. Vol. 76. № 5. P. 70-73.
- Saldana M.J., Salem L.S. et al. High-altitude hypoxia and chemodectomas // *Human Pathology*. 1973. No. 4. P. 251-263. DOI: 10.1016/s0046-8177(73)80012-7.
- Bauters C., Hereditary pheochromocytomas and paragangliomas: a study of five susceptibility genes // *Journal of Medical Geneticx*. 2003. Vol. 40. P. 75. DOI: 10.1136/jmg.40.6.e75/
- Jackson C.G., Glasscock M.E., Harris P.E. Glomus tumors. Diagnosis, classification, and management of large lesions. *Arch. Otolaryngol*. 1982. Vol. 108. No. 7. P. 401-410.
- Fisch U. Paragangliomas of the temporal bone // *Micrisurgery of the skull base, part 1*. Stuttgart. New York: Thieme Company, 1988. P. 149-152.
- Sanna M., Piazza P., Shin S., Flanagan S., Mancini F. Glomusjugular tumors // *Microsurgery of skull base paragangliomas*. Stuttgart. New York: Thieme Company. 2013. P. 716.
- Diab Kh.M., Bykova V.P., Davudov Kh.Sh., Umarov P.U., Bakhtin A.A., Zagorskaya D.A., Rychkova S.G. Clinical and Morphological Characteristics of Jugulo-Tympanic Paragangliomas // *Clinical and Experimental Morphology*. 2019. Vol. 8. № 3. P. 35-40.
- Pareschi R., Righini S., Destito D., Falco Raucci A., Colombo S. Surgery of Glomus Jugulare Tumors // *Skull Base*. 2003. Vol. 13. No. 3. P. 149-157.
- Saringer W., Kitz K., Czerny., Kornfehl J., Gstöttner W., Matula C., Knosp E. Paragangliomas of the temporal bone: results of different treatment modalities in 53 patients // *Acta Neurochir*. 2002. Vol. 144. P. 1255-1264.
- Svistushkin V.M., Mukhamedova I.T., Shevchik E.A., Zolotova A.V., Nikiforova G.N., Karpova O.Yu., Artomanova P.S. Glomus Tumor of the Jugular Vein Bulb: Complications of the Postoperative Period // *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2018. Vol. 83. № 6. P. 58-60.
- Abubakirov T.E., Novozhilov A.A., Shilyagin P.A., Dilenyana A.P., Khasyanova Yu.A., Shakhov A.V. Optical Coherence Tomography in the Diagnosis of Tympanic Paraganglioma. A Clinical Case // *Experimental and Clinical Otorhinolaryngology*. 2021. № 2 (5). P. 59-62.
- Shebunina A.B., Avetisyan E.E., Serova N.S. The role of CT and MRI in the Diagnosis of Tympanic and Jugular Glomus Tumors of the Temporal Bone // *Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics*. 2020. Vol. 10. № 1. P. 150-158.
- Svistushkin V.M., Shevchuk E.A., Mukhamedov I.T., Pshonkina D.M. The Experience with the Surgical Treatment of Glomus Tumours. *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2017. Vol. 82. No. 1. P. 15-19. DOI: 10/17116/otirino201782115-19 (in Russian)
- Gaynor B.G., Elhammady M.S., Jethanamest D., Angeli S.I., Aziz-Sultan M.A. Incidence of cranial nerve palsy after preoperative embolization of glimus jugulare tumors using Onyx // *J. Neuro-Surg*. 2014. Vol. 120. P. 377-381. DOI: 10.3171/2013.10.JNS13354.
- Sambulov V.I. Laser Surgery of Glomus Tumors of the Middle Ear // *Laser Medicine*. 2014. Vol. 18. № 4. P. 58.
- Zeitels S., Burns J. Office-based laryngeal laser surgery with the 532-nm pulsed-potassium-titanyl-phosphate laser. *Curr. Opin. Otolaryngol. Head Neck Surg*. 2016. Vol. 15. P. 394-400.

## CLIMATE-METEOROLOGICAL FACTORS AND MORTALITY OF THE POPULATION OF BISHKEK

<sup>1,3</sup>Sharshenova A.A., <sup>1</sup>Suleimanova G.T., <sup>1</sup>Shahmatova A.K.,  
<sup>1</sup>Turgumbaeva Zh.J., <sup>1</sup>Kurmanova A.R., <sup>1,2</sup>Kasymova R.O.

<sup>1</sup>*Scientific and Production Centre for Preventive Medicine of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic, Bishkek;*

<sup>2</sup>*B.N. Yeltsin Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek;*

<sup>3</sup>*International Higher School of Medicine, Consortium «International University of Kyrgyzstan», Bishkek*

The influence of climate-meteorological factors on various aspects of human vital activity is among the most widely discussed medical and social problems. In this regard, a comprehensive multi-factor analysis of the impact of climatic factors for the mortality rate of residents of Bishkek is presented. The most vulnerable categories in the classes of diseases of the circulatory and respiratory systems are ages 65-75 years and older, with mortality rates being significantly higher in men than in women. Potential years of life lost due to premature death are greater in men compared to women: by 3.0 times for diseases of the circulatory system and diseases 3.0 times and 2.6 times diseases of the respiratory system. The presented response model under two climatic scenarios (A2-ASF and B2-MES) predicts the death rate of the urban population of the most vulnerable age groups (65-75 years) in the classes of diseases of the circulatory system (I00-I99) and of the respiratory system (J00-J99). Such a burden of non-communicable diseases presents a complex task to the health care system regarding provision of medical services. The growing awareness of climate problems encourages many states to seek a new approach with broad social solidarity to improve environmental conditions and optimizing population health.

**Keywords:** climate, mortality, disease classes, predicting, health

The impact of noncommunicable diseases (NCDs) on human health is evident, determining (2011-2030) economic losses of more than \$ 21 trillion for low- and middle-income countries. Diseases of the circulatory system (DCS) are responsible for a third of this amount [1]. In the Kyrgyz Republic, NCDs for the period 2015-2019 were causes of 80% of all deaths, with probability of premature death at the age of 70 and over being 24% or 1 in 4 (DCS, diabetes, chronic respiratory diseases, cancer) – 32% in men, 17% in women [2, 3, 4]. It is known that for these age groups of the population a great part of the burden is related to the impact of weather and climatic phenomena as they manifest themselves in the conditions of climate change, affecting human health and the quality of medical care [5, 6, 7]. Today, global trends until 2030 determine 3 main priorities: climate change, demography and urbanization with low rates of population growth, which will largely have a negative impact on the health of the elderly population, requiring synergistic actions of the health care system and gerontology [8, 9, 10].

**Aim of the study:** The influence of climatic and meteorological factors on the mortality of the population of the city Bishkek.

### Material and research methods

A range of indicators are presented for Bishkek which were collected from the data of the Center for Electronic Health of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic, calls to the Ambulance Station (morbidity of the population); archives of the Registry Office (mortal-

ity) for individual classes of diseases in accordance with the ICD-10 revision: A00-R99 – all causes; A00-A99 – infectious diseases; I00-I99 – diseases of the circulatory system; J00-J99 – diseases of the respiratory system, by age and gender. The results were evaluated in dynamics (monthly and annual averages) with correlation-regression analysis according to the generally accepted method [11]. Based on the baseline morbidity / mortality and climatic parameters (temperature, precipitation, atmospheric pressure) and climate scenario models, the expected (projected) mortality rates of the population were calculated.

### Research results and their discussion

Bishkek, the capital of the Kyrgyz state (S – 169.6 km<sup>2</sup>), is located in the north of the country in the Chui valley. The territory has an accumulative type of relief in the range of heights from 700 to 1100 m, with average annual temperatures of -5.0°C in winter and +24.4°C in summer. Moreover, temperatures above +10°C last from 160 to 190 days, with an accumulating sum of active temperatures of 2900 to 3650°C. According to average annual temperatures (1991-2010), there is observed a warming of 11.7°C by 1.0-1.5°C compared to 1961-1990 (10.7°C), being more pronounced in the winter period and this pattern continues to 2019. Certain attention should be given to the tendency of increasing hot days above 30°C in 1998-2008 (up to 225) and 2009-2019 (up to 283), averaging 699 or 47 per year over the trend period. Over time during these years, there is noted an increase in the number

of days with a sharp change in weather within a range of 80-110 days. As regards annual precipitation amounts, the main growth is observed in winter, spring, autumn, and in summer it practically did not change or had a tendency to decrease. The wind regime is of southern and southeastern directions, weak, with intensification to more than 15 m / s up to 10-15 days a year.

In general, the values and patterns of the spatial and temporal distribution of natural and climatic conditions over the past two decades of the 21st century fit into the parameters of a sharp continental climate. However, a number of weather and meteorological conditions indicate an increase in the number of hot days by 1.5-2 times and sharp weather changeability, a noticeable intensity of warming in the autumn-winter and spring seasons, and it is June in the summer. Seasonal mortality indicators, by the climatic zone, do not differ significantly both in the country and in Bishkek for the studied trend periods (1990-2019). Against this background, higher mortality levels (2011-2019) by seasons: winter (25.97%) and spring (25.99%) occur in the capital compared to national figures (Table 1).

the largest share (47.8% – 49.9%) went to diseases of the circulatory system DCS I00-I99 (Table 2). Regarding the observed average DCS mortality rates of the population, they are higher in men compared with women by age groups: 45-64 years (2.7 times – 48.2 versus 17.3 per 100 thousand population), 65-74 years (1.8 times – 227.8 versus 122.3 per 100 thousand population), 75 years and older (1.2 times – 641.1 versus 543.7 per 100 thousand population). Correlation analysis of the mortality rates of the population of Bishkek from DCS with meteorological factors – atmospheric pressure revealed that the association is direct and moderate for men aged 45-64 years ( $r = 0.30$ ), direct and weak for women aged 65-74 years ( $r = 0.22$ ), and the coefficients were equal for both sexes in the age group 75 years and older ( $r = 0.35$  and  $r = 0.33$ ). Moreover, regarding mortality from diseases I00-I99 the most significant regression coefficients with temperature data were found in age groups for men (45-64 years and 75 years) and women (45-64 years, 65-75 years, and older).

The projected average monthly mortality rates in men and women from DCS (I00-I99) under the two climatic scenarios (A2-ASF and

**Table 1**  
Seasonal mortality of the population by climatic zone in the Kyrgyz Republic and the city Bishkek (%)

Seasons of the year	Climatic zone: Northern, Northern-Western			
	1990-2010		2011-2019	
	Kyrgyz Republic	Bishkek	Kyrgyz Republic	Bishkek
Winter	26,93	26,79	25,90	25,97
Spring	25,48	25,46	24,79	25,99
Summer	23,87	23,87	25,11	24,43
Autumn	23,71	23,87	24,20	23,61

During the observed period (2003-2009) for Bishkek the number of deaths was recorded among men (54.0%) and women (45.9%), with the maintaining of a similar proportional trend (2010-2019). The largest total number of deaths was noted in the age group of 65-75 years and older (54.0%) followed by 45-64 years olds (27.3%). Figures on the main causes of death according to ICD-10 for residents of Bishkek revealed that 36387 people died from all natural causes (A00-R99) in 2003-2009 and 45305 in 2010-2019 constituting relative to the total recorded number of diseases – 87.0% (41,816) and 91.3% (49637), respectively. Along with this, among natural causes of death for the population of Bishkek,

B2-MES) in the age categories 45-64 years old and 75 years and older revealed high mortality from DCS for the group 75 years and older, being higher for men than women. At the same time, regarding the latter group the monthly trend was similar, with the lines being almost “parallel”, the largest number of deaths was recorded in the cold season and the minimum – in the hot season (Fig. 1). In the age group 45-64 years, mortality is higher in men compared to women, while the monthly trend differed significantly in the group of men, with higher mortality in winter months compared to the summer season, the line had a sharp turn. As we can see from fig. 1 the mortality rates in women changed insignificantly and the highest

rates were in the hot period of the year, compared with the winter months; the line was almost “straight”. It should be noted that the population, depending on gender and age, reacts to temperature changes differently, and climate changes indicate that by 2100, relative to the base period (2003-2009 and 2010-2019), certain reactions (conditions) of the body can be predicted, especially in the age group 75 years and over. Negative developments are more pronounced in men compared to women according to the A2-ASF scenario – 4.6% (611.9 cases per 100 thousand population) and the B2-MES scenario – 3.1% (621.2 cases per 100 thousand population) and for age groups of 65-74 years (8.8% and 9.4%, respectively).

Of interest is the influence of climatic factors on mortality rates of the population from diseases of the respiratory system (DRS), which amounts to 3.2% -4.3%. The largest number of deaths from DRS (J00-J99) is observed among the adult population in the age groups 75 and older and 65-74 years. The DRS mortality is higher among men than women, being in average values by 3.3 times higher in persons of the older generation of 75 years and

older (45.8 cases per 100 thousand population versus 13.8 cases), and 4.2 times (25.2 cases per 100 thousand versus 6.0 cases) for the population age group 65-74 years.

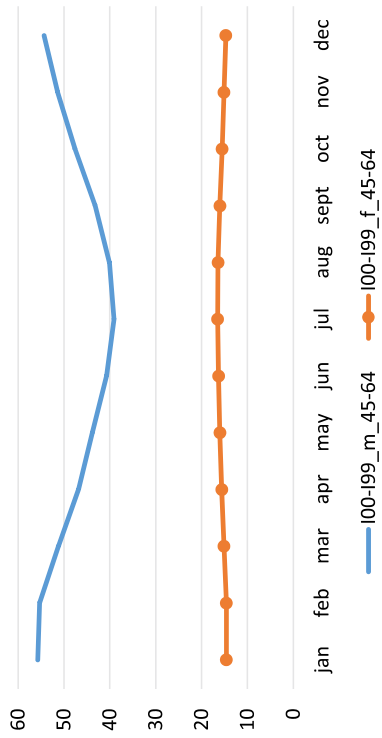
The results of correlation analysis indicate that there is a weak direct mortality – atmospheric pressure relationship for these population age groups ( $r = 0.2$  and  $r = 0.3$ ). Certain temperature related associations can be seen as well – there is a weak inverse mortality – temperature relationship in women of 75 years of age and over ( $r = -0.3$ ) with no such relationship in men. Apparently, women of the older age group (65-75 years old and over) are more sensitive to changes in atmospheric pressure and temperature regime. For this age group of women, under the climatic scenarios (A2-ASF and B2-MES), the regression analysis predicts temperature related mortality from DRS J00-J99 in the population of Bishkek to be 7.5% and 10% by 2100, respectively. Thus, the most significant regression analysis coefficients were found regarding the relationship between the mortality of population from diseases of the respiratory system (J00-J99) and the averaged temperature data over the study years.

**Table 2**

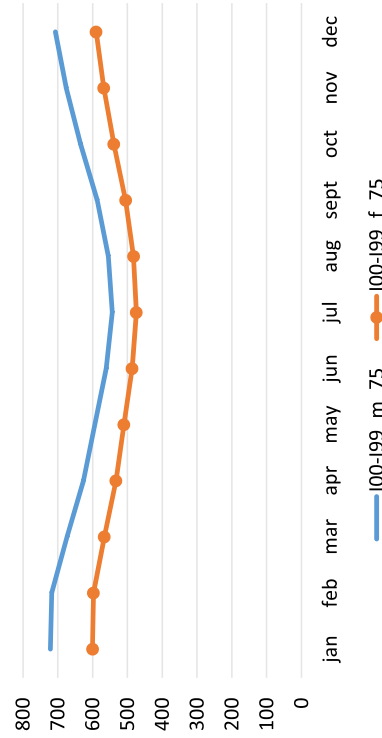
Deaths from main causes in the city Bishkek

Years	Natural causes (A-R)	Some infectious and parasitic diseases	Diseases of the circulatory system	Diseases of the respiratory system	Unestablished causes	Total
2003	5368	321	2957	306	275	6229
2004	5287	293	2860	271	218	6076
2005	5263	271	2926	256	245	6117
2006	5209	223	2875	230	261	6077
2007	5442	233	3016	241	193	6226
2008	5078	188	2791	243	145	5756
2009	4740	155	2551	239	152	5335
<i>2003-2009</i>	<i>36387</i>	<i>1684</i>	<i>19976</i>	<i>1786</i>	<i>1489</i>	<i>41816</i>
%	87,0	4,0	47,8	4,3	3,6	
2010	4653	147	2545	182	160	5256
2011	4679	125	2648	180	173	5261
2012	4569	119	2627	181	122	5058
2013	4457	168	2440	128	148	4917
2014	4699	122	2526	155	163	5131
2015	4495	100	2400	120	178	4901
2016	4332	92	2351	159	129	4691
2017	4401	99	2403	139	123	4762
2018	4504	108	2362	155	140	4815
2019	4516	94	2470	169	126	4845
<i>2010-2019</i>	<i>45305</i>	<i>1174</i>	<i>24772</i>	<i>1568</i>	<i>1462</i>	<i>49637</i>
%	91,3	2,4	49,9	3,2	2,9	

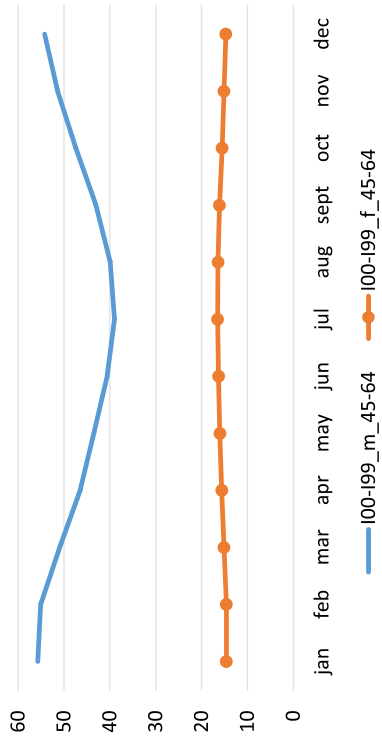
Scenario B2-MES



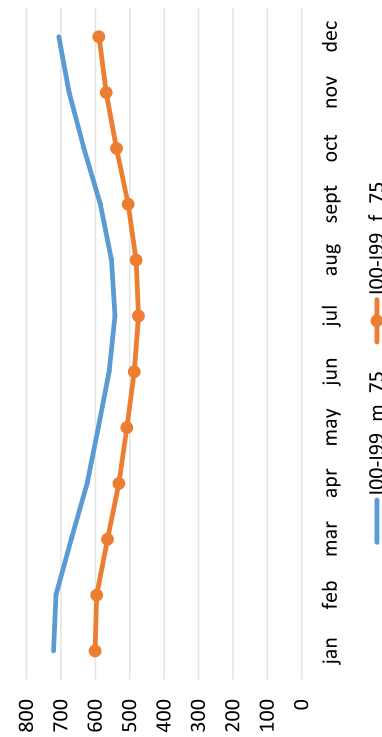
Scenario B2-MES



Scenario A2-ASF



Scenario A2-ASF



Predicted average monthly mortality rates in males (m) and females (f) from diseases of the circulatory system (100-199) under the two climate scenarios (A2-ASF and B2-MES) in the age groups 45-64 and 75 years and older

The calculations of potential years of life lost among the population of Bishkek as related to the climatic-factor impact using the two climatic scenarios, show the following total numbers of years lost due to premature death: from diseases of the circulatory system – DCS (I00-I99) – 5258 for men and 1948 for women, and from diseases of the respiratory system – DRS (J00-J99) 1694 and 734 for respectively. Besides, it was found that potential years of life lost at age 65 years or older (PYLL-65) in the male population are 3 times higher than in females due to premature death from DCS and 2.6 times from DRS (Table 3).

**Table 3**

Potential years of life lost (PYLL) due to premature death in the population of Bishkek: diseases of the circulatory system (DCS) and of the respiratory system (DRS)

Gender	Class of DCS (I00-I99)		Class of DRS (J00-J99)	
	Total PYLL	PYLL 65 years	Total PYLL	PYLL 65 years
Males	5258	1,40	1694	0,45
Females	1948	0,46	734	0,17

### Conclusion

The presented mortality rates of the population of Bishkek indicate the existence of a relationship between the state of health and climatic-meteorological parameters. Based on the model of changes in the temperature regime under the two climatic scenarios (A2-ASF and B2-MES), the predicted monthly and average annual mortality rates of the population of Bishkek were calculated for vulnerable age groups according to the disease classes DCS (I00-I99) and DRS (J00-J99). In the population aged 65-75 years and older, mortality rates are

higher in men compared to women and so are potential years of life lost (3.0 and 2.6 times, respectively), which requires the attention of the health care system and gerontology.

### References

1. Non-communicable diseases country profiles 2018. Geneva: World Health Organization, 2018. 224 p.
2. Prevention and control of noncommunicable diseases in Kyrgyzstan: The case for investment / WHO Regional Office for Europe, United Nations Development Programme. 2017. 48 p. URL: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0007/349684/BizzCase-KGZ-Ru-web.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/349684/BizzCase-KGZ-Ru-web.pdf) (accessed: 15.11.2021) (in Russian).
3. Assessment of chronic disease management in European health systems. Principles and Approaches / Ed. Ellen Nolte, Cecile Knai, Richard B. Saltman. WHO (as lead organization and secretariat for the European Observatory on Health Systems and Policies). 2018. 104 p.
4. Assessment of the impact of climate change on the health of the population of the Kyrgyz Republic: final report / Ministry of Health of the Kyrgyz Republic. Bishkek, 2012. 127 p. (in Russian).
5. Facets of public health in Europe / Ed. Bernd Rechel, Martin McKee. World Health Organization on behalf of the European Observatory on Health Systems and Policies. 2014. 378 p.
6. Climate change and health. – 1 February 2018. – Key facts. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> (accessed: 15.11.2021).
7. Health System Efficiency: Ways to Increase the Value of Quantification as a Tool for Leaders and Policymakers / Ed. Jonathan Cylus, Irene Papanicolas, Peter C. Smith. WHO (on behalf and as secretariat of the European Observatory on Health Systems and Policies). 2018. 264 p. (in Russian).
8. Climate change and health vulnerability and adaptation assessment Geneva: World Health Organization, 2021. 84 p. URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345968/9789240036383-eng.pdf?Sequence=1&isAllowed=y> (accessed: 15.11.2021) (in Russian).
9. Global trends to 2030: Challenges and choices for Europe / ESPAS. 2019. 52 p. URL: [https://www.iss.europa.eu/sites/default/files/EUISSFiles/ESPAS\\_Report.pdf](https://www.iss.europa.eu/sites/default/files/EUISSFiles/ESPAS_Report.pdf) (accessed: 15.11.2021).
10. Strategy and Action Plan for Healthy Aging in Europe 2012-2020 / WHO Regional Office for Europe, 2012. 32 p. URL: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0010/175546/RC62wd10Rev1-Rus.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/175546/RC62wd10Rev1-Rus.pdf) (accessed: 15.11.2021) (in Russian).
11. Medic V.A., Tokmachev M.S. Manual on statistics of health and health care. Moscow: Meditsina, 2006. 528 p. (in Russian).

## DEVELOPMENT OF CREATIVE ACTIVITY OF ELDER PRESCHOOL CHILDREN IN ARTISTIC ACTIVITIES

Petrova T.A., Nikolaeva L.V.

*North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk,  
e-mail: avortepanaitat@gmail.com, pimdo@mail.ru*

The study is devoted to the problem of the development of creative activity of older preschoolers. The definition of creative activity of children by different authors is given. In the field of preschool education, there are two educational areas for the development of creative activity in preschool children – “Cognitive development” and “Artistic and aesthetic development”. The basis for studying the cognitive activity of preschoolers is the cognitive need of the child himself, his interest in a new object, free experimentation and solving a practical problem. To identify the level of development of creative activity and creative potential of older preschool children, the methods of E. Torrens “Incomplete figures”, “Compose a fairy tale and draw a picture” (O.M. Dyachenko) were used. Based on the analysis of diagnostic data, a system of classes using non-traditional drawing techniques has been developed. The types of drawing techniques used, the topics of classes aimed at the development of cognitive activity, creativity, imagination are described. The system of classes includes taking into account the age and individual characteristics of children in educational activities. Educational activities are aimed at the interests and opportunities of each child; support for the initiative and independence of children in activities specific to them; opportunities for children to choose materials, activities, participants in joint activities.

**Keywords:** senior preschool age, cognitive activity, creativity, visual activity, non-traditional drawing techniques

Educating creative people capable of non-standard original solutions in any life situation is the dictate of modern education. Artistic and visual activity has a huge potential for the formation of creative activity in children.

The visual activity of preschoolers as a type of artistic activity should be emotional and creative. A teacher-educator must create all conditions for this: he is primarily obliged to provide an emotional, imaginative perception of reality, to form aesthetic feelings and ideas, to develop imaginative thinking and imagination, to teach children how to create images, the means of their expressive performance. The learning process should be aimed at the development of children’s visual creativity, at the creative reflection of impressions from the surrounding world, works of literature and art. The use of non-traditional drawing techniques is of great importance for the development of creative activity of preschool children.

The purpose of the study is to consider the problem of the development of cognitive activity of older preschoolers in visual activities.

### Materials and methods of research

The problem of the development of children’s creativity is described in the studies of a number of teachers and psychologists L.S. Vygotsky, L.G. Vasilyeva, N.A. Vetlugina, V.V. Davydova, T.S. Komarova, etc.

The most crucial period in a person’s life is preschool age, since it is at this age that the foundations of harmonious personal development are organized, moral and mental qualities are formed. Unique opportunities and creative activity develop in the process of creative ac-

tivity, and are one of the most important tasks of a preschool educational organization.

The Federal State Educational Standard of Preschool Education (Order No. 1155 of 10/17/13) identifies two educational areas (clause 2.6) that involve the development of creative activity in preschool children [1].

The educational field “Cognitive development” includes “the development of children’s interests, curiosity and cognitive motivation; the formation of cognitive actions, the formation of consciousness; the development of imagination and creative activity; the formation of primary ideas about oneself, other people, objects of the surrounding world (shape, color, size, material, quantity, number, space and time, etc.)” [1].

The educational field “Artistic and aesthetic development” presupposes the development of prerequisites for “value-semantic perception and understanding of works of art (verbal, musical, visual); the formation of an aesthetic attitude to the surrounding world; stimulating empathy for the characters of works of art; the implementation of independent creative activity of children (visual, constructive-model, musical, etc.)” [1].

The requirements for the organization of pedagogical conditions for the artistic and creative development of preschoolers are prescribed in the Federal State Educational Standard:

- the use of forms and methods of working with children in educational activities that correspond to their age and individual characteristics;
- building educational activities focused on the interests and capabilities of each child;



- support of initiative and independence of children in their specific activities;
- the possibility for children to choose materials, types of activities, participants in joint activities [1].

The problem of the formation of an active creative personality is currently particularly relevant. At preschool age, children undergo education, socialization, and training in preschool institutions, where teachers use different techniques for the development of the child.

At the senior preschool age, cognitive and creative activity begins to form. Activity, according to L.S. Vygotsky, is a practical subject-sensory activity aimed at transforming the surrounding world and the personality itself – the most important condition and factor of its mental development. The following essential generic signs of activity can be distinguished: quality, activity (process and result), readiness [2].

The basis for studying the cognitive activity of preschoolers is the cognitive need of the child himself, his interest in a new object.

N.N. Poddyakov identifies “three levels of cognitive activity in preschoolers:

- the level of interest in the external properties of the subject is determined by the subject itself;
- the level of interest in the functional qualities of the subject and the regulation of the search is determined with the help of an adult;
- activity is directed by the goal – to achieve the desired result” [3].

The implementation of the content of education includes not only the formation of a set of knowledge, skills and abilities, but also a creative component in working with preschoolers, in particular, with older preschool children. Older preschoolers are capable of proactive transformative activity, feel the need to create, transform something, can emotionally anticipate the results of their activities, experience emotions of the highest order (moral, cognitive, aesthetic) [4].

What is creative activity? According to L.G. Veselova, “Creative activity is understood as “... the realization of the need for new knowledge and receiving positive emotions from them, as well as the ability to transform, modify existing knowledge and express one’s own attitude to them in various types of artistic and creative activity ...” [5.p.6].

According to Yu. N. Ryumina, creative activity is “an active state of personality characterized by the desire to transform something, to create a personally significant material or spiritual product”

Let’s consider the features of creative activity. No activity of a creative nature is intolerable without the inclusion of the creative activity of the subject, the inner nature of which is recognized as the dominant in creativity. The concept of “creative activity” in pedagogy and psychology is discussed far from unambiguously and is understood as:

- a) motivated readiness for activity, orientation of the subject;

- b) the level of intensity of a person’s involvement in creative activity, as an aspiration and a measure of a person’s efforts;

- c) property, personal education, personality quality, criterion, indicator and prerequisite of creativity and creativity.

To identify the level of development of creative activity and creative potential of children of senior preschool age, we used the methodology of E. Torrens “Incomplete figures”, “Compose a fairy tale and draw a picture” (O.M. Dyachenko).

The “Incomplete Figures” technique activates the activity of the imagination, revealing one of the skills – to see the whole before the parts. The child perceives the proposed test figures as parts, details of any integrity and completes, reconstructs them. The task of drawing figures is one of the most popular in the study of the features of imagination, creative abilities of preschoolers, the level of formation of cognitive activity. The children were asked to finish the figures depicted on the sheet: a square, a triangle, a circle – so that a meaningful image of an object would turn out. Moreover, the attention of the children was drawn to the fact that the finishing can be carried out both inside the contour of the figure and outside it with any rotation of the sheet and the image of the figure convenient for the child, i.e. each figure can be used in different angles.

According to the results of the diagnosis, a low level of creative activity and creativity was revealed in 67% of children, an average level – in 33% of children, there were no children with a high level (see Figure 1).

According to the diagnostic results, a high level was detected in 17% of children, an average level in 33%, and a low level in 50% of children. Most of the children told and depicted famous fairy tales, only one child came up with his own fairy tale.

At the formative stage of the study, we developed and implemented a system of classes for the development of cognitive activity. The methods of non-traditional drawing were used in the classroom. Children learned to get images

with their fingers, various ways of printing, from a blob, to depict lines, shapes. Consider some unconventional drawing techniques:

**Poke** with a stiff, semi-dry brush. Job description: the child puts a brush in gouache and hits it on the paper, holding it vertically. When working, the brush does not sink into the water. Thus, the entire sheet is filled in before receiving. imitations of a fluffy or prickly surface.

**Spray.** The method of obtaining the image: the child dials the paint on the brush and hits the brush on the cardboard, which he holds over the paper. The paint splashes onto the paper.

**Candle + watercolor.** First, the child draws a drawing with a candle on paper. Then he paints the sheet with watercolor in one or more colors, the candle pattern remains white.

**Blotting.** The child scoops gouache with a plastic spoon and pours gouache stains on the paper. A clean sheet of paper should be applied to the spots and pressed. Next, the top sheet is removed, the image is examined: it is determined what it looks like. The missing details are being drawn.

**Grattage.** Children are taught to rub a sheet with a candle so that it is all covered with a layer of wax and pour gouache. After drying, the drawing is scratched with a stick. The children really liked the classes "Starry Night" (candle + watercolor), "Trees look into the lake" (monotype), "Fairy Tree" (Blowing (blowing with a straw), "Peacock from palms", "Portrait of a Soap Bubble", "Cosmos", etc. Classes contributed to the development of cognitive activity, creativity, imagination.

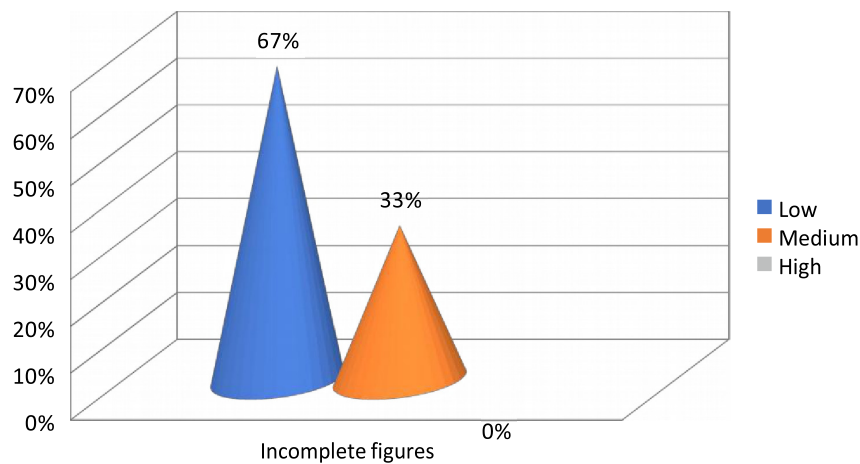


Fig. 1. Results of the primary diagnosis of senior preschoolers on the Torrens test "Incomplete figures"

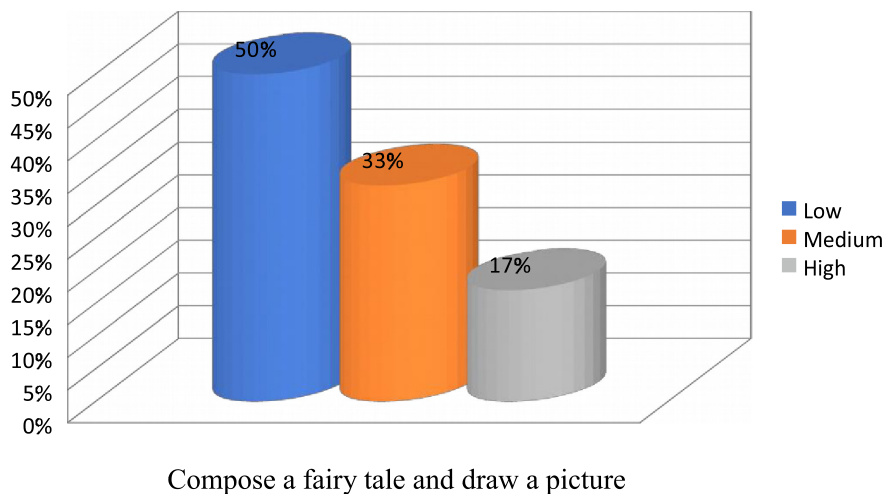
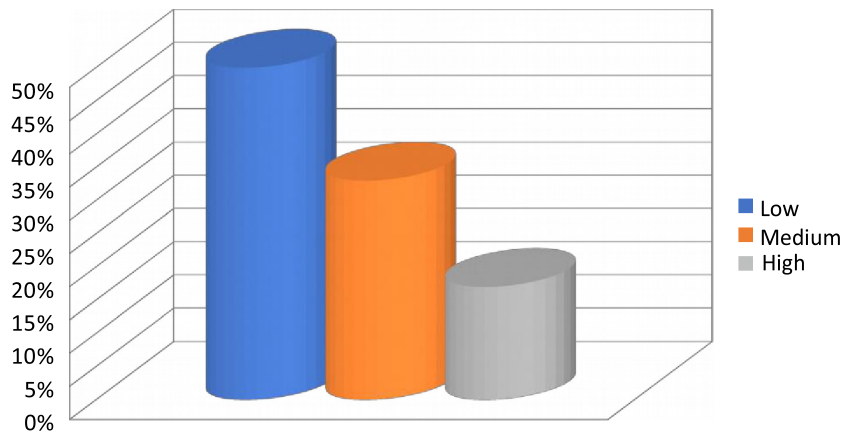


Fig. 2. The results of the primary diagnosis of older preschoolers according to the method "Compose a fairy tale and draw a picture"

### Results and their discussion

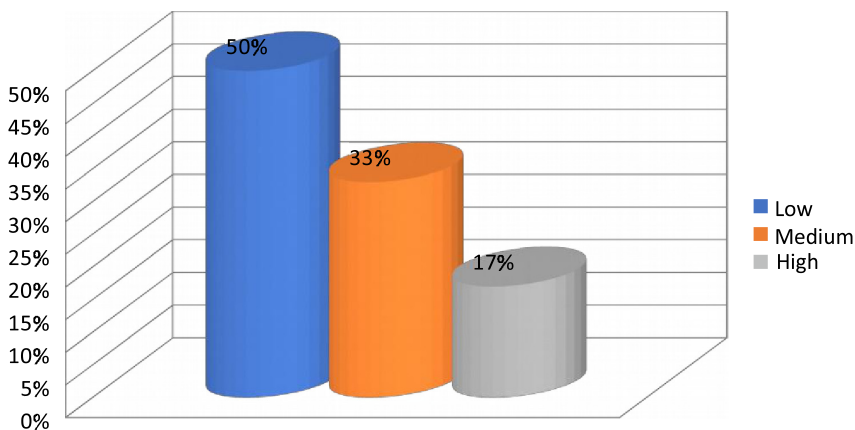
At the control stage of the study, we performed the same diagnostics as at the ascertaining stage of the study. The results showed positive dynamics.



Incomplete figures

Fig. 3. Results of diagnostics of senior preschoolers on the Torrens test “Incomplete figures”

According to the first diagnosis of “Incomplete figures”, 30% of children showed a high level, the average – 50%, and the low – 20%.



Compose a fairy tale and draw a picture

Fig. 4. Results of diagnostics of senior preschoolers by the method “Compose a fairy tale and draw a picture”

According to the results of 2 diagnostics, “Compose a fairy tale and draw a picture” 40% of children showed a high level, an average level of 50%, a low level of 10%.

Thus, the work carried out has led to good results.

The development of creative activity in visual activities in older preschool children was achieved thanks to:

1) the presence of preschool children’s needs for activity, activity (the need for crea-

tion, transformation of something, the development of search and decision-making processes, processes of arbitrariness, the growth of initiative transformative activity);

2) the development of imagination. The development of creative activity becomes possible with a developed imagination;

3) the ability of an older preschooler to emotionally anticipate the results of their activities, to experience emotions of the highest order (moral, cognitive, aesthetic);

4) a certain level of development of mental processes and perception of an older preschooler. The ability of an older preschool child to mentally operate with images leads to the formation of creative activity of a preschooler.

The basis of human activity is cognitive needs, for example, in the game, in communication, creativity. Realizing these needs, the child tries himself in various activities, which leads to creative activity. Constant classes in different planes “create an integral personality, which makes it possible to define activity as a system-forming factor, a fundamental property of the development of the personality of a preschooler, which determines the orientation of a person. And the orientation orients the internal forces of the body, its energy to balance with the external environment”.

The need for creativity reflects a high criterion of the child’s level of development

### Conclusions

Creative activity develops in the creative activity of a person. For artistic and creative activity, initiative, independence, perseverance as the ability to long-term stress, overcoming difficulties are distinctive).

The development of creative activity requires the educator to create pedagogical conditions that would arouse the child’s desire and interest in doing work.

Creative activity also anticipates the manifestation of individuality, the creation of something of its own creative product.

The main distinguishing feature of creative activity is motivational readiness. At the same time, the highest level of activity is manifested in a conscious attitude to activity. The child strives for an independent solution of the problem, the search for new original ways of activity.

### References

1. Federal State Educational Standard of Preschool Education: [approved by the Order of Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Education and Science of the Russian Federation No. 1155 of October 17, 2013].
2. Vygotsky L.S. Psychology of art. M.: Azbuka, 2016. 346 p.
3. Poddyakov N.N. Essays on the mental development of preschoolers. Mozyr.: Prosvezenie-Alpha, 2012. 341 p.
4. Soldatova O.V. Development of creative activity of senior preschoolers. M.: White Wind, 2014. 3 p.
5. Veselova L.G. Pedagogical conditions for the development of creative activity of children of seniorpreschool age in the process of aesthetic education: abstract of the dissertation of the Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.01 / L.G. Veselova; Murmansk State Pedagogical University. univ. Petrozavodsk, 2006.

МАТЕРИАЛЫ XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2021»

**МНОГОЛИКИЕ ПЕРВИЧНЫЕ ИММУНОДЕФИЦИТЫ**

<sup>1</sup>Абасов А.Р., <sup>1</sup>Гребенникова И.В., <sup>2</sup>Брежнева Н.В.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, Воронеж, e-mail: asadula\_abasov@mail.ru;

<sup>2</sup>Бюджетное учреждение здравоохранения Воронежской области  
«Воронежская областная детская клиническая больница № 1», Воронеж

Первичные иммунодефицитные состояния – редкие генетически обусловленные хронические глубокие дефекты иммунной системы, при которых больные не способны к формированию достаточного протективного иммунного ответа. С 2010 г. отмечается значительный рост числа диагностированных пациентов с ПИДС, в то же время наиболее высокая смертность приходится прежде всего на группу детей раннего возраста. В связи с этим остается актуальной проблема трудности ранней диагностики первичных иммунодефицитных состояний. Целью проведенного исследования явилось выявление основных проявлений ПИДС у детей, обращаемость к специалистам и время постановки окончательного диагноза ПИДС. Был проведен анализ данных анамнеза и историй болезни 9 детей в возрасте 3,5 до 16,7 лет включительно с установленным ПИДС в отделении дневного гематологического стационара БУЗ ВО «Воронежская областная детская клиническая больница № 1». По результатам исследования наиболее частыми жалобами и симптомами ПИДС у детей являлись инфекционные осложнения. Такое разнообразие клинических симптомов приводило к тому, что дети обращались не сразу к иммунологу, а наблюдались и лечились у разных специалистов. Все дети первоначально были осмотрены педиатром, неоднократно были консультированы различными специалистами. Трудности, возникшие в ходе диагностики и постановки окончательного диагноза, привели к тому, что в трети случаев на постановку диагноза уходило более 4 лет, что неизбежно приводило к позднему началу заместительной терапии.

**Ключевые слова:** иммунодефицит, первичные иммунодефицитные состояния, трудности диагностики, проявления, консультация специалистов

**MANY-SIDED OF PRIMARY IMMUNODEFICIENCIES**

<sup>1</sup>Abasov A.R., <sup>1</sup>Grebennikova I.V., <sup>2</sup>Brezhneva N.V.

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education «Voronezh N.N. Burdenko State Medical University» Ministry of Health, Voronezh, e-mail: asadula\_abasov@mail.ru;

<sup>2</sup>Budgetary Healthcare Establishment of Voronezh region  
«Voronezh Regional Children's Clinical Hospital № 1», Voronezh

Primary immune deficiency diseases (PIDD) are rare genetically determined chronic deep defects of the immune system, in which patients are not capable to forming a sufficient protective immune response. Since 2010 there has been a significant increase in the number of diagnosed patients with PIDD. At the same time, the highest mortality occurs primarily in the group of young children. In this regard, the problem of early diagnosis difficulty of PIDD remains relevant. The aim of the study was to identify the main manifestations of immunodeficiency in children, the number of visits to specialists and time of the final PIDS diagnosis. Anamnesis data and case histories of 9 children aged from 7 to 18 years with the established PIDD were analyzed in the department of the day patient hematological facility hospital of the «Voronezh Regional Children's Clinical Hospital No. 1». According to the results of the study, the most frequent complaints and symptoms of PIDD in children were infectious complications. Such a variety of clinical symptoms led to the fact that children did not turn to an immunologist immediately, but were observed and treated by different specialists. All children were initially examined by a pediatrician and were consulted by various specialists. Problems that occurred during the diagnosis led to the fact that in one third of cases it took more than 4 years to make a diagnosis, which necessarily led to a late start of substitution therapy.

**Keywords:** immunodeficiency, primary immunodeficiency states, difficulties in diagnosis, manifestation, specialists consultation

Иммунодефициты (лат. imunitas – освобождение, избавление от чего-либо; deficient – недостаточный, неполный) – недостаточное функционирование иммунной системы, обусловленное естественными, врожденными и приобретенными дефектами физиологической системы иммунного ответа [1, с. 234]. Первичные иммунодефицитные состояния (ПИДС) – это редкие генетически обусловленные хронические глубокие дефекты иммунной системы, при которых больные не способны к формированию достаточного защитного иммунного ответа, что, прежде всего, ведет к повышенной восприимчивости к инфекциям [2,

с. 89]. С 2010 г. отмечается значительный рост числа диагностированных пациентов с ПИДС [3, с. 16], по многочисленным исследованиям на данный момент распространенность иммунодефицитных состояний превышает 1 на 10 000 населения [4, с.58]. Это связано с постановкой диагноза, которая основывается не только на определенной клинической картине, но и на выявлении мутации подозреваемого гена. В большинстве случаев ПИДС начинают проявляться в раннем детском возрасте, следствием чего является наиболее высокая смертность в этой возрастной группе [3, с. 16]. Ранняя диагностика и своевременное адекватное лечение

ПИДС позволяют добиться выздоровления или стабильного общего состояния больных [5, с. 79]. Повышение настороженности педиатров, врачей общей практики и врачей узкой специальности по отношению к первичным иммунодефицитам, большая информированность населения, позволит улучшить диагностику, следовательно, и общий прогноз течения болезни [5, с. 80].

Цель исследования: выявить основные проявления у детей, обращаемость к специалистам и время постановки окончательно диагноза ПИДС.

#### Материалы и методы исследования

Проведен анализ данных анамнеза и историй болезни 9 детей в возрасте от 7 до 18 лет включительно (в среднем  $12 \pm 3,8$  лет, медиана 11 лет) с установленным ПИДС в отделении дневного гематологического стационара БУЗ ВО «Воронежская областная детская клиническая больница № 1». Среди заболевших преобладали мальчики – 7 (77,8%).

#### Результаты исследования и их обсуждение

На данный момент известно, что к развитию ПИДС приводят мутации в более чем в 300 генах. Результатом этих генетических дефектов является патология целых органов иммуногенеза (например, гипоплазия тимуса при синдроме ДиДжорджи) или субпопуляции иммунокомпетентных клеток (например, отсутствие В-лимфоцитов при агаммаглобулинемии) [6, с. 51]. Текущая классификация [7, с. 728], принятая Международным союзом иммунологических обществ делит ПИД на 9 основных групп, большинство из которых в свою очередь подразделяются на подгруппы.

Приводим данную классификацию и сопоставление с нашим исследованием:

1. комбинированный, клеточный и гуморальный иммунодефицит (общая переменная иммунная недостаточность выявлена у 2-х детей);

2. комбинированные первичные иммунодефицитные состояния с синдромальными проявлениями (гипер-Ig-E – синдром диагностирован у 1 ребенка);

3. преимущественно гуморальные дефекты (агаммаглобулинемия – у 2-х детей);

4. Первичные иммунодефициты с иммунной дисрегуляцией (дефект интерферон – гамма/интерлейкин-12-зависимого пути, X-сцепленный лимфопролиферативный синдром 2 типа по 1 случаю);

5. качественные и количественные дефекты фагоцитов (в нашем исследовании не выявлены);

6. дефекты врожденного иммунитета (в нашем исследовании не выявлены);

7. аутовоспалительные заболевания (в нашем исследовании не выявлены);

8. дефекты системы комплемента (в нашем исследовании не выявлены);

9. фенкопии ПИД, вызванные соматическими мутациями (в нашем исследовании не выявлены).

К сожалению, 2 пациентов наблюдаются по поводу комбинированного ПИДС неуточненного из-за сложности подтверждения мутации в подозреваемых генах.

Хотя на данный момент достигнут высокий прогресс лабораторных методик исследования, основная роль на этапе ранней диагностики иммунодефицитов, прежде всего, приходится на клинические аспекты болезни. Также важная роль в диагностике ПИДС отводится правильной оценке семейного анамнеза, анамнеза жизни и анамнеза заболевания ребенка [5, с. 59]. Наиболее частыми жалобами и симптомами иммунодефицита у детей в нашей работе являлись инфекционные осложнения, что соответствует и данным литературы [4, с. 53; 5, с. 59]. Инфекционные осложнения – самая частая причина смерти больных с ПИДС. Они являются следствием нарушения защиты организма от генетически чужеродного материала, представленного микроорганизмами [4, с. 53]. Используя «10 признаков ПИДС», сформулированные экспертами в этой области (табл. 1), мы сопоставили свои данные с настораживающими признаками первичного иммунодефицита (табл. 2).

Были установлены следующие признаки иммунодефицитного состояния (см. табл. 2):

Кроме того, у одного ребенка с первичным иммунодефицитом неуточненным, лимфангиоэктатической болезнью кишечника выявлены повторные эпизоды диареи. У него же диагностирована бронхиальная астма.

В семейном анамнезе пациента с X-сцепленной агаммаглобулинемией первый ребенок умер в возрасте 3-х лет от остеомиелита и менингоэнцефалита. Известно, что с раннего возраста он болел тяжелыми бактериальными инфекциями.

Жалобы на частые ОРВИ так же были выявлены в нашем исследовании (в дошкольном возрасте до 8-9 раз в год). Однако по данным литературы такая частота не требует иммунологического обследования, так как не является фактором риска выявления иммунодефицитных состояний [5, с. 59], т.к. и здоровые дети посещающие детские дошкольные учреждения могут заболевать с такой же регулярностью.

Таблица 1

Настораживающие признаки ПИДС [4, с. 54]

№ п/п	Признаки
1	Более 4 отитов в год
2	Более 2 синуситов в год
3	Более 2 месяцев антибактериальной терапии с минимальным эффектом, необходимость назначения внутривенных антибиотиков для разрешения инфекции
4	Более 2 пневмоний в год
5	Повторные абсцессы кожи и внутренних органов
6	Упорная молочница у лиц старше 1 года
7	Более 2 тяжелых инфекционных процессов (сепсис, остеомиелит, менингит)
8	Оппортунистические инфекции (вызываемые <i>Pneumocystis carinii</i> и другими возбудителями)
9	Отставание младенца в весе на фоне повторных эпизодов диарей
10	Наличие в семейном анамнезе смертей в раннем возрасте, с клиникой инфекционных заболеваний или выявленного иммунодефицитного состояния

Таблица 2

Преобладающие симптомы ПИДС

Признак ПИДС	Мальчик К.А., 18 лет (2001)	Мальчик К.А., 11 лет (2009)	Мальчик Ж.Е., 7 лет (2013)	Девочка Д.В., 9 лет (2011)	Мальчик Ш.А., 13 лет (2006)	Мальчик Т.Л., 8 лет (2011)	Мальчик Р.И., 11 лет (2009)	Девочка Т.А., 17 лет (2001)	Мальчик Л.К., 14 лет (2006)
Отиты в год	-	-	-	3 раза	4 раза	1 раз	-	-	1 раз
Синуситы в год	-	-	1 раз	3 раза	2 раза	2 раза	2 раза	2 раза	-
Пневмонии в год	2 раза	1 раз	-	1 раз	2 раза	-	-	2 раза	2 раза
Абсцессы	Абсцесс легкого	-	-	-	-	-	-	-	Абсцесс легкого, нижнего века, волосистой части головы и груди
Тяжелые инфекционные процессы	системная бактериальная инфекция	-	-	менингит	-	-	-	-	септико-пиемический сепсис
Воспалительные заболевания органов ЖКТ	+ пилорит	+ гастрит, бульбит, дуоденит	-	+ гастроэнтерит	-	+ гастродуоденит	-	+ гастродуоденит	-

Вследствие разнообразия клинических симптомов дети обращались не сразу к иммунологу, а консультировались у разных специалистов. Так, например, все дети первоначально были осмотрены педиатром, либо обследовались и лечились в педиатрических отделениях. Госпитализация в инфекционный стационар установлена у 6 детей (от 1 до 9 раз), у 3-х детей в хирургическое отделение. Кроме того, неоднократно пациенты были консультированы различными специалистами: чаще всего оториноларингологом (6 детей), реже пульмонологом, гастроэнтерологом, нефрологом и дерматологом (табл. 3).

Диагноз чаще устанавливали в течение первых 4 лет жизни ребенка – 6 случаев

(66,6%). В 1 случае на постановку диагноза ушло более 4 лет и 2 случая с ПИДС неуточненным из-за сложности подтверждения мутации в генах (период наблюдения и лечения более 4-х лет). К сожалению, столь длительный период постановки окончательного диагноза приводит к формированию у ребенка хронического воспалительного процесса, развитию аутоиммунных и онкологических заболеваний, а иногда даже смерти от оппортунистических инфекций.

Ранняя диагностика и адекватная терапия ПИДС способствуют полному выздоровлению или достижению стабильного общего состояния. Поэтому знание проявлений ПИДС необходимы как педиатрам, так и врачам узкой специализации [4, с. 57].

Таблица 3

Обращаемость к различным специалистам

Пациенты/ Специалисты	Инфекционист	Хирург	Гастро- энтеролог	Нефролог	ЛОР-врач	Дерма- толог	Пульмо- нолог
Мальчик Ж.Е., 7 лет (2013)	2 раз	-	-	-	1 раз	-	-
Девочка Д.В., 9 лет (2011)	9 раз	1 раз	-	1 раз	3 раза	1 раз	-
Мальчик К.А., 18 лет (2001)	1 раз	-	-	-	-	-	-
Мальчик К. А., 11 лет (2009)	3 раза	-	4 раза	-	-	-	1 раз
Мальчик Л.К., 14 лет (2006)	-	1 раз	-	-	1 раз	-	1 раз
Мальчик Р.И., 11 лет (2009)	-	-	-	1 раз	-	-	-
Девочка Т.А., 17 лет (2001)	1 раз	1 раз	-	-	2 раза	-	-
Мальчик Т.Л., 8 лет (2011)	2 раза	-	-	-	1 раз	-	-
Мальчик Ш.А., 13 лет (2006)	-	-	-	-	7 раз	-	-

### Выводы

1. Самыми распространенными симптомами ПИДС являлись: повторные бактериальные инфекции легких, слизистой оболочки околоносовых пазух, среднего и внутреннего уха, воспалительные заболевания органов ЖКТ. В 3 случаях ПИДС сопровождалось появлением тяжелого инфекционного процесса в виде сепсиса и менингита.

2. В трети случаев на постановку диагноза уходило более 4 лет, что неизбежно приводило к позднему началу заместительной терапии.

3. В первую очередь родители обращались за помощью к педиатрам и инфекционистам, следовательно, врачам именно этих профессий следует обладать наибольшей настороженностью.

### Список литературы

1. Абасов А.Р., Гребенникова И.В. Особенности этиологии и патогенеза первичных иммунодефицитов // «European

scientific conference» сборник статей XXIII Международной научно-практической конференции. Пенза. 2020. С. 234-236.

2. Иммуноглобулины для внутривенного введения: Практические аспекты применения. Монография / Под ред. А.Г. Румянцева, А.Ю. Щербины // Москва: Практическая медицина. 2018, 256 с.

3. Мухина А.А., Кузьменко Н.Б., Родина Ю.А., Хорева А.Л., Моисеева А.А., Швец О.А., Кондратенко И.В., Латышева Т.В., Латышева Е.А., Костинова А.М., Пашенко О.Е., Пампура А.Н., Зиновьева Н.В., Зимин С.Б., Ильина Н.И., Бологов А.А., Продеус А.П., Балашов Д.Н., Фомина Д.С., Деордиева Е.А. и др. Эпидемиология первичных иммунодефицитов в Российской Федерации // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского, 2020, Т. 99, № 2. С. 16-32.

4. Щербина А.Ю. Маски первичных иммунодефицитных состояний: проблемы диагностики и терапии // Российский журнал детской гематологии и онкологии. 2016. № 1. С. 52-58.

5. Иммунология детского возраста Под ред. Проф. А.Ю. Щербины и проф. Е.Д. Пашанова // Москва: ИД МЕДПРАКТИКА-М, 2006. 432 с.

6. Кузьменко Н.Б., Щербина А.Ю. Классификация первичных иммунодефицитов как отражение современных представлений об их патогенезе и терапевтических подходах // Российский журнал детской гематологии и онкологии. 2017, Т. 4. № 3. С. 51-57.

7. Bousfiha A., Jeddane L., Al-Herz W. et al. The 2015 IUIS Phenotypic Classification for Primary Immunodeficiencies. J Clin Immunol 2015. Vol. 35(8). P. 727-738. DOI: 10.1007/s10875-015-0198-5.



## ВЛИЯНИЕ БЕССОНИЦЫ НА УРОВЕНЬ НЕВРОТИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ И АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТУДЕНТОВ

Алдамова А.А., Магомедова З.М., Мокашева Ек.Н., Мокашева Евг.Н.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»  
Минздрава РФ, Воронеж, e-mail: amina.aldamova@yandex.ru

Почти треть популяции в той или иной степени страдает от нарушений сна. Известно, что данное состояние негативно сказывается на всех системах организма, в том числе на психической сфере, что может отрицательно повлиять на когнитивные способности. К сожалению, студенты, а в частности учащиеся медицинского вуза, также подвержены инсомнии. Необходимо вовремя выявлять и проводить профилактику данного состояния среди обучающихся. 50 студентов 3 курса Воронежского медицинского университета имени Н. Н. Бурденко приняли участие в анкетировании. Респондентам было предложено ответить на вопросы анкеты Я.И. Левина для диагностики наличия бессонницы, Госпитальной Шкалы тревоги и депрессии (HADS) и теста Остберга. Также у всех учащихся измерили частоту сердечных сокращений, артериальное давление, частоту дыхательных движений, рост и вес. Подсчитаны фактический индекс кровоснабжения по формуле Старра, ударный объем сердца, коэффициент выносливости и коэффициент экономичности кровообращения. В дальнейшем все студенты были поделены на 3 группы в зависимости от результатов анкеты Я.И. Левина. У учащихся с наличием инсомнии по данному опроснику все показатели вышеуказанных индексов хуже, чем у студентов без нарушений сна и с пограничными значениями. Также по анкете HADS у студентов с инсомнией выявлена субклинически выраженная тревога, а по тесту Остберга установлен слабо выраженный вечерний тип. По полученным данным можно сделать предположение, что учащиеся с нарушениями сна подвержены формированию тревожных расстройств и снижению потенциала адаптации.

**Ключевые слова:** инсомния, студенты, тревожность, анкета Я.И. Левина, Тест Остберга, опросник HADS, адаптационный потенциал

## INFLUENCE OF INSOMNIA ON THE LEVEL OF NEUROTIC DISORDERS AND THE ADAPTIVE POTENTIAL OF STUDENTS

Aldamova A.A., Magomedova Z.M., Mokasheva Ek.N., Mokasheva Ev.N.

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko «Ministry of Health of the Russian Federation, Voronezh, e-mail: amina.aldamova@yandex.ru

Almost a third of the population suffers from sleep disorders to some extent. It is known that this condition negatively affects all systems of the body, including the mental sphere, which can negatively affect cognitive abilities. Unfortunately, students, and in particular medical students, are also prone to insomnia. It is necessary to timely identify and carry out prevention of this condition among students. 50 students of the 3rd course of the Voronezh Medical University named after N. N. Burdenko took part in the survey. The respondents were asked to answer the questions of the questionnaire of Ya.I. Levin for the diagnosis of insomnia, the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) and the Ostberg test. Also, all students measured their heart rate, blood pressure, respiratory rate, height and weight. The actual index of blood supply according to Starr's formula, stroke volume of the heart, endurance coefficient and blood circulation efficiency coefficient were calculated. Subsequently, all students were divided into 3 groups, depending on the results of the questionnaire of Ya.I. Levin. All indicators of the above indices are worse in students with insomnia according to this questionnaire than in students without sleep disorders and with borderline values. Also, according to the HADS questionnaire, students with insomnia showed subclinically pronounced anxiety, and according to the Ostberg test fixed a weakly expressed evening type. Based on the data obtained, it can be assumed that students with sleep disorders are prone to the formation of anxiety disorders and a decrease in the adaptation potential.

**Keywords:** insomnia, students, anxiety, Ya.I. Levin, Ostberg test, HADS questionnaire, adaptation potential

Сон – это состояние центральной нервной системы, которое занимает одну треть от продолжительности жизни человека. Также сон определяют как периодическое состояние, характеризующееся изменением сознания, ограничением почти всех произвольных мышечных движений и снижением взаимодействия с окружающей средой, а также угнетением сенсорной активности. Все реакции в организме во время сна направлены на регенерацию нервной, иммунной, мышечной и костной систем. Он необходим для должного функционирования следующих процессов: памяти, умственной деятельности, эмоций, также играет важ-

ную роль в функционировании иммунной и эндокринной систем. Таким образом, сон является одним из самых важных психофизиологических процессов, необходимых для нормального функционирования мозга и сохранения психического здоровья [1].

Однако до 30% населения страдает в той или иной степени от бессонницы. В полтора раза чаще этому подвержены женщины. Нарушения сна часто связаны с психическими, сердечно-сосудистыми, метаболическими или гормональными заболеваниями, вследствие этого инсомния проявляет себя на фоне какого-либо основного заболевания. Пациенты больше всего жалуются на труд-

ности при засыпании, частые пробуждения, дневную сонливость, усталость и общее недомогание, сложности с концентрацией внимания, раздражительность и многие другие симптомы [2]. При инсомнии повышено возбуждение на уровне вегетативной и центральной нервной системы. Как следствие повышается частота сердечных сокращений, усиливается обмен веществ, повышается температура тела, увеличивается выделение адренокортикотропного гормона и кортизона особенно в вечернее время. В результате преобладает активность симпатической нервной системы, что неблагоприятно влияет на режим сна и бодрствования.

Когда говорят о патогенезе бессоницы, часто упоминают модель А. Шпильмана, в основе которой лежит взаимодействие трех факторов, играющих важную роль в формировании инсомнии: предрасполагающих (биологические – генетические, чрезвычайные раздражители, высокий уровень обмена веществ, тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы; психологические – структура личности, склонность к излишней тревожности), предрасполагающие (чаще всего – стресс) и поддерживающие (поведенческие реакции, эмоциональная и соматическая гиперактивация на фоне хронической бессоницы). Проведенные в последние годы исследования показали, что нарушения сна широко распространены при психических расстройствах и приводят к нарушениям в когнитивной и эмоциональной сферах, межличностном функционировании и даже являются значимым прогностическим фактором риска развития суицидального поведения [3].

Генерализованное тревожное расстройство часто сопутствует депривации сна, что может негативно отразиться на выполнении профессиональных обязанностей, принятии решений и повысит риск ошибок в ходе профессиональной деятельности. Вследствие того, что механизмы формирования инсомнии и тревожности схожи, очень сложно установить, какое из данных состояний сформировалось раньше. К сожалению, само беспокойство по поводу качества сна еще больше способствует становлению «порочного круга» самовозбуждения [4]. Также высокий уровень тревоги предрасполагает к снижению адаптационных возможностей. У учащихся вузов адаптационные механизмы не до конца сформированы, поэтому они подвержены нарушениям в вегетативной, центральной нервной и эндокринной системах, что в последствии может отразиться в формировании психосоматических заболеваний и ухудшении работоспособности [5].

Вследствие вышеуказанного, прежде чем лечить невротические заболевания и нарушения сна, необходимо грамотно их диагностировать. Очень важно знать уровень тревоги, так как именно этот показатель обуславливает поведение индивидуума как реакцию на какой-либо внешний раздражитель (ситуацию).

Различные опросники и шкалы помогают определить степень выраженности тревожно-депрессивных расстройств. Когда тревога и депрессия переходят в умеренную или тяжелую форму, не обойтись без помощи профессиональных психологов и психотерапевтов. Тревожно-депрессивные расстройства приводят к снижению уровня познавательных способностей учащихся [6].

Исследование снижения уровня когнитивных способностей студентов из-за бессоницы очень актуально на данный момент, так как нарушение сна в последствии оказывает влияние на способность студентов к обучению. Это особенно важно для студентов-медиков, потому что от уровня полученных ими знаний зависит качество оказываемой медицинской помощи в их будущей профессиональной деятельности.

Целью нашего исследования было изучение влияния уровня бессоницы на тревожность и адаптационный потенциал студентов медицинского вуза.

#### Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 50 студентов 3 курса Воронежского медицинского университета имени Н.Н. Бурденко. Средний возраст студентов составил  $19,9 \pm 0,9$  лет. Учащимся было предложено ответить на вопросы нескольких опросников. Для диагностики наличия бессоницы использовали анкету балльной оценки субъективных характеристик сна, предложенную Я.И. Левиным (1995). Чтобы определить уровень выраженности тревожно-депрессивного синдрома у студентов-медиков воспользовались Госпитальной Шкалой тревоги и депрессии (HADS), которая содержит 14 вопросов: семь для определения симптомов тревожности и семь для оценки уровня депрессии. Тест Остберга использовали для определения хронотипа учащихся (утреннего или вечернего типа работоспособности).

Все студенты прошли измерение следующих физиологических показателей: частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления (АД), частоты дыхательных движений (ЧДД), роста и веса. Подсчитаны следующие физиологические индексы: фактический индекс кровоснаб-

жения по формуле Старра, ударный объем сердца (УОС), коэффициент выносливости (КВ) и коэффициент экономичности кровообращения (КЭК).

Результаты исследования были статистически обработаны с помощью стандартных методов вариационной статистики: расчет средних значений, стандартного отклонения, ошибки средних значений осуществлялся с использованием прикладной программы Microsoft Excel 2011. Результаты анализа считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

По показателям анкеты балльной оценки субъективных характеристик сна, предложенной Я.И. Левиным (1995), все анкетированные были поделены на 3 группы (рис. 1). В группу I вошли 28 студентов (56%), набравших сумму баллов более 22, что соответствует норме. Результаты 13 анкетированных (26%), сумма баллов которых равна от 19 до 22 (пограничные значения), составили группу II. 9 студентов (18%), средние значения баллов которых менее 19, выделены в группу III. Показатели данных респондентов можно интерпретировать как неблагоприятное и наличие инсомнии [7].

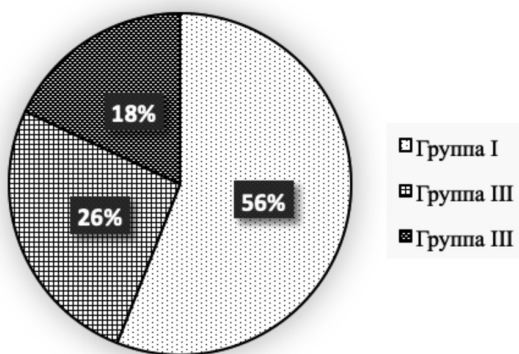


Рис. 1. Процентное распределение студентов по группам

Для определения психологического статуса использовали Госпитальную шкалу тревоги и депрессии HADS, которая включает 2 субшкалы: тревоги и депрессии. Каждая из субшкал содержит по 7 вопросов. Суммарный балл по каждой из шкал в пределах от 0 до 7 баллов соответствует норме, от 8 до 10 баллов расценивается как субклинически выраженная тревога/депрессия. Суммарный показатель от 11 баллов и выше интерпретируется как клинически выраженная тревога/депрессия [8].

По опроснику HADS средние значения баллов студентов группы I по шкале тревоги составили  $7,1 \pm 0,3$ , а по шкале депрессии  $4,4 \pm 0,2$ . В группе II значения аналогичных показателей респондентов следующие:  $7,5 \pm 0,4$  и  $4,4 \pm 0,2$ . В группе III опрашиваемые набрали средние значения баллов по шкале тревоги  $10,0 \pm 0,5$ , а по шкале депрессии  $5,1 \pm 0,2$ . Все вышеперечисленные показатели находятся в пределах нормы. Исключением являются средние значения субшкалы тревоги учащихся, страдающих от инсомнии. Данный показатель можно интерпретировать как субклинически выраженную тревогу (рис. 2). Стоит отметить также уровень тревожности в подгруппе учащихся с пограничными значениями по анкете Я.И. Левина. Он равен  $7,5 \pm 0,4$  и находится близко к границе значений, соответствующих субклинически выраженной тревоге.

Тест Остберга состоит из 23 пунктов, в которых нужно выбрать одно утверждение. В конечном результате по сумме баллов можно определить хронотип [9]. Четко выраженный утренний тип определяется при сумме баллов более 92, слабо выраженный утренний тип от 77 до 91, индифферентный от 58 до 76. Слабо выраженный вечерний тип оценивается в границах от 42 до 57, а четко выраженный вечерний тип при сумме баллов ниже 41. По данному тесту студенты с нормальными значениями по анкете Я.И. Левина набрали  $63,9 \pm 3,2$  средние значения баллов, что соответствует индифферентному типу. Средние значения показателей учащихся групп II и III интерпретируются как слабо выраженный вечерний тип и равны  $55,5 \pm 2,7$  и  $57,6 \pm 2,9$  соответственно.

Индекс Старра оценивает состояние сердечно-сосудистой системы человека и используется для оценки биологического возраста. Средние значения индекса Старра у учащихся группы I и II равны  $76,3 \pm 3,8$  и  $72,9 \pm 3,6$  и находятся в пределах нормы (возрастные рамки от 10 до 20 лет). В группе студентов, страдающих от бессонницы, данный показатель составил  $66,8 \pm 3,3$ , что ниже границы нормы и соответствует возрастным рамкам от 20 до 30 лет. Можно предположить, что нарушения сна способствуют более быстрому старению организма (таблица).

В группе I средние значения ударного объема сердца (УОС) составили  $55,2 \pm 2,7$ , а у учащихся с пограничными значениями по анкете Я.И. Левина  $55,3 \pm 2,7$ . Оба показателя находятся в пределах нормы. У студентов группы III средние значения УОС равны  $52,6 \pm 2,6$ , что интерпретируется как ниже нормы.



Рис. 2. Средние значения групп по опроснику HADS

Показатели индекса Старра, ударного объема сердца, коэффициента выносливости КЭК обследуемых студентов

Показатель	Индекс Старра	Ударный объем сердца	Коэффициент выносливости	КЭК
Группа I	76,3 ± 3,8	55,2 ± 2,7	25,2 ± 1,3	2619,1 ± 130,9
Группа II	72,9 ± 3,6	55,3 ± 2,7	21,0 ± 1,0	2899,2 ± 144,9
Группа III	66,8 ± 3,3	52,6 ± 2,6	28,9 ± 1,4	2376,8 ± 118,8

Коэффициент выносливости (КВ) считали по формуле Кваса.  $KB = ЧСС \times 10 / ПД$ , где ПД-пульсовое давление. В норме значение данного коэффициента равно 16 у.е. Если он выше, то можно говорить об ослаблении деятельности сердечно-сосудистой системы. Средние значения коэффициента выносливости в группе I и II находятся в пределах средних баллов и равны  $25,2 \pm 1,3$  и  $21,0 \pm 1,0$  соответственно. Данным студентам необходимо уменьшить силовые, скоростно-силовые и эмоциональные нагрузки. Количество аэробных нагрузок можно постепенно повышать. У респондентов, показатели которых по анкете Левина соответствуют наличию инсомнии, средние значения коэффициента выносливости равны  $28,9 \pm 1,4$ , что интерпретируется как ниже среднего. В данном случае рекомендуется избегать целенаправленных силовых и скоростно-силовых нагрузок, больше уделять внимания дыхательной гимнастике [10].

При интерпретации коэффициента экономичности кровообращения (КЭК) норма находится в пределах от 2500 до 3000 [11]. Показатели учащихся групп I и II находятся в границах нормы и равны  $2619,1 \pm 130,9$  и  $2899,2 \pm 144,9$  соответственно.

Средние значения учащихся с инсомнией ниже нормы и равны  $2376,8 \pm 118,8$ . Это говорит о необходимости дополнительных обследований сердечно-сосудистой системы.

Из вышеописанного видно, что у студентов с наличием инсомнии по анкете HADS определяется субклинически выраженная тревога и слабо выраженный вечерний тип согласно тесту Остберга. Средние значения индекса Старра, ударного объема сердца и КЭК у данных учащихся ниже нормы, а показатель коэффициента выносливости ниже среднего.

### Выводы

Опираясь на результаты данного исследования, можно сделать предположение, что бессонница предрасполагает к развитию тревожных расстройств и снижает потенциал адаптации учащихся. Полученные результаты данного научного труда можно применить при диагностике и профилактике возможных заболеваний психической и сердечно-сосудистой сферы среди студентов-медиков.

### Список литературы

1. Смирнский Е.А., Святогор М.В., Втюрина М.В. Психическое здоровье различных социальных групп населе-

ния г. Нижнего Новгорода // Медицинский альманах. 2015. № 4 (39). С. 186-189.

2. Стрыгин К.Н., Полуэктов М.Г. Инсомния // Медицинский совет. 2017. № 0. С. 52-58.

3. Касимова Л.Н., Втюрина М.В., Святогор М.В. Оценка факторов суицидального риска у больных психозом // Социальная и клиническая психиатрия. 2015. Т. 24, № 1. С. 10-13.

4. Полуэктов М.Г., Пчелина П.В. Расстройство сна и тревога // Эффективная фармакотерапия. 2017. № 5. С. 80-89.

5. Янковая Т.Н., Илющенко П.А., Семионова Н.В., Аргунова И.А. Влияние выраженности тревожно-депрессивных расстройств на качество жизни студентов различного темперамента в системе высшего медицинского образования // IN SITU. 2016. № 3. С. 56-58.

6. Богданчикова Л.В., Колесникова А.Б., Мокашева Ев.Н., Мокашева Ек.Н. Исследование влияния стресса на уровень когнитивно-аффективных и соматических расстройств у студентов медицинского вуза // Научное обозрение. Педагогические науки. 2019. № 5-4. С. 32-35.

7. Полуэктов М.Г. Клинический алгоритм диагностического и лечебного выбора при инсомнии // Эффективная фармакотерапия. 2013. № 12. С. 22-28.

8. Деревянных Е.В., Балашова Н.А., Яскевич Р.А., Москаленко О.Л. Частота и выраженность тревожно-депрессивных нарушений у студентов медицинского вуза // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2017. № 9 (1). С. 10-28.

9. Проданова Я.П., Гунова Г.И., Кундурджиев Т.Г. Связь между хронотипом, индексом работоспособности и посменной работой у специалистов в области здравоохранения // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. 2017. № 1. С. 131-139.

10. Александров И.А. Особенности развития специальной выносливости у лыжников-гонщиков 15-17 лет: выпускная квалификационная работа: 44.03.01. Екатеринбург, 2016. 56 с.

11. Рожкова С.В. Биоинформационный анализ морфофункциональных характеристик студентов северного вуза с разным уровнем физической активности: дис. ... канд. биол. наук: 03.01.09. Сургут, 2015. 125 с.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АЛКОГОЛЯ НА ПРОЦЕССЫ ВЫЗДОРОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ ТРАВМ

Манукян Р.А., Медведева В.О., Лущик М.В., Макеева А.В.

ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
Воронеж, e-mail: rimul25@bk.ru

Одним из самых часто встречаемых повреждений у человека является черепно-мозговая травма (ЧМТ), последствия которой иногда бывают очень тяжелыми. Употребление алкоголя значительно повышает риски этой патологии. В данной научной работе описано клиническое течение ЧМТ у людей, злоупотребляющих алкоголем. Анализ лабораторных данных показал наличие эритроцитопении, нарушение реологических свойств крови у обследуемых. Показано отрицательное влияние гипоксии на когнитивные свойства. У людей, злоупотребляющих алкоголем риск развития тромбозов и заболеваний сердечно-сосудистой системы выше. Установлено, что после ЧМТ у обследуемых повышен уровень интерлейкина 1. Это свидетельствует о наличии местных и общих проявлений воспалительной реакции в зоне ЧМТ. Показано, что как через неделю, так и через месяц после лечения наблюдалось снижение сухожильных, коленных и ахилловых рефлексов. Мышечная сила в конечностях также была снижена по сравнению с контрольными значениями. Алкоголь оказывает негативное влияние на работу мозжечка, что приводит к расстройству чёткости выполнения координированных движений. Установлено негативное влияние алкоголя на объем гиппокампа, приводящее к ухудшению процессов памяти и обучения. Головной мозг в размерах у людей, злоупотребляющих спиртными напитками был сравнительно меньше, чем у людей, не пьющих алкоголь. Процессы восстановления после ЧМТ у лиц, злоупотребляющих алкоголем, протекают дольше и тяжелее.

**Ключевые слова:** черепно-мозговая травма, алкоголь, интерлейкин-1, воспаление, безусловные рефлексы, когнитивные свойства, восстановление

## EVALUATION OF THE INFLUENCE OF ALCOHOL ON THE RECOVERY PROCESSES AFTER TRAUMATIC BRAIN INJURIES

Manukian R.A., Medvedeva V.O., Lushchik M.V., Makeeva A.V.

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, e-mail: rimul25@bk.ru

One of the most popular damage is brain injury, whose effects are very dangerous sometimes. Alcohol consumption significantly increases the risks of this pathology. In this scientific work was described clinical cases of brain injury when people take alcohol and do not take it. Laboratory analysis showed that there are erythrocytopenia and disturbance of the rheological properties of blood. It is proved hypoxia negatively effects on cognitive functions. People, who drink alcohol too much, are in the higher risk of thrombosis and cardio vascular diseases. It is proved that level of interleukin-1 is higher after brain injury. That fact proves that there is an inflammation reaction in brain injury area. Levels of patellar, knee-jerk ahilov reflexes are low. Muscular tonus in extremities is low too. Alcohol badly effects on cerebellum work, which brings to disturbance of coordinated movements. Moreover, alcohol effects on hippocampus, which appears in degradation of memory and learning skills. The size of alcoholics brain was smaller than of healthy people. Recovery of alcoholics passes slower than recovery of healthy people.

**Keywords:** brain injury, alcohol, interleukin-1, inflammation, unconditioned reflexes, cognitive properties, recovery

В данное время проблема злоупотребления людьми алкогольными напитками весьма актуальна. Согласно проведенным исследованиям последних лет, средний возраст начала употребления спиртных напитков постоянно снижается, наблюдается тенденция к раннему алкоголизму. Известно, что большинство травм головного мозга связано именно с таким состоянием людей, как алкогольная интоксикация [1]. Наиболее часто среди них встречаются черепно-мозговые травмы (ЧМТ). Так, по данным ВОЗ вероятность несчастного случая повышается при употреблении стандартной дозы алкоголя (10 г абсолютного алкоголя) [2]. Частота получения ЧМТ по России в среднем составляет 4 случая на 1 000 населения (около 600 000 случаев в год). Наибольшая летальность наблюдается в молодом трудоспособном возрасте, в возрасте

21-40 лет. Большой процент ЧМТ заканчиваются летальным исходом у лиц старческого возраста – до 21%. Смертность у мужчин превышает смертность у женщин, примерно в 2-2,5 раза, что связано зачастую с алкогольным опьянением в момент травмы или хроническим алкогольным потреблением в анамнезе [3]. В связи с этим влияние алкоголя на нервную систему и на весь организм в целом представляет собой актуальную проблему. Одним из частных последствий ЧМТ являются когнитивные нарушения, проявляющиеся нарушением памяти и умственной работоспособности, а также нарушение двигательной и чувствительной активности. В настоящее время доказано, что при употреблении алкоголя данные признаки становятся более выраженными. Именно поэтому в нашей работе авторы хотят выяснить влияние алкоголя на процессы

восстановления функций нервной системы у людей, получивших черепно-мозговую травму.

Цель исследования – выяснить влияние алкоголя на процессы восстановления функций нервной системы у людей, получивших черепно-мозговую травму, дать характеристику клинического течения ЧМТ у людей, часто пребывающих в состоянии алкогольного опьянения, в сравнении с людьми, которые не злоупотребляют алкогольными напитками.

#### **Материалы и методы исследования.**

В основу изучения взяты амбулаторные карты пациентов, проходивших процесс реабилитации после получения закрытой ЧМТ легкой и средней тяжести (данные брались в поликлинике № 11 по адресу: ул. Машиностроителей, 13Б, Воронеж, Воронежская обл.). Количество обследуемых составило 6 человек. Критерии включения в исследование: возраст от 20 лет, пострадавшие с ЧМТ без и с алкогольной интоксикацией, а также в их анамнезе отсутствуют врожденные пороки развития. Все испытуемые мужского пола. Их возраст составляет: 33, 45, 48, 52, 57, 60 лет. Из анамнеза – трое пациентов регулярно употребляют алкоголь. В исследовании участвовали как больные, которые впервые получили ЧМТ, так и те, что получили ее повторно.

Различные виды исследований проводились в течение 1 недели и 1 месяца после получения ЧМТ с помощью следующих методов:

- иммунологические исследования. Для исследования использовали кровь, взятую из локтевой вены натощак. Сыворотку получали путём центрифугирования в течение 30 минут. Определили содержание медиатора ИЛ-1.

- лабораторные методы. Всем больным проводился биохимический анализ крови с определением СОЭ, количества эритроцитов и тромбоцитов. Также проводилось определение наличия алкоголя в крови и моче пациентов.

- изучение гемодинамических параметров кровотока. Проводилось измерение артериального давления, центрального венозного давления, частоты сердечных сокращений, гематокрита.

- нейропсихологические методы. Для изучения состояния когнитивной сферы больных проводились: тест Ромберга, координационные тесты, пробы на выраженность безусловных рефлексов. Оценка неврологического статуса- исследование двигательной и чувствительной сфер, оценка мозжечковых рефлексов.

- клинические методы. Проводилась оценка соматического статуса: наличие или отсутствие признаков наличия хронической алкогольной интоксикации. Магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

В результате анализа лабораторных данных установлено, что у лиц, которые злоупотребляют спиртными напитками, снижено количество эритроцитов. Вероятно, это связано с тем, что после поступления алкоголя в кровь, происходит их изменение – они деформируются из-за разрыва мембран, слипаются, и выпадают в осадок [4]. В связи с тем, что количество «здоровых» эритроцитов снижается, уровень гемоглобина тоже уменьшается [5]. Также алкоголь обладает способностью притягивать к себе воду, выводя ее из организма. Это ведет к сгущению крови и повышению ее вязкости (за счет увеличения концентрации форменных элементов крови). При недостатке жидкости форменные элементы, к которым относят лейкоциты, тромбоциты и эритроциты, находятся вне привычной для них среды и начинают склеиваться между собой. Большие образования из элементов крови не могут пройти через просвет сосудов. В результате происходит их закупорка, что чревато возникновением тромбоза. К тому же алкоголь оказывает сосудосуживающий эффект. Все вышесказанные факты ведут к повышению артериального давления, следовательно, и к увеличению нагрузки на сердечно-сосудистую систему. Это все ведет к гипоксии, которая в первую очередь негативно влияет на головной мозг.

Также было показано, что в первые часы после ЧМТ у всей группы был выявлен повышенный уровень интерлейкинов-1 (ИЛ-1). Известно, что ИЛ 1 обуславливают пусковые реакции иммунитета, играют ключевую роль в развитии воспаления, участвуют в регуляции гемопоэза, являются медиатором взаимодействий между иммунной и нервной системами. Именно они отвечают за антителообразование, стимулируют пролиферацию Т-хелперов и В-клеток, макрофагов. Всё это способствует развитию экссудативной и пролиферативной составляющих воспалительной реакции. Уровень ИЛ-1 также был измерен на 10-е сутки от начала заболевания. Отмечалось значительное повышение цитокинов у лиц, злоупотребляющих алкоголем, по сравнению, с группой лиц, не имеющих алкогольной зависимости. Так как ИЛ-1 является провоспалительным агентом, то его повышение говорит о на-

личии местных и общих проявлений воспалительной реакции в зоне черепно-мозговой травмы. Следовательно, можно сделать вывод, что у людей, употребляющих алкоголь, воспалительная реакция в зоне ЧМТ на 10-е сутки усиливается. Повышенное содержание ИЛ-1 у больных с алкогольной зависимостью приводит к подавлению синтеза протективных агентов, а следовательно, ухудшает процессы восстановления повреждённых тканей.

У пациентов, состоящих в группе людей, употребляющих спиртные напитки, выявлено иммунодефицитное состояние, которое проявляется как недостаточностью в гуморальном звене, и в снижении уровней иммуноглобулинов, так и в снижении клеточного звена иммунитета, а также увеличение содержания лимфоцитов и нейтрофилов с морфологическими признаками апоптоза. Усиление апоптоза иммунокомпетентных клеток может привести к серьёзным нарушениям в иммунной системе, которые проявятся в виде развития вторичных иммунодефицитов. Так как апоптоз – это процесс гибели клеток, то его усиление приведет к замедлению процессов восстановления, для которых необходимо образование клеток. Этот факт объясняет длительность реабилитации пациентов с ЧМТ, которые также употребляют алкоголь.

При изучении гемодинамических параметров кровотока у пострадавших с ЧМТ выявлено выраженное снижение средней величины перфузии, причем нарушаются как центральные, так и местные механизмы ее модуляции в фазе гипоперфузии. Снижение перфузии более выражено у пациентов, злоупотребляющих алкоголем.

Исследование функционирования мозжечка.

1 неделя после ЧМТ. В группах проводился тест Ромберга (это положение стоя со сдвинутыми вместе стопами, с закрытыми глазами и вытянутыми прямо перед собой руками. Выявляет изменения равновесия (пошатывание или даже падение – «симптом Ромберга») при выключении зрения). Показано, что у всех обследуемых была выявлена неустойчивость в позе Ромберга. У другой группы наблюдаются пошатывания при выполнении данной позы. Также были проведены координационные тесты, которые в обеих группах выполнялись неуверенно с обеих сторон.

Месяц после лечения ЧМТ. При проведении теста Ромберга в группе людей, употребляющих алкоголь, поза была неустойчива, в то время как у здоровых людей проба соответствовала норме. Координационные тесты у первой группы выполнялись

неуверенно с обеих сторон, а у второй группы движения были уверенные и чёткие.

Таким образом, алкоголь оказывает негативное влияние на работу мозжечка, что приводит к расстройству чёткости выполнения координированных движений.

Исследование функционирования спинного мозга.

1 неделя после ЧМТ. Была проведена проба на выраженность сухожильных, коленных и ахилловых рефлексов. У группы людей, которые потребляют алкоголь данные рефлексы резко снижены. У другой – умеренно снижены. В обеих группах наблюдается снижение мышечной силы в конечностях.

Месяц после лечения ЧМТ. При проведении тех же исследований у первой группы всё ещё наблюдается резкое снижение рефлексов, а также снижение мышечной силы в конечностях. В то время как у второй группы отклонения не были выявлены.

Таким образом, алкоголь оказывает отрицательное влияние на выраженность безусловных рефлексов, за которые отвечает спинной мозг.

Исследование функционирования гиппокампа.

1 неделя после ЧМТ. Обе группы предъявляют жалобы на снижение памяти на текущие события. Сознание ясное, но заторможенное.

Месяц после лечения ЧМТ. Обе группы ориентируются в месте, времени и собственной личности. Но у людей, злоупотребляющих алкоголем, всё ещё снижена память на текущие события.

Таким образом, употребление алкоголя приводит к сокращению объёма гиппокампа, который является ключевой структурой, обеспечивающей нормальную производительность мозга и делающей возможными процессы памяти и обучения.

Исследование деятельности полушарий головного мозга.

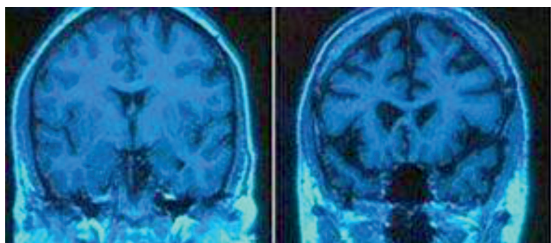
1 неделя после ЧМТ. У всей группы наблюдается умеренный гемипарез.

Месяц после лечения ЧМТ. У людей, не принимающих алкоголь, умеренный гемипарез переходит в лёгкий тип. В то время как у людей, которые употребляли алкоголь во время лечения, гемипарез становится выраженным, а также к нему присоединяется токсическая полиневропатия нижних конечностей.

В конце месяца всем пациентам была сделана магнитно-резонансная томография головного мозга. На рис. 1 представлены два снимка МРТ головного мозга – здорового человека и человека, употребляющего алкогольные напитки. Сравнивая снимки паци-



ентов можно было заметить, что у лиц, которые систематически принимали алкоголь головной мозг в размерах был сравнительно меньше, чем у людей, которые не употребляют спиртные напитки. Также, мозг пьющих людей имел сглаженные борозды, наблюдалась атрофия его коры.



1 2

*МРТ здорового человека (1) и человека, употребляющего алкоголь (2)*

Следует отметить, что в начале исследования все больные были опрошены. Пациенты имели сходные жалобы: головные боли, чувство тяжести в голове, быстрая утомляемость, неспособность к длительной умственной работе и физическому напряжению, снижение трудоспособности, расстройство сна. Все больные проходили одинаковое лечение. Спустя месяц они снова были опрошены. У группы, не употребляющей алкоголь, количество жалоб и сила их проявления снизилась. В то время, как у группы, употребляющей алкоголь во время лечения, данные симптомы не только никуда не пропали, но и прогрессировали.

Сочетание алкогольной интоксикации и черепно-мозговой травмы может привести к образованию внутричерепных гематом и субарахноидальных кровоизлияний, при этом время регресса общемозговой и очаговой симптоматики при сочетании с алкогольной интоксикации значительно дольше, чем у трезвых пациентов [6]. В ходе проведения осмотра у одного из пациентов 2 группы (употребляющих алкоголь) была выявлена субдуральная гематома. Такой вывод авторы сделали на том основании, что новообразование имело отграниченную капсулу. В результате наблюдения за объёмным образованием было замечено, что оно увеличилось в своём объёме в первые сутки. Дальнейшее наблюдение за гематомой не дало существенных изменений: размеры образования не изменились. Что говорит о переходе гематомы в хроническую форму.

В конце лечения было проведено исследование для выявления стадии когнитивных нарушений. Это всё проводилось благодаря клинической рейтинговой шкалы деменции (Clinical Dementia Rating Scale), которая представляет собой описание пяти стадий когнитивных нарушений – от нормы до тяжелой деменции. Для всех стадий описана характерная симптоматика в каждой из шести сфер: память, ориентировка во времени и месте, мышление, взаимодействие в обществе, поведение дома и увлечения, самообслуживание. Общая оценка 0 баллов по результатам тестирования соответствует норме или легким КН; 0,5 баллов – умеренным КН; 1 балл – легкой деменции; 2 балла – умеренной деменции и 3 балла – тяжелой деменции [7].

В группе 1 (не употребляющая алкоголь) только у одного человека есть подозрение на лёгкую степень деменции (1 балл). В группе 2 у двоих была выявлена лёгкая деменция (1 балл) и у одного человека – умеренная степень деменции (2 балла).

Полученные данные об оценке стадий деменции у обеих групп отражены на графике, на котором можно наглядно увидеть, что риск проявления деменции гораздо выше у людей, злоупотребляющих алкоголем.

Также наиболее худший результат (2 балла) был получен у пациента с субдуральной гематомой. Это связано с тем, что новообразование давит на полушарие головного мозга, нарушая их деятельность.

### Выводы

В ходе проведенной научно-исследовательской работы было установлено, что алкоголь оказывает пагубное влияние на нервную систему, не только замедляя процессы восстановления, но и наоборот, усугубляя патологическое состояние организма. Злоупотребление алкоголем приводит к изменению реологических свойств крови и повышению рисков развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Согласие на обработку данных пациентов было получено.

### Список литературы

1. Породенко В.А. Проблема судебной медицины, экспертизы и права (сборник научных работ) / Под редакцией председателя Краснодарского отделения ООО «ВОСМ», зав. кафедрой судебной медицины КГМУ, доктора медицинских наук, профессора, академика Российской Академии Естественных наук, Заслуженного врача Российской Федерации В.А. Породенко URL: <http://www.ksma.ru/cms/files/tom%202.pdf#page=82>.
2. Ратников Е.Л., Разводовский Ю.Е., Дукорский В.В. Медицинская панорама // Алкоголь и черепно-мозговая травма. Светлогорская ЦБР, Гродненский государственный меди-

цинский университет-2005 URL: [https://www.researchgate.net/publication/259562860\\_Alkohol\\_i\\_cerepno-mozgovaav\\_travma](https://www.researchgate.net/publication/259562860_Alkohol_i_cerepno-mozgovaav_travma).

3. Фирсов С.А., Матвеев Р.П., Любошевский П.А. Выявление злоупотреблений алкоголем и алкоголизма у пациентов травматологических стационаров поступивших в состоянии травматического шока: учебное пособие. Ярославль: ЯГМА, 2014.

4. Афанасьев О.В. / Как алкоголь влияет на содержание тромбоцитов в крови человека. 2019. URL: <https://wikifood>.

[online/organ/blood/bl-components/alkogol-i-trombotsiti.html#](https://wikifoodonline/organ/blood/bl-components/alkogol-i-trombotsiti.html#).

5. Углов Ф.Г. Алкоголь и мозг. URL: [http://sizozh.ru/wp-content/uploads/Uglov\\_Alkohol-i-mozg.pdf](http://sizozh.ru/wp-content/uploads/Uglov_Alkohol-i-mozg.pdf).

6. Суслина З.А., Гулевская Т.С. Нарушение мозгового кровообращения. 2016. С. 180-216.

7. Morris J.C. The clinical dementia rating (CDR): current version and scoring rules. *Neurology*, 1993, vol. 43, pp. 2412-2414.

## ИНДУКЦИЯ РАЗВИТИЯ СТЕКЛОВИДНОГО ТЕЛА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ГЛАЗА

<sup>1,2</sup>Рева Г.В., <sup>3</sup>Ковалева И.В., <sup>2</sup>Бессонов Е.А., <sup>2</sup>Ленда И.В.,  
<sup>2</sup>Пономарев А.В., <sup>2</sup>Салатов Я.С.

<sup>1</sup>Международный медицинский научно-образовательный центр, Владивосток, e-mail: my1989@inbox.ru;

<sup>2</sup>Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, e-mail: ponomarev.avi@students.dvfu.ru;

<sup>3</sup>Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, e-mail: irina.iriko@yandex.ru

Несмотря на современные успехи медицинской науки в целом и офтальмологии в частности, этиология и патогенез ряда глазных заболеваний остаются нераскрытыми. До сих пор в медицинской науке нет исчерпывающих данных об источниках морфогенеза и строении стекловидного тела глаза человека, что способствует развитию неправильных представлений о физиологической и репаративной регенерации этой структуры. Гипотезы, авторы которых пытались связать продукцию витреальных волокон с клеточными элементами, не нашли подтверждения, так как не был решён вопрос о наличии клеток в стекловидном теле. В настоящее время патогенез диабетической ретинопатии рассматривается как многофакторный процесс, а его патогенетической основой являются системные и локальные сосудистые, а также метаболические нарушения, которые и приводят к возникновению поражений органа зрения. На текущем этапе предметом острых дискуссий остаются вопросы, как различные типы клеток, формирующие структуры глаза, отличаются от их предшественников и какие факторы координируют комплексное развитие глаз человека. На материале 15 глаз эмбрионов человека изучены методом иммунной гистохимии S100B положительные клетки в структурах развивающегося глаза человека. Обнаружено стекловидное тело, заполненное астроглией со слабой экспрессией на белок S100, составляющего большую подгруппу кальцийсвязывающих белков.

**Ключевые слова:** глаз, стекловидное тело, роговица, сетчатка, хрусталик, нейроглия, ангиогенез

## INDUCTION OF THE DEVELOPMENT OF VITREOUS ENVIRONMENTS OF THE HUMAN EYE

<sup>1,2</sup>Reva G.V., <sup>3</sup>Kovaleva I.V., <sup>2</sup>Bessonov E.A., <sup>2</sup>Lenda I.V., <sup>2</sup>Ponomarev A.V., <sup>2</sup>Salatov Ya.S.

<sup>1</sup>International Medical Research and Education Center, Vladivostok, e-mail: my1989@inbox.ru;

<sup>2</sup>Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: ponomarev.avi@students.dvfu.ru;

<sup>3</sup>Pacific State Medical University, Vladivostok, e-mail: irina.iriko@yandex.ru

Despite modern advances in medical science in general and ophthalmology in particular, the etiology and pathogenesis of a number of eye diseases remain unsolved. Until now, medical science lacks comprehensive data on the sources of morphogenesis and structure of the vitreous body of the human eye, which contributes to misconceptions about the physiological and reparative regeneration of this structure. Hypotheses whose authors tried to link vitreal fibre production with cellular elements have not been confirmed, as the presence of cells in the vitreous body has not been resolved. Currently, the pathogenesis of diabetic retinopathy is seen as a multifactorial process, and its pathogenetic basis is systemic and local vascular, as well as metabolic disorders, which lead to the appearance of visual lesions. At the current stage the subject of heated discussions is how different types of cells that form eye structures differ from their precursors and what factors coordinate the complex development of the human eye. Using material from 15 human embryonic eyes, S100B positive cells in the structures of the developing human eye were studied by immune histochemistry. The vitreous body was found to be filled with astroglia with weak expression on S100 protein, which constitutes a large subset of calcium-binding proteins.

**Keywords:** eye, vitreous, cornea, retina, lens, neuroglia, angiogenesis

The European classification of retinopathy was proposed in 1991 by E. Kohner and M. Porta. This classification is very simple and easy to use in practice, and it can be used to clearly define the stability of the retinal lesion. Importantly, by using this classification, it is possible to estimate precisely at what stage the retinal damage occurred and the need for correction and treatment. According to this classification, there are 3 main forms of retinopathy: non-proliferative, preproliferative and proliferative, the latter being characterized by 2 types of proliferation: vascular and fibrous. Most authors consider the duration and type of diabetes mellitus, glucose compensation, blood pressure, and renal status to be the main risk factors for retinopathies.

Studies have shown that hyperglycemia is the underlying cause of retinopathy, which can damage cells and influence their death. The death of endothelial cells in retinal vessels contributes to the disturbance of blood circulation in the retina through the deposition of fibrin, which is one of the factors of clot formation, which can lead to the process of cell proliferation, which in turn leads to thickening of the basal membrane [1].

The main risk factors for retinopathy include prematurity and low birth weight. Studies have identified various factors that exacerbate the overall systemic status of preterm infants (intraventricular haemorrhage, bronchopulmonary dysplasia, anaemia, infection, and glucocorticosteroid drugs). The use of in-

adequate oxygen therapy regimens for preterm infants plays an important role in the severity of retinopathy and is a key risk factor for severe retinopathy.

Understanding the mechanisms of development of pathological processes in alterations of the structural elements of the vitreous body is unlikely without studying the patterns of morphogenesis and the signal pathways that provide them. The processes of development of transparent media of the eye have been studied. The periods of restructuring and involution of the eye structures involved in the formation of transparent eye media associated with angiogenesis and devastation of blood vessels have been established. The concept of the general origin of cells involved in the secretion of crystallins and the general patterns of signal interactions of cell ensembles of cells that form the visual cortex of the brain, retina, vitreous body, cornea, secreting crystallins are proposed [2].

#### Relevance

In order to better understand *in vivo* the numerous pathways and mechanisms leading to the pathogenesis of diabetic retinopathy and its complications, such as diabetic macular edema, to create the potential for more individual targeted treatment, it is necessary to study cellular interactions in the system of structures of the developing eye during human ontogenesis. Persistent hyperglycemia leads to the activation of many cellular pathways involved in the pathogenesis of diabetic retinopathy (DR), resulting in increased inflammation, oxidative stress, and vascular dysfunction. DR, however, there is growing evidence that both inflammation and neurodegeneration occur in human diabetes even before clinical signs of DR develop [3]. Despite the presence of refractive lenses in the complex and compound eyes of many invertebrates, relatively little is known about their crystallins. The revealed numerous refractive structures, which have developed in the eyes of invertebrates, noticeably contrast with the limited information on their protein composition, which indicates its insufficient knowledge. One of the first signs of inflammation in diabetes is the activation of retinal glial cells (RGC), which, with the appearance of inflammatory mediators, growth factors in the retinal layers, represent an *in vivo* marker of microglial activation accompanied by early loss of nerve cells, confirmed the hypothesis that neurodegeneration occurs at an early stage in both type 1 and type 2 diabetes. However, these mechanisms can be understood only on the basis of exhaustive ideas about the mechanisms of development of the human eye and the involution of its temporal structures [4].

#### Purpose of research

Explore induction of the development of transparent environments of the human eye.

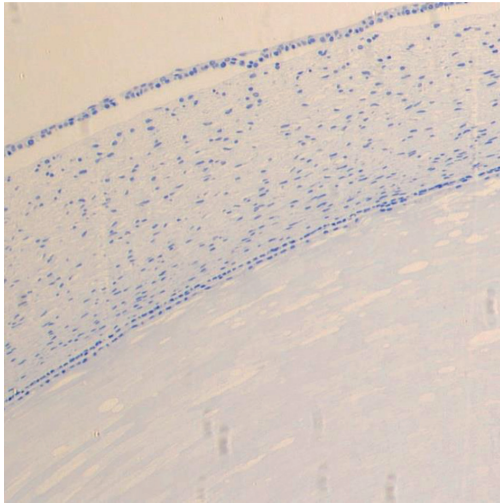
#### Material and methods

The study was carried out with the permission of the Ethics Committee of the Far Eastern Federal University. The provisions of the Declaration of Helsinki (2000, 2013) have been taken into account and taken into account. Using the material of 15 eyes of human embryos and fetuses, the time and localization of S100B positive cells in the transparent media of the eye were established by the method of immune histochemistry. The preparations are stained by the classical method with hematoxylin and eosin. Langerhans cells were detected by immunohistochemical method followed by analysis on a microscope Olympus-Bx-52.

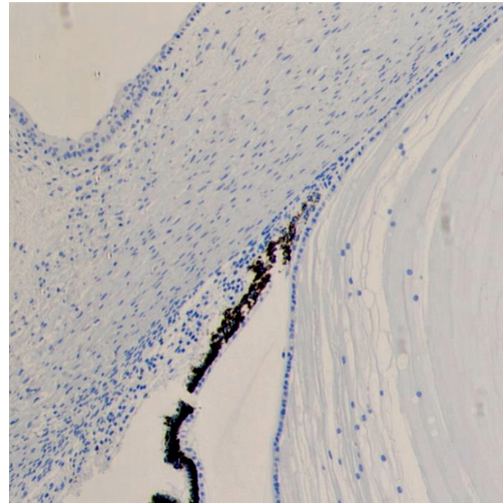
#### Research results and their discussion

The development of eye structures was studied to clarify the role of neuroglial migrants from the wall of the optic cup and ectomesenchyme located between the cerebral vesicle and the ectoderm of the head end of the embryo in the tissue organization of the vitreous body, lens and cornea [5]. Using the material of 15 human embryos and fetuses by the method of immune histochemistry, the timing and localization of S100B positive cells in the transparent media of the eye, migrants not only from the ectomesenchyme surrounding the forming optic cup on the posterolateral surfaces, but also from the neural retina, were established (figure). At week 5, not only active migration of precursor neuroglial cells, which form a matrix for the formation of the internal bipolar and ganglionic layers, occurs from the inner wall of the optic cup, but also its eviction outside the optic cup wall in the direction of the vitreous body, lens and cornea. Ectomesenchyme, which is the basis for the formation of a common rudiment for the vascular and fibrous membranes of the eye, serves as the main source of scleral development. Differentiation of ectomesenchymocytes goes in the direction of fibroblasts synthesizing connective tissue of the opaque sclera, in which active vasculogenesis occurs [6].

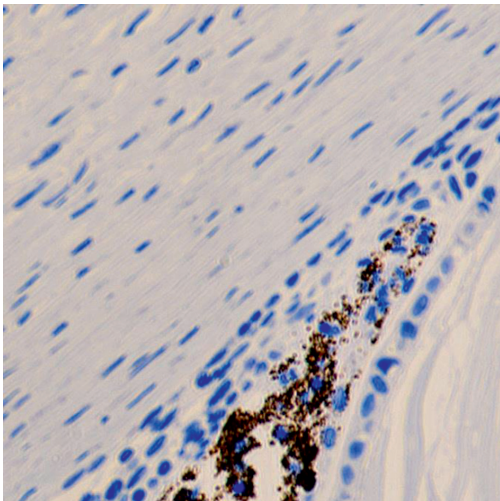
Neuroglial migrants from the retina populate the forming structures of the transparent media of the human eye and differentiate into a special type of fibroblasts that, like the neuroglia of the retina and visual cortex, are capable of secreting an extracellular matrix consisting of crystallins and a basic substance that inhibits the germination of blood vessels. Involution of the vascular capsule of the lens and the hyaloid basin of the vitreous body is associated with this process [7].



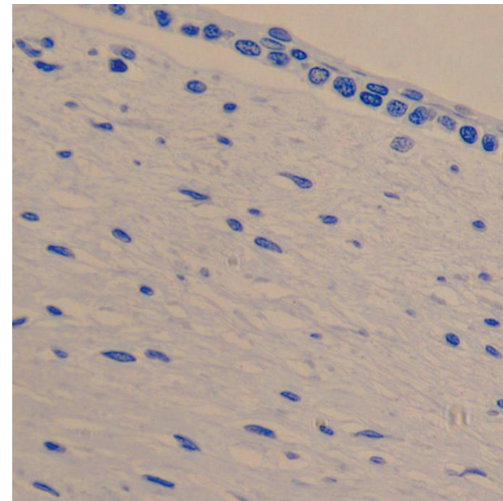
*a*



*b*



*c*



*d*

*The eye of the human embryo at 12 weeks. Identified: lens, cornea, iris, pigment epithelium (detached); a) anterior pole of the eye; b, c) lateral surface; d) the anterior 3-layered epithelium and the corneal substance proper. Staining with hematoxylin. Microphoto. Magnification: x100 (a), x200 (b), x400 (c, d)*

Differentiation of neuroglia inhabiting the transparent media of the eye and the outer neuronal retinal layer occurs earlier than macroglia in the bipolar and ganglionic layers, and the common origin of neuroglial derivatives explains the absence of their own blood vessels in the photoreceptor layer of the retina and transparent media of the human eye [8].

The physically transparent cornea, lens and vitreous humor are opaque from a histophysiological point of view and, therefore, cannot directly transmit light to the retina. The developing lens has 2 sources of development: ectoderm, as a source for the capsular epithelium and neuroglial, for the stroma. Crystallins

make up 80-90% of the water-soluble proteins of the clear lens. Crystallin recruitment occurs through changes in gene regulation leading to high lens expression. These diverse proteins are responsible for the optical properties of the lens and have been derived from metabolic enzymes and stress proteins [9]. The development of retinal vessels is a complex process that has not yet been fully understood. Most of the research in this area has focused on astrocytes and the structures they form in the inner wall of the optic cup, a period that precedes endothelial cells and angiogenesis in the retina. How-

ever, in humans and dogs, astrocyte migration follows the development of blood vessels, suggesting that other cell types are able to induce this process. One of these cell types is the ganglion cell, which differentiates to form blood vessels and is located adjacent to the primary vascular plexus of the retina. The authors' data indicate that neuroglial migrants from the retina, as a result of differentiation, then specialize in stromal fibroblasts of the base of the cornea, as well as cell differentiations of the vitreous body of the human organ of vision. A single source of transparent structures of the eye is explained and confirmed by the fact that the cornea, lens, vitreous body, neuroglia of the retina and brain contain proteins that are specific to all these structures – crystallins [10]. As known 59 kDa crystallin polypeptide previously observed in octopuses is omega-crystallin and has been identified as aldehyde dehydrogenase. Based on the notion that the same transcription factors (for example, Pax-6, retinoic acid receptors, maf, Sox, AP-1, CREB) regulate different crystallin bead genes, it can be assumed that the common features of lens-specific expression played a key role in attracting a variety of multifunctional proteins such as crystallins. Cellular interactions and histophysiology of fibroblasts of the transparent media of the eye explains the identity of the functions of crystallin secretion. Physicochemical properties and characteristics of crystallins prevent diffusion of light and direct it in one channel [11]. The authors' data on neuroglial sources of origin of the lens stroma suggest that lens cells may act like Mullerian glia in the regulation of transformed energy flow. Consequently, all structures of the transparent media of the human eye, including the fibers and stromal cells of the cornea, lens, vitreous humor and retinal glia, have the ability to function as components of the universal conductive system of light perception, converting it into another type of energy (presumably into electromagnetic waves or some motor impulse), and only then sending it to the photoreceptors. As a result, we have one-way light conduction with the help of stromal cells of the vitreous structures of the human eye and at the same time the lack of the ability of the retina to identify these cells. That is why the cells located in front of the retina are invisible to photoreceptor cells in normal physiological regeneration. Only those structures that can be identified by this unique conduction system are visible [12].

The structural organisation of the fibrillar vitreous body varies in its different sections. There are optically empty areas, which are limited by membranes up to 20  $\mu\text{m}$  thick. Larger fibers of fibrillary skeleton have predominantly longitudinal direction. Small fibres with cross-

section less than 1  $\mu\text{m}$  are arranged obliquely, weaving into larger ones. Backbone fibrils and dissolved collagen, together with hyaluronic acid, contribute to the gel state and play the role of a soft vitreous skeleton. By the orderly arrangement of the fibres the vitreum can be classified as a formed fibrous connective tissue. The fibres of the fibrillary backbone are woven into the optic nerve sheath in the disc area, which provides high contact strength.

Cell proliferative activity changes during the development of the eye and depends on the stage of ontogenesis. During the embryonic and fetal periods, the proliferative activity of the vitreous cells is quite high, but after birth it decreases and then stays at approximately the same level. After 45 years of age, mitotic figures in the vitreous body cells are very rarely observed. Age-related involution of the vitreous body is accompanied by the formation of cavities of various sizes. Involutionary changes also include filamentous destruction, appearing as early as after 20 years of age and increasing after 40 years of age [13].

### Conclusion

It is known that Muller cells are slightly different in the GFAP retina in the absence of pathology and in diseases of the retina accompanied by detachment. The bases of these cells can be structurally strengthened by the cytoskeleton through intermediate filaments; our data also indicate a critical role for these proteins in the response of Muller cells to retinal detachment and participation in subretinal gliosis. The transparent media of the eye are derived structures of the neuroglial migrants of the human retina. The ability to secrete crystallins unites them into one functional group with the neuroglia of the visual cortex and retina, and also serves as evidence of the influence of the general signaling system in the process of differentiation.

The leading inducers in the development of transparent media of the human eye is the migration of neuroglial cells with subsequent differentiation into structures with the secretion of crystallins that inhibit the vascularization of transparent media of the organ of vision.

*The study was financially supported by the International Medical Research and Education Center (Vladivostok, Russia).*

*Scientific advisers – Doctor of Medical Sciences, Professor G.V. Reva; Doctor of Technical Sciences, Professor A.N. Gulkov.*

### References

1. Dutta Majumder P., Marchese A., Pichi F., Garg I., Agarwal A. An update on autoimmune retinopathy. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2020. vol. 68. no. 9. P. 1829-1837. DOI: 10.4103/ijo.IJO\_786\_20.

2. Luna G., Keeley P.W., Reese B.E., Linberg K.A., Lewis G.P., Fisher S.K. Astrocyte structural reactivity and plasticity in models of retinal detachment. *Experimental Eye Research*. 2016. vol. 150. P. 4-21. DOI: 10.1016/j.exer.2016.03.027.
3. Salazar-Quiñones L., Arcos-Villegas G., Valverde-Megias A., Flores-Moreno I., Méndez-Fernández R., Diaz-Valle D. Vitreous haemorrhage a rare manifestation of retinal astrocytic hamartoma: a paediatric case report. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*. 2019. vol. 94. no. 9. P. 449-452. DOI: 10.1016/j.oftal.2019.04.012.
4. Vishwakarma S., Gupta R.K., Jakati S., Tyagi M., Papuru R.R., Reddig K., Hendricks G., Volkert M.R., Khanna H., Chhablani J., Kaur I. Molecular Assessment of Epi-retinal Membrane: Activated Microglia, Oxidative Stress and Inflammation. *Antioxidants (Basel)*. 2020. vol. 9. no. 8. art. 654. DOI: 10.3390/antiox9080654.
5. de Pablo Y., Marasek P., Pozo-Rodríguez A., Wilhelmsson U., Inagaki M., Pekna M., Pekny M. Vimentin Phosphorylation Is Required for Normal Cell Division of Immature Astrocytes. *Cells*. 2019. vol. 8. no. 9. art. 1016. DOI: 10.3390/cells8091016.
6. Josifovska N., Lumi X., Szatmari-Tóth M., Kristóf E., Russell G., Nagymihály R., Anisimova N., Malyugin B., Kolko M., Ivastinović D., Petrovski G. Clinical and molecular markers in retinal detachment-From hyperreflective points to stem cells and inflammation. *PLoS ONE*. 2019. vol. 14. no. 6. art. e0217548. DOI: 10.1371/journal.pone.0217548.
7. Luty G.A., McLeod D.S. Development of the hyaloid, choroidal and retinal vasculatures in the fetal human eye. *Progress in Retinal and Eye Research*. 2018. vol. 62. P. 58-76. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2017.10.001.
8. Miesfeld J.B., Brown N.L. Eye organogenesis: A hierarchical view of ocular development. *Current Topics in Developmental Biology*. 2019. vol. 132. P. 351-393. DOI: 10.1016/bs.ctdb.2018.12.008.
9. Suetov A.A., Boiko E.V. Hyalocytes of the vitreous body and their role in ophthalmic pathology. *Vestnik Oftalmologii*. 2018. vol. 6. P. 94-101. DOI: 10.17116/oftalma201813406194.
10. Pereira K.M., Mega J., Cesaro T., Hunter A. An algorithm to identify the aetiology of crystalline retinopathy. *Clinical and Experimental Optometry*. 2019. vol. 102. no. 6. P. 551-555. DOI: 10.1111/cxo.12879.
11. Edwards M.M., McLeod D.S., Li R., Grebe R., Bhutto I., Mu X., Luty G.A. The deletion of Math5 disrupts retinal blood vessel and glial development in mice. *Experimental Eye Research*. 2012. vol. 96. no. 1. P. 147-156. DOI: 10.1016/j.exer.2011.12.005.
12. Verardo M.R., Lewis G.P., Takeda M., Linberg K.A., Byun J., Luna G., Wilhelmsson U., Pekny M., Chen D.F., Fisher S.K. Abnormal reactivity of muller cells after retinal detachment in mice deficient in GFAP and vimentin. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2008. vol. 49. no. 8. P. 3659-3665. DOI: 10.1167/iovs.07-1474.
13. Reva G.V., Kovaleva I.V., Reva I.V., Yamamoto T., Novikov A.S., Lomakin A.V., Kulikova E.S. Role of the Neuroglia of Human Ocular Transparent Structures in the Visual Perception Concepts. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2013. vol. 154. no. 4. P. 515-520. DOI: 10.1007/s10517-013-1991-x.

## ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ДОШКОЛЬНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Берендяева В.А., Николаева Л.В.**

*СВФУ им. М.К. Аммосова, Якутск, e-mail: berendyaevav2000@mail.ru, pimdo@mail.ru*

В статье затронуты особенности развития эмоциональной сферы личности дошкольника. Современные реалии жизни таковы, что эмоциональная сфера у детей развита слабо. Интернет, телевидение, средства массовой информации перенасыщены моделями конфликтов и насилия, жестокого обращения с детьми, негативной энергии. Это пагубно сказывается на эмоциональной сфере детей. Именно поэтому стоит обратить особое внимание на эту проблему. Целью исследования является обоснование развития эмоциональной сферы у детей старшего дошкольного возраста в зрительной деятельности, поскольку визуальная деятельность ведет к возникновению эмоционального восприятия мира и своих чувств. Диагностика эмоциональной сферы детей проводилась на основе «картины мира» и характеристик социальных проявлений по восприятию героев сказок. Для изучения «картин мира» были выбраны следующие характеристики: особенности взаимоотношений с внешним миром, утверждение той или иной поведенческой стратегии (эмоциональный уровень социального отношения); умение понимать другого (коммуникативные навыки). Частота использования лексики, характеризующей морально-этические теории категорий, любимые книги, герои, игры (социокультурные характеристики). Для развития эмоциональной сферы у старших дошкольников разработан комплекс занятий, включающий в себя триблоковых КС-направления: дидактические игры; интегрированные занятия (изобразительное искусство + восприятие изобразительного искусства (просмотр иллюстраций, картин); изобразительное искусство + нетрадиционные техники); психогимнастические упражнения + работа с фотословарем.

**Ключевые слова:** эмоциональное развитие, дети дошкольного возраста, визуальная активность, позитивное общение, творчество

## EMOTIONAL DEVELOPMENT OF PRESCHOOLERS THROUGH VISUAL ACTIVITY

**Berendyaeva V.A., Nikolaeva L.V.**

*Pedagogical Institute of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: berendyaevav2000@mail.ru, pimdo@mail.ru*

The article touches upon the peculiarities of the development of the emotional sphere of a preschooler's personality. Modern realities of life are such that the emotional sphere of children is poorly developed. The Internet, television, and mass media are oversaturated with models of conflict and violence, child abuse, and negative energy. This has a detrimental effect on the emotional sphere of children. That is why it is worth paying special attention to this problem. The aim of the study is to substantiate the development of the emotional sphere in older preschool children in visual activity, since visual activity leads to the emergence of emotional perception of the world and their feelings. The diagnosis of the emotional sphere of children was carried out on the basis of the «picture of the world» and the characteristics of social manifestations according to the perception of the heroes of fairy tales. To study the «pictures of the world», the following characteristics were selected: features of relationships with the outside world, the approval of a behavioral strategy (emotional level of social relations); the ability to understand another (communication skills). Frequency of use of vocabulary characterizing moral and ethical theories of categories, favorite books, heroes, games (socio-cultural characteristics). For the development of the emotional sphere in older preschoolers, a set of classes has been developed, including three block CS-directions: didactic games; integrated classes (fine art + perception of fine art (viewing illustrations, paintings); fine art + non-traditional techniques); psychogymnastic exercises + work with a photo dictionary.

**Keywords:** emotional development, preschool children, visual activity, positive communication, creativity

The emotional sphere of the child is the leading sphere of his mental development, in this regard, the full implementation of various forms of behavioral activity depends on the coordinated functioning of emotions and intelligence.

The peculiarities of the modern socio-economic situation of society have contributed to a number of changes in education. On the one hand, the humanistic nature of education, the intrinsic value of each stage of personality development was proclaimed, and on the other hand, the emotional tension that arises in response to information overload, lack of communication with adults, poor play and the

real experience of children increased. Radical transformations taking place in modern Russia require updating, new approaches to education, therefore, updating new methods, techniques, methods in the system of preschool educational institutions.

The study of the emotional experiences of preschool children is very relevant. As you know, many problems of an adult lie in his emotional disorder in childhood, caused by distortions of the nature of intra-family relationships. This problem is attractive both theoretically and practically. «Preschoolers have not lost the immediacy of expressing emotions, but at the same time emotional competence is formed,



the ability to recognize and verbalize their own feelings and the feelings of others» [1].

Currently, the Internet, television and mass media are oversaturated with models of conflict and violence, child abuse and negative energy. This has a detrimental effect on the emotional sphere of children.

Emotional development should be one of the key aspects in the upbringing of a preschool child. «The ability to understand and distinguish emotions, both one's own and the emotions of another person, to manage one's emotional state is a prerequisite for successful communication» [2].

**The aim of the study** is to substantiate the development of the emotional sphere in older preschool children in punitive activities.

#### Material and methods of research

As a research method, we used diagnostics of children's ideas about reality, called by the authors «pictures of the world». T.Z. Adamyants, V.A. Shilova consider the «picture of the world» as an indivisible, integral «coordinate system» in which the child sees (feels, perceives) yourself and the world around you [3]. To study the «pictures of the world», we chose the following characteristics: features of relationships with the outside world, the approval of a behavioral strategy (emotional level of social relations); the ability to understand the other (communication skills). The frequency of using vocabulary that characterizes moral and ethical categories, favorite books, heroes, games (socio-cultural characteristics).

The first technique is preferred behavior. Work on fairy tales. Children are encouraged to answer questions based on their personal feelings.

Based on the results of the study of 1 methodology, we divided the answers into adequate, partially adequate and inadequate. Adequate

interpretations were found in 60% of children, partially adequate – in 30% of children and in 10% of children. The first technique is Favored Behavior. Work on fairy tales. Children are encouraged to answer questions based on their personal feelings.

It was revealed that children with adequate interpretations are more friendly to their peers. They use positive vocabulary, they are active in everyday life, they do not show aggression in their behavior. For example, in the fairy tale «Winnie the Pooh» they like a cheerful Tiger. In the fairy tale «Mowgli» they like Bagheera or Akela, who protect Mowgli. In the cartoon «Well, wait» no one was chosen.

Children with partially inadequate interpretation approve of a calm type of behavior (Hare, Piglet). Children who chose aggressive behavior chose inadequate interpretations. Aggressive behavior was chosen by children with a choice of heroes Sher Khan, Wolf (fig. 1).

So, 60% of children show friendliness and understanding of others, 30% of children have a calm type of behavior and 10% of children show aggressiveness.

For the second diagnosis, work was carried out with the photo dictionary «Learning to understand each other» from the collection of fairy tales, aimed at developing the skills of positive communication of children aged 5-8 years with peers and adults [4]. The technique is aimed at the ability to understand the mental and emotional state of a person by facial expression, since this ability is important for understanding other people. The children were offered 5 photos of children expressing different emotions (joy, aggression, support, surprise, irritation). List of possible questions for working with the photo dictionary:

1. Who is shown in the photo?

2. What is the mood of the person (s) in the photo? Why do you think so? Give reasons for your answer.

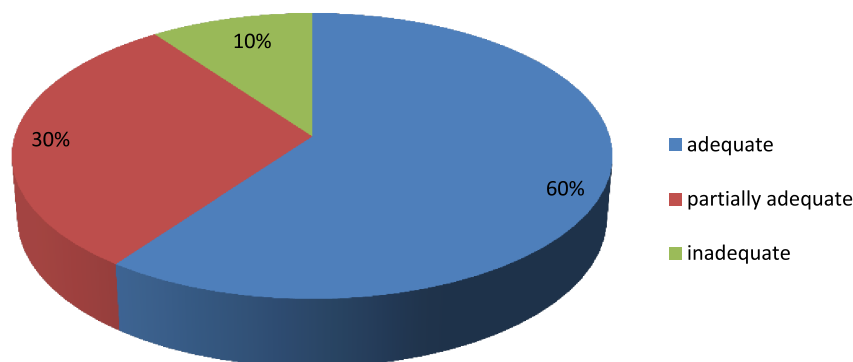


Fig. 1. Emotional Level Survey

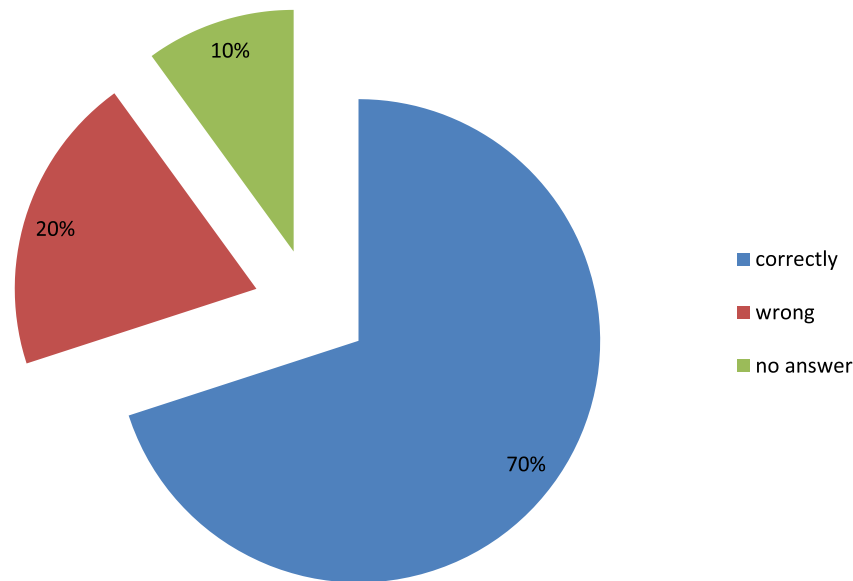


Fig. 2. Diagnostic results with the photo dictionary «Learning to understand each other»

3. What details of the picture helped you to characterize the mood of the depicted hero?

4. Pick up epithets that can convey the emotional state of the person in the photograph.

5. Would you like to be in his place?

All the children recognized the joy in the photo, explaining it with a smile on the child's face and a good mood coming from the photo. After viewing this photo, the children were in a better mood.

Aggression was misinterpreted by 5 children, confusing it with resentment. Otherwise, aggression is associated with anger, children do not like the angry character in the photo.

Support was misunderstood by 8 children, 3 could not give an answer. And the rest described support, friendship with other people, trust, help.

5 children could not interpret the surprise, since they do not notice this emotion in everyday life, it is difficult for them to recognize it in the photograph. 9 guys gave the wrong answer. Children who were able to characterize the photograph correctly copied this emotion with great pleasure. This photo gave a charge of positive emotions.

Irritation – this emotion was the most difficult for children. 10 children confused her with resentment, anger, dislike. 6 children were unable to recognize this emotion (fig. 2).

Based on the results of the methodology, we can conclude that 70% of children interpreted the photographs correctly, 20% incorrectly, and no answer – 10%.

Thus, it was revealed that not all children are able to correctly understand a person's state

by facial expression. In order for children to better understand the emotions of other people, it is necessary to carry out regular work on the photobook "Learning to understand each other".

We believe that the leading means of emotional education of preschoolers is visual activity, since it is its own practical activity. Visual activity allows the child to directly experience, feel a variety of states and feelings.

In this regard, the visual activity of preschoolers associated with their personal experience, man-made activities, imagination, creativity is of great importance. Creative activity fills them with joy, personal experiences and emotional feelings. They enjoy drawing or sculpting.

And this is the second feature of children's creativity.

Preschool age is called sensitive in terms of emotions, vivid feelings and their manifestations. The child will not be able to hide feelings and in his behavior vividly reflects his mood and feelings, fear, joy, chagrin, surprise, sadness.

The emotional development of a preschooler is influenced by factors such as nature, art, music, fiction, visual activity.

What is the role of visual activity in the emotional development of preschool children?

In the process of pictorial activity, the child puts all his feelings and experiences into his drawing. The therapeutic effect of visual activity on the emotional development of a child is known. Using different colors and strokes, he can relieve tension, stress, calm down. For him

at this age, the result obtained, the quality of the drawing is not important, but what he felt during the image process is important.

Visual activity has a great potential for developing children's emotional sensitivity, enriching the inner world, and a sense of satisfaction with activity. Working with a variety of materials gives them the opportunity to try themselves in drawing, modeling, applications, designing. The use of non-traditional techniques of visual activity, such as ebru technique, plasticineography, engraving, spray, thread printing, testoplasty, paper plastic, etc. they allow you to depict various shades of feelings, experiences, a range of moods, positive emotions.

### Research results and their discussion

For the development of the emotional sphere in older preschoolers, a set of classes has been developed, which includes three blocks-directions:

1. Didactic games;
2. Integrated classes (fine art + perception of fine art (viewing illustrations, paintings); fine art + non-traditional techniques);
3. Psychohymnastic exercises.

The lessons were developed based on the collection of fairy tales «How kids learned to understand each other». The collection is a master class for preschool children «Stories of little babies: how to live in peace with yourself and others?» The plots of fairy tales are focused on countering the influence of the surrounding world, which makes children feel fear and alienation towards others.

Creative tasks based on the involvement of children in various activities are offered for each fairy tale: play, communication, cognitive, research and production activities, drawing.

Creative tasks and games are based on the principle of taking into account the individuality of children. The purpose of using fairy tales is to teach tolerance, friendly relations of children with each other, understanding, recognition and respect for others. [5]

To familiarize children with the works of famous artists, excursions to the museum and art gallery are held. Virtual museums are widely popular, which can be held in the form of online. At such classes, children get acquainted with the biography of the artist, his works. Children will learn a lot about regional artists, their paintings about the nature of their native land, the workers of the village.

Integrated visual activities and music develop in children a sense of beauty, a subtle understanding of works of art, harmony of beauty in nature and the human soul, beauty.

The use of non-traditional drawing techniques is of particular importance for the emotional development of children. Non-traditional methods include blotting, monotyping, sheet printing, splashing, wet painting.

Working with a fairy tale ends with a mini-project to complete creative tasks proposed after each fairy tale.

Children are provided with a wide range of opportunities to perform creative tasks. Creative tasks include three questions under the following headings: «Interesting question», «For the most attentive and curious» and «Task for dreamers». At the end of the creative task, specific topics are proposed (under the headings «Young talents», «Those who are friends», «Young artists», «Those who like to play»). Children perform mini-projects in different forms. These are drawings, crafts, applications, design, plasticine, modeling, etc.

MEGA projects are carried out in the form of creative contests, festivals, holidays, fairs of ideas, theatrical performances, sports competitions, complex or complex classes, etc.

After the work done, the level of development of the emotional sphere of older preschoolers was re-diagnosed and a comparative analysis of the results of the ascertaining and control stages of the experiment was carried out.

At this stage, the same diagnostics was used as at the stage of stating the experiment.

The results of a study of the level of development of the emotional sphere after work in process visual activity showed that the increased level of recognition and understanding of the edge of emotions, such as anger is (3%), friendliness (2%), thoughtfulness (5%), surprise (2%).

In this work, emotions, children have acquired a much greater depth and resilience, positive emotions began to dominate; evolved the ability to control his stormy, dramatic expression of feelings; the children have mastered the tongue of the emotions in order to Express finer shades of feeling, tone of voice; there was a change in the nature of children's drawings, the drawings became more vivid, bright, change the quality of the picture that expresses positive emotions.

### Conclusion

The results of the control stage of the study showed the effectiveness of the work carried out to develop the emotional sphere of children. Therefore, visual activity is an effective means of developing the emotional sphere of preschoolers. Visual activity has a beneficial effect on children's self-esteem, goodwill, attention to each other.

**References**

1. Thunder N.A. Features of the development of the emotional sphere of older preschool children // Scientific and methodological electronic journal «Concept». 2016. T. 10. P. 86–90.
2. Brel E.Yu. Development of the emotional sphere of senior preschool children in conditions of pedagogical support // Bulletin of the Kemerovo State. university. Series: Humanities and Social Sciences. 2020. T. 4. № 2. P.95-106.
3. Children and problems of tolerance. Collection of scientific and methodological materials / Ed. ed. T.Z. Adamyants. M.: IS RAS, 2003. 146 p.
4. Alieva E.F., Radionova O.R. How little kids learned to understand each other. Collection of fairy tales. Workshop for senior preschool and primary school children. M. Izd. «National Education», 2015. 96 p.
5. Naumova V.Yu. Emotional development of a preschooler as an integral part of a harmoniously developed personality / V.Yu. Naumova // Integration of science and education in the XXI century: psychology, pedagogy, defectology: Materials of the II All-Russian International Conference. Saransk: Mord GPI named after M. E. Evseviev, 2016. pp. 246-251.

## ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ ДОШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ефремова С.П., Николаева Л.В.

*СВФУ им. М.К. Аммосова, Якутск, e-mail: sargu170497@gmail.compimdo@mail.ru*

В статье представлен анализ программ дошкольного образования по патриотическому воспитанию. Раскрыто понятие патриотического воспитания, актуальность проблемы патриотического воспитания в настоящее время в условиях сложной политической обстановки в мире, особенности патриотического воспитания детей дошкольного возраста. Проанализированы программы «От рождения до школы», «Детство», «Истоки», «Из детства в отрочество», «Я-человек», Авторизованная «программа нравственно-патриотического и духовного воспитания дошкольников», направленные на формирование духовно-нравственной основы личности, приобщение детей к базовым духовным, нравственным и социокультурным ценностям России. Рассмотрены региональные программы «Тосхол», модель этнокультурного дошкольного образования РС (Якутия), направленные на познание родного языка и культуры. Проанализирована история создания региональной системы дошкольного образования. Модель этнокультурного образования рассмотрена с точки зрения интеграции Педагогики Олонхо, Педагогики Севера, научной педагогики, этнокультурных принципов. Педагогика олонхо направлена на приобщение детей дошкольного возраста с героическим эпосом родного народа – олонхо, на принципы, средства, формы этнопедагогики коренных малочисленных народов Севера. Сэргэ – это символ якутской культуры. С одной стороны, это коновязь, столб, к которому якут привязывает своего коня. С другой стороны, сэргэ для якута – это духовный столп, на котором держится мир, символ жизни и духа, на котором держится якутское мировоззрение и мировосприятие. Принцип балагана рассматривается как принцип единения внутреннего и внешнего мира. В статье приведены результаты опроса заведующих ДОО Нюрбинского улуса РС (Якутия). Выявлено, что из 24 ДОО работают по программе «От рождения до школы», одна ДОО – по программе «Детство». Российские программы дополняются региональными, в результате чего дети знакомятся вначале со своей республикой, историей и культурой России и ближних стран.

**Ключевые слова:** дошкольное образование, патриотическое воспитание, государственный образовательный стандарт, малая родина, отечество

## PATRIOTIC EDUCATION OF PRESCHOOLERS IN THE CONDITIONS OF IMPLEMENTATION OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD OF PRESCHOOL EDUCATION

Efremova S.P., Nikolaeva L.V.

*Pedagogical Institute of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov,  
Yakutsk, e-mail: sargu170497@gmail.compimdo@mail.ru*

The paper presents an analysis of preschool education programs for patriotic education. The concept of patriotic education, the relevance of the problem of patriotic education at the present time in the difficult political situation in the world, especially the patriotic education of preschoolers is revealed. The main programs of the modern system of preschool education are analyzed for the spiritual and moral foundations of the upbringing of the younger generation, the introduction of children to the basic spiritual, moral and sociocultural values of Russia, including the programs according to which preschool educational Yakutia work. The history of the formation and development of the preschool education system in the republic is considered. A model of ethnocultural education in Yakutia has been developed. Covering three areas: «I am a representative of my people», «I am a citizen of my republic», «I am a citizen of my country of Russia». The content of regional programs considers the principles of pedagogy of olonkho, ethnopedagogical foundations of raising children, serge as a symbol of Yakut culture. On the one hand, it is a hitching post, a post to which a Yakut ties his horse. On the other hand, serge for the Yakut is a spiritual pillar on which the world rests, a symbol of life and spirit, on which the Yakut worldview and worldview rests. The booth principle is considered as the principle of the unity of the inner and outer world. The article presents the results of a survey of the heads of the preschool educational institution of the Nyurba ulus of the RS (Yakutia). It was revealed that out of 24 preschool educational institutions work under the “From birth to school” program, one preschool educational institution – under the “Childhood” program. Russian programs are complemented by regional ones, as a result of which children first get acquainted with their republic, the history and culture of Russia and neighboring countries.

**Keywords:** preschool education, patriotic education, state educational standard, small Motherland, Fatherland

Patriotism is one of the main qualities of the spiritual and moral sphere of a person. The topic of patriotic education is especially relevant in our time. Accessible media, television, advertising, saturated with images of aggression, destruction, and cruelty, have a negative impact on the upbringing of children.

The importance of patriotic education of patriotic feelings in preschool children is indicated in the federal standard of preschool education. Patriotic education according to the Federal State Educational Standard implies “the formation of primary ideas about the small homeland and the Fatherland, the idea of the

socio-cultural values of our people, the traditions and holidays of our people, as well as the formation of a respectful attitude and a sense of belonging to our family, the assimilation of norms and values adopted in society" [1].

**Purpose of the study** – to analyze educational programs of preschool education in the field of patriotic education of young citizens of the country.

#### Materials and research methods

According to the research of L.I. Bozovic, V.G. Mukhina, the formation of patriotic feelings is determined by the age characteristics of preschoolers: great cognitive activity, impressionability, emotional openness, imitation, trustfulness.

First feelings of patriotism. Are they accessible to children? Preschoolers, especially older ones, have access to a feeling of love for their native village (city), their native nature, for their homeland. And this is the beginning of patriotism, which is born in knowledge, and is formed in the process of purposeful education." The source of the formation of a child's love for his native place is his participation in socially useful work, and the civil responsibility of parents and relatives» [2].

Considering the recommendations of the Federal State Educational Standard for Preschool Education, we will consider some preschool education programs.

The need for patriotic education is reflected in programs such as "From birth to school", "Childhood", "Origins", "From childhood to adolescence", "I am a man", Authorized "program of moral, patriotic and spiritual education of preschoolers", etc. ...

The program "From birth to school" (edited by NE Veraksa, TS Komarova, MA Vasilyeva). The authors of the program "From birth to school" are constantly working to improve and develop the program, applied methods and technologies [3].

Particular attention is paid to such important aspects of moral education as patriotic education, support for traditional values. The main goals of the program are: "creation of favorable conditions for a full-fledged life of a child of preschool childhood, the formation of the foundations of the basic culture of the individual, the all-round development of mental and physical qualities in accordance with age and individual characteristics, preparation for life in modern society, etc." Much attention is paid to the development of the child's personality, the preservation and strengthening of children's health, as well as the upbringing of such qualities in preschoolers as patriotism, an active life position, a creative approach to solving various life situations, and respect for tradi-

tional values. The program pays great attention to fostering patriotic feelings in children, love for the Motherland, pride in its achievements, confidence that Russia is a great multinational country with a heroic past and a happy future. The program covers four age periods of development of children from 3 to 7 years. Already in the second youngest group, children begin to talk about their native land – a small homeland. They begin to form an interest in the city, the village in which they live. They acquaint children with the objects that surround them: a house, a shop, a street, a kindergarten, a school. In the middle group, the topic is expanding, and preschoolers are given ideas about public holidays that are understandable to them. Children are told about the Russian army, about the soldiers who guard our Motherland. In the older group, children's ideas about their home country, public holidays are expanded; form the idea that the Russian Federation (Russia) is a huge multinational country. In the preparatory group, the knowledge of children about the flag, coat of arms, anthem is consolidated (the hymn is performed during a holiday or other solemn event). The implementation of this principle ensures that national values and traditions are taken into account in education, makes up for the shortcomings of spiritual, moral and emotional education.

Childhood program (T.I. Babaeva, A.G. Gogoberidze, Z.A. Mikhailova and others). The motto of the program «Feel – Cognize – Create» defines three interrelated lines of the child's development, which permeate all sections of the program, giving it integrity and a single direction.

The program has two main goals – initial socialization and the introduction of children to universal human values. The program implements the principle of ethnocultural correlation of preschool education – from childhood, a child is introduced to the origins of the folk culture of their country. The program pays great attention to works of oral folk art, folk choral games, music and dance, arts and crafts of Russia. The program involves fostering respect for other peoples, interest in the world community [4].

The program "Origins" allows children to form a holistic idea of the nearest socio-cultural environment, themselves in this environment.

Much attention is paid to the formation of the spiritual and moral foundation of the individual, as well as to attach the child and his parent to the basic spiritual, moral and socio-cultural values of Russia [5].

The program is designed for 4 years of development for children from 3 to 7 years old.

In the program "Origins" the problem of patriotic education is carried out through the

cognitive and aesthetic development of the preschooler. Cognitive development includes such sections as «The world in which we live», «Nature and the child.» Within the framework of these sections, the beginnings of self-awareness of the preschooler are formed and the mastery of basic information on the history, geography and culture of the Motherland, the upbringing of a generation of people who are aware of themselves in continuous the context of history related to the past, present and future of their culture, education of respect for nature, familiarization with domestic works of painting, graphics, sculpture and arts and crafts.

The authorized “program of moral, patriotic and spiritual education of preschoolers” was developed by the deputy head for educational and educational work of the MDOU “Kindergarten No. 8” of the combined type of the village of Staroshcherbinovskaya, Krasnodar Territory. The program covers three age periods of the development of children: from junior to senior preschool age. [6].

The program contains three sections: moral, patriotic and spiritual education of children. The tasks of all three sections are differentiated, but the components of the work are interrelated and interdependent.

The leading goals of this program are: creation of favorable conditions for the formation of the foundations of the basic spiritual culture of the child; acquaintance of the child with the system of universal norms, rules and requirements for personality behavior in all spheres of human life and activity in modern society; the formation of positive feelings for the country, its people, its national culture, contributing to the emergence of a feeling of love for the Motherland.

Moral, patriotic and spiritual education of preschool children is impossible without the process of socialization. Socialization is the process and result of a child's assimilation of social experience as he or she psychological, intellectual and personal development, that is, transformation under the influence of training and education of his mental functions, the appropriation of social and moral values, norms and rules of behavior, and the formation of a worldview.

As a result of socialization, the child becomes a cultured, educated and well-mannered person who has mastered the social norms and rules of behavior accepted in a given society, which regulate human relationships. At the same time, the social conditions in which the child's psychological and behavioral development takes place are important.

In the modern system of preschool education, great attention is paid to the use of folk culture in the educational activities of preschool

education. Consider the patriotic potential of preschool education programs in Yakutia.

In Yakutia, the first kindergartens were founded in 1922. The upbringing and educational work in them was carried out according to the programs of the Russian Federation, which necessitated the translation of program material from Russian into Yakut by the educators themselves in the course of working with children. Special books in the Yakut language on raising children appeared in 1932. The first anthologies for national kindergartens appeared in the 60s of the 20th century, which included the works of Yakut writers, poets for children, translations of fairy tales, stories of Russian writers. In 1991. The first Concept for the development of national kindergartens was adopted (L.P. Lepchikova, D.G. Efimova, M.P. Zakharova, R.V. Savvinova), taking into account the upbringing and education of children in their native language. As a result, the author's groups have developed the programs “Program of education and upbringing of children in the Yakut preschool educational institutions” (1992-1994) and the basic program “Toskhol” (1998). The book for educators “Introducing preschoolers to Yakutia” (DG Efimova, VK Arzhakova et al., 1998) was the first edition providing a national-regional component. «The program of education and upbringing of children in Yakut preschool educational institutions) has been developed as a regional component to the Model Program of the Russian Federation. The creation of the first program of national kindergartens characterizes a new stage in the development of the content of education and upbringing in preschool institutions of the republic [7]. The program “Toskhol – the national basic program for preschool institutions” (Kharitonova M.N., Lepchikova L.P., etc.) is most in demand in the republic. The program was developed as a result of experimental work in preschool institutions of Suntarsky, Nyurbinsky, Verkhnevilyuisky, Namsky uluses and the city of Yakutsk, it is connected with the concepts of development of national schools and preschool institutions of the republic. It gives the main directions of upbringing and teaching children 3 – 7 years old: social development – the concept of “I am a person”, attitude towards others; physical, aesthetic, cognitive development, visual, musical arts, Yakut folklore, etc.

The ethnopedagogical foundations of raising children are also implemented in the programs “Erkeii” by A.P. Okoneshnikova, “Sakha Folklore” by Tatarinova Kh.K., Ivanova G.N., Lepchikova L.P., “Chomchuk saas” by Nikolaeva E.N., Ivanova EM, «Program for involving children in the process of revival and further development of the culture of the peoples of Yakutia» Okoneshnikova A.P.

Much attention in these programs is paid to the development of native speech, additional classes are introduced in the Yakut spoken language in Russian-speaking groups. For children, creative contests in the spoken Yakut language, contests for reciters, songs «Min duuham sakhalyy ylyyr», theatrical performances based on Yakut folk tales, «Polar Star», satire and humor contests «Dieibe, deebe o5olor», «Chabyr», «Round Dance of Friendship». It has become a tradition for preschool institutions to participate in the celebration of the Day of the Yakut language in the republic. Events are also organized in various forms: «Week of the Yakut language», «Week of olonkho», thematic exhibitions of children's works, etc. Parents take an active part in these events. In many kindergartens, museums of nature, local history, folk crafts, etc. are organized. The national holiday Ysyakh is held annually in all gardens. This event is the final lesson in teaching the Yakut language.

The leading principles of educational and educational activities of a preschool educational institution are:

- acquaintance of preschoolers with the culture of their homeland, their country of Russia and the whole world;
- fostering respect for working people, motivation to preserve the traditional occupations of ancestors;
- taking into account the peculiarities of the conditions and way of life of the indigenous peoples of the North.

In the kindergartens of the northern uluses, the «Program for teaching children the Evenk language», «Yukagir language for preschoolers» (P.E. Prokopyeva) were introduced.

The pedagogical institute has developed a model of ethnocultural preschool education, consisting of the directions «I am a representative of my people», «I am a citizen of my republic», «I am a citizen of Russia».

The construction and implementation of this model is based on the integration of Olonkho Pedagogy, Pedagogy of the North and scientific pedagogy, ethnocultural principles identified by A.M. Lobokom [8]. Olonkho pedagogy is aimed at familiarizing preschool children with the heroic epic of their native people – olonkho, with olonkho heroes, their human qualities, their deeds in the name of saving their native land, the ideal of a national hero, lifestyle, folk traditions. The transformation of the axiological aspect of the olonkho heroic epic into modern forms and methods of upbringing contributes to the formation of the emotional and personal sphere of childhood, value orientations of the younger generation. Thus, a teacher with ethnocultural competence educates a person who helps preserve the har-

mony of the «nature-man-society» system, reducing the risk of dangers in society, i.e. the formation of a person with a new worldview inherent in a person of a safe type is assumed [9].

Pedagogy of the North is aimed at using the principles, means, and forms of ethnopedagogy of the indigenous small-numbered peoples of the North in the practice of teaching and upbringing of preschool children.

Ethnopedagogical principles include the principles of serge, booth, sandalwood. The serge principle is viewed as the principle of understanding and dialogue. Serge is a symbol of Yakut culture. On the one hand, it is a hitching post, a post to which a Yakut ties his horse. On the other hand, serge for the Yakut is the spiritual pillar on which the world rests. The symbol of life and spirit on which the Yakut worldview and worldview rests.

The booth principle is considered as the principle of the unity of the inner and outer world. Balagan is a Yakut dwelling. In the traditions of raising children of the Sakha people, a huge role is assigned to the personal life example of family members (uhuyuu). The educational process takes place inside and around the “booth”, which becomes a symbol of the unity of the inner and outer world. It is here that the child discovers ethical norms and values. The sandalwood principle embodies the principle of communication in the model. Sandals are a symbol of communication, communication between a person and society, as a result of which his own picture of the world is born [10].

In the course of the implementation of the ethnocultural model of raising children, trends in the development of ethnocultural education are revealed. These trends are reflected in the projects: “Towards social partnership through the creation of free educational space” DOE “Suluschaan” p. Sytan of the Churapchinsky ulus; “Kindergarten – a center for the revival of the Evenk language and work with society” of kindergarten № 38 p. Iengra “Zolotinochka”; “Human values as the basis for civic education of children in the ethnosocium” of the Mayinsky preschool gymnasium “Kencheri” of the Megino-Kangalassky ulus; “Upbringing of preschoolers on the Evenk traditions” of the kindergarten “Tullukchaan” Olenek of the Olenek ulus; “Integration of preschool and additional education in the educational space of olonkho” MBDOU-TsRR-D / S No. 8 p. Verkhnevilyuisk; “The use of olonkho pedagogy in the socialization of a preschool child (creative laboratory)” MBDOU-kindergarten № 6 p. Berdigestyakh of the Gorny Ulus; network interaction “Aryly kostuk” on the introduction of pedagogy of the olonkho preschool educational institution “Suluschaan” p. Ytyk-



Kyuel, “Sardaana” s. Kyyy, “Alyonushka” s. Cherkekh, “Michil” p. Borul of Tattinsky ulus. The practice of implementing the model is directly related to the social order of society in the formation of a personality with ethnocultural competence.

### Research results and their discussion

Based on a review of programs with a patriotic orientation, we conducted a survey among the heads of kindergartens in the Nyurba ulus of the Republic of Sakha (Yakutia) to identify the question of what educational programs are being implemented in these preschool educational institutions. It was revealed that 24 preschool educational institutions function in the ulus. Of these, 23 preschool educational institutions work under the federal program “From birth to school” edited by M. A. Vasilyeva, V. V. Gerbova, T. S. Komarova and one preschool educational institution – under the program “Childhood” T. I. Babaeva, A.G. Gogoberidze, O. V. Solntseva and others. The main federal educational programs are supplemented by regional programs of the ethnocultural model of preschool education (“Toskhol” and programs of indigenous minorities of the Republic of Sakha (Yakutia)).

In this way, models of preschool education continue the pedagogical traditions and ethno-pedagogical ideas of Russia Preservation of the native language, literature, culture ensures the full functioning of bilingualism in education, conditions are created for the full development of an individual who understands and respects his own culture and the culture of other peoples in the continuity of the «preschool education – school – university» relationship. Despite the variety of programs, the tasks of patriotic education in them are reduced to the following:

- «develop ideas about the hometown and country;
- to form the initial feelings of patriotism as a universal human value (love for one’s family, kindergarten, native land, country, others);
- to promote the child’s awareness of himself as a citizen of his country, his native republic”.

### Conclusions

Summarizing the review of the programs, the following conclusions can be drawn: modern programs allow the teacher to set their own accents in the implementation of the directions of patriotic education of preschool children: through the socialization of children and their

entry into social relations; through familiarizing children with the art of their native land; through familiarizing children with the beauty of the world around them.

We believe that it is better to start the formation of patriotism with the knowledge of the small homeland (family, place where he lives – city, village) and the formation of a sense of belonging to it, and then to the big Motherland – Russia. Various means and methods of patriotic education of children in various types of activity are provided, the sequence of material for easier assimilation by children is determined, the content of patriotic education is specifically determined by age groups, all tasks are solved in a complex.

### References

1. Federal State Educational Standard of Preschool Education: [approved by Order of Min. education and science of the Russian Federation from 17 Oct. 2013 No. 1155].
2. Aleksandrova E.Yu. The system of patriotic education in preschool educational institutions: planning, pedagogical projects, development of thematic classes and scenarios of events / E.Yu. Aleksandrova, E.P. Gordeeva. Volgograd: Teacher, 2007. 203 p.
3. From birth to school: an example. educated. preschool program. education / ed. N. Ye. Veraksy, T. S. Komarova, M. A. Vasilyeva. 4th edition, revised. Moscow: MOSAIKA-SYNTEZ, 2017. 352 p.
4. Childhood: an example. Preschool educational program. education / T. I. Babaeva, A. G. Gogoberidze, O. V. Solntseva [and others]; St. Petersburg: CHILDHOOD-PRESS, 2014. 280 p.
5. Origins: an example. basics. general education. Preschool program. education / A. Paramonova. 4th ed., Rev. and add. Moscow: Sphere, 2011. 320 p.
6. Savchenko V.I. Authorized “Program of moral, patriotic and spiritual education of preschoolers”: method. recommendations / V.I.Savchenko. St. Petersburg: Publishing House “DET-STVO-PRESS” LLC, 2013. 320 p.
7. Nikolaeva L.V. Ethnopedagogical foundations of raising children in the context of the implementation of the Federal State Educational Standard of preschool education. Kirov: MCITO, 2019. 129 p.
8. Nikolaeva A.V., Efimova D.G. Model of ethnocultural preschool education. Ethnocultural education in the Far Eastern Federal District of the Russian Federation: collective monograph / A.V. Nikolaeva. Yakutsk: Media-holding “Yakutia”, 2015. 416 p.
9. Baisheva M.I. Ethnocultural and value foundations of the safety of the personality of children. Textbook / M. I. Baisheva. Yakutsk: ID NEFU, 2014. 132 p.
10. Chekhorduna E.P. Olonkho pedagogy in the system of regional ethnocultural education / Ethnocultural education in the Far Eastern Federal District of the Russian Federation: a collective monograph. Ethno-cultural education far Eastern Federal District of the Russian Federation / Min-in image. Rep. Sakha (Yakutia), FGBNU «Institute of National School» Rep. Sakha (Yakutia) «[Comp. : Doctor of Social Sciences, Candidate of Psychological Sciences, prof. U. A. Vinokurova, Ph.D. S. S. Semenova; otv.ed. U. A. Vinokurova]... Yakutsk: Media-holding, «Yakutia», 2015. 416 p.

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ТЕПЛИЦЫ ПО ШИНЕ RS-485 С ИНТЕРФЕЙСОМ MODBUS RTU

Демченко В.В., Обухов П.С., Ивлиев Е.А.

*Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону,  
e-mail: viktoria\_d17.97@mail.ru*

В жизненном цикле растений важными факторами окружающей среды являются температура, влажность, освещенность и плотность CO<sub>2</sub>. Температура и влажность определяют среду обитания сельскохозяйственных культур, в то время как освещенность и плотность CO<sub>2</sub> тесно связаны с продуктивностью. В этой системе искусственно контролируются четыре фактора окружающей среды. В микроклимате теплицы все факторы окружающей среды взаимосвязаны. Например, связь между температурой и влажностью наиболее серьезна. При разной температуре и освещении потребность в CO<sub>2</sub> различна. Независимость от климата, а также повышение урожайности аграрных культур можно обеспечить с помощью программно-аппаратных систем. Требование такого рода контроля не может быть решено с помощью традиционной стратегии контроля. Сетевая система измерения и управления на основе ATmega328 предназначена для контроля температуры теплицы, влажности, освещенностью. Для управления измерительной сетью микроклимата теплицы и сбора сигналов используется последовательная шина Modbus RTU. Контроллеры имеют ряд датчиков, собирающих информацию об окружающей среде и различные исполнительные механизмы. Система управления может соответствовать производственным требованиям, высокой надежности, простоте в эксплуатации и обслуживании.

**Ключевые слова:** теплица, микроклимат, контроллер, rs-485, modbus rtu

## DEVELOPMENT OF A SOFTWARE AND HARDWARE SOLUTION FOR MONITORING AND CONTROL OF THE GREENHOUSE MICROCLIMATE BY RS-485 BUS WITH MODBUS RTU INTERFACE

Demchenko V.V., Obukhov P.S., Ivliev E.A.

*Don state technical University, Rostov-on-Don, e-mail: viktoria\_d17.97@mail.ru*

In the life cycle of plants, the important environmental factors are temperature, humidity, light intensity and CO<sub>2</sub> density. Temperature and humidity determine the habitat of crops, while illuminance and CO<sub>2</sub> density are closely related to productivity. In this system, four environmental factors are artificially controlled. In the microclimate of the greenhouse, all environmental factors are interconnected. For example, the relationship between temperature and humidity is most severe. The CO<sub>2</sub> requirement differs at different temperatures and lighting conditions. Climate independence, as well as increased productivity of agricultural crops can be ensured with the help of software and hardware systems. The requirement for this kind of control cannot be met with a traditional control strategy. The networked measurement and control system based on ATmega328 is designed to control greenhouse temperature, humidity, light. The serial Modbus RTU bus is used to control the measuring network of the greenhouse microclimate and collect signals. The controllers have a number of sensors that collect information about the environment and various actuators. The control system can meet production requirements, high reliability, easy operation and maintenance.

**Keywords:** tradition, fertility, socio-demographic space, marriage, family, social transformation, nuclear family, social problem

The purpose of greenhouse climate control is to manage environmental factors using modern hardware and software solutions in order to increase crop yields and achieve climate-independent crops. In addition, a greenhouse climate control system can reduce manual effort, increase control accuracy and speed of response to changing factors. Up to now, most greenhouse environmental control systems have been within the structure of industrial control. However, the control of greenhouse systems has its own peculiarities. Compared to industry, agricultural production has a longer cycle with a lower profit margin. Consequently, it is required that the system is more stable and costs less to build and operate. Industrial control technology is so advanced that the 'adaptability problem' becomes key in greenhouse management [1].

### Objective of the study

The aim of the work is to develop a climate control device to which various sensors and controllable devices could be connected. Also, to develop software for a top-level computer that will communicate with the device via RS-485 fieldbus using the Modbus RTU protocol and transfer data to a server via the Internet.

### Material and methods of research

The general structure of a greenhouse control system is shown in Figure 1. A main control room is required because a greenhouse control system usually includes several or dozens of subsystems. The top-level computer is responsible for coordination between the subsystems (mainly manual control and parameter setting using the top-level computer). In addition, the

upper-level computer also collects environmental factors from the subsystems and makes statistics for queries and analysis in later days. In this way, the upper-level computer mainly monitors and then controls. The upper computer communicates with the controllers distributed in each greenhouse via a differential half-duplex RS485 data bus. The RS-485 interface is the most common interface in industrial automation. Its main advantages are: two-way communication using only one twisted pair of wires; operation with several transceivers connected to the same line, i.e. possibility of networking; long communication line length; rather high transmission speed [2].

The system being developed will use Modbus, the most common industrial protocol for M2M communication. It is the de-facto standard and is supported by almost all industrial equipment manufacturers. Due to its versatility and openness, the standard allows the integration of equipment from different manufacturers [3, 4].

Modbus is used to collect sensor readings, control relays and controllers, monitor, etc. In Modbus RTU protocol, data is encoded in binary format and the packet separator is a time interval. This protocol is delay-critical and cannot work on e.g. modem lines. At the same time, the transmission overhead is lower than in Modbus ASCII because the message lengths are shorter [3-5].

The controllers respectively have a number of sensors to collect environmental data (e.g. humidity and temperature sensors) and various actuators (e.g. spraying devices, watering devices, heater and fan, etc.). Because

each controller can perform automatic control using its own control algorithm, it does not need the control information from the higher-level computer. The software on the upper-level computer supports remote input. If the top-level computer can connect to the Internet, users will be able to control the greenhouses remotely.

Each device controls one greenhouse. The unit is permanently based on the ATmega328p microcontroller. The ATmega328 microcontroller is a low-power 8-bit CMOS microcontroller based on an advanced AVR RISC architecture and allows most instructions to be executed in a single clock cycle. It has (32KB) programmable memory, (2KB) RAM and (1KB) EEPROM. Peripherals include: two 9-bit timer/counters with module and frequency divider, 16-bit timer/counter with module and frequency divider and write mode, real-time counter with separate oscillator, six PWM channels, 6-channel DAC with integrated temperature sensor, USART serial software port, SPI serial interface, I2C interface, software watchdog timer with separate internal oscillator, internal voltage comparison circuit and wake-up unit, processing and wake-up on change [6].

The controllers can operate independently of a computer, as it has its own data acquisition and monitoring function. In addition, the controllers also have a communication module, an analogue-to-digital conversion module, and a digital input and output module. Fig. 2 shows a schematic diagram of the controller. Figure 4 shows the printed circuit board of the controller.

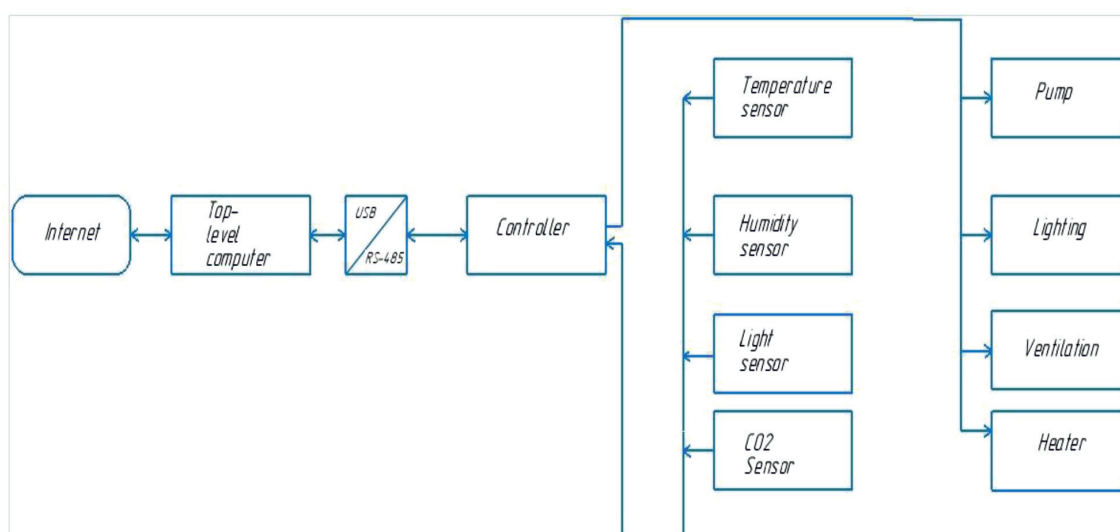


Fig. 1. Schematic diagram of the greenhouse control system

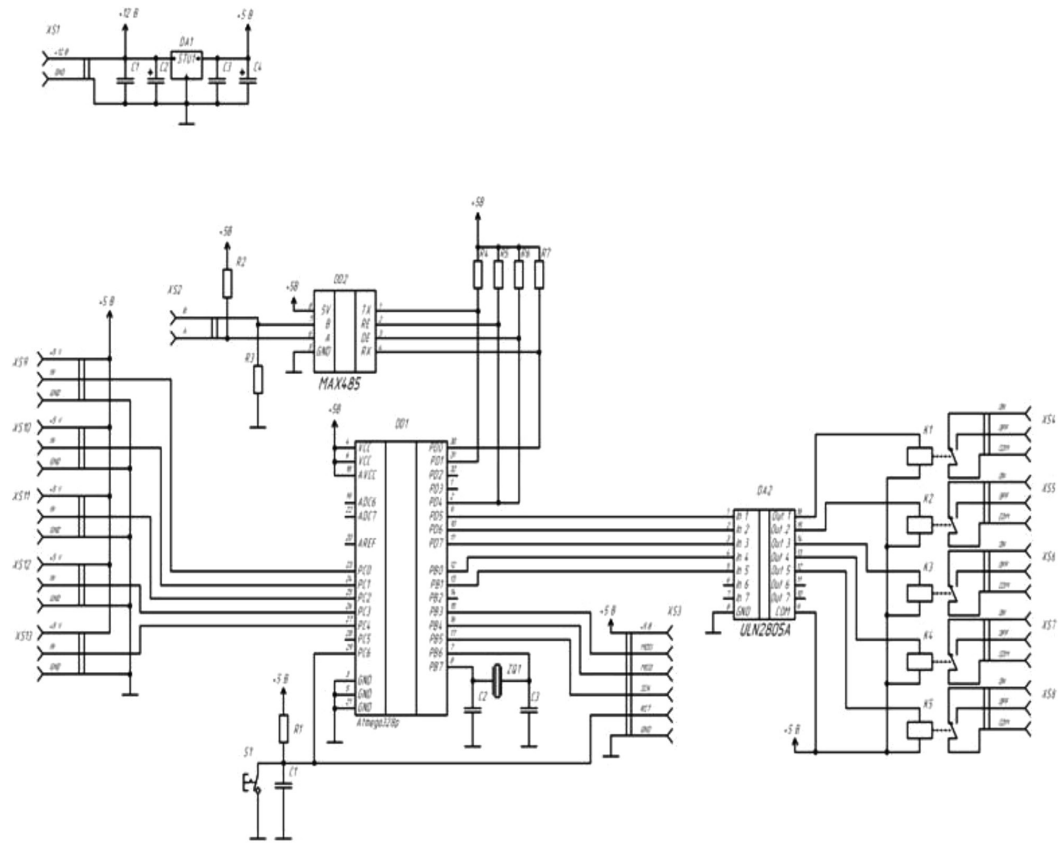


Fig. 2. Controller wiring diagram

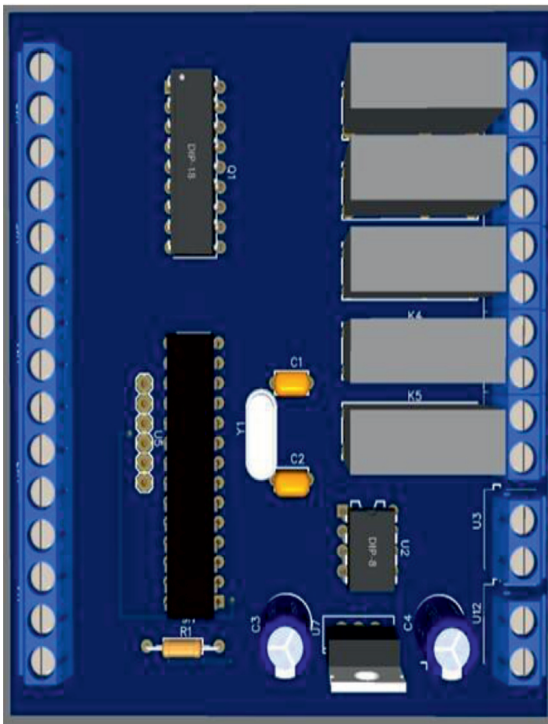


Fig. 3. Printed circuit board renderer

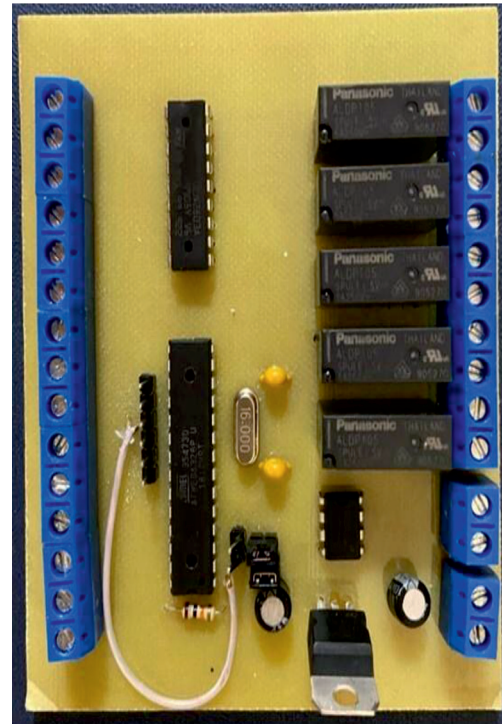


Fig. 4. Controller PCB (Printed Circuit Board)

### Results of the study and discussion

In the life cycle of most plants the most important environmental factors are temperature, humidity, light and CO<sub>2</sub> density. Temperature and humidity determine the crop environment, while light and CO<sub>2</sub> density are closely related to productivity. In this system, the four environmental factors are artificially controlled. It is obvious that traditional single factor control is unsuitable for controlling the greenhouse environment. In a greenhouse microclimate, all environmental factors are interrelated. For example, the relationship between temperature and humidity is the most serious. With different temperatures and lighting, the CO<sub>2</sub> demand is not the same. This kind of control requirement cannot be solved with a traditional control strategy.

In this distributed communication system, up to 247 controllers are available and communication distances of up to 1.2 km can be achieved at acceptable data rates. The communication format is request and response mode. The master sends requests and the slave responds. When transmitting a request, the master also waits for a response from the slave. As for the slaves, once a request is received, they will process the request and then return the data. If the slaves do not respond, it means that the order from the master is invalid or a data transmission error has occurred. Each data message between master and slave contains the following information: request type, slave address, command, data and checksum.

During communication, the master first transmits a request and the slave receives the requests and stores the information in its buffer, then calculates the checksum and compares the result with the received one. The slaves will not respond if the two checksums do not match or if the identification fails (e.g. uncoordinated address).

The top-level software is a SCADA system. A better option in this case would be to implement the software independently in Python language. [7] A set of Qt framework bindings and PyQtGraph library of scientific graphs will allow to implement an interface of almost any complexity, and pymodbus modules will provide easy interaction with the controller via Modbus RTU protocol. [8] It should be emphasised that all the above software tools and

modules are part of free software and their use requires no financial cost.

### Conclusion

In this article, a RS485 bus-based greenhouse monitoring system was developed. The system is a wired controlled network with the ability to display information on a top-level computer and transmit data to a server, allowing you to monitor and control your greenhouse via the Internet. This article describes development of a hardware-software solution for control and management of greenhouse microclimate via rs-485 bus with Modbus RTU interface.

In addition, some of the above-mentioned unsolved problems are being addressed in order to improve the performance of the developed CO<sub>2</sub> monitoring system.

This system will allow analysis of the effect of temperature, moisture, soil moisture and oxygen concentration on plant growth rate.

Future research on this system will involve a wireless energy efficient system and optimisation of the control algorithm. Along with the development of Zigbee, a high-performance, low-cost wireless greenhouse remote control system will be realised.

### References

1. Ivliev E., Demchenko V., Obukhov P. (2022) Automatic Monitoring of Smart Greenhouse Parameters and Detection of Plant Diseases by Neural Networks. In: Shamtsyan M., Pasetti M., Beskopylny A. (eds) Robotics, Machinery and Engineering Technology for Precision Agriculture. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol. 247. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-3844-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-16-3844-2_4).
2. Demchenko V.V., Obukhov P.S., Ivliev E.A. Features of Interfaces Application in Smart Greenhouses. X All-Russian Scientific Conference «System Synthesis and Applied Synergetics».
3. How machines communicate: Modbus protocol / Advantech corporate blog / Habr [Electronic resource] / Access mode: <https://habr.com> (date of access: 03.12.2021).
4. Application of Modbus protocol with transport monitoring devices / Habr [Electronic resource] / Access mode: <https://habr.com> (date of access: 03.12.2021).
5. Development of motor-wheel control system [Electronic resource] / Access mode: <http://library.eltech.ru> (date of access: 03.12.2021).
6. ATmega328 – Atmel [Electronic resource] – Access mode: <http://www.atmel.com/ru/ru/devices/ATMEGA328.aspx> (date of access: 03.12.2021).
7. Khakhaev, I.A. Workshop on algorithmization and programming in Python / I.A. Khakhaev M.: Alt Linux, 2010. 126 p.
8. Information about MODBUS [Electronic resource] / Mode of access: <https://pymodbus.readthedocs.io/en/latest/index.html> (date of access: 03.12.2021).

## МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕПЛОВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА

Серяченко М.В.

*Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону,  
e-mail: hjcnjcdtnkfyf@mail.ru*

В статье представлен обзор существующих систем тепловодоснабжения и отопления в квартирах. Представлены итоги системного анализа дефектов систем теплоснабжения, в том числе горячего водоснабжения и отопления по отдельности. ТЭЦ и котельные, представляются источниками тепловой энергии. В данном случае, мы рассматриваем три вида теплоснабжения в жилых домах. Приведен ряд преимуществ централизованных сетей теплоснабжения и возможность использования, а также отличие водяных системы теплоснабжения. Если потребитель имеет свой источник теплоты, а именно котлы, водонагреватели или печи, то это относится к децентрализованным системам теплоснабжения. Представлены понятия, такие как местное и централизованное теплоснабжение и просто теплоснабжение, охватывая специфику раскрытой и замкнутой системы, описаны плюсы и минусы. Показана подходящая температура, тарифы в жилом доме на горячую воду. Описаны автономные системы теплоснабжения и предназначены для отопления и горячего водоснабжения многоквартирных и блокированных жилых домов, а также их преимущества. Раскрыты виды систем отопления: водяные, воздушные, электрические. На основании проведенных исследований сделаны выводы о том, что автономные системы теплоснабжения для индивидуальных домов имеют очевидные преимущества.

**Ключевые слова:** теплоснабжение, горячее водоснабжение, отопление, электрообогрев, пожарно-электрический вред, электросчетчик-извещатель

## MODEL OF AUTOMATION OF HEAT AND WATER SUPPLY OF A RESIDENTIAL HOUSE

Seryachenko M.V.

*Don state technical University, Rostov-on-Don, e-mail: hjcnjcdtnkfyf@mail.ru*

The article presents a review of the existing systems of heat and water supply and heating in apartments. The results of the system analysis of defects of heat supply systems, including hot water supply and heating separately are presented. Combined heat and power plants and boilers are sources of heat energy. In this case, we consider three types of heating in residential buildings. Given a number of advantages of centralized networks of heating and the possibility of using, as well as the difference between water heating system. If the consumer has his own source of heat, namely boilers, water heaters or furnaces, this refers to the decentralized system of heat supply. Concepts, such as local and district heating and just heating are presented, covering the specifics of the disclosed and closed system, the pros and cons are described. Appropriate temperature, tariffs in a residential building for hot water are shown. Described the autonomous heating systems and designed for heating and hot water single-family and block houses, as well as their advantages. Types of heating systems: water, air, electric are disclosed. On the basis of the conducted research conclusions are made that autonomous heating systems for individual houses have obvious advantages.

**Keywords:** heat supply, hot water supply, heating, electric heating, fire-electric harm, electric meter-detector

Сложно себе представить любое цивилизованное общество без обеспечения государством комфортного его существования. Именно таким гарантированным минимумом удобств являются жилищно-коммунальные услуги. В наиболее общем виде коммунальные услуги можно определить как комплекс взаимоотношений между сторонами, одна из которых предлагает, а вторая – получает совокупность видов деятельности, обеспечивающую комфортное существование представителей жилищного фонда.

В данной статье, мы подробно рассмотрим, не все коммунальные услуги, а только теплоснабжение. Федеральным законом «О теплоснабжении» установлено, что обеспечение потребителей тепловой энергией с установленным качеством, является сово-

купностью характеристик теплоснабжения, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации и (или) договорами теплоснабжения, также термодинамических характеристик теплового носителя, а также теплотребляющих конструкций и технологий их объединения в сети, имеющие требуемые уровни надежности и безопасности [1].

ТЭЦ и котельные, являются источниками тепловой энергии. Рассмотрим три вида теплоснабжения в жилых домах: централизованное, местное и автономное (индивидуальное). В индивидуальных домах применяется автономное, а для обеспечения теплом и водой более крупного масштаба, например: город, поселок и т.д., используется централизованное. Местным является подача тепла в один или несколько домов [2].

Целью данной работы является:

- обзор существующих систем тепло-водо-снабжения и отопления жилых домов.
- понятия централизованного и местного теплоснабжения, включая специфику закрытой и открытой систем.
- приведены рекомендуемые температуры в жилом доме и тарифы на горячую воду в открытой системе теплоснабжения.

#### Материалы и методы исследования

В централизованных системах, существует определенно превосходства, такие как использование низкосортного топлива и понижение его расхода, за счет использования средств утилизации вредоносных выбросов. Данная система имеет источник тепла, тепловые сети и теплопотребляющее устройства. В водяных системах, может быть разная температура и давление воды [3].

В децентрализованных системах обеспечения теплом каждый пользователь имеет свой источник теплоты: печи, котлы, водонагреватели. В газифицируемых населенных пунктах взамен котлов ставят автоматические газовые водонагреватели, которые обеспечивают не лишь отопление, да и ГВС.

Для отопления и горячего водоснабжения многоквартирных и блокированных жилых домов является автономная система. К данной системе отопления и горячего водоснабжения относятся: источник обеспечения теплом (котел) и сеть трубопроводов с нагревательными устройствами и разборной арматурой.

Преимущества автономных систем теплоснабжения заключаются в следующем [3]:

- 1) отсутствие дорогостоящих наружных тепловых сетей;
- 2) возможность быстрой реализации монтажа и запуска в работу систем отопления и горячего водоснабжения;
- 3) низкие первоначальные затраты;
- 4) сокращение расхода топлива за счет местного регулирования отпуска тепла и отсутствие потерь в тепловых сетях.

Существует три вида обеспечения теплом: отопление, вентиляция, ГВС. Одним из принципиальных является ГВС.

Отопление – искусственный обогрев помещений при помощи сети коммуникаций с целью поддержания необходимого уровня температуры [4].

ГОСТ 30494-96 устанавливает критические уровни температуры и допустимые погрешности в централизованной системе теплоснабжения, зависящие от сезона, погоды и времени суток [5].

В настоящий период имеется 2 ключевых подхода к месячному сбору показаний счетчиков в квартирном жилье – ручной и автоматизированный. Общим недостатком этих подходов является невозможность определения вреда от потребляемых ресурсов (от некачественного электроснабжения, от некачественного бытового газа, от некачественных параметров воды и т.п.) и предотвращения потерь от них (при пожарах, взрывах, авариях), а также выявления утечек потребляемых ресурсов и подавления вреда от них [6].

ГВС – это обеспечение теплой водой многоквартирных зданий, общественных, а также промышленных компаний с целью домашних и производственных потребностей, но кроме того совокупность комплекса оборудования и устройств, которые его обеспечивают [7].

Когда температура воды становится ниже отметки  $+40^{\circ}\text{C}$ , тогда должна оплачиваться как холодная, а максимальная температура горячей воды не должна быть выше  $+75^{\circ}\text{C}$ . Указанные нормативы воды в квартире установлены СанПиНом. Этот показатель может быть на уровне 60-75 градусов [8].

Существует две системы теплоснабжения: закрытая и открытая система.

В данной системе (см. рис. 1), мы наблюдаем, что энергия приходит от теплоносителя, поступающая на тепловые пункты. Большим минусом системы является сложный процесс водоподготовки.

Таблица 1

Рекомендуемая температура в жилом доме

Период года	Тип помещения	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	
		оптимальная	допустимая
Холодный (температура за окном $+8^{\circ}\text{C}$ и ниже)	Жилая комната	20-22	18-24
	Кухня, туалет	19-21	18-26
	Ванная, совмещенный санузел	24-26	18-26
Теплый (температура за окном выше $+8^{\circ}\text{C}$ )	Жилая комната	22-25	20-28

Таблица 2

Тарифы на горячую воду в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения)  
ООО «Ростовские тепловые сети» на 2019 – 2023 год [9]

№ п/п	Наименование регулируемой организации	Год	Компонент на теплоноситель, руб./куб.м		Компонент на тепловую энергию одноставочный, руб./Гкал	
			На период с 1 января по 30 июня	На период с 1 июля по 31 декабря	На период с 1 января по 30 июня	На период с 1 июля по 31 декабря
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ «ГОРОД РОСТОВ-НА-ДОНУ»						
1	АО «Теплокомму- нэнерго»	2019	51.74	52.37	2178.77	2179.16
		2020	52.37	48.79	2179.16	2233.94
		2021	48.79	56.32	2233.94	2302.85
		2022	56.32	52.40	2302.85	2357.43
		2023	52.40	60.57	2357.43	2435.27



Рис. 1. Закрытая система теплоснабжения



Рис. 2. Открытая система теплоснабжения

Экономичность является самым главным плюсом в этой системе (см. рис. 2), ведь из-за длинного трубопровода, качество воды снижается.

Существует обогрев домов с помощью электрического отопления (см. рис. 3).

Издержки при установке этого электрообогрева будут гораздо ниже, чем проектирование и установка системы газоснабжения дома, также в тех вариантах, когда дом размещен в не газифицированной местности [10-12].





Рис. 3. Комбинированная система электрообогрева дома

Установки водяного, воздушного или инфракрасного электрического отопления, помимо возможности их самостоятельного монтажа и использования, имеют ряд достоинств [13], первым достоинством является простота управления и установки заданной температуры с помощью регулировки работы, вторым считаются современные радиаторы, конвекторы и инфракрасные излучатели, которые дают возможность установить комфортный режим уже через 10 минут после их включения, к третьему достоинству относится электрическое отопление с помощью которого можно избежать плохие случаи [14].

В жилом секторе возможно избежать пожаров от электроприборов с помощью пожарно-электрического вреда (ПЭВ), использован электросчетчик-извещатель (ЭСИ) для диагностики. На рис. 4 и 5 представлен ЭСИ с блоком компенсации реактивной мощности и термомагнитным сепаратором воздуха [15], с их помощью выявляют и подавляют опасные факторы

и находят пожарно-электрический вред. Как показали исследования [16], низкое качество потребляемой электроприборами электроэнергии, т.е. пониженное или повышенное напряжение, фазовый сдвиг тока и напряжения, гармоники и прочее, сокращает технический и пожаробезопасный ресурс электроустановочных изделий, электропроводки и электроприборов, так как приводит к возникновению пожароопасных отказов в них, увеличивая тем самым вероятность возникновения пожаров по электротехническим причинам в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Коэффициент мощности является показателем энергоэффективности сети используется в параметрах управления качеством электрической энергии. Чтобы посчитать данный коэффициент мощности в каждый момент времени необходимо синхронно измерить по три значения силы тока и напряжения в сети и вычислить значение фазного угла и его косинуса по формуле [1]:

$$\cos\varphi = \frac{2U_2^2 - U_3U_1 - U_1^2}{2U_2\sqrt{U_2^2 - U_3U_1}} * \frac{2I_2^2 - I_3I_1 - I_1^2}{2I_2\sqrt{I_2^2 - I_3I_1}} + \left[ \pm \sqrt{1 - \left( \frac{2U_2^2 - U_3U_1 - U_1^2}{2U_2\sqrt{U_2^2 - U_3U_1}} \right)^2} \right] * \left[ \pm \sqrt{1 - \left( \frac{2I_2^2 - I_3I_1 - I_1^2}{2I_2\sqrt{I_2^2 - I_3I_1}} \right)^2} \right]. \quad (1)$$

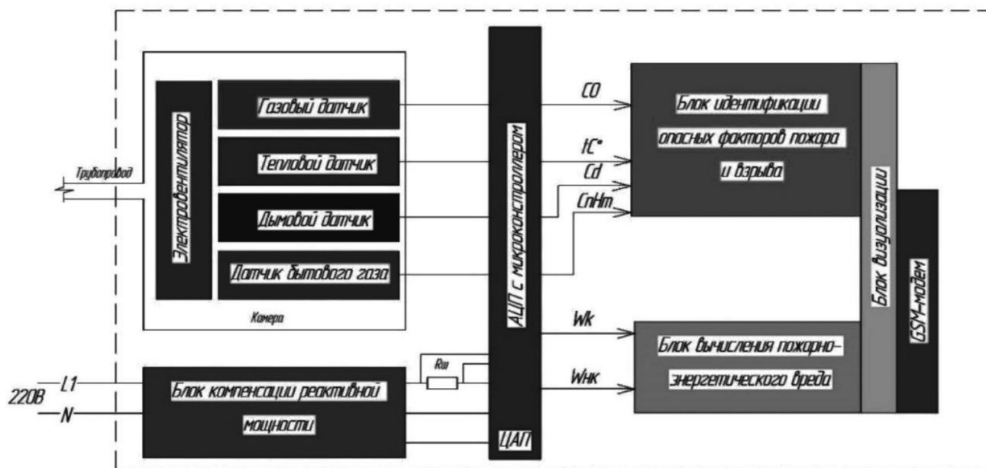


Рис. 4. Блок-схема ЭСИ с КРМ

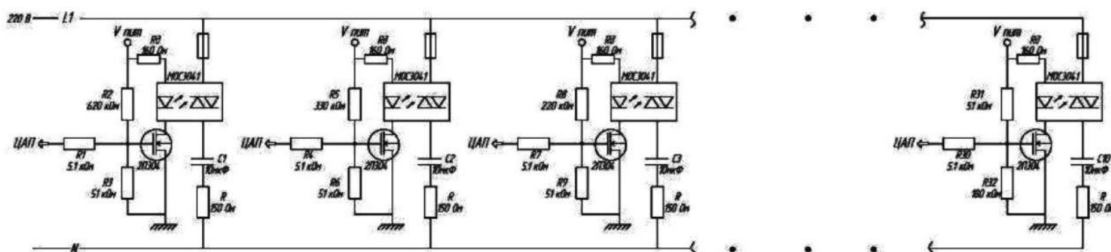


Рис. 5. Электрическая схема блока КРМ

После проделанной работы можно сделать вывод, что есть возможность последовательного повышения эффективности системы электрического обогрева/охлаждения дома путем комплексирования её с солнечными батареями и вихревыми воздухоохладителями. Достоинства и недостатки существующих средств и газового, и электрического обогрева, включая их эффективность, достаточно исследованы, представляют интерес перспективы их совершенствования с точки зрения безопасной жизнедеятельности. Применение полимерных конструкций «водяных теплых полов» обеспечивает их безопасность и высокую надежность, а в «солнечной подсистеме» высокие показатели надежности и безопасности обеспечиваются контроллером и «интеллектом» инвертора [17].

#### Заключение

Автономное теплоснабжение используется только в индивидуальных домах, а при централизованном теплоснабжении тепловой энергией и горячей водой обеспечиваются города, отдельные районы (про-

мышленные или жилые) и поселки городского типа. Местное теплоснабжение – это снабжение теплом одного или несколько домов. Применение электрообогрева является экологически чистым и безопасным способом. С помощью ЭСИ можно контролировать качество электроэнергии.

#### Список литературы

1. Федеральный закон 190-ФЗ от 27.07.2010 (ред. от 29.07.2018) «О теплоснабжении» [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые дан. Режим доступа: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_102975/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_102975/)
2. Меняев К.В. Тепловые электрические станции: Учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. 121 с.
3. Мусинов Д.О., Петринчик В.А. Способ оптимизации системы теплоснабжения // Вузовская наука региону: Материалы третьей всероссийской научно-техн. конф. Вологда: ВоГТУ, 2005. Т. 1. С. 51-53.
4. Отопление // Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. 1-е изд. М.: Большая российская энциклопедия, 1991. ISBN 5-85270-160-2.
5. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Текст]. МНТКС М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999.
6. РосКвартал [Электронный ресурс] / Плюсы и минусы установки в многоквартирном доме «умных» счётчиков Режим доступа: <https://roskvartal.ru/pribory-uchyeta/9831/>

- plyusy-i-minusy-ustanovki-v-mnogokvartirnom-dome-umnyh-schetchikov (дата обращения: 15.11.2021).
7. Серяченко М.В., Белозеров В.В. Оптимизация и автоматизация тепловодоснабжения жилого дома // Студенческий научный форум: Материалы XI Международной студенческой научной конференции. URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018018185> (дата обращения: 15.11.2021).
8. Температурный режим горячей воды по санитарной норме. Норма температуры для горячей воды [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые дан. Режим доступа: <https://assz.ru/temperaturnyi-rezhim-goryachei-vody-po-sanitarnoi-norme-norma/>, (дата обращения: 15.11.2021).
9. Лагерва Э.А. Анализ тарифов тепловой энергии для коммунальных потребителей в условиях крупного города // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. 2018. № 4. С. 398-404; DOI: 10.22281/2413-9920-2018-04-04-398-404с. 398-404.
10. Рекомендации по устройству электрообогреваемых полов и панелей / А.Н. Михальчук, В.Т. Фомичев, О.Н. Горячев, Пупков И.И., Гуркин Г.Н., Иваненко В.И., Михайлов С.Е., Белозеров В.В. Зерноград: ВНИИТИМЭСХ, 1986. 21 с.
11. Николаев С.В. Водяной теплый пол со стальным характером // Промышленный электрообогрев и электроотопление 2015. № 2. С. 68–71.
12. Отопление жилых домов // ЭВАН news. 2016. № 3. С. 11–21.
13. Корнеев В. Взрывы бытового газа в жилых домах в России в 2016 году. Досье // ТАСС: информационное агентство России. 2016. [Электронный ресурс] URL: <http://tass.ru/info/3727196>
14. Олейников С.Н. Модели и алгоритмы управления пожарной безопасностью жилого сектора: дис... канд. тех. наук / АГПС МЧС России. М., 2013. 108 с.
15. Бахмацкая Л.С., Олейников С.Н., Периков А.В. Синтез аспирационного и термоманитного методов выделения и подавления пожарно-энергетического вреда в автоматизированную систему обеспечения безопасности жилого сектора // Электроника и электротехника. 2016. № 2. С. 88–95.
16. Белозеров В.В., Топольский Н.Г., Смелков Г.И. Вероятностно-физический метод определения пожарной опасности радиоэлектронной аппаратуры // Научно-техническое обеспечение противопожарных и аварийно-спасательных работ: сб. мат-лов XII Всероссийской науч.-практ. конф. М.: ВНИИПО, 1993. С. 23–27.
17. Белозеров В.В., Долаков Т.Б., Белозеров В.В. О безопасности и перспективах электрообогрева в индивидуальных жилых домах // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 11. С. 7-13.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОЖНЫХ СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Шатилов И.С., Шибасов Г.В., Литвинчук А.С.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),  
Москва, e-mail: litwinchuk1@yandex.ru

В статье рассмотрены проблемы строительства и эксплуатации автомобильных дорог и мостов в районах вечной мерзлоты. Из-за изменения климата, включая таяние вечной мерзлоты, дорожные сооружения, расположенные в этих районах, подвергаются риску полного или частичного разрушения. При повышении температуры вечномерзлых грунтов происходит деформация грунта в основании инженерных сооружений, что негативно влияет на устойчивость сооружений. На основе учета ситуаций климатического характера и процессов, происходящих вблизи дорог, и имеющих случайный характер, в МАДИ разработана модель оценки рисков утраты работоспособности участков дорог. Описаны различные инженерные способы поддержания низкой температуры грунта основания дорожного сооружения, применяемые на практике. Предложено в сооружениях на вечной мерзлоте использовать термостабилизаторы для поддержания низкой температуры оснований дорожных объектов. Однако, величина риска потери работоспособности дорожных сооружений зависит не только от климатических условий эксплуатации дорог или мостов, но и от их конструктивных особенностей. Учеными МАДИ доказана целесообразность применения свайно-эстакадных дорожных сооружений в районах вечной мерзлоты, поскольку их строительство и эксплуатация протекают с минимальным негативным влиянием на окружающую среду.

**Ключевые слова:** вечная мерзлота, транспортная инфраструктура, термостабилизатор, риски потери работоспособности

## ECOLOGICAL FEATURES OF ESTABLISHMENT AND OPERATION OF ROAD STRUCTURES IN THE CONDITIONS OF PERMAFROST

Shatilov I.S., Shibasov G.V., Litvinchuk A.S.

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),  
Moscow, e-mail: litwinchuk1@yandex.ru

The article deals with the problems of construction and operation of highways and bridges in permafrost regions. Due to climate change, including melting permafrost, road structures located in these areas are at risk of complete or partial destruction. With an increase in the temperature of permafrost soils, soil deformation occurs at the base of engineering structures, which negatively affects the stability of structures. On the basis of taking into account climatic situations and processes occurring near roads, and having a random nature, MADI has developed a model for assessing the risks of loss of serviceability of road sections. Various engineering methods of maintaining a low temperature of the soil of the base of a road structure, used in practice, are described. It is proposed to use thermal stabilizers in structures on permafrost to maintain a low temperature of the foundations of road objects. However, the magnitude of the risk of loss of serviceability of road structures depends not only on the climatic conditions of operation of roads or bridges, but also on their design features. Scientists of MADI have proved the feasibility of using pile-elevated road structures in permafrost regions, since their construction and operation proceed with minimal negative impact on the environment.

**Keywords:** permafrost, transport infrastructure, thermal stabilization of soil, risks of loss of performance

Вечная мерзлота (многолетняя криолитозона) распространена на одной пятой суши Земного шара. Это области планеты, в которых среднегодовая температура верхнего слоя земли не поднимается выше нуля. Климат в таких регионах является холодным, и средняя температура воздуха всегда остается ниже нуля.

Площадь вечной мерзлоты в Российской Федерации занимает свыше 11 млн км<sup>2</sup>, (что составляет около 65% ее территории), из них – 3,5 млн км<sup>2</sup> являются зоной сплошной мерзлоты. Земля на такой территории является замерзшей в течение трех и более лет, т.е. представляет собой вечномерзлые и многолетнемерзлые грунты. В них содержатся частички льда, меняющие свойства исходных немерзлых грунтов.

Негативные последствия от климатических изменений, такие как увеличение выбросов углекислого газа и метана в грунтах повышенной влажности [1, с. 20], приводящее к повышению температуры окружающей среды (рис. 1), и, как следствие, к таянию мерзлоты, напрямую влияют на условия возведения и работу транспортной инфраструктуры. Климатические риски потери работоспособности являются основными при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог с твердым покрытием, дорожных сооружений и мостов.

Оттаивание мерзлоты ведет к снижению несущей способности грунта, приводит к появлению дополнительных отложений оттаивающего грунта и деформации насыпи дорожных сооружений. Именно поэтому

70% инфраструктуры в Арктической зоне находятся в зоне риска.

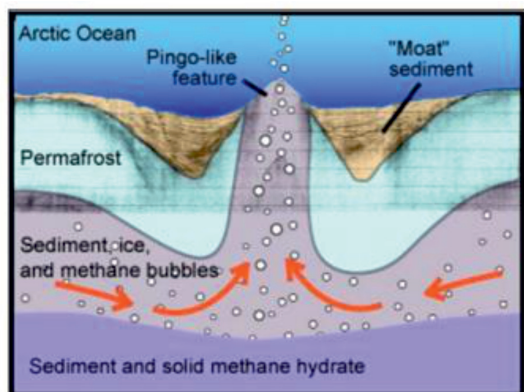


Рис. 1. Выбросы метана в вечной мерзлоте [1, с. 21]

К 2030 г. в связи с изменением климата ожидается увеличение на 20% стихийных бедствий и рисков, связанных с функциональными потерями транспортной инфраструктуры на территории вечной мерзлоты. Потепление способствует деградации или исчезновению вечной мерзлоты к 2050 г. на территории России более, чем на 3,6 млн км<sup>2</sup>, а к 2150 г. –

на 5,6 млн км<sup>2</sup> [2, с. 17] (рис. 2). В связи с этим должна быть полностью заменена транспортная инфраструктура, возведенная традиционным способом.

Так на федеральных трассах Р-21 «Кола», Р-297 «Амур», А-331 «Виллой» есть несколько участков, расположенных на территории с прерывистой и пятнистой вечной мерзлотой [3, с. 259]. Причина появления воронок и других дефектов на дорожном полотне – чрезмерное оттаивание и оседание грунта. Учеными МАДИ (на основе наблюдений за климатическими параметрами в течение года) была разработана математическая модель, которая учитывает наличие и глубину воронок, выбоин на дороге. В рамках этой модели доказано, что хаотично расположенные просадки дорожного покрытия приводят к максимально возможному снижению скорости автотранспорта и снижению пропускной способности дороги [4, с. 66-69; 5, с. 276-279].

Например, на автодороге «Амур», соединяющей Читу с Хабаровском, вследствие оттаивания вечномерзлых грунтов каждый год происходит просадка насыпи дороги (рис. 2). Для ремонта дороги провалы засыпаются щебнем и заново асфальтируются, поскольку данная трасса является единственной дорогой между Дальним Востоком и Сибирью.

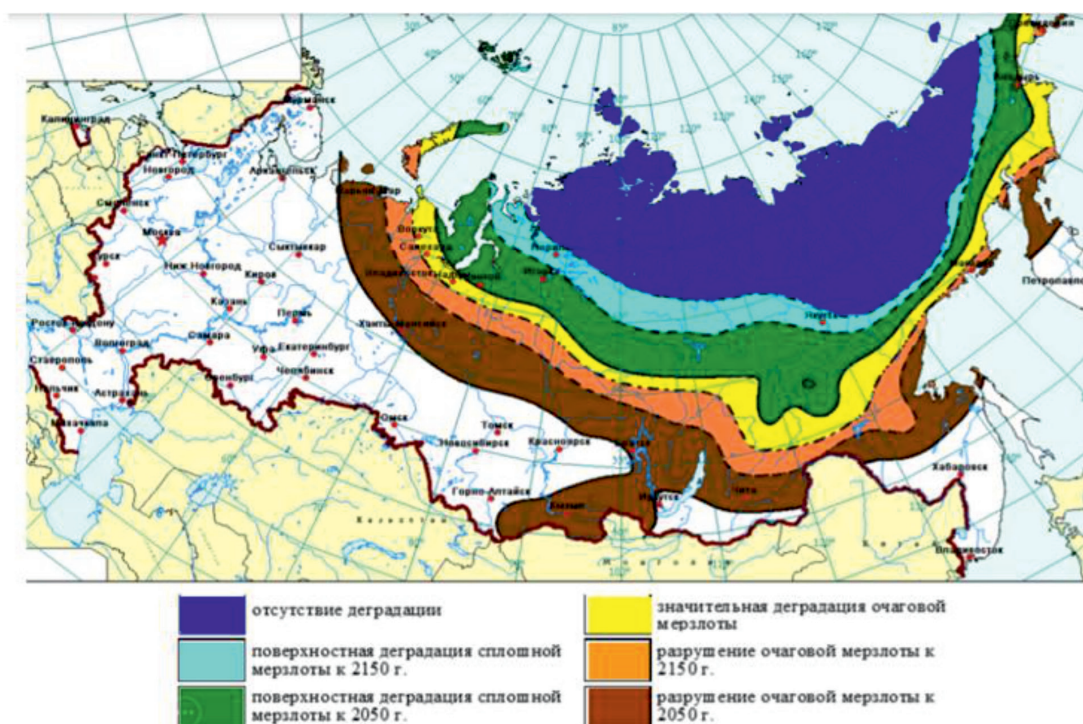


Рис. 2. Деградация мерзлоты на территории России до 2150 г. [2, с. 18]

Колебания температуры окружающей среды приводят не только к оттаиванию, но и к обледенению, причем образование наледей возможно не только на поверхности земли. Так, в ноябре 2020 г. в г. Владивостоке произошло обледенение вантов Русского моста. Из-за двухдневного циклона и отрицательных температур на вантах под нагрузкой наледи была разрушена декоративная оболочка, служащая для герметизации и защиты от атмосферных осадков несущих конструкций (стальных тросов). С помощью промышленных альпинистов было удалено более 2 000 тонн льда. Обледенение вантов в России это третий по счету случай в мире после аналогичных происшествий в Канаде и Европе.

Одним из способов предотвращения обледенения мостовых сооружений является метод обогрева конструкции моста с помощью саморегулирующихся греющих кабелей, по которым пропускают ток, за счет чего металлические стержни внутри кабелей нагреваются, защищая мостовое сооружение от наледей.

Несмотря на возникающие проблемы при эксплуатации вантовых мостов в сложных климатических условиях в скором будущем планируется возведение вантового моста протяженностью 3,12 км через р. Лена в Якутске. Этот мост соединит левую часть города, которая зимой оказывается отрезанной от правой части Якутска, с правой. Поскольку Якутск расположен в вечной мерзлоте и зоне высокой сейсмичности, строительство считается слишком трудоемким и дорогостоящим. Рассматривался вариант строительства тоннеля под Ленной, но он был отвергнут из-за сложности строительства в условиях вечной мерзлоты. Если проект по созданию транспортно-логистического узла и возведению моста удастся осуществить, он будет сопоставим по масштабу решаемых инженерных задач с возведением Керченского моста в Крыму.

Очевидно, что при возведении строительных объектов и транспортных сооружений проводятся инженерно-гидрологические и геофизические изыскания, ведутся научные наблюдения поведения подземных вод, изучаются колебания температуры воздуха и грунтов. Выбирать место под строительство дорог рекомендуется в местах с крупнозернистой, песчаной почвой, там, где вечная мерзлота меньше оседает после таяния. При этом рекомендуется также учитывать число циклов замерзания – оттаивания в течение года, т.к. работа конструкций в неблагоприятных, часто изменяющихся климатических условиях приводит к преждевременному износу и разруше-

нию материалов, из которых эта конструкция выполнена.

Основными климатическими параметрами, влияющими на снижение функциональности дорожной сети в результате изменения климата, являются температура воздуха и скорость ветра в пограничном слое атмосферы.

Целью настоящей работы являлось исследование влияния климатических условий строительства и эксплуатации дорожных сооружений в зоне вечной мерзлоты.

#### **Материалы и методы исследования**

Материалами исследования служили литературные источники, находящиеся в свободном доступе по климатическим особенностям возведения и эксплуатации дорожных сооружений. Рассмотрены способы решения проблемы по уменьшению теплообмена между сооружениями и вечномерзлыми грунтами.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Учет чрезвычайных природных ситуаций и процессов, происходящих вблизи дорог, позволил ученым МАДИ разработать метод количественной оценки рисков функциональных потерь для участков дорожной сети [6, с. 32-34]. Рассчитано, что уровень риска, прогнозируемый для участков дорог в районе Якутска и Уренгоя, с повышением среднегодовой температуры воздуха в результате потепления до  $+2^{\circ}\text{C}$ , оценивается как средний [4, с. 72].

Негативное влияние климатических условий необходимо исключить не только при проектировании и эксплуатации сооружений, но и при выборе строительных материалов – металлов, бетона. Существующие проблемы прочности и разрушения металлов, вопросы теплообмена и теплофизических свойств металлов при низких температурах изучаются ведущими научными институтами России. Сотрудники МАДИ выполняют грант Минобрнауки по исследованию и созданию технической лаборатории в рамках госзадания по теме «Создание методологических основ разработки конструкционных материалов для использования в условиях Арктики».

Сталь, бетон и другие строительные материалы должны надежно работать при резких перепадах температуры воздуха, воды, грунта и при других неблагоприятных условиях, приводящих к развитию коррозионных процессов, которые, в свою очередь, ведут к потере целостности конструкции. Так, к сталям предъявляются требования по прочности в условиях ра-

боты до минус 60 °С, отсутствию хладноломкости, пределу текучести до 890 МПа, высокой коррозионной стойкости, надежности работы в условиях статических и динамических нагрузок.

Традиционно мостовые опоры изготавливают из бетона и армированной стали, однако применение новых интеллектуальных материалов и новых технологий является хорошей альтернативой традиционным [7, с. 59]. Так, в МАДИ ученые предложили адаптировать композиты на основе волокнистых наполнителей (углепластики, стеклопластики, базальтопластики и др.) к экстремальным холодам, вводя в состав композитов жидкую матрицу.

Несущая способность свай моста сильно зависит от температуры грунта и значительно повышается при понижении температуры. Таким образом, сохранение низких температур грунтов способствовало бы решению проблемы надежности при эксплуатации дорожных сооружений в условиях оттаивания вечной мерзлоты.

Для термостабилизации грунтов в зоне вечной мерзлоты существуют различные технические средства и инженерные решения: навесы от солнца и осадков, использование нетканых синтетических материалов, теплоизоляция откосов с помощью специальных материалов, использование изоляционных слоев при строительстве дорог, охлаждение грунтов в зоне вечной мерзлоты (использование «диодов», тепловых амортизаторов, тепловых трансформаторов).

Рассмотрим некоторые варианты решения проблемы по исключению теплового влияния сооружений на вечномёрзлые грунты.

*1. Создание растительного покрова вблизи дорог.* Для этого необходимо использовать растения, у которых корневая система располагается в слое летнего оттаивания. Летом верхний тонкий слой почвы и грунта оттаивает, а образующуюся при этом влагу поглощают растения.

*2. Сохранение мерзлоты в насыпи.* Используя естественные и искусственные теплоизоляционные материалы, выбирают такую конструкцию дорожного полотна, чтобы тепло не проникало в вечную мерзлоту под дорогой.

*3. Предварительное оттаивание вечномёрзлых грунтов (за год до начала работ) и слоев льда в зоне будущего строительства дороги с последующим осушением насыпи.* Данный способ считается эффективным только в том случае, если будет сохраняться положительная среднегодовая температура грунта в основании насыпи на всем протяжении эксплуатации сооружения.

*4. Использование проветриваемых свайно-эстакадных дорог* вместо традиционных дорог на земляном полотне. Этот принцип строительства позволяет исключить тепловое воздействие на вечномёрзлые грунты за счет отсутствия прямого контакта с грунтом и наличия регулярного проветривания под дорожным полотном, однако является материалоемким и приводит к значительному удорожанию фундаментов.

Несмотря на завышенную стоимость свайно-эстакадной дороги балочного типа по сравнению с другими вариантами, она имеет неоспоримые преимущества, ей присущи: минимальная зависимость от грунтовых условий, минимальное воздействие на окружающую среду. Строительство не зависит от времени года, при этом происходит улучшение температурного режима под дорогой, а из-за отсутствия насыпи достигается уменьшение ширины землеотвода, что ведет к увеличению срока эксплуатации и ремонтпригодности сооружений. Наибольший экономический эффект достигается при использовании конструкций такого типа в мерзлотно-талых, болотных условиях, а не в грунтах. Абсолютную устойчивость трассы при этом можно обеспечить при заглублении свай до коренных отложений. Высокое расположение проезжей части дороги над поверхностью земли не создает зон подтопления или пересыхания, не изменяет сложившийся сток грунтовых вод. Специфика конструкции не требует создания традиционной системы отвода вод, дренажа, гидроизоляции, и, в целом, не нарушает приповерхностный гидрологический и экологический режим участка строительства [8, с. 104].

В МАДИ произведен также расчет экономической эффективности применения свайно-эстакадных мостов в различных грунтово-геологических и климатических условиях, разработаны математические модели свайно-эстакадных мостов методом конечных элементов в программном комплексе «MIDAS CIVIL». Техническим результатом исследований является прогнозируемое повышение несущей способности, эксплуатационной надежности и длительности срока службы свайно-эстакадных сооружений.

*5. Использование отдельных термостабилизаторов в сооружениях.*

Для арктических районов Севера в МАДИ разработаны новые технические решения для надежной эксплуатации свайно-эстакадных дорожных сооружений с системой аккумуляции холода за счет применения термостабилизаторов.

Одним из вариантов решения проблемы является искусственное замораживание грунта оснований и фундаментов сооружений. В сооружении на вечной мерзлоте, содержащем раму из швеллеров с расположенным на ней экструдированным утеплителем, металлические трубы выполняют роль опор-стоек. Внутри опор расположены термостабилизаторы. Пространство между трубой и термостабилизатором заполняется грунтом.

Для повышения надежности свайно-эстакадных сооружений учеными МАДИ предлагается на некоторых критических участках дорог «Кола», «Амур», «Вилюй», «Лена» применять технологию термостабилизации грунтов с использованием парожидкостных устройств сезонного охлаждения, которые погружаются в винтовые сваи (рис. 3) [3, с. 261-262]. Как видно из рис. 4, на глубине до 10 м удается с помощью стабилизатора поддерживать отрицательные температуры грунта до значений минус 10 °С.



Рис. 3. Устройство термостабилизатора и расположение термостабилизаторов вдоль дорожного полотна [9, с. 11]

Для мостовых сооружений с целью защиты от ледохода и карчехода (карчеход – движение в паводок или половодье деревьев с кроной и корневой системой) нижний пояс труб закрывается трубой большего диаметра, заполненной пенополиуретаном. Ускоренное движение боль-

ших глыб льда оказывает высокое давление на опоры моста. Для устранения проблем, связанных с ледяными потоками, конструкция моста или пирса должны иметь аэродинамическую форму, чтобы лед огибал мост при движении.

В верхнем поясе трубы объединяются сваренным двутавром, на который устанавливаются двутавры силового ригеля. Устройство гидрозамков производится путем инъектирования грунта вокруг опор с помощью труб, расположенных под рамой из швеллеров. По результатам проведенных исследований сотрудниками МАДИ получен патент на изобретение [10], диплом и бронзовая медаль на XX Московском международном салоне изобретений и инновационных технологий «Архимед 2017».

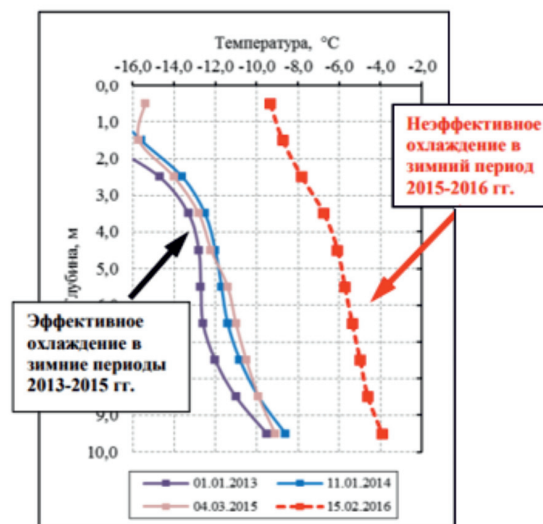


Рис. 4. Распределение температуры по глубине грунта в случае использования термостабилизатора (с. 85) [11, с. 8]

Таким образом, большинство важных экономических транспортных связей России находится в регионах вечной мерзлоты и поддержание удовлетворительного состояния уже построенных дорожных сооружений, а также создание новых более устойчивых к суровым условиям вечной мерзлоты конструкциям является важным направлением дорожно-строительного развития России.

### Выводы

1. Рассмотрены применяемые инженерные решения по сохранению температурного режима на дорожных сооружениях в зоне вечной мерзлоты, указаны их преимущества и недостатки;



2. Раскрыты преимущества процесса замораживания грунта оснований и фундаментов сооружений путем термостабилизации;

3. Обоснована эффективность эксплуатации свайно-эстакадных дорожных сооружений с использованием термостабилизаторов в районах вечной мерзлоты.

#### Список литературы

1. Arctic regions and its concerns, threats and potential challenges // Arctic Regions: Concerns, Threats and Potential Challenges. Narvik University College. 2010. [Электронный ресурс]. URL: [https://ec.europa.eu/echo/files/civil\\_protection/civil/prote/pdffdocs/pretear\\_final\\_report\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/echo/files/civil_protection/civil/prote/pdffdocs/pretear_final_report_en.pdf) (дата обращения: 24.10.2021).
2. Елесин М.А. О перспективах развития создания мерзлотной лаборатории и основных направлениях ее развития // Научный вестник Арктики. 2019. № 7. С. 16-21.
3. Trofimenko Y.V., Evgenev G.I., Shashina E.V. Functional Loss Risks of highways in Permafrost Areas Due to Climate Change. *Procedia Engineering*, 2017, P. 258-264.
4. Trofimenko Y.V., Yakubovich A.N., Yakubovich I.A., Shashina E.V. Modeling of influence of climate change character on the territory of the cryolithozone on the value of risks for the road network. *International journal of online and biomedical engineering*, 2020, vol.16, no 7, P. 65-74.
5. Yakubovich A.N., Trofimenko Yu.V., Yakubovich I.A., Shashina E.V. A forecast model for a road networks section traffic capacity assessment on a territory of the cryolithozone in conditions of the climate change. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*. 2019, vol.7, no 1, P. 275-280.
6. Трофименко Ю.В., Якубович А.Н. Методика оценки риска утраты функциональности автомобильных дорог на территориях распространения многолетней (вечной) мерзлоты в связи с прогнозируемыми климатическими изменениями // Безопасность в техносфере. 2016. Т. 5. № 5. С. 27-37.
7. Тимофеева Г.Ю., Литвинчук А.С. Особые условия эксплуатации как стимул применения аддитивных технологий на примере тормозной системы автомобиля // Наука и техника в до-рожной отрасли: международная конференция с участием молодых ученых (Москва, 18 марта 2021 г.). В 4 ч. Ч.2. Дорожно-строительная техника / МАДИ. М., 2021. С. 58-61.
8. Джантимиров Х.А., Шатилов С.Н., Валиев Ш.Н. Концепция строительства автодорог из сборных железобетонных элементов на комбинированном основании // ДОРОГИ: Инновации в строительстве. 2015. № 44. С. 102-104. [Электронный ресурс]. URL: <http://techinform-press.ru/PDFS/roads44.pdf> (дата обращения: 24.10.2021).
9. Игошин М.Е. Стабилизация основания и насыпи автомобильных дорог в условиях кружевного распространения многолетнемерзлых грунтов. [Электронный ресурс]. URL: <https://ppt-online.org/666293> (дата обращения: 24.10.2021).
10. Джантимиров Х.А., Шатилов С.Н., Поспелов П.И., Валиев Ш.Н. Автомобильная дорога // Патент РФ № 2589138. Патентообладатели Джантимиров Х.А., Шатилов С.Н. 2016. Бюл. № 19. [Электронный ресурс]. URL: <https://patenton.ru/patent/RU2589138C2.pdf> (дата обращения: 24.10.2021).
11. Николайчук Э.Н., Васильева А.О., Пахунов А.В. Актуальные вопросы эксплуатации сезонно-действующих охлаждающих устройств // Сборник докладов расширенного заседания научного совета по криологии Земли РАН «Актуальные проблемы геокриологии» МГУ, 2018. т. 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.geogr.msu.ru/structure/labs/geos/nauchd/downloads/Geokriol-T2-disk-compressed.pdf> (дата обращения: 28.10.2021).

## ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ УЧАСТКА ВАГОННО-КОЛЕСНЫХ МАСТЕРСКИХ НА БАЗЕ ВЧДР ИНСКАЯ

Евдокимов А.В., Спицина И.Н.

*Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск,  
e-mail: Evdokimov-av@bk.ru*

Статья посвящена применению инструментов инвестиционного анализа в деятельности предприятий железнодорожного транспорта, формированию инвестиционных ресурсов для обеспечения бесперебойного функционирования. Обосновано применение различных источников инвестиций, сформированы рекомендации по развитию предприятия железнодорожного транспорта. В статье приведены параметры инвестиционного проекта по созданию участка по ремонту вагонов, показано, что внутриорганизационные проекты в рамках дочерних обществ ОАО «РЖД» также должны отвечать параметрам эффективности и целесообразности. Проведен расчет показателей проекта организации участка, который позволит снизить себестоимость ремонта грузовых вагонов, обеспечить возможность увеличения рентабельности продукции АО «ВРК-1», создаст условия для эффективного обеспечения запасными частями подразделений АО «ВРК-1». Применение методов инвестиционного анализа крайне важно для руководителей подразделений, поскольку позволяет обеспечить оптимальное использование финансовых ресурсов. Помимо этого, при инвестиционном анализе важно учитывать характеристики внешней и внутренней среды, альтернативные варианты инвестирования, возможности географического размещения объектов. проведена оценка инвестиционного проекта по организации участка инвестиционный анализ организации участка вагонно-колесных мастерских на базе ВЧДР Инская АО «ВРК-1». Сделан вывод о возможности привлечения кредитных ресурсов к организации проектов внутри АО «ВРК-1» и его структурных подразделений.

**Ключевые слова:** инвестиции, инвестиционный анализ, размещение, ремонт, ресурсы, снабжение, транспортное обеспечение, оборудование

## INVESTMENT ANALYSIS OF THE ORGANIZATION OF THE SITE OF CAR-WHEEL WORKSHOPS ON THE BASIS OF THE INSKAYA CHDR

Evdokimov A.V., Spitsyna I.N.

*Siberian Transport University, Novosibirsk, e-mail: Evdokimov-av@bk.ru*

The article is devoted to the application of investment analysis tools in the activities of railway transport enterprises, the formation of investment resources to ensure smooth operation. The use of various sources of investment is justified, and recommendations for the development of the railway transport enterprise are formed. The article presents the parameters of the investment project for the creation of a section for the repair of railcars, and shows that intra-organizational projects within the subsidiaries of JSC «Russian Railways» must also meet the parameters of efficiency and expediency. The calculation of indicators of the project for the organization of the site, which will reduce the cost of repairing freight cars, provide an opportunity to increase the profitability of the products of JSC «VRK-1», will create conditions for the effective provision of spare parts for divisions of JSC «VRK-1». The use of investment analysis methods is extremely important for Department managers, as it allows them to ensure optimal use of financial resources. In addition, when analyzing investments, it is important to take into account the characteristics of the external and internal environment, alternative investment options, and the geographical location of objects. the evaluation of the investment project on organization of land investment analysis of the organization of the site wagon-wheel workshops VCDR Inskaya on the basis of JSC «VRK-1». The conclusion is made about the possibility of attracting credit resources to the organization of projects within JSC «VRK-1» and its structural divisions.

**Keywords:** investments, investment analysis, placement, repair, mileage, resources, supply, transport support, equipment

Актуальность темы обусловлена важностью повышения эффективности деятельности предприятий железнодорожного транспорта в современных условиях хозяйствования, которые характеризуются не только сложностью и противоречивостью самой рыночной экономики (конкуренция, изменчивость внешней среды, свободные цены на ресурсы и т.д.), но и кризисными явлениями, характерными для современного этапа развития России в условиях глобальной экономики (экономический кризис, пандемия, социальная и политическая напряженность, снижение производительности труда, дефицит кадров

и многое другое). Железнодорожный транспорт, выступая системообразующей отраслью экономики, выполняет важнейшие функции по обеспечению всех ее отраслей необходимыми ресурсами посредством их своевременной доставки. Бесперебойность и эффективность железнодорожного транспорта обеспечивается системой управления, способной решать стратегические, тактические и оперативные задачи по развитию всех подсистем и процессов.

Система управления, ориентированная на принятие эффективных решений, требует повышенного внимания к источникам информации для принятия этих решений,

в том числе – инвестиционных. Использование финансовых ресурсов без предварительного планирования ведет к финансовым потерям, что может привести к срыву реализуемых проектов, их неэффективности и невозможности достижения поставленных целей и задач. Соответственно, аналитическая работа, в том числе, в сфере инвестиционного анализа приобретает первоочередное значение при реализации проектов в АО «ВРК-1».

Цель статьи – изучить особенности применения инструментов инвестиционного анализа для реализации проектов в рамках АО «ВРК-1». Для достижения цели предлагается краткое теоретическое описание инвестиционного анализа и пример применения его инструментов в практике АО «ВРК-1».

#### **Материалы и методы исследования**

В качестве примера используем проект организации участка вагонно-колесных мастерских на базе ВЧДр Инская АО «ВРК-1».

Вагонное ремонтное депо Инская (далее ВЧДр Инская АО «ВРК-1») АО «ВРК-1» расположено на самой крупной сортировочной станции страны. В последнее время наблюдается снижение объемов участкового ремонта колесных пар обусловленное естественным износом колесных пар в процессе эксплуатации и как следствие рост спроса на оказание услуг по капитальному ремонту колесных пар со сменой элементов в вагонно-колесных мастерских (далее ВКМ). В существующем рынке капитального ремонта колесных пар в ВКМ, ВЧДр Инская АО «ВРК-1» способна обеспечить только собственную потребность подкатки колесных пар при проведении плановых видов ремонта на базе ВЧДр Инская АО «ВРК-1», не покрывая потребность подкатки колесных пар при проведении ремонта вагонов в объеме ТР-2 на участке эксплуатационного депо Инская Дирекции Инфраструктуры Западно-Сибирской Железной Дороги.

При этом для организации производственного процесса ВЧДр Инская АО «ВРК-1» вынужденно организовывать доставку колесных пар после проведения капитального ремонта со сменой элементов в ВКМ с предприятий Омского региона, а именно ВКМ Иртышское, неся дополнительные транспортные затраты. Также в связи с увеличением спроса и отсутствием готовых колесных пар, отгрузка производится по графику, а не по потребности за счет чего существуют риски штрафных санкций по срокам ремонта вагонов, и дополнительный простой «больных» вагонов на путях станции. Организация участка ВКМ на базе

ВЧДр Инская АО «ВРК-1» позволит оказывать полный спектр услуг как при ремонте вагонов, так и ремонте запасных частей.

В работе использовались методы экономического анализа, а также анализ литературы по проблеме инвестиций.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Для того, чтобы выявить особенности реализации инвестиционных проектов в АО «ВРК-1» важно определить сущность и место инвестиций в рыночной экономике.

Роль инвестиций в рыночной экономике (как и в любой другой) крайне велика, именно инвестиции организации выступают в качестве важнейшего фактора ее развития как тактического, так и стратегического. Как отмечает В.Н. Алексеев инвестиции определяются как «денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта» [1].

«Без инвестирования невозможно решение как текущих задач (например, замена или модернизация изношенного или морально устаревшего оборудования), так и долгосрочных стратегических задач, связанных с приобретением дополнительных помещений, слияниями и поглощениями организаций, проведением научно-исследовательских работ, приобретением лицензий, ноу-хау и т. д. [2].

Инвестиции обеспечивают развитие предприятий и организаций, и, соответственно, всей экономики в целом, что делает изучение их как экономической категории, финансового инструмента, источника ресурсов важнейшей задачей экономической науки и практики.

Как справедливо отмечает Т.С. Колмыкова «деятельность любой организации, так или иначе, связана с вложением ресурсов в различные виды активов, приобретение которых необходимо для осуществления этой деятельности. Для увеличения уровня рентабельности организация также может вкладывать временно свободные ресурсы в различные виды активов, приносящих доход, но не участвующих в основной деятельности. Такая деятельность называется инвестиционной» [3].

Соответственно, под инвестициями принято понимать «долгосрочные вложения, которые осуществляются государством, частными лицами, организациями (инвесторами) в различные отрасли нацио-

нальной и зарубежной экономики с целью получения прибыли» [4, с. 15].

Долгосрочный характер и необходимость получения дохода (не в любом случае финансового, но положительный эффект должен присутствовать) является важным аспектом инвестирования, соответственно, необходимо использовать аналитические инструменты для того, чтобы обеспечить эту эффективность на этапе планирования, в том числе – в организациях железнодорожного транспорта.

Как отмечает М.А. Мова «в сфере железнодорожного строительства инвестиционный процесс характеризуется низкой эффективностью инвестиций, значительной продолжительностью инженерных изысканий, проектирования, строительства, ввода в эксплуатацию и выхода на проектную мощность» [5].

При этом отмечается важность инвестиционного анализа при осуществлении инвестиций в железнодорожном транспорте.

Инвестиционный анализ – это широкий термин для множества различных методов оценки инвестиций, секторов промышленности и экономических тенденций. Он может включать в себя построение графиков прошлой доходности для прогнозирования будущих результатов, выбор типа инвестиций, который лучше всего соответствует потребностям инвестора, или оценку отдельных ценных бумаг, таких как акции и облигации, для определения их рисков, потенциальной доходности или движения цен [2].

Цель инвестиционного анализа – определить, как инвестиции могут быть эффек-

тивными и насколько они позволяют решить поставленные инвестором цели и задачи. При этом следует отметить, что сегодня для инвестиций могут активно привлекаться кредитные ресурсы, которые позволяют на принципах возвратности, срочности и платности привлекать денежные средства для реализации инвестиционных проектов. При анализе проекта, реализуемого за счет средств кредитора важно учитывать при расчете критериев эффективности суммы и сроки погашения кредита, прорабатывать сценарии различных сроков погашения кредитов, выбора источника кредитных ресурсов, исходя из наиболее привлекательных условий.

В ходе исследования был определен перечень оборудования и сумма инвестиций, место размещения оборудования, составлен график производственной программы, рассчитана себестоимость работ и установлен срок окупаемости проекта.

Согласно коммерческих предложений общая сумма затрат на приобретение оборудования составляет 25 576,4 тыс. руб. А именно токарно-накатного станка, пресс для сборки-разборки колёсных пар, токарно-карусельный станок. Дополнительные расходы по организации участка составляют 4,2 млн.руб. на заливку бетонного основания, на проведение капитального ремонта существующего помещения, пусконаладочные работы (электромонтажные работы), расходы на обучение, расходы на аттестацию участка. Таким образом, общая сумма инвестиций составляет 29776,4 тыс. руб. Представим график производственной программы (табл. 2).

Таблица 1

Потребность в оборудовании для реализации проекта

Перечень выполняемых работ	Месяц окончания работы с начала организации участка.	Сумма затрат тыс. руб.
Изготовление и поставка оборудования	2	25576,4
Заливка основания для станков	1	1000
Проведение ремонта помещения	2	1800
Пусконаладочные работы	3	1000
Обучение	4	50
Аттестация	5	350
Итого		29776,4

Таблица 2

Производственная программа участка

месяц по п/п	1-6	6	7	8	9	10	11	12
объем ремонта (шт.)	подготовительные работы	90	90	180	180	270	270	300
Доходы (тыс. руб.)	0	6197	6197	12395	12395	18592	18592	20658

Далее предоставлен график производственной программы с учетом проведения всех подготовительных работ и получения клейма, а так же отсутствием опыта и практики формирования колесных пар, в первые два месяца работы объем ремонта колесных пар принят в количестве 90 ед. или по 3 колесных пары в смену. С последующим увеличением каждые 2 месяца прогнозируемого объема ремонта лишь на шестой месяц с момента начала производства ожидается выход на полную производственную мощность в 300 колесных пар за счет подписания всех договоров и логистики поставки колесных пар требующих ремонта.

Далее был произведен расчет себестоимости, исходя из ряда параметров.

Прямая заработная плата при производстве капитального ремонта колесных пар со сменой элементов в ВКМ с учетом полной ревизии буксового узла составляет 1,762 тыс.руб.

В части материалов для расчета возьмем прогнозируемые цены на 2020 год общие затраты на материалы при производстве одной колесной пары составляют 120,8 тыс. руб.

Расходы на электроэнергию составляют 0,375 тыс. руб. из расчета 110 кВт час. на одну колесную пару. Для расчета накладных затрат возьмем существующий процент 263,9% следовательно себестоимость ремонта составит порядка 127 тыс. руб.

Согласно проведенных расчетов и стоимости реализации услуги по капитальному ремонту колесных пар со сменой элементов в ВКМ в размере 134,8 тыс.руб. прибыль составит 7,8 тыс.руб. за единицу соответственно рентабельность составит 5,7%.

Согласно полученных данных проведем расчет финансового результата капитального ремонта колесных пар со сменой элементов в ВКМ При условии начала реализации проекта в январе 2021 года (табл. 4).

Таблица 3

Расчет себестоимости ремонта

№ п/п	Наименование элементов затрат	Сумма в тыс. руб
1	Прямые затраты на оплату труда	1,762
2	Отчисления на социальные нужды	0,569
3	Материальные затраты	120,8
4.	Электроэнергия	0,375
4	<b>ИТОГО СЕБЕСТОИМОСТЬ В ЧАСТИ ПРЯМЫХ ЗАТРАТ</b>	121,5
5	Общие и общехозяйственные расходы	5,5
	<b>ИТОГО ПОЛНАЯ СЕБЕСТОИМОСТЬ</b>	127

Таблица 4

Показатели проекта в динамике

Показатель	2021 год	2022 год	2023 год
1. Объем ремонта	1 380	3 600	3 600
<b>Приход денежных средств</b>			
1. Поступление от продаж	186 024	485 280	526 044
<b>Расходы денежных средств</b>			
Прямые затраты на оплату труда	2 431,56	6 343,20	6 876,03
Отчисления на социальные нужды	785,22	2 048,40	2 220,47
Материальные затраты	166 704,00	434 880,00	471 409,92
Электроэнергия	517,50	1 350,00	1 350,00
Амортизационные отчисления	730,02	1 904,40	1 904,40
Накладные расходы	6 822,72	17 798,40	17 798,40
Итого расходы	177 991,02	464 324,40	501 559,21
Итого операционная прибыль	8 032,98	20 955,60	24 484,31
Рентабельность операционной деятельности	4,51%	4,51%	4,88%
<b>Организационные издержки до начала производства</b>			
Инвестиции на приобретение оборудования	25 576		
другие издержки подготовительного периода	4 200		
Всего расходов	29776,4		
<b>Итого финансовый результат нарастающим</b>			
Финансовый результат	-21 743,42	-787,82	23 696,49

Согласно проведенных расчетов рентабельность операционной деятельности в первые два года реализации проекта составит 4,51% при равномерной индексации в 2022 году на 8,4% как доходов, так и расходов, рентабельность составит 4,88%. Общая операционная прибыль за три года составит 53 472,89 тыс.руб., а финансовый результат с учетом инвестиций на конец отчетного периода 23 696,49 тыс.руб. Срок окупаемости проекта наступит при производстве 3 834 колесных пар, согласно графика ремонта окупаемость проекта составит 24,2 месяца.

#### Заключение

Таким образом, существует возможность реализации проекта за счет кредитных средств, что позволит повысить эффективность деятельности по ремонту вагонов,

создать условия для обеспечения бесперебойности перевозок.

#### Список литературы

1. Алексеев В.Н. Формирование инвестиционного проекта и оценка его эффективности: учебно-практическое пособие / В.Н. Алексеев, Н.Н. Шарков. 4-е изд. Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2020. 176 с.
2. Блау С.Л. Инвестиционный анализ: учебник для бакалавров / С.Л. Блау. 3-е изд. Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2020. 256 с.
3. Колмыкова Т.С. Инвестиционный анализ: учебное пособие / Т.С. Колмыкова. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: ИНФРА-М, 2020. 208 с.
4. Волков А.С. Создание рыночной стоимости и инвестиционной привлекательности / А. Волков, М. Куликов, А. Марченко. Москва: Вершина, 2017. 302 с.
5. Мова М.А. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов в ОАО РЖД / М.А. Мова // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2013. № 1 (34). С. 175-180.

## ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ УЧАСТКА ТОР ПО РЕМОНТУ ВАГОНОВ НА БАЗЕ ВЧДР ИНСКАЯ АО «ВРК-1»

Иванова А.А., Волкова О.Ю.

*Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск,  
e-mail: sanseyalexandra@yandex.ru, volkova.sgups@yandex.ru*

Статья посвящена инвестиционному анализу как инструменту повышения эффективности работы предприятий и организаций, в том числе, подразделений дочерних обществ ОАО «РЖД» в сложных социально-экономических условиях. Обоснована важность инвестиционного анализа для предприятий, обеспечивающих функционирование железнодорожного транспорта, а также возможность применения в ходе инвестиционной деятельности различных источников инвестиционных ресурсов: от собственных средств до акционирования. В статье сделан вывод о том, что дочерние общества ОАО «РЖД», располагая достаточными большими объемами инвестиционных ресурсов, имеют возможность для реализации инфраструктурных проектов за счет собственных средств. Обоснован проект оптимального размещения ремонтного участка, которое позволит обеспечить перевозку грузов с максимальной эффективностью, исключить порожний пробег, увеличить объем ремонта вагонов и запасных частей по ВЧДр Инская АО «ВРК-1» за счет ремонта всех неисправных вагонов силами ВЧДр Инская АО «ВРК-1», а не передислокации на предприятия конкурентов. В работе проведен расчет альтернативных источников финансирования проекта, выделены сильные и слабые стороны этих источников, а также обоснована важность использования собственных ресурсов АО «ВРК-1» для реализации проекта, поскольку это существенно снижает издержки.

**Ключевые слова:** инвестиции, проектирование, размещение, анализ, инвестиционный анализ, источники финансирования инвестиций, вложения

## INVESTMENT ANALYSIS OF THE OPTIMAL PLACEMENT OF THE TOP SECTION FOR THE REPAIR OF CARS ON THE BASIS OF THE INSKAYA VCHDR JSC «VRK-1»

Ivanova A.A., Volkova O.Y.

*Siberian Transport University, Novosibirsk,  
e-mail: sanseyalexandra@yandex.ru, volkova.sgups@yandex.ru*

The article is devoted to investment analysis as a tool for improving the efficiency of enterprises and organizations, including divisions of subsidiaries of JSC «Russian Railways» in difficult socio-economic conditions. The article substantiates the importance of investment analysis for enterprises that ensure the functioning of railway transport, as well as the possibility of using various sources of investment resources in the course of investment activities: from own funds to corporatization. The article concludes that the subsidiaries of JSC «Russian Railways», having a sufficiently large amount of investment resources, are able to implement infrastructure projects at their own expense. The project of optimal placement of the repair section is justified, which will ensure the transportation of goods with maximum efficiency, eliminate empty mileage, and increase the volume of repair of cars and spare parts for Vchdr Inska JSC «VRK-1» by repairing all faulty cars by Vchdr Inska JSC «VRK-1», and not relocating to competitors' enterprises. The paper calculates alternative sources of project financing, highlights the strengths and weaknesses of these sources, and justifies the importance of using VRK-1's own resources for project implementation, since this significantly reduces costs.

**Keywords:** investments, design, placement, analysis, investment analysis, sources of investment financing, investments

Актуальность темы обусловлена важностью финансовых ресурсов для предприятий и организаций в условиях рыночной экономики: выполняя свои функции, финансы обеспечивают деятельность организации, формируют условия для ее развития в будущем и преодоления кризисов. Инвестиции, выступая источником финансовых ресурсов для организации, позволяют обновлять производственные фонды, внедрять инновационные технологии, обеспечивать рост и развитие кадрового потенциала, что делает инвестирование важнейшим институтом рыночной экономики. По сути, вся жизнедеятельность современного общества основана на инвестициях, а развитие той или иной сферы жизни находится в воле тех, кто принимает инвестиционные решения.

Выступая в качестве системообразующей для экономики отрасли, железнодорожный транспорт отличается сложностью в организации деятельности, высокой инвестиционной емкостью, сложностью обеспечения быстрого возврата инвестиции, долгими сроками реализации проектов от начала до завершения, что требует повышенного внимания со стороны теории и практики управления, финансов, банковского дела, организации производства и многих других сфер деятельности и областей знаний.

Проблема исследования заключается в наличии противоречия между важностью инвестиций для АО «ВРК-1», высокой ролью их в процессе функционирования, наличием богатой теоретической, практической, методологической базы в сфере

инвестиционного менеджмента, проработанностью инструментов оценки проектов в рамках АО «ВРК-1» и частым несоответствием заявленных показателей эффективности проектов их реальному состоянию, что снижает качество управления инвестиционными ресурсами и требует инновационных подходов к формированию инвестиционной политики АО «ВРК-1».

Важность инвестиций для АО «ВРК-1» обусловлена тем, что следствием проблемы дефицита финансовых ресурсов «является старение и снижение пропускной способности, повышение аварийности, крайняя инертность в развитии новых инфраструктурных проектов в условиях строительства морских портов, сухопутных пограничных переходов, разработки минерально-сырьевых месторождений»[1].

Цель исследования: выявить особенности применения методов инвестиционного анализа к реализации проектов по размещению ремонтных мощностей предприятий железнодорожного транспорта, оптимизации расходов в данной сфере.

#### **Материалы и методы исследования**

Исследование проводилось на базе ВЧДр Инская, для обеспечения возможности взаимодействия АО «ВРК-1» и группы «Сибантрацит», которая занимает первое место в мире по производству и экспорту высококачественного антрацита UHG, является крупнейшим в России производителем металлургических углей. Использовались как общенаучные методы исследования: анализ, синтез информации, так и методы экономического анализа, инвестиционного анализа.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Определим сущность инвестиционного анализа и его роль в деятельности предприятий и организаций, для этого обратимся к понятию инвестиций. Как отмечает В.Н. Алексеев инвестиции определяются как «денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта» [2].

Данное определение совпадает с определением, используемым в законодательстве, при этом важно понимать, что инвестиции – это ресурсы, которые необходимы для эффективного использования и получения прибыли посредством вложения в объекты предпринимательской деятель-

ности, или достижения иных эффектов (социальных, бюджетных, экологических) при вложении в другие сферы человеческой деятельности.

Так или иначе, использование ресурсов подчиняется одному неизменному правилу «ресурсы ограничены», соответственно необходимо обеспечить их рациональное использование, получение максимального эффекта при оптимальных затратах, что требует внимания к планированию и прогнозированию затрат и выгод от инвестиций, источникам и методам сбора информации об инвестиционных проектах, методам обработки и вариантам интерпретации информации для принятия инвестиционных решений [3].

Как отмечается, инвестиционный анализ представляет собой определенным образом организованный процесс оценки инвестиций (инвестиционных проектов, портфелей инвестиций) с точки зрения прибыльности и риска. В конечном итоге он имеет целью измерить, насколько данная инвестиция подходит для инвестора, позволяет решить поставленные им задачи и достичь заданных целей [4].

Инвестиционный анализ означает процесс оценки инвестиций с точки зрения дохода, риска и стоимости при перепродаже. Это важно для всех, кто рассматривает возможность вложения, независимо от типа. Методы инвестиционного анализа обычно оценивают 3 фактора: риск, денежные потоки и стоимость при перепродаже.

Результатом инвестиционного анализа выступает определенным образом структурированный объем данных, которые помогают принять решение в сфере инвестирования. Можно согласиться с М.Е. Косовым, который утверждает, что «определение критериев отбора и методов оценки эффективности являются ключевым фактором в процессе принятия инвестиционных решений. В условиях большого количества существующих критериев, важно выделить те, что играют определяющую роль в аспекте стратегического развития» [5].

При инвестиционном анализе важно не просто обеспечить эффективность инвестиций, но и определить максимально оптимальный для организации источник финансирования инвестиционных вложений. Сегодня для предприятий и организаций принято выделять несколько источников финансирования инвестиций:

Собственные средства – предусмотренные законом источники финансирования инвестиционных проектов, сформированные внутри организации [6].

Заемные средства – средства, полученные от кредиторов на принципах платно-



сти, срочности, возвратности. Как правило это кредитование.

Привлеченные средства – средства, полученные от инвесторов для участия в деятельности организации. Как правило это акционерный или уставный капитал хозяйственных обществ [1].

Выбор того или иного источника финансирования обеспечивает эффективность проекта, возможность положительных эффектов для организации. Для АО «ВРК-1» как правило существует возможность использования либо собственных, либо заемных средств для реализации локальных проектов.

Приведем пример применения методов инвестиционного анализа в деятельности АО «ВРК-1».

Исходная ситуация. При проведении анализа на Западно – Сибирской железной дороге, было отмечено увеличение объема неисправных грузовых вагонов, требующих ремонта в объеме ТР-2 на станции Линево, непосредственно являющейся погрузочной станцией данного предприятия, продукция которой поставляется в адрес более 50 предприятий в России и на экспорт, железнодорожным транспортом.

Ближайшим предприятием производящим текущий ремонт является станция Инская, станция Алтайская. Передислокация вагонов до данных станций занимает от трех до двенадцати суток, не считая времени на ремонт вагонов и передислокацию вагонов в обратном направлении, что в свою очередь завышает показатель неисправных вагонов на Западно – Сибирской железной дороге, а также снижает эффективность использования грузовых вагонов для собственников подвижного состава.

Таким образом, была выдвинута следующая идея – организовать ремонтный участок рядом с р.п. Линево, что позволит получить следующие эффекты:

- исключить порожний пробег,
- увеличить объем ремонта грузовых вагонов и запасных частей по ВЧДр Инская АО «ВРК-1» за счет ремонта всех неисправных вагонов силами ВЧДр Инская АО «ВРК-1», а не передислокации на предприятия конкурентов.

Также важно понимать, что в настоящее время на станции Линево образование неисправных вагонов в объеме ТР-2 составляет порядка 10 вагонов в сутки. В связи с планируемым увеличением объема погрузки и соответственно повышения потребности в исправном подвижном составе прогнозируемый объем подготовки вагонов под погрузку, а также ремонт в объеме ТР-2 ожидается в количестве 20 вагонов в сутки.

На основании данного анализа был разработан и реализован проект организации участка ремонта вагонов на станции Линево.

Были рассмотрены два варианта финансирования проекта:

- за счет заемных основных фондов (здесь подразумевается аренда основных средств),

- с использования собственных основных фондов (покупка за счет инвестиционного проекта).

Оба варианта являются возможными с точки зрения законодательства, используются в АО «ВРК-1» при реализации инфраструктурных проектов. Более того, практика АО «ВРК-1» говорит о том, что аутсорсинг, аренда применяются достаточно часто.

На первом этапе исследования были проанализированы необходимые основные фонды их стоимость и материалы, необходимые для организации участка. Необходимо обеспечить участок определенным количеством оборудования, помещениями для рабочих, а также объектами жизнеобеспечения, что требует финансовых вложений. Основными дорогостоящими позициями являются помещение модульного типа, крановый путь, козловой кран ККС -10, тяговая подстанция.

Данные о стоимости основных фондов представлены в табл. 1.

При использовании собственных основных фондов, нам необходима денежная сумма в размере 21 млн.руб.

Следующим этапом в реализации проекта, были проведены переговоры с АО «Сибантрацит» по аренде тракционных путей и тяговой подстанции, а также переговоры с собственниками помещений модульного типа, кранового пути и козлового крана по поставке, монтажу и дальнейшей аренде данного оборудования. При условии достигнутых соглашений сумма инвестиций сократилась на 20 млн. руб., но при этом появились дополнительные расходы в виде арендных платежей. В табл. 2 представлены расходы по арендным платежам, согласно которым ежегодная арендная плата составляет 4870 тыс. руб.

Можно сделать вывод о том, что стоимость содержания собственных средств существенно ниже при использовании собственных ресурсов. Расходы на ремонт вагонов представлены в табл. 3.

Можно сделать вывод о том, что прибыль проекта без стоимости аренды существенно выше. Проведем расчет по методу простой окупаемости согласно которого простой срок окупаемости составляет за счет собственных инвестиций 1,4 года; за счет аренды основных средств чуть больше 1 месяца (табл. 4).

Таблица 1

Данные о стоимости основных фондов при организации ремонтного участка

№ п/п	Наименование оборудования	Количество	За счет собственных инвестиций тыс. руб.
1	КТП 400 КВа	1	1 000
2	Помещения модульного типа	3	9 000
3	Крановый путь протяженностью	230 м	2 500
4	Козловой кран ККС-10	1	7 500
5	Установки по испытанию тормозов вагонов	3	120
6	Приобретение слесарного инструмента, средств малой механизации		200
7	Сварочное оборудование	3	300
8	Компрессор	1	50
9	Пневмомагистраль	1	395
10	Освещение	1	300
Итого			21 365

Таблица 2

Расходы на аренду при различных вариантах использования основных средств

Наименование расходов	ед.изм	За счет собственных инвестиций	За счет аренды основных средств
Ежемесячная арендная плата территории и тракционных путей согласно договора	тыс.руб.	92,91	92,91
Годовая арендная плата	тыс.руб.	1 114,92	1 114,92
Ежемесячная арендная плата козлового крана и модульных помещений согласно договора	тыс.руб.		313
Годовая арендная плата	тыс.руб.		3 756,00
Итоговая сумма арендной платы в год	тыс.руб.	1 114,92	4 870,92

Таблица 3

Расчет показателей проекта при различных вариантах использования основных средств

Текущий ремонт грузовых вагонов		За счет собственных инвестиций	За счет аренды основных средств
дополнительный выпуск в сутки	ваг.	6,6	6,6
дополнительный выпуск в месяц	ваг.	200	200
дополнительный выпуск в год	ваг.	2400	2400
Средняя цена ремонта одного вагона,	тыс.руб.	30,497	30,497
Дополнительный доход в месяц,	тыс.руб.	6 099,40	6 099,40
Дополнительный доход в год,	тыс.руб.	73 192,80	73 192,80
Текущая средняя себестоимость по депо,	тыс.руб.	21,455	21,455
Дополнительные расходы на доставку колес в ремонт	тыс.руб.	1,723	1,723
Средняя цена доставки одного колеса	тыс.руб.	0,638	0,638
Средняя сменяемость заложенная бюджетной доходной ставкой	ед.	2,7	2,7
Прибыль от продаж на единицу ремонта	тыс.руб.	9,042	9,042
Рентабельность, %	%	29,70%	29,70%
Прибыль от продаж в месяц,	тыс.руб.	1 808,50	1 808,50
Прибыль от продаж в год	тыс.руб.	21 701,80	21 701,80
Дополнительные расходы по оплате арендных платежей в год	тыс.руб.	1 114,92	4 870,92
Дополнительные расходы по амортизации в год	тыс.руб.	1 000,00	
Всего Прибыль от продаж в год	тыс.руб.	19 586,88	16 830,88

Таблица 4

Результаты расчета окупаемости проекта

Наименование расходов	ед.изм	За счет собственных инвестиций	За счет аренды основных средств
Итоговая прибыль от продаж в год	Тыс.руб.	19 586,88	16 830,8
Налог на прибыль	Тыс.руб.	3 917,4	3 366,2
Ориентировочная чистая прибыль для расчета срока окупаемости проекта	Тыс.руб.	15 669,5	13 464,7
Сумма инвестиций	Тыс.руб.	21 365	1 365
Простой срок окупаемости	год	1,4	0,1

Согласно данного анализа принятое решение по организации участка Линево за счет заемных основных фондов является наиболее эффективным в краткосрочном периоде, однако, зависимость от арендодателя, постоянные расходы на аренду в долгосрочном периоде снизят эффективность от реализации проекта, помимо этого важно учитывать увеличение зависимости от сторонних организаций, связанных с арендой оборудования и возможного расторжения договора.

#### Выводы

Рассматриваемый пример позволяет говорить о том, что реализация ряда проектов АО «ВРК-1» с тенденцией к аутсорсингу и привлеченным ресурсам не всегда экономически целесообразна в долгосрочном периоде при кажущейся эффективности в краткосрочном. Для обеспечения эффективности проектов необходим более детальный инвестиционный анализ, а также анализ внешней и внутренней среды орга-

низации при реализации инвестиционных проектов, что позволит повысить экономическую и социальную эффективность инвестиционной деятельности в АО «ВРК-1».

#### Список литературы

1. Савченко Е.Е. Проблемы инвестиционного развития железнодорожной инфраструктуры РФ и перспективы формирования источников инвестиционных ресурсов // Российское предпринимательство. 2012. Т. 13. № 10. С. 62-68.
2. Алексеев В.Н. Формирование инвестиционного проекта и оценка его эффективности: учебно-практическое пособие / В.Н. Алексеев, Н.Н. Шарков. 4-е изд. Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. 176 с.
3. Бекимбаева Г.М., Шатураев Ж.Н.. Основной показатель эффективности инвестиционных проектов расчет чистой текущей стоимости // The Scientific Heritage. 2021. № 77-3. С. 14-21.
4. Колмыкова Т.С. Инвестиционный анализ: учебное пособие / Т.С. Колмыкова. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: ИНФРА-М, 2020. 208 с.
5. Косов М.Е. Критерии и методы оценки эффективности инвестиционных проектов // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2017. № 4. С. 120-123.
6. Крылов Э.И., Власова В.М. Теоретико-методологические вопросы оценки и анализа эффективности инноваций // Экономика и управление. 2012. № 3. С. 39-45.

## АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ

Савин В.А., Сурикова Е.А.

*Сибирский государственный университет путей сообщения,  
Новосибирск, e-mail: irckf2020@mail.ru*

Одним из основных направлений развития современной России декларируется построение цифровой экономики. Цифровизация всех сфер общества и в частности экономики является мировым трендом. Цифровые технологии становятся основой передовых бизнес-моделей и активно используются мировыми компаниями как для ведения и управления своим бизнесом, так и для удовлетворения надобностей потребителей. Цифровые технологии уже сейчас являются неотъемлемой частью процесса управления денежными потоками различных организаций. Использование программных продуктов в целях автоматизации ведения бухгалтерского учета, финансового планирования, прогнозирования финансовых рисков, бюджетирования в двадцать первом веке становится нормой. Внедрение комплексных автоматизированных систем по управлению денежными потоками, сквозному планированию и прогнозированию поступления и расходования денежных средств, в соответствии с заключенными контрактами и обязательствами, значительно повышает финансовую устойчивость и уровень платежеспособности современных компаний. Объектом исследования выбрана одна из крупных российских транспортных компаний с опытом внедрения цифровых технологий. Проведен анализ технологий, используемых в управлении денежными потоками. На основании полученных данных оценен эффект от использования внедренного механизма физического кэш-пулинга. Рассмотрены передовые цифровые технологии и направления их перспективного внедрения в управлении денежными потоками.

**Ключевые слова:** цифровизация, управление денежными потоками, цифровые технологии, электронный документооборот, физический кэш-пулинг, платежный календарь

## ANALYSIS OF THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN CASH FLOW MANAGEMENT

Savin V.A., Surikova E.A.

*Siberian Transport University, Novosibirsk, e-mail: irckf2020@mail.ru*

One of the main directions of development of modern Russia is the construction of a digital economy. Digitalization of all spheres of society and, in particular, the economy is a global trend. Digital technologies are becoming the basis of advanced business models and are actively used by global companies both to conduct and manage their business and to meet the needs of consumers. Digital technologies are already an integral part of the cash flow management process of various organizations. The use of software products in order to automate accounting, financial planning, financial risk forecasting, budgeting is becoming the norm in the twenty-first century. The introduction of complex automated systems for cash flow management, end-to-end planning and forecasting of the receipt and expenditure of funds, in accordance with concluded contracts and obligations, significantly increases the financial stability and solvency of modern companies. The object of the study is one of the major Russian transport companies with experience in implementing digital technologies. The analysis of technologies used in cash flow management is carried out. Based on the data obtained, the effect of using the implemented physical cash pooling mechanism is estimated. Advanced digital technologies and directions of their prospective implementation in cash flow management are considered.

**Keywords:** digitalization, cash flow management, digital technologies, electronic document management, physical cash pooling, payment calendar

Современное общество на данный момент переживает активное развитие цифровых и информационных технологий практически во всех сферах жизни. Последние два года, прошедшие в борьбе с пандемией COVID-19, только ускорили данные процессы. Построение современных и эффективных бизнес-моделей базируется на использовании цифровых технологий, которые позволяют выходить на глобальный рынок с минимальными издержками. Становится очевидным понимание того факта, что если организация хочет быть конкурентоспособной в современных условиях, она должна ускорять процессы обработки потоков информации и принятия ключевых для бизнеса решений. Для этих целей ей и нужны современные цифровые технологии.

В соответствии с классическим определением: цифровая технология – это технология, в отличие от аналоговой, работающая с дискретными, а не с непрерывными сигналами [1]. Существует более позднее определение термина «цифровая технология», трактующее его шире и отражающее современный взгляд на данное понятие. *Цифровые технологии* – технологии сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронном виде [2]. В основе функционирования *цифровых технологий* лежат программные и аппаратные средства и системы, способствующие изменению бизнес-процессов [3].

В настоящее время идет активное внедрение цифровых технологий и информационных систем в управлении компания-

ми, и в частности в управлении финансами и денежными потоками компаний. Управление движением денежных средств является неотъемлемой частью деятельности каждой компании. *Денежный поток* – это распределенное во времени поступление и расходование денежных средств организации в процессе её хозяйственной деятельности [4]. В зависимости от направления движения денежных средств денежный поток подразделяется на положительный (поступление денежных средств в компанию в процессе её деятельности) и отрицательный (отток денежных средств в процессе её деятельности). Положительный и отрицательный денежные потоки взаимосвязаны, на определенном временном отрезке снижение объема одного приводит к уменьшению другого. Разница между положительными и отрицательными денежными потоками – чистый денежный поток, является результатом деятельности компании, определяющим её финансовое равновесие. Финансовая устойчивость компании в значительной мере зависит от квалифицированного управления денежными потоками. Обеспечение своевременности их поступления и рационального расходования снижает зависимость от заемных средств и повышает платежеспособность компании.

Управление денежными потоками осуществляется с использованием разных подходов. На качество же управления влияют различные факторы. Проблема, с которой сталкивается практически любая организация – это недостаточный объем денежных средств для осуществления хозяйственной деятельности и планомерного развития. Возникает данная проблема, как правило, из-за неэффективного управления денежными потоками. В свою очередь, эффективная система управления денежными потоками обеспечивает ритмичность операционных процессов, тем самым позволяя эффективно осуществлять деятельность организации и поддерживать состояние финансовой устойчивости на пути к поставленным стратегическим целям. Она обеспечивает финансовую независимость организации, значительно снижает риск неплатежеспособности, ускоряет финансовый и производственный циклы, ускоряет оборот активов, а также дает возможность получить инвестиционный доход от использования свободных денежных средств. Всё это, в конечном счете, ведет к увеличению прибыли и позволяет компании тем самым развиваться и обеспечивать рост благосостояния собственников.

Управление денежными потоками организации основывается на следующих принципах:

1. информационная достоверность;
2. обеспечение сбалансированности;
3. обеспечение ликвидности;
4. обеспечение эффективности [5].

Опираясь на данные принципы можно выделить три взаимосвязанных способа управления денежными потоками. *Первый*: оптимизация денежных потоков. В его основе лежит необходимость учета специфики ведения хозяйственной деятельности компании, влияния внутренних и внешних факторов, что позволяет получить сбалансированный, определенной пропорциональности положительный и отрицательный денежные потоки. *Второй*: синхронизация денежных потоков. Он опирается на планирование и прогнозирование денежных потоков, с целью обеспечения платежеспособности в определенные периоды времени с использованием минимальных страховых остатков денежных средств, за счет синхронизации положительных и отрицательных денежных потоков. На практике компания использует меры по ускорению получения денежных средств и замедлению их выплат в требуемые периоды времени. *И третий*: обеспечение максимизации чистого денежного потока компании. Это позволяет ей рассчитывать по обязательствам за счет собственных источников денежных средств, снижая зависимость от внешних заимствований [6].

Вопросы цифровизации и построения цифровой экономики в настоящее время выходят за рамки корпораций и приобретают государственную значимость. В России, в целях реализации стратегии развития информационного общества издан Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы», распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации», 07 мая 2018 г. издан Указ Президента Российской Федерации № 204 «О национальных целях и стратегических приоритетах и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». В указанных нормативных документах обозначены направления на «создание условий для развития общества знаний в Российской Федерации, повышение благосостояния и качества жизни граждан страны путем повышения доступности и качества товаров и услуг, произведенных в цифровой экономике с использованием современных

цифровых технологий, повышения степени информированности и цифровой грамотности, улучшения доступности и качества государственных услуг для граждан, а также безопасности как внутри страны, так и за ее пределами».

Компания ОАО «Российские железные дороги», 100% акций которой принадлежат Российской Федерации, с учетом выше перечисленных документов, сформировала свой стратегический документ, «Стратегия цифровой трансформации ОАО «РЖД» до 2025 года». В документе определены основные направления трансформации деятельности компании в современных условиях построения цифровой экономики. В связи с национальной значимостью ОАО «РЖД», ожидается, что результаты её цифровой трансформации станут драйвером трансформации всей транспортной отрасли страны. Для достижения целей стратегии цифровой трансформации и выполнения плана реализации долгосрочной программы развития ОАО «РЖД» была разработана «Функциональная стратегия управления финансами и казначейства холдинга «РЖД» до 2025 года». В документе были определены следующие первоочередные задачи, непосредственно касающиеся управления денежными потоками:

- повышение финансовой устойчивости и эффективности;
- достижение финансовой сбалансированности деятельности холдинга при минимизации государственных субсидий.

В одной из крупных транспортных компаний созданы и функционируют основные централизованные механизмы, позволяющие контролировать движение денежных средств, управлять ликвидностью и финансовыми рисками, взаимодействовать с финансовыми институтами, что уже сейчас создает основу для развития функции управления финансами. В целях повышения эффективности управления денежными потоками компании за счет оптимизации текущих методов и разработки новых, планируется использовать российский и международный опыт оптимальной автоматизации и цифровизации процессов управления финансами и казначейского контроля в едином информационном пространстве. Для этого понадобится построить развитую информационную инфраструктуру, позволяющую автоматизировать расширенный функционал казначейства, объединить смежные блоки производственных и учетных систем с казначейскими решениями. Это повысит эффективность и точность оперативного планирования, позволит оптимизировать все денежные по-

токи по обеспечению деятельности транспортной компании. Даст возможность оптимально распределять ресурсы в компании и позволит инвестировать свободные денежные средства. Дорабатывается система централизации управления денежными потоками через систему казначейского контроля, контроллинга установленных лимитов и исполнения бюджета движения денежных средств. Также, выстраивается система контроля за своевременным поступлением и корректным исполнением платежей, и мониторинга за дебиторской и кредиторской задолженностью.

В текущей системе планирование и управление денежными потоками осуществляется по схеме: финансовый план – платежный баланс – платежный календарь – контроль остатков денежных средств. Внедрены автоматизированные системы бюджетного управления (АСБУ) и финансового планирования (АСФП). С использованием систем платежных балансов и платежного календаря организовано централизованное управление платежной позицией компании. Функционирует краткосрочное прогнозирование платежного календаря и движения денежных средств, для покрытия кассовых разрывов и размещения временно свободных средств компании. Внедрена внутрихолдинговая расчетная система, в которой формируются и контролируются матрицы внутрикорпоративных расчетов.

Рассмотрим применение цифровых технологий в управлении денежными потоками на примере регионального подразделения крупной транспортной компании. Региональное подразделение осуществляет ведение финансового, бухгалтерского, налогового и управленческого видов учета в автоматизированной ERP-системе на базе SAP/R3. Это комплексная система автоматизации управления хозяйственной деятельностью компании, объединяющая технологические и управленческие процессы для управления финансовыми и материальными ресурсами. Многофункциональная система управления компании обеспечивает контроль за системой финансового и бухгалтерского учета, позволяет вырабатывать и поддерживать единую методологию учета, способствуя интеграции и повышению эффективности координирования бизнес-процессов. Система в режиме реального времени обеспечивает возможность контроля за основными показателями деятельности в финансовой области и материально-технического снабжения (контроль денежных потоков, целевое использование денежных средств, наличием запасов). Ав-

томатизированная ERP-система повышает эффективность управления компанией за счет предоставления руководству разного уровня полной, достоверной, оперативной и детализированной до требуемой величины информации о состоянии объектов финансово-хозяйственной деятельности. Обеспечивается финансовая прозрачность, снижение управленческих затрат, оптимизация налоговых платежей и минимизация штрафных санкций. Автоматизированная ERP-система позволяет осуществлять финансово-экономическое управление благодаря оперативному сбору финансовой информации, финансовому планированию и контролю выполнения планов. Система также позволяет осуществлять прогнозирование и моделирование результатов управленческих решений, бюджетирование и контроль исполнения бюджетов, контроль над параметрами финансовой деятельности и оповещение при достижении критических результатов. С помощью автоматизированной ERP-системы обеспечивается учет затрат в разрезе подразделений и видов деятельности, а также доступность единой информации на всех уровнях управления.

Весь объем информации о движении денежных средств и операциях с ним связанных вводится, либо генерируется в автоматизированной ERP-системе. Информация используется при формировании факта исполненных платежных балансов, одного из элементов системы казначейского контроля за целевым использованием денежных средств. Система платежных балансов позволяет осуществлять оперативное управление денежными потоками в целях поддержания платежеспособности и финансовой устойчивости компании, эффективного оперативного управления финансовыми ресурсами. Также данная система обеспечивает своевременность и полноту взыскания выручки, оптимизацию уровня дебиторской и кредиторской задолженностей, и контроль за целевым использованием денежных средств на уровне структурных подразделений, региональном и центральном уровнях.

Платежный баланс, как функционал автоматизированной ERP-системы, является ежедневной управленческой отчетностью, формируемой на основе ежедневных банковских выписок по всем открытым банковским счетам структурных подразделений и филиалов транспортной компании в разрезе статей платежного баланса.

Автоматизированная обработка отчетности структурных подразделений и взаимодействие ERP-системы с другими АСУ линейного уровня дает возможность кон-

центрировать и объединять первичную информацию подразделений непосредственно на региональном уровне.

С обслуживающим банком заключено соглашение о дистанционном банковском обслуживании (ДБО), предусматривающим получение по системе ДБО электронных документов подписанных электронной подписью, имеющую равную юридическую силу с документами на бумажном носителе.

В 2019 году региональное подразделение компании, в соответствии с руководящими документами, осуществило переход на сканирование и хранение электронных образов первичных документов и счетов-фактур в автоматизированной системе документооборота. Внедряется система юридически значимого электронного документооборота (ЮЗЭДО) с контрагентами компании. Все её крупные контрагенты переведены на работу в ЮЗЭДО, что минимизирует как временные, так и материальные ресурсы на обработку первичных учетных документов и облегчает организацию их хранения в автоматизированной системе документооборота. Отпадает необходимость в сканировании документов для загрузки в информационные системы, так как их можно сразу размещать на хранение в автоматизированной системе документооборота в первоначальном электронном виде с наличием электронно-цифровой подписи (ЭЦП). Благодаря внедрению данной системы снижаются расходы на бумагу, и экономится ресурс копировально-множительной техники.

Проводимые в транспортной компании работы по цифровизации казначейских функций и переходу к безбумажному документообороту при согласовании платежей позволили в 2019 году региональному подразделению осуществить переход на подписание усиленной квалифицированной электронной подписью (КЭП) реестров платежных поручений. Подписанные реестры платежных поручений также выгружаются на хранение в автоматизированную систему документооборота.

В настоящее время, региональное подразделение применяет механизм физического кэш-пулинга – проведение платежей структурных подразделений без наличия денежных средств на их счетах на момент платежа, реализованного на базе автоматизированной ERP-системы, при котором финансирование от филиала осуществляется с использованием мастер-счета, открытого в обслуживающем банке. Данный переход был осуществлен в целях обеспечения контроля за движением денежных средств при консолидации выручки

и финансирования филиалов с использованием механизма физического кэш-пулинга в условиях реализации мероприятий по построению внутреннего проекта «цифровое казначейство».

Оборот денежных средств по расчетному счету и средние дневные остатки структурного подразделения представлены в таблице.

Динамика изменения средневзвешенных остатков денежных средств на расчетном счете структурного подразделения представлены на рисунке.

Механизм физического кэш-пулинга позволил в более чем 2 раза снизить средневзвешенные остатки денежных средств. Фактические остатки на расчетном счете регионального подразделения транспортной компании были нулевыми (за исключением нескольких дней), что является нормальным режимом для механизма физического кэш-пулинга. До нововведения механизм финансирования регионального подразделения подразумевал поступление на счет денежных средств от филиала в один рабочий день, а расходование на следующий рабочий день, на основании банковской выписки за предыдущий день. С учетом выходных и праздничных дней такой режим работы омертвлял в остатках значительные суммы денежных средств. Так, при годовом обороте по расчетному счету 22,9 млрд. руб. в 2019 году, вся эта масса денежных средств минимум одни сутки находилась без движения на счете. А с учетом, что среднесуточные остатки в 2019 году составили 111,8 млн. руб., отвлеченные денежные

средства фактически увеличились вдвое и составили 40,8 млрд. руб., которые не менее чем на одни сутки выпали из оборота компании только по одному региональному подразделению.

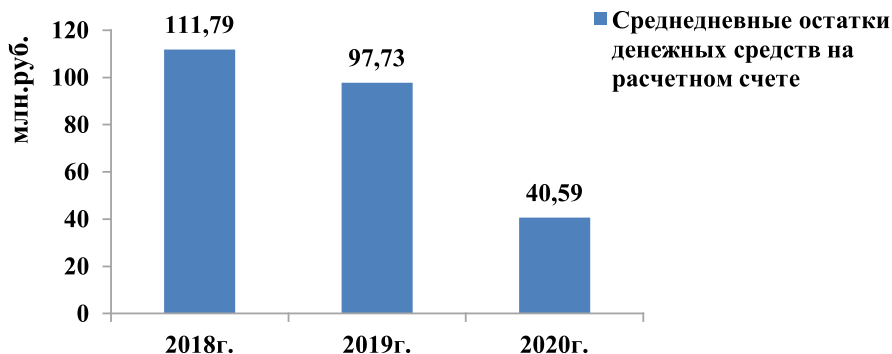
Внедряемый механизм физического кэш-пулинга совместно с грамотной системой планирования и внедрением единого платежного календаря (ЕПК) позволит свести данные потери фактически к нулю, одновременно позволяя экономить на процентах по внешнему краткосрочному заимствованию за счет использования внутренних резервов. На данный момент ЕПК в структурном подразделении ведется вручную, с применением электронных таблиц EXCEL. Данный процесс требует доработки и должен быть автоматизирован.

В настоящее время всё больше компаний с холдинговой структурой внедряют у себя систему Кэш-пулинга (Cash pooling) на базе банковской системы для внутригруппового финансирования. Это позволяет снизить расходы на покрытие кассовых разрывов за счет использования временно свободных денежных остатков на внутригрупповых банковских счетах.

Еще одна из современных тенденций также связана с использованием банковских технологий – Host-to-Host (h2h). Банк предлагает корпоративным клиентам защищенный канал обмена информацией, интегрированный в автоматизированную информационную систему клиента, что переводит программы дистанционного банковского обслуживания на новый уровень.

Оборот по расчетному счету и средневзвешенные остатки денежных средств

Показатель	2018 г.	2019 г.	2020 г.	% к 2018 г.	% к 2019 г.
Оборот по расчетному счету, млн. руб.	22 179,77	22 896,35	22 453,12	101,23	98,06
Средневзвешенные остатки, млн. руб.	111,79	97,73	40,59	36,31	41,53



Средневзвешенные остатки денежных средств на расчетном счете



Перспективным направлением в управлении денежными потоками является создание автоматизированного платежного календаря на основе имеющихся данных в информационных системах компаний. Данный механизм позволяет оптимизировать и синхронизировать положительные и отрицательные денежные потоки, с целью недопущения кассовых разрывов и поддержания платежеспособности компании на требуемом уровне.

В недалеком будущем на службу каждому финансовому менеджеру придут программные роботы и искусственный интеллект. Уже сейчас RPA-решения (Robotic Process Automation – роботизированная автоматизация процессов) широко применяются в финансовой сфере. Помогая автоматизировать рутинные и стрессовые операции, RPA-решения повышают производительность, значительно снижая количество ошибок, или сводят их к нулю. Искусственный интеллект (ИИ) активно используется в банковском секторе в сфере кредитования для оценки рисков. Возможности ИИ целесообразно использовать при анализе и прогнозировании денежных потоков компании, при обработке и анализе больших массивов данных (Big Data), при оценке признаков риск-фактора в платежном процессе.

Своевременное внедрение цифровых технологий в систему управления денежными потоками позволило многим компаниям в 2020 году, в беспрецедентных условия

пандемии, организовать работу сотрудников в дистанционном, удаленном режиме. Благодаря использованию ЮЗЭДО и КЭП осуществлялись платежи, подписывались платежные документы, акты выполненных работ, договоры и прочие документы. Цифровые технологии позволили многим компаниям не только сохранить свой бизнес в этих сложнейших условиях, но даже его преумножить.

#### Список литературы

1. Первая редакция СТБ «Цифровая трансформация. Термины и определения» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://stb.by/Stb/ProjectFileDownload.php?UrlId=9032> (дата обращения: 04.11.2021).
2. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение Ч-80 [Текст]: докл. к XX Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9–12 апр. 2019 г. / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневецкий, Л.М. Гохберг и др.; науч. ред. Л. М. Гохберг; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 82, [2] с. 250 экз. ISBN 978-5-7598-1974-5 (в обл.). ISBN 978-5-7598-1898-4 (e-book).
3. Цифровые технологии в российской экономике / К.О. Вишневецкий, Л.М. Гохберг, В.В. Дементьев и др.; под ред. Л.М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021. 116 с. 400 экз. ISBN 978-5-7598-2199-1 (в обл.).
4. Поляк Г.Б. Финансовый менеджмент: учебник для академического бакалавриата М.: Юрайт, 2019. 456 с.
5. Коновалова А.В. Анализ денежных потоков: учебное пособие / А.В. Коновалова; Яросл. гос. ун-т им. П.Г. Демидова. Ярославль: ЯрГУ, 2015. 108 с.
6. Косиняева Н.С. Основные направления оптимизации денежных потоков / Н.С. Косиняева, А.А. Сидорин. Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2016. № 12.5 (116.5). С. 42-44. URL: <https://moluch.ru/archive/116/31676/> (дата обращения: 04.11.2021).

## ВЛИЯНИЕ ПРОЕКТА ОНЛАЙН – ЗАРПЛАТЫ НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Ямщиков Н.А., Спицина И.Н.

*Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск,  
e-mail: nikish595@yandex.ru, scc@stu.ru*

Статья посвящена переходу предприятий железнодорожной отрасли на инновационные технологии в сфере политики труда и заработной платы. Представлен проект онлайн-зарплаты и его влияние на основные показатели работы предприятия, экономический и социальный эффект от внедрения данной инновации в деятельность предприятия. Определены основные показатели финансово-экономической деятельности предприятия, на которые оказывает наибольшее влияние реализация проекта, определены доли расходов в общей структуре затрат производства. Представлен анализ необходимости внедрения данного проекта и его влияние на различные экономические и социальные показатели деятельности ВЧДр Инская: изменение доходов работников, их мотивацию, экономические показатели деятельности. Реализация проекта, позволит сотрудникам ежедневно проводить анализ эффективности своей трудовой деятельности, определять более выгодные виды работ и очередность их выполнения. Определена зависимость производительности труда от уровня заработной платы сотрудников, а так же непосредственное влияние на показатель доходности организации. Проведен анализ сильных и слабых сторон реализации проекта возможности и угрозы при реализации проекта. Статья включает данные финансовых расчетов и показатели внедрения проекта онлайн-зарплаты на примере ВЧДр Инская АО «ВРК-1».

**Ключевые слова:** доход, прибыль, фонд оплаты труда, заработная плата, сдельная оплата труда, инновации

## INFLUENCE OF THE ONLINE PROJECT – SALARY ON THE MAIN INDICATORS OF THE COMPANY'S WORK

Yamshchikov N.A., Spitsyna I.N.

*Siberian Transport University, Novosibirsk, e-mail: nikish595@yandex.ru, scc@stu.ru*

The article is devoted to the transition of enterprises of the railway industry to innovative technologies in the sphere of labor and wages policy. An online salary project and its impact on the main performance indicators of the enterprise, the economic and social effect from the introduction of this innovation into the enterprise's activities are presented. The main indicators of the financial and economic activity of the enterprise, which are most influenced by the implementation of the project, are determined, the shares of costs in the total structure of production costs are determined. The article presents an analysis of the need to implement this project and its impact on various economic and social indicators of the activity of VChDr Inskaya: changes in workers' incomes, their motivation, economic performance indicators. The implementation of the project will allow employees to analyze the effectiveness of their work activities on a daily basis, to determine more profitable types of work and the sequence of their implementation. The dependence of labor productivity on the level of employees' wages has been determined, as well as the direct impact on the profitability of the organization. The analysis of the strengths and weaknesses of the implementation of the project, the opportunities and threats during the implementation of the project. The article includes data on financial calculations and indicators of the implementation of the online salary project on the example of VChDr Inskaya JSC "VRK-1".

**Keywords:** income, profit, wages fund, wages, piecework wages, innovations

Актуальность темы обусловлена наличием противоречия между важностью роста производительности труда и индивидуальной мотивации сотрудников на предприятиях железнодорожного транспорта, с одной стороны, и, с другой стороны, сохраняющимся стремлением к коллективизму и формализации.

Многие подходы, представлявшие ранее не требующими пересмотра и инноваций, в век распространения Интернета и динамично изменяющегося под его влиянием общества, нуждаются в приведении в соответствие с актуальными реалиями сегодняшнего дня и требованиями нового поколения персонала, приходящего на смену опытным профессионалам, которые в силу естественных причин, связанных с возрастом, уходят на заслуженный отдых.

Среди таких процессов можно выделить и процесс начисления и выплаты заработной платы работникам, получающим часть заработной платы по сдельному методу начисления: традиционный метод, оставшийся еще с советских времен, заключается в распределении вознаграждения за ту или иную выполненную работу в равных долях между участниками работы, при этом информирование о начислении в фонд заработной платы сильно отстает от непосредственного выполнения работы.

Проблема исследования, таким образом, заключается в том, что на предприятиях железнодорожного транспорта всё достаточно формализовано, существуют все необходимые нормативы и техническая возможность внедрения инноваций, переход на онлайн-мониторинг оплаты труда

представляется актуальным и своевременным и как инструмент мотивации персонала, и как дополнительный инструмент контроля персонала со стороны непосредственных руководителей.

Цель исследования: выявить особенности влияния онлайн – зарплаты на основные показатели работы предприятия.

**Материалы и методы исследования**

Исследование проводилось на базе ВЧДр Инская АО «ВРК-1». Вагонное ремонтное депо Инская входит в состав Новосибирского представительства АО «ВРК-1». Компания учреждена в июле 2011 года на базе предприятий входивших в Центральную дирекцию по ремонту грузовых вагонов – филиала ОАО «РЖД» начавшую свою деятельность в 2006 году.

Депо специализируется на деповском и капитальном ремонте полувагонов. В депо было установлено современное оборудование для высококачественного ремонта тележек, автосцепок, проведена модернизация колесно-роликовых цехов, а так же оборудование для восстановления с помощью ресурсосберегающих технологий наиболее ответственных узлов и деталей. За счет этого выросла скорость обработки вагонов примерно на 20%, повысилось качество ремонта.

Методы исследования – анализ экономических показателей предприятия, SWOT-анализ, опрос.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Определим дефиниции, которые будут использоваться в дальнейшем исследовании.

Важной частью исследования является определение степени влияния внедрения проекта онлайн-зарплаты на экономические показатели предприятия.

Среди них выделяются такие показатели, как доход, прибыли и прямой фонд оплаты труда.

Доход предприятия – это все денежные средства, который получает предприятие от реализации вновь созданной стоимости. Производство товара – процесс производственного потребления средств производства и рабочей силы [1].

Прибыль (англ. Profit) – это сумма, на которую доходы превышают связанные с ними расходы. Чистая прибыль – это прибыль после уплаты налогов. Прибыль также определяют как сумму, на которую вырос собственный капитал компании за данный период в результате деятельности этой компании [2].

Фонд заработной платы работников включает прямую (тарифную) заработную плату и все доплаты к ней. Прямая заработная плата состоит из суммы сдельных расценок, выплачиваемых работникам-сдельщикам, и заработной платы рабочих-повременщиков, исчисленной по тарифным ставкам [3].

Проект онлайн-зарплаты подразумевает возможность для сотрудников предприятия отслеживать как выполненные заявки, так и тарификацию в режиме реального времени.

Рассмотрим влияние проекта онлайн – зарплаты на основные показатели работы предприятия на примере ВЧДр Инская.

На рис. 1 представлена структура расходов ВЧДр Инская АО «ВРК-1» за 2019 год.

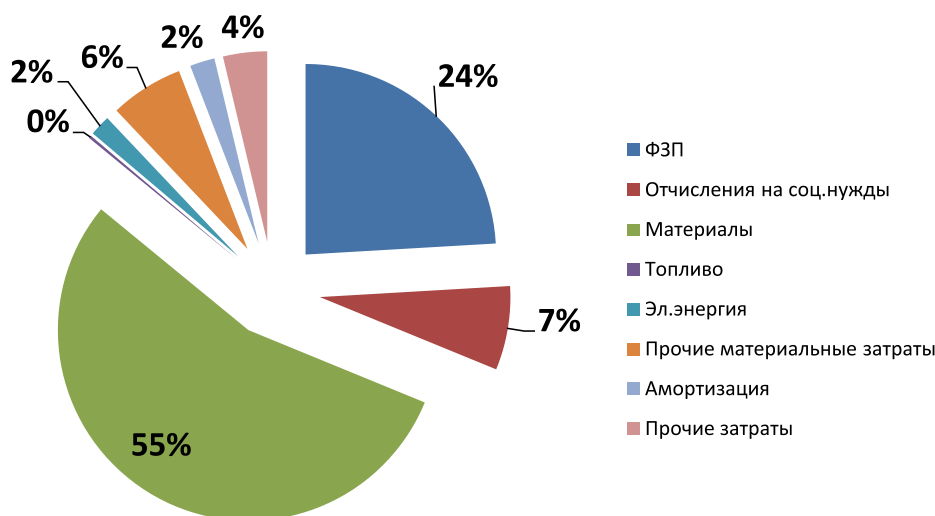


Рис. 1. Расходы ВЧДр Инская АО «ВРК-1» за 2019 г.

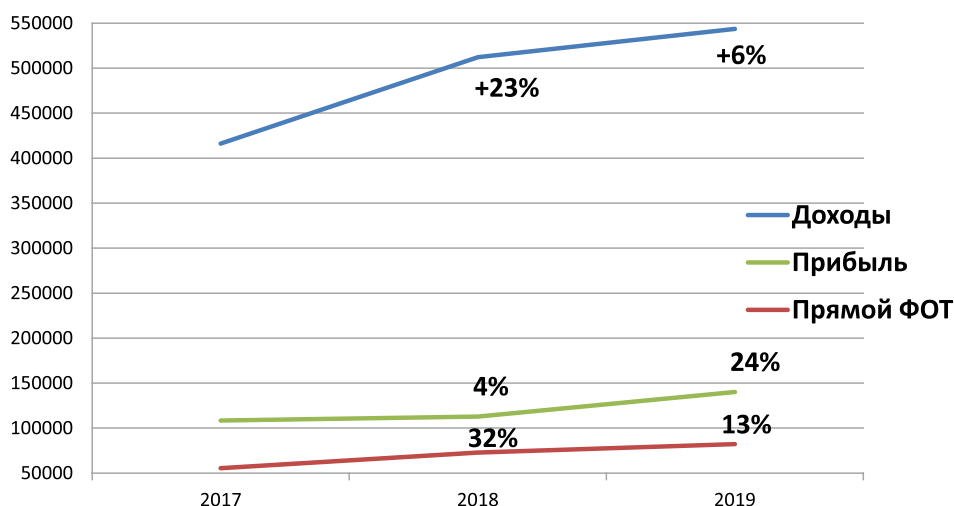


Рис. 2. Динамика изменения основных показателей деятельности ВЧДр Инская АО «ВРК-1» за 2017-2019 гг.

Сильные стороны	Слабые стороны
1. Географическое расположение 2. Техническая оснащенность 3. Высокая квалификация персонала 4. Высокоразвитая культура информационных технологий	1. Перегруженность персонала из-за выполнения не профильной обязанностей 2. Отсутствие единой информационной системы 3. Отсутствие системного анализа уровня заработной платы
Возможности	Угрозы
1. Диверсификация оказываемых услуг. 2. Улучшение качества оказываемых услуг. 3. Расширение клиентуры	1. Отсутствие объектов для ремонта 2. Высокий уровень конкуренции 3. Не стабильность рыночных отношений в стране

Рис. 3. SWOT анализ производственного процесса ВЧДр Инская

Доля расходов по оплате труда в общей сумме затрат занимают не последнее место, так при проведении анализа расходов ВЧДр Инская за 2019 год доля расходов по фонду оплаты труда в общей сумме затрат составила 24% и находится на втором месте после материалов в общей структуре затрат, так как производство является материалоёмким.

Доля сотрудников ВЧДр Инская, получающих сдельную заработную плату за фактически выполненную продукцию в физических единицах, составляет 46%.

Таким образом, на показатель прибыли предприятия прямое влияние оказывает прямая заработная плата за счет увеличения готовой продукции, и соответственно доходов, что в свою очередь позволяет снизить долю накладных расходов на себестоимость продукции [4].

На рис. 2 представлен график влияния прямой заработной платы на доходы, согласно которого наблюдается зависимость роста прямой заработной платы к росту

доходов, так при росте прямой заработной платы на 32% в 2018 году к 2017 году рост доходов составил 23%, а при анализе 2019 года к 2018 году рост прямой заработной платы составляет 13%, а доходы выросли на 6%, можно отметить условно прямую зависимость динамики роста.

Проанализировав на данном графике влияние прямой заработной платы на прибыль выявлено, что в 2018 году к 2017 году рост прямой заработной платы на 32% привел к росту прибыли на 4%, но при анализе 2019 года к 2018 году при росте прямой заработной платы на 13%, рост прибыли составил уже 24%, таким образом можно сделать вывод, что в 2019 году при условии снижения динамики роста доходов наблюдается значительный рост прибыли, отражающий снижение доли накладных расходов.

Существует ряд значимых факторов которые могут повлиять на реализацию проекта, проведем SWOT-анализ факторов деятельности предприятия (рис. 3) [5].

На основании SWOT анализа можно сделать вывод, что основную угрозу на формирование прямых расходов ФОТ оказывает отсутствие объектов для ремонта. При этом географическое расположение предприятия компенсирует данную угрозу. Также стоит отметить два ключевых фактора возможностей, а именно диверсификация оказываемых услуг и качество ремонта вагонов.

При дальнейшем исследовании необходимо будет учесть факторы угроз, провести расчеты влияния производительности труда на финансовый результат деятельности предприятия с учетом внедрения приложения «онлайн зарплата».

Роль заработной платы в системе мотивации труда достаточно высока. Каждый сотрудник предприятия выполняет свою работу за денежное вознаграждение.

Опрос сотрудников предприятия выявил, что большинство работников знают уровень своей заработной платы исключительно сформированную по итогам работы за месяц, а удовлетворенность полученному вознаграждению зачастую оценивают с предыдущим периодом. В рамках этого же опроса, сотрудники не в состоянии проводить экспресс-анализ трудоемкости выполняемой работы, и следовательно, не могут определить уровень вознаграждения по итогам работы за смену. Рассчитать такую ежедневную сумму заработной платы смогли лишь 6% опрошенных сотрудников.

Согласно существующей методике начисления заработной платы, при выполнении работы в которой задействовано несколько сотрудников производственного персонала сумма денежного вознаграждения распределяется равными долями. Это положение представляется устаревшим и не соответствующим требованиям сегодняшнего дня.

В современном мире подверженном активной цифровизации быта имеется возможность реализации инновационного подхода к расчету заработной платы как следствие изменения и информированию работников предприятия в онлайн режиме.

Для повышения мотивации сотрудников в условиях доступности использования мобильных приложений, имеется возможность разработать и внедрить технологию «Онлайн зарплата» для расчета и формирования заработной платы в режиме реального времени [6].

Технология расчетов ежедневной заработной платы будет базироваться на разработанном в холдинге ОАО «РЖД» для каждого пред-

приятия сборника норм затрат трудовых ресурсов.

Основной задачей приложения «онлайн-зарплата» является информирование сотрудников предприятия, непосредственно задействованных на производстве, результатом труда которых является готовая продукция в режиме реального времени, что позволит проводить самоанализ зависимости выполнения работ на уровень заработка. И дополнительно мотивировать к выполнению большего объема продукции.

Таким образом, еще одной задачей данного приложения является влияние на повышение эффективности группы лиц через мотивацию каждого сотрудника. На показатели эффективности предприятия окажет влияние естественной оптимизации численности бригад, при ежедневном анализе зависимости уровня заработка от количества людей в смене, и как следствие увеличения производительности труда каждого сотрудника.

### Выводы

Все выше изложенное позволяет говорить о том, что реализация проекта онлайн-зарплаты в рамках рассматриваемого подразделения АО «ВРК-1» позволит увеличить материальную и нематериальную мотивацию сотрудников, работающих на сдельной заработной плате, и может положительно повлиять на показатели работы предприятия, поскольку рост мотивации, как правило, влечет и рост производительности труда, что напрямую оказывает влияние на финансовый результат организации.

### Список литературы

1. Епишкин И.А., Колганова Т.А. Особенности управления персоналом на предприятиях железнодорожного транспорта // Научный журнал. 2020. № 4 (49). С. 32-34.
2. Лякина М.А., Давыдов С.С. Развитие системы оплаты труда на железнодорожном транспорте // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2010. № 4. С. 252-261.
3. Рачек С.В., Хоменко Я.В. Вызовы и перспективы развития управленческого труда в компании ОАО «РЖД» // Социально-трудовые исследования. 2020. № 2 (39). С. 140-152.
4. Рязанов А.А. Организация оплаты труда на вагоноремонтных предприятиях // Экономика и современный менеджмент: теория и практика: сб. ст. по матер. XLIX междунар. науч.-практ. конф. № 5(49). Новосибирск: СибАК, 2015. С. 156-167.
5. Федченко А.А., Логунов О.Г. Гибкость оплаты труда как условие ее справедливости (на примере ОАО «РЖД») // Вестник РЭА им. Г.В. Плеханова. 2013. № 12 (66). С. 106-111.
6. Штыбина К.А., Сырбу А.Н. Анализ использования фонда заработной платы в качестве инструмента управления трудовыми ресурсами на ОАО «Российские Железные Дороги» // Вестник науки и образования. 2018. № 17-2 (53). С. 89-99.

## ПРИЗНАКИ ПРЕСТУПЛЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ СОСТАВА ПРЕСТУПЛЕНИЯ: ВОПРОСЫ ЕДИНСТВА И БОРЬБЫ ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ

Джейранов С.С.

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия», Москва,  
e-mail: Alongsite@mail.ru

Автор, углубляясь в неоднозначную, но актуальную на сегодняшний день тему для исследования, на основе анализа понятий «преступление» и «состав преступления» выявляет общее и различное между этими понятиями, выстраивая последовательно их соотношение, базируясь на уголовном законодательстве и прибегая к мнению виднейших исследователей уголовного права. Выявляется содержание преступления как реально совершенного деяния и состава преступления как доктринальной конструкции, имеющей законодательное закрепление, но не законодательное определение. Производится сравнение не только содержания понятий, но и признаков преступления с признаками элементов состава преступления. Обозначается сущность и важность состава преступления для практической составляющей уголовного права: процесса квалификации совершенного деяния. Предложено авторское определение состава преступления, в полной мере соотносящее как теоретическую, так и законодательную основу данного понятия. В работе замечается, что состав преступления являет из себя важный элемент уголовного права не только с точки зрения общего определения, но и закрепляется в качестве состава конкретных преступных деяний лиц. Выделяемые из законодательного определения понятия «преступление» признаки соотносятся с объективной стороной, характеризующей конкретное деяние.

**Ключевые слова:** преступление, состав преступления, объективная сторона преступления, объект преступления, юридическая абстракция, признаки преступления, основание уголовной ответственности, уголовно-правовая гарантия

## SIGNS OF CRIME AND ELEMENTS OF CORPUS DELICTI: ISSUES OF UNITY AND STRUGGLE OF OPPOSITES

Dzheyranov S.S.

Russian State University of Justice, Moscow, e-mail: Alongsite@mail.ru

The author, delving into the controversial, but currently relevant topic for research, based on the analysis of the concepts of «crime» and «corpus delicti», identifies the common and different between these concepts, building consistently their relationship, based on criminal legislation and resorting to the opinion of prominent researchers criminal law. The content of the crime is revealed as a really committed act and corpus delicti as a doctrinal structure, which has legislative consolidation, but not a legislative definition. A comparison is made not only of the content of the concepts, but also of the signs of a crime with the signs of elements of the corpus delicti. The essence and importance of the corpus delicti for the practical component of criminal law: the process of qualifying the committed act is indicated. The author's definition of the corpus delicti is proposed, which fully correlates both the theoretical and legislative basis of this concept. The work notes that the corpus delicti is an important element of criminal law not only from the point of view of a general definition, but is also fixed as a corpus delicti of specific criminal acts of persons. The signs allocated from the legislative definition of the concept of «crime» correlate with the objective side that characterizes a specific act.

**Keywords:** crime, corpus delicti, objective side of the crime, object of the crime, legal abstraction, feature of crime, basis of criminal responsibility, criminal legal guarantee

Уголовное право выделяет четыре признака преступления к которым относятся: общественная опасность, виновность, противоправность и наказуемость и четыре элемента состава преступления, такие как: объект посягательства, объективная сторона, субъект преступления и субъективная сторона. В чем сходство и отличие таких признаков? На что они влияют, дополняют ли они друг друга или конкурируют между собой. Все эти вопросы исследуются учёными на протяжении длительного времени и не растеряли своей актуальности в настоящее время.

Целью проведённого исследования является установление границ единства и взаимодополнения признаков и элементов состава преступления и выявление возможных противоречий.

При подготовке материала использовались методы сравнительного анализа, логический, теоретико-правовой и другие.

Природа преступления и состава преступления неоднозначна, в науке на протяжении длительного времени существует множество точек зрения на этот вопрос, одна из которых связана с установлением взаимодействия и соотношения дефиниций преступления и состава преступления. Кроме того, не маловажным представляется вопрос о взаимосвязи признаков как первого, так и второго явления.

В первую очередь необходимо рассмотреть преступление как дефиницию, закреплённую в нормах Уголовного кодекса РФ и о признаках, выделенных наукой уголовного права. Уголовный закон закрепляет базовое (основополагающее) понятие престу-

пления, под которым понимается виновно совершенное общественно опасное деяние (которое может быть выражено как в форме действия, так и бездействия), которое запрещено настоящим Кодексом под угрозой последующего уголовно-правового наказания (ч. 1 ст.14 УК РФ). Особое внимание в данной статье уделено общественной опасности, поскольку часть вторая прямо посвящена этому материальному признаку: малозначительность, то есть отсутствие общественной опасности служит основанием для признания деяния не соответствующим преступлению (ч. 2 ст.14 УК РФ).

Однако Уголовный закон не определяет понятия и видов признаков преступления. Как отмечают исследователи, отсутствие дефиниции признака преступления, может приводить к подмене понятий как в теории, так и на практике с последующими негативным последствием [1]. Но всё равно следовало бы отметить, что из данного законодателем понятия отчетливо можно выделить следующие признаки: деяние – как акт поведения человека в виде действия или бездействия; виновность – в качестве наличия вины в форме умысла или неосторожности; общественная опасность – то есть способность конкретного деяния причинить вред охраняемым уголовным законом общественным отношениям; противоправность – сам факт запрещённости деяния УК РФ; наказуемость – наличие наказания за совершенное действие или бездействие, которое определено в санкциях норм Особенной части УК РФ [2, с. 88-96].

Особая важность при понимании признака преступления появляется с началом квалификации содеянного. Квалификация представляет из себя отнесение содеянного лицом к определённым виду преступления, по сути, это процесс, который устанавливает соответствие признаков (их проявления) преступления с конкретным составом преступления, выраженным в уголовно-правовой норме статьи УК РФ [3, с. 161]. Значение установления состава преступления невозможно переоценить, поскольку предоставляется ответ на вопрос о действиях и мотивации преступника, что важно с точки зрения последствий деяния, а также формируется общее представление у правоприменителя и законодателя о моделях и закономерностях в поведении субъектов, что бесспорно важно для формирования законодательной базы для противодействия последующим схожим преступлениям [4, с. 169].

Далее необходимо рассмотреть, что из себя представляет состав преступления, однако в данном случае мы не можем сослать-

ся на конкретную статью УК РФ или иного правового акта, поскольку законодателем не была дана дефиниция этого понятия. Существующее понятие преступления позволяет его отграничивать от иных видов правонарушения. Говоря шире необходимо отметить, что понятие преступления в ст.14 УК РФ представляет общее смысловое положение, то есть не содержит конкретизирующих элементов по отношению к определённым противоправным действиям лиц, закреплённых в Особенной части УК РФ. Конкретизация понятия преступления к конкретному акту противоправного поведения проявляется непосредственно через состав преступления в каждом из его структурных элементов. В частности Н.С. Таганцев подметил, что состав преступления представляет из себя совокупность характеристических и уточняющих признаков преступления как акта противоправного поведения [5, с. 799]. Аскеров М.Р. верно подмечает, что состав прежде всего является исторически обусловленным термином [6, с. 8]. Несмотря на историческую обусловленность, состав преступления первостепенен, поскольку очерчивает границы признаков преступления в уголовном законе. Исходя из вышеуказанного можно сформулировать как таковое понятие состава преступления – это уголовно-значимое и доктринально изложенное понятие, предусмотренное и нормативно закреплённое в статьях уголовного законодательства, формирующее систему установленных уголовным законом субъективных и объективных обязательных признаков, которые характеризуют совершенное лицом деяние с материальной и формальной стороны, то есть с позиции общественной опасности и уголовно-правовой запрещённости. Статья 8 УК РФ непосредственно закрепляет основание уголовной ответственности, к которым относится деяние, полностью содержащее все признаки состава преступления. Вполне логично и обоснованно сделан вывод о том, что отсутствие хотя бы одного из элементов состава преступления при совершении деяния влечет признание отсутствия преступности деяния и, как следствие, то, что за конкретное действие не может быть вменена уголовно-правовая санкция. Сама уголовно-правовая ответственность может быть представлена в качестве следующих оснований: фактического – конкретного факта совершения деяния и юридического – формирования полного состава преступления [7, с. 120-121]. Его важность проявляется не только в определении основания уголовно-правовой ответственности, но и в установлении как такового окончен-

ного преступления, что имеет колоссальное значение для уголовной практики [8, с. 156].

Всё вышеизложенное наглядно свидетельствует об очевидной связи между признаками преступления и состава преступления, которая выражена в том, что имеется фактическое основание уголовно-правовой ответственности – совершение общественно-опасного деяния, и юридическое – совершение деяния, предусмотренного диспозицией нормы УК РФ [9, с. 131]. Только единение фактического и юридического позволяет говорить о совершенном преступлении. Об этом вполне обоснованно пишет Николаев К.Д., раскрывая такую абстракцию, как состав преступления, с позиции невозможности формирования ей конкретного общественно опасного деяния, но подмечая, что она служит прообразом преступления [10, с.13].

Опираясь на всё вышеизложенное, логичен вывод о том, что такие понятия, как внутреннее строение преступления и состава преступления, весьма близки друг к другу, что не позволяет нам их механически разделять, однако очевидна их неотждественность, что так же не позволяет их воспринимать в качестве одинакового, что также верно было подмечено А.Н. Трайниным [11, с. 113].

Раскрывая сущность понятий, стоит говорить о следующем. Объектом преступления как элементом состава признаются охраняемые уголовным законом общественные отношения, на которые посягает лицо, совершающее преступление, и которым причиняется или может быть причинен вред в результате такого посягательства. Очевидно, что объект преступления не тождественен вышеуказанным признакам преступления, но четко видна его связь с такими признаками как:

1. Общественная опасность, в рамках взаимосвязи с которой выделяется, что объект преступления охраняется от непосредственного посягательства и создания общественно-опасной ситуации, то есть объектом преступления являются те общественные отношения, которым может быть причинен общественный вред (общественная опасность).

2. Противоправность предполагает обеспечение защиты, охраняемых уголовным законом правоотношений, выступает как непосредственно формальный признак преступления. Определяет общественную опасность посягательства и нарушение норм Особенной части УК РФ в случае совершения такого посягательства. Поскольку противоправность напрямую связана с каким-либо объектом преступления, охраня-

емым уголовным законом, что его наличие необходимо для формирования полного состава преступления.

Другим необходимым элементом состава преступления, является объективная сторона, представляющая внешний акт человеческого поведения, который причиняет или может причинить вред тем объектам, которые охраняются уголовным законом. Объективная сторона характеризуется общественно опасным деянием, общественно опасным последствием и причинно-следственной связью между деянием и последствием, если это указано законодателем в качестве необходимого основания для формирования полного состава преступления, а также местом, временем, способом, орудием, средством совершения преступления и обстановкой. Как видно, теория уголовного права в объективную сторону состава преступления вводит обязательный признак общественной опасности как признак преступления. Общественная опасность относится к характеристике самого деяния и оценке наступивших последствий. Преступление представляет из себя объективное в реальности действие, то есть оно выражено в действительности, поскольку может быть зафиксировано в пространстве по одной из вышеуказанных характеристик объективной стороны преступления. Например, рассматривая объективную сторону кражи, указанной в ст. 158, как преступления, выявляют основную характеристику – тайное изъятие похищаемого имущества потерпевшего, при этом ст.ст. 159, 160, 161, 162 УК РФ тоже являются видами хищения, однако с иными характеристиками элементов состава преступления. Объективная сторона преступления непосредственно связана с действием лица, то есть юридический признак (само действие) определяет фактическое наполнение элемента состава преступления через определённую деятельность, выраженную в активной или пассивной форме поведения зафиксированную и детализированную в диспозиции статьи Особенной части УК РФ. Элементы состава преступления в УК РФ характеризуют преступное деяние, а не создают его. Непосредственно создаёт деяние личность, которая его совершает.

Различия между составом и признаками преступления проявляются и устанавливаются из анализа их внутренней сущности. Сложная юридическая конструкция и абстракция, как состав преступления, включает помимо структурных элементов ещё и такие признаки, которые дополнительно характеризуют содержание каждого из четырёх элементов состава преступле-



ния. При этом как таковые признаки, например, объекта преступления, как внутренняя его структура, выражены следующим образом: к содержанию объекта посягательства – охраняемые уголовным законом общественные отношения, которые установлены законодателем; к предмету – вещь, на которую осуществляется преступное воздействие; потерпевшему – лицо, которому в ходе совершения преступного деяния был нанесён физических или духовный вред [12, с. 116].

А.И. Марцев указывал, что преступления характеризуются множеством своеобразных признаков, вследствие чего невозможно найти одинаковых преступлений, однако все преступления обладают типовыми признаками, отсюда и была создана доктринальная и теоретическая форма для каждого преступления, которая получила своё название: состав преступления [13, с.109].

Обобщённая форма состава не может быть абсолютно абстрактной, у неё есть границы и пределы обобщения объективных и субъективных признаков, которые возникают, когда возможно точно дать уголовно-правовую оценку деянию и отграничить, что является юридически важным фактом, одно преступное деяние от другого преступного деяния. Таким образом, законодатель в статьях УК РФ выделяет базовые и главные признаки, которые можно вычленивать при совершении конкретного преступного деяния, указанного в статье, что необходимо правоприменителю при уголовно-правовой оценке деяния.

Также одним из существенных отличий между сущностью преступления и составом преступления следует отметить следующее: преступление обозначает конкретное деяние и все вытекающие последствия за совершение действия (бездействия), в то время как состав преступления, добавляя ко всему вышеуказанному, является ещё и уголовно-правовой гарантией принципа личной свободы и неприкосновенности личности [14, с. 189].

Из проведённого исследования можно сделать вывод: во-первых, признаки преступления определяют юридическое значение общественной опасности, совершённого деяния и отграничивают его от иных правонарушений, не являющимися преступными. Во-вторых, конкретное поведение человека, только тогда будет обладать юридической формой, когда оно отвечает всем требованиям, признакам, которые содержатся в описании нормы Особенной части УК РФ и в своей структуре имеют все четыре эле-

мента состава преступления. В-третьих, преступление как социально-правовое явление и состав преступления как доктринально выведенное юридическое понятие близки друг к другу, поскольку содержат взаимосвязанные признаки в описании конструктивных элементов, не конкурируют, а взаимодополняют друг друга.

### Список литературы

1. Ильин А.Н. Признаки преступления: правовые аспекты // Царскосельские чтения. 2012. № XVI. С.109-112.
2. Уголовное право. Общая часть. В 2 т. Том 1 : учебник для вузов / И. А. Подройкина [и др.] ; ответственные редакторы И. А. Подройкина, Е.В. Серегина, С. И. Улезько. 5-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 299 с.
3. Каранович М.К. Квалификация преступлений: понятие, особенности и проблемы / М.К. Каранович // Законность и правопорядок в современном обществе. 2014. № 22. С.161-166.
4. Панкратов А.В. Соотношение квалификации и состава преступления. Актуальность состава преступления для современного права // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2020. № 10. С. 168-171.
5. Таганцев Н.С. Русское уголовное право. Часть Общая. Т. I. [Текст] / Н.С. Таганцев. Тула: Автограф, 2001. 800 с.
6. Аскеров М.Р. Состав преступления. Соотношение преступления и состава преступления / М.Р. Аскеров // Проблемы совершенствования законодательства : сборник научных статей студентов юридического факультета СКИ(Ф) ВГУЮ (РПА Минюста России) / Северо-кавказский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Всероссийский государственный университет юстиции (РПА Минюста России)» в г. Махачкале. Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью «АЛЕФ», 2019. С. 8-10.
7. Бавсун М.В., Баландюк В.Н., Вишнякова Н.В., Николаев К.Д. Конспект лекций по уголовному праву России. Общая часть: учебное пособие [Текст] / М.В. Бавсун, В.Н. Баландюк, Н.В. Вишнякова, К.Д. Николаев. М.: Юрлитинформ, 2017. 192 с.
8. Благов Е.В. Признаки состава преступления: традиции и реальность // Lex russica. 2017. N 6. С. 156-165.
9. Комягин Р.А. Краткий очерк доктринального понимания состава преступления // Уголовно-правовое воздействие и его роль в предупреждении преступности (I Саратовские уголовно-правовые чтения) : сб. ст. / под ред. Н.А. Лопашенко. Саратов, 2016. С.129-134.
10. Николаев К.Д. Соотношение содержания понятий «преступление» и «состав преступления» // Научный вестник Омской академии МВД России. 2018. № 4 (71). С. 9-16.
11. Трайнин А.Н. Общее учение о составе преступления. М.: Госюриздат, 1957. 364 с.
12. Гонтарь И.Я. Преступление и состав преступления как явления и понятия в уголовном праве: вопросы теории и правотворчества. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1997. 200 с.
13. Марцев А.И. Общие вопросы учения о преступлении. Омск: Изд-во Ом. юрид. ин-та МВД России, 2000. 136 с.
14. Сирик М.С. Соотношение общих начал назначения наказания и целей наказания по УК РФ / М.С. Сирик // Интеграция науки и практики в контексте реализации правовой политики государства: исторические и современные проблемы права и правоприменения : материалы Всероссийской научно-практической конференции. Краснодар, 2015. С. 188-190.