

## ARTICLES

*Medical sciences*

MORPHOLOGICAL ASPECTS OF PLACENTA AMONG WOMEN WHO SUFFER FROM OBESITY

*Datsenko N.S., Nikitenko E.V., Ageyeva T.A., Yakimova A.V.* 4

ORGANIZATION OF SCHOOL MEALS IN THE KYRGYZ REPUBLIC

*Uraimova A.A.* 8

*Pedagogical sciences*

INFLUENCE OF INTERNATIONALIZATION ON THE DEVELOPMENT OF HIGHER EDUCATION IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

*Nurligenova Z.N.* 12

LEARNING OF MATHEMATICAL MODELS OF UNCERTAIN SYSTEMS THROUGH E-TUTORIAL

*Pakshina N.A., Emelyanova J.P., Korchagina E.O.* 17

THE USE OF INTERACTIVE WHITEBOARD IN ENGLISH LANGUAGE CLASSES AT TECHNICAL UNIVERSITY

*Tskhay N.L., Zhdanova E.A.* 24

*Psychological sciences*

ARCHETYPICAL SYMBOL AS A PRIOR FORM OF PSYCHIC STRUCTURE OF PERSON

*Abakarova E.G.* 29

*Agricultural sciences*

COMPARATIVE ANALYSIS OF MILK AND ITS NUTRITIONAL VALUE

*Sevostyanova E.A., Krasilshchik E.A.* 34

*Sociological sciences*

PLACE AND ROLE OF THE USA IN THE MODERN WORLD WITH THE EYES OF STUDENTS FROM DIFFERENT COUNTRIES OF THE WORLD

*Lymarev A.V., Talanov S.L.* 38

*Technical sciences*

SHRINKAGE OF HEAT STORAGE MATERIAL OBTAINED BY MIXING COMMERCIAL LIQUID AND SOLID PARAFFINS

*Aimbetova I.O., Suleimenov U.S., Ristavletov R.A., Kalshabekova E.N., Saparov S.A., Kudabayev R.B., Bekbatyrkyzy L.* 46

MODERN PROBLEMS IN THE FIELD OF SMART SUBSTATIONS AND METHODS OF THEIR SOLUTIONS

*Bogdan E.N., Pavlycheva T.N., Kuligina N.O.* 51

MATERIAL FOR MAGNETIC SCREENS

*Gormakov A.N., Sakharova I.T.* 55

*Philosophical sciences*

REFLEXIVE MECHANISMS OF MODERN EDUCATIONAL ACTIVITY

*Kuznetsova A.Ia.* 60

*Economical sciences*

## MATHEMATICAL MODELLING OF WORKFORCE POTENTIAL

*Ketova K.V., Rusyak I.G., Vavilova D.D.* 65

МАТЕРИАЛЫ XII МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2020»*Биологические науки*ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ И УРЕАЗЫ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ СОДЕРЖАНИЯХ  
ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (Pb, Zn, Cd) В СЕРОЗЕМЕ

*Байхамурова М.О., Юлдашибек Д.Х., Саинова Г.А., Анарбекова Г.Д.* 70

*Географические науки*ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ  
НА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ С ДОШКОЛЬНИКАМИ

*Соколова Д.М., Савватеева О.А.* 74

*Медицинские науки*СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ  
ОСТРОГО ПРОМИЕЛОЦИТАРНОГО ЛЕЙКОЗА

*Ганеева Е.Р., Кетов Н.А.* 79

ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ОСТРОМ СТЕНОЗИРУЮЩЕМ ЛАРИНГОТРАХЕИТЕ,  
ВЫЗВАННЫЕ ВИРУСОМ ПАРАГРИППА I ТИПА

*Кизатова С.Т., Бусова Т.В., Здорнов М.О., Ахметова Н.А.* 86

ВЗАИМОСВЯЗЬ СОЦИОФОБИЙ И ТИПА ТЕМПЕРАМЕНТА  
У СТУДЕНТОВ 1–3 КУРСОВ ПГМУ, ПГАТУ И ПГНИУ

*Лусевич А.И., Щербакова Е.С., Ганеева Е.Р.* 90

ЭТИОЛОГИЯ, ПАТОГЕНЕЗ, МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ,  
ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ЭПИЛЕПСИИ

*Мартынюк А.М., Сальникова А.А., Гуляева И.Л.* 94

*Сельскохозяйственные науки*ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛА  
ИЗ БИОМАССЫ

*Соколов В.Н., Журавлева Н.Н.* 100

*Технические науки*

## МЕТОДИКА ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРОПАТОКОВ

*Щетинин Н.А., Коряков В.Б., Семикопенко Ю.В.* 105

*Физико-математические науки*ИНЕРЦИОННЫЕ ПОГРЕШНОСТИ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРИБОРОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДАЛЬНОСТИ ВИДИМОСТИ И СКОРОСТИ ВЕТРА

*Восканян К.Л., Григоров Н.О., Никитина В.С.* 109

*Филологические науки*ЧАСТОТА ОСНОВНОГО ТОНА И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ КАК ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ  
ВАХАНСКОГО УДАРЕНИЯ

*Иванов В.Б., Силантьева Л.Г.* 115

ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЯЗЫКА КИНОЛОГОВ  
В НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ

*Попутникова Л.А., Павленко А.О.* 120

**Экономические науки**

## ПРОБЛЕМА ОГРАНИЧЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ. ПУТИ РЕШЕНИЯ

*Бородкина Д.А., Агафонова М.С.* 125

## ДИАГНОСТИКА БИЗНЕСА И ОЦЕНКА СЕРВИСА

*Бронникова В.В., Любецкая Т.Р., Некрасова Я.В.* 130

РИСКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ  
ЭКОНОМИКИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

*Лескова А.Д., Сурикова Е.А.* 134

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Рябова А.В., Анисимова Н.А., Агафонова М.С., Ефимьев А.С.* 138

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И СООТВЕТСТВИЯ БЮДЖЕТОВ ПРОИЗВОДСТВА  
И БЮДЖЕТОВ ЗАТРАТ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ФИЛИАЛАХ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

*Северова М.О., Малахов Д.Н.* 142

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРИБЫЛИ ФИРМЫ

*Сергачева Ю.С., Зайцева А.В., Агафонова М.С.* 147

## ПРОБЛЕМА ЗАНЯТОСТИ И БЕЗРАБОТИЦЫ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

*Суровцева В.А., Агафонова М.С., Ефимьев А.С.* 152

## ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ИЗ БИОГАЗА В РОССИИ И ГЕРМАНИИ

*Третьякова А.Н., Журавлева Н.Н.* 157

## ARTICLES

# MORPHOLOGICAL ASPECTS OF PLACENTA AMONG WOMEN WHO SUFFER FROM OBESITY

<sup>1</sup>Datsenko N.S., <sup>2</sup>Nikitenko E.V., <sup>1</sup>Ageyeva T.A., <sup>1</sup>Yakimova A.V.

<sup>1</sup>*Federal state budget institution of higher education «Novosibirsk state medical university» of Ministry of healthcare of Russia, Novosibirsk, e-mail: datsenko.natasha@yandex.ru;*

<sup>2</sup>*State budget institution of healthcare of Novosibirsk region «Novosibirsk state clinical perinatal centre», Novosibirsk*

The problem of pregnancy complication among women who suffer from obesity draws our attention due to a high frequency of unfavourable perinatal outcome. Placental insufficiency is a dangerous complication of pregnancy for this group of patients. Given the multiplicity of reasons that can cause death of embryo at early stages of pregnancy, morphologically, according to majority of authors, they are defined by an increasing reduction of embryo-chorial and utricular-placental blood circulation that is combined with involutive changes in chorion hairs, decidua tissue, accumulation of fibrinoid in inter-hair space, perifocal leucocyte-fibrinosis exudative reaction of endometrium, and at later stages of gestation – placental insufficiency. The article studies morphological foundation of its development that remains insufficiently studied nowadays. We compare morphological structure of placenta among women with different stages of obesity and women with normal IBM. The work also studies structural aspects of placenta among pregnant women with obesity and dependence of structural-adaptive mechanisms in placenta upon degree of obesity. Understanding morphological aspects of placental insufficiency development among pregnant women with obesity will enable us to develop new pathogenetically-grounded methods of its prevention.

**Keywords:** pregnancy, placental insufficiency, obesity

In recent years World healthcare organization sees widespread of obesity as an epidemic that covers all countries and continents of our planet. Obesity causes many negative consequences in our organism, apart from damage of cardiovascular system and motor apparatus, development of sugar diabetes, specialists name complications of pregnancy and delivery, and also high frequency of antenatal damage of embryo. All these factors considered, obesity among women of fertile age group became a serious problem of modern obstetrics [1, 2, 3]. Regardless of many researches, devoted to this problem, mechanisms of placental insufficiency formation, as well as aspects of placental structure among pregnant women who suffer from obesity, and dependence of structural – functional disturbance in placenta upon obesity degree are not studied sufficiently.

Modern concepts on mechanisms of development of placental insufficiency is based upon evaluation of compensatory-adaptive reactions of placental complex [4]. The main pathogenetic mechanism in development of placental insufficiency in case of obesity of mother is considered disfunction of endothelium that causes circulatory disturbance and structural changes in vessel wall which results in decrease in blood flow speed and tissue edema and also sclerotic processes [5]. As a result, both mass and volume of placenta decreases, functional insufficiency of organ decreases [6]. Lack of a single opinion on understanding pathogenetic mechanisms of placental insufficiency among women with obesity defines the urgency of studying structural-functional foundation of placental insufficiency in

case of presence of this pathology in comparison to placenta of women with normal body mass.

**Objective:** study morphological structure of placenta among women who suffer from obesity of different degree.

## Materials and research methods

The research included 224 placentas of women who suffer from obesity and delivered alive infants in a full-term period. Diagnosis of obesity was established according to definition of index of body mass (IBM). Placentas were divided into 4 groups. Three experimental groups: group I – placentas of women with obesity of the 1<sup>st</sup> degree (IBM  $31,88 \pm 1,4 \text{ kg/m}^2$ ), group II – placentas of women with obesity of the 2<sup>nd</sup> degree (IBM  $36,6 \pm 1,07 \text{ kg/m}^2$ ), III – placentas of women with obesity of the 3<sup>rd</sup> degree (IBM  $42,2 \pm 1,9 \text{ kg/m}^2$ ) ( $p \leq 0,05$ ). Control group was formed of placentas of women with normal IBM ( $21 \pm 1,88 \text{ kg/m}^2$ ). Average age of women in group 1 –  $30,3 \pm 0,5$ , in group 2 –  $30,0 \pm 0,9$ , in group 3 –  $33,5 \pm 0,8$ . Average age of women of the control group equaled  $28,5 \pm 0,7$ . In all four groups biparas prevailed.

The research excluded women with chronic arterial hypertension, sugar diabetes, preeclampsia, and other vascular extragenital pathology.

Samples of placenta were collected through the whole layer of organ: in central, paracentral, and edge areas of placenta. Fragments were fixed in 10% solution of neutral buffered formalin, processed according to the standard in series of spirits of an increasing concentration, and sealed in paraffin. Histologic cuts were colored with hematoxylin and eosin. For



visualization microscope Leica-1000 with digital photcamera was used.

Observative light-optical microscopia of placentas was carried out as well as morphometry of structural components according to the method by G.G. Avtandilov [7]. It allowed us to evaluate condition of vessel bed of terminal hairs, density of symplastic knots, formation of syncytial-capillary membranes. For this purpose structure of hair tree was determined with micro-preparations: average number and quantitative density of hairs (Nai), volumetric density of terminal hairs (Vv), volumetric density of symplastic sprouts (Vv), volumetric density of free cytotrophoblast (Vv), volumetric density of vesselless hairs (Vv), average number and quantitative density of hair capillars (Nai), volumetric density of syncytial-capillary membranes (Vv).

Statistical procession of data was carried out with programme Statistica7.0 for Windows. To evaluate differences between data T-criterion of Student was used. Difference between indexes of the corresponding groups was considered significant for  $p \leq 0,05$ .

### Research results and discussion

According to majority of authors, women with obesity often give birth to children with macrosomia [8]. However, statistically-reliable difference in values of average mass of embryo in experimental groups, compared to the control group, was not registered within our research (table 1).

According to bibliographic data, display of placental insufficiency are mainly related to deficit of endothelial factors (prostacyclin, nitrogen oxide, etc.) that enable relaxation of placenta vessels in normal conditions. Decrease in influence of factors of endothelial relaxation can cause spasm in vessels of feto-placental complex, as a result, circulation disturbance and hypoxia, related to decrease in blood flow speed, develops in placenta, edema and sclerotic processes develop [9]. According to O.B. Karelina [6], both mass and volume of placenta decreases among women with high IBM. Results of our research confirm this statement to

a certain degree: difference in mass of placenta between groups of patients with obesity of I-III degree is not as significant as between placenta mass of patients with increased IBM, compared to the control group: thus, average mass of placenta for obesity of the 1st degree was on average 20% bigger than for obesity of the 3rd degree, while difference between placentas of patients with obesity of the 3rd degree and the control group was about 34% (table 1).

While studying structural organization of placenta among pregnant women with obesity, we revealed a statistically-significant decrease in volumetric density of terminal hairs depending on increase in degree of obesity (for group I – multiplied by 3,7, for group II – by 4,8, for group III – by 5 in comparison to value of the control group). A progressing decrease in number and quantitative density of capillars in terminal hairs of placenta among women with obesity was established: in group I – by 2, in group II – by 2,2, in group III – by 2,5, compared to value in the control group. The received result allow us to suggest existence of a different, not described before, and, possibly, the leading morphological substrate in development of placental insufficiency in terms of obesity – disturbance of vasculogenesis.

It has been established that along with increase in obesity degree suppression of adaptive processes in placenta becomes more expressed: in comparison to the control group a statistically-reliable decrease in volumetric density of chorial symplasts took place depending on degree of obesity: for group I – by 1,5, for group II – by 2,2, for group III – by 2,4. In case of obesity among the pregnant volumetric density of syncytial-capillary membranes also decreased: considerably in comparison to the control group (for group I – by 4, for group II – by 4,7, for group III – by 5,4), and less significantly – from the 1st group to the 3rd group of obesity (table 2). On the opposite, along with increase in IBM, volumetric density of sclerotic vesselless hairs increases in comparison to the control group: in group I – by 2,5, in group II – by 3,8, in group III – by 4,7 (table 2).

**Table 1**

Clinical-morphological parameters of feto-placental complex of women with obesity and normal IBM

Parameters	Group I	Group II	Group III	Control group
Mass of placenta (g)	495,1 ± 10,50*	457 ± 12,6*	410 ± 10,8*	620 ± 12,3
Placental-embryo coefficient	0,17 ± 0,025	0,16 ± 0,030	0,16 ± 0,030	0,19 ± 0,030
Mass of newborn (g)	3369,3 ± 88,92	3245,7 ± 123,91	3267,8 ± 98,33	3365,5 ± 65,94
Thickness of placenta (cm)	2,5 ± 0,17	2,5 ± 0,15	2,3 ± 0,15	2,8 ± 0,17

Note: (\*) – statistically-reliable difference of the respective indicator in comparison to the control group,  $p \leq 0,01$ .

As we conclude from the received data, in placenta of women with obesity involutive-dystrophic changes in different combinations with compensatory-adaptive reactions were registered (plethora of hairs, big number of chorial symplasts, developed syncytial-capillary membranes). We should underline that morphological display of compensatory-adaptive reactions were more expressed in case of obesity of the 1st degree (fig. 1) and decreased along with growth in degree of obesity.

As degree of obesity increases, in placenta, along with compensatory-adaptive processes we registered progressing pathological changes such as fibrinoid necrosis of hairs, fibrinoid mass deposits with immurement of hairs, sclerosis of hairs, decrease in number of syncytial sprouts. These factors

are a result of tissue ischemia, and cause decompensated placental insufficiency, formation of fibrinoid clots in inter-hair space, decrease in mass of placenta, and decrease in placental-embryo coefficient. These structural changes in placenta were most typical for group III of placentas (fig. 2).

The progressing suppression of compensatory-adaptive reactions in placentas of women along with increase in degree of obesity is confirmed by the received decrease in area of placental membrane (table 2) that leads to decrease in diffusion of gas and nutrients through placental barrier, providing for development of placental insufficiency; interestingly, similar changes in morphological structure of placenta are described in case of moderate and heavy preeclampsia [9].

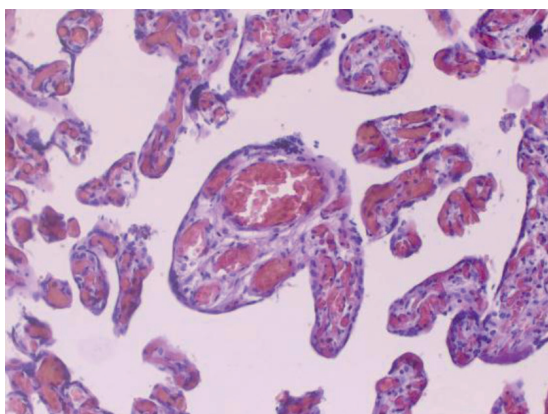


Fig. 1. Plethora of capillars of placenta hairs of a puerpera with obesity of the I degree. Coloring by hematoxylin and eosin; optical multiplication x 200

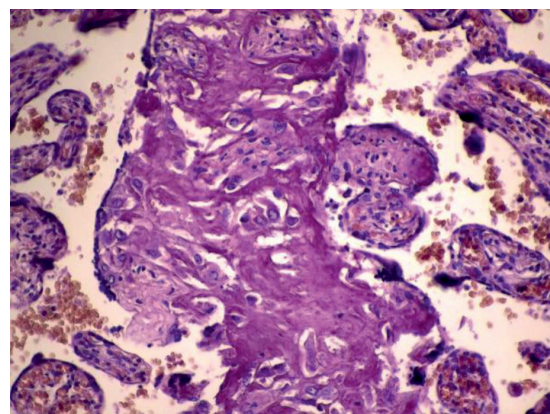


Fig. 2. Deposits of fibrinoid mass with immurement and degeneration of hairs, singly sclerotic hairs in placenta of a puerpera with obesity of the III degree. Coloring by hematoxylin and eosin; optical multiplication x 200

**Table 2**

Results of morphological research of structural organization of placenta among pregnant women with different degrees of obesity

	Vv of terminal hairs	Vv of symplastic knots	Vv of vesselless hairs	Nai of capillars	Vv syncytial-capillary membranes
Control group	$68,3 \pm 1,07$	$5,4 \pm 0,16$	$0,7 \pm 0,27$	$14,0 \pm 0,42$	$12,1 \pm 0,40$
Group I	$18,2 \pm 0,72^*$	$3,72 \pm 0,3$	$1,7 \pm 0,30^*$	$7,2 \pm 0,40^*$	$3,0 \pm 0,30^*$
Group II	$14,2 \pm 0,71^*$	$2,4 \pm 0,13$	$2,7 \pm 0,24^*$	$6,50 \pm 0,30^*$	$2,55 \pm 0,16^*$
Group III	$13,6 \pm 0,6^*$	$2,2 \pm 0,21$	$3,3 \pm 0,41^*$	$5,54 \pm 0,33^*$	$2,2 \pm 0,16^*$

Note: (\*) – statistically-reliable differences of signs in comparison to the control group,  $p \leq 0,01$ .

Disturbances of vessel bed and hair tree in placentas of women who has excessive body mass, described in this research, were expressed the most in case of the III degree of obesity and, of course – in comparison to placentas of women with normal IBM.

### Conclusion

Pathomorphological display of placental insufficiency in case of obesity are defined by disturbance in formation of vessel bed of hairs and is defined by degree of obesity. Formation of placental insufficiency along with increase of obesity degree is attended by decrease in expression of compensatory-adaptive reactions and prevalence of pathological changes of placenta structure.

### References

1. Chabanova N.B., Matayev S.I., Vasilkova T.N., Shevlyukova T.P., Troshina I.A. Role of alimentary factors and obesity among pregnant women in development of obstetrics and perinatal pathology. Questions of nutrition. 2017. v. 86. № 4. P. 6-9.
2. Mahizir D. Material obesity in females born small: Pregnancy complications and offspring disease risk. Mol. Nutr. FoodRes. 2015. Vol. 14. P. 212-214.
3. Berikhanova R.R. Specific aspects in flow of pregnancy, delivery, post-delivery period among patients with metabolic syndrome: author's abstract to dissertation for candidate of medical science. Volgograd, 2009. 25 p.
4. Milovanov A.P. Pathology within the system mother-placenta-embryo. Guide for doctors. Moscow, 1999. 448 p.
5. Kan N.I., Potaturkina-Nesterova N.I., Nikolayeva-Ball D.R. Metabolic syndrom: ways of preventing reproductive losses. Uliyanovsk: Uliyanovsk state university, 2013. 92 p.
6. Karelina O.B. Fetoplacental insufficiency among women with hypothalamic syndrome: diagnostics, perinatal outcome: author's abstract to dissertation for candidate of medical science. Irkutsk, 2008. 24 p.
7. Avtandilov G.G. Medical Morphometry. Moscow, Medicine, 1990. 384 p.
8. Kan N.I., Fedorina T.A., Nikolayeva-Ball D.R., Vaniina L.N. Functional condition of fetoplacental complex among pregnant women with obesity and metabolic syndrome. Uliyanovsk medical-biological magazine. 2017. № 3. P. 72-82.
9. Morphological characteristic of inflammatory changes in placenta depending on severity of gestosis / E.V. Protsenko and others // Mother and child: Materials of the VIII Russian Forum, Moscow, 2006. P. 210.

## ORGANIZATION OF SCHOOL MEALS IN THE KYRGYZ REPUBLIC

Uraimova A.A.

*Scientific and Production Centre for Preventive Medicine, Bishkek, e-mail: ualtyna@mail.ru*

In recent years the issues of organizing school meals have been of great interest. The basis of the proposed approaches is the introduction of new nutritional schemes for schoolchildren and the use of modern high-quality equipment, which allows for the minimum cost to provide schoolchildren nutrition that meets established requirements. Nutrition must be balanced in order to fully develop, during the day the child should receive the minimum necessary for this nutritional and mineral substances. Given that most of the time children spend in organized groups, schools, then they should fully eat there. The purpose of this work was to study the system of school nutrition in the Kyrgyz Republic. Currently, students of grades 1-4 of comprehensive schools in the Kyrgyz Republic are provided with free meals. In most schools, meals are organized according to a cyclical menu, from a diverse assortment of food products by day of the week. Coverage with hot meals (breakfast) 61,5% and in the rest of the republic's primary school students receive one bun and a mug of tea, which are replaced with other types of bakery products and drinks. The need for a balanced diet to protect the health of children and adolescents is noted.

**Keywords:** school meals, menu, parental contribution, school farms, prescription, health indicators, school catering facilities, child morbidity, personal hygiene

Rational, healthy nutrition ensures the harmonious growth and development of children, prevents the development of diseases, increases mental and physical performance and is especially important in childhood, when the basic physiological, metabolic, immunological mechanisms that determine a person's health throughout his subsequent life are formed [1-3].

Lack of adequate nutrition for schoolchildren's physiological needs can lead to disorders of the body's vital functions, including the formation and progression of diseases of the gastrointestinal tract, circulatory and hematopoietic organs, changes in the endocrine, immune, musculoskeletal systems, and various parts of the nervous system.

In recent years, the Independent States worsened health outcomes of school-age children [4-6].

In recent years, there has been a persistent trend towards a deterioration in the health indicators of school-age children in the CIS countries. According to the National Center for Maternal and Child Welfare in the Kyrgyz Republic in 2012, 43 % of children suffer from iron deficiency anemia, including the highest prevalence of iron deficiency anemia among children in the Chui region of the Kyrgyz Republic, accounting for 59 %.

Over the past 15-20 years, comprehensive schools are becoming more and more prominent one of the main causes of the development of chronic diseases in children and adolescents. Respiratory diseases occupy a leading place in the structure of children's morbidity. According to official statistics, 30 % of schoolchildren are diagnosed with chronic diseases. Attention is drawn to the deterioration of indicators of children's physical development. Annually, less 10 thousand children with signs of lag in

physical development are identified, as recently, diseases of the organs of the gastrointestinal tract have been growing among children [7].

One of the main reasons is the overcrowding of schools, especially in cities, where it is 1.5-2.5 times higher than the established standards. Violation of the sanitary and anti-epidemic regime, unsatisfactory conditions for training and education are also reflected in the indicators of infectious morbidity among students in educational institutions. In 2016, among children and adolescents, there is an increase in the incidence of viral hepatitis A by 24.2% compared with 2015 (12323 cases were recorded compared to 9335 cases in 2015). In the general group of intestinal infections, an increase in incidence by 5.3 % is also observed. In 2016, 26,299 cases were registered against 24,893 cases in 2015 [8].

The aim of the research is the study and analysis of the system of organization of school meals in the Kyrgyz Republic and its further development.

### Materials and research methods

The organization of school meals was studied in 2236 educational institutions of the Kyrgyz Republic. The analysis of the conditions for the catering of schoolchildren, the state of the material and technical base of the catering departments of schools is carried out. The analysis was carried out according to official statistics from 50 regional Centers for Disease Prevention and State Sanitary and Epidemiological Surveillance of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic.

### Research results and discussion

The organization of hot meals for students of secondary schools has shown its relevance [9, 10].



Data on canteens and students of secondary schools receiving school meals

№	Name of the area (city, region)	Number of school canteens	Number of stu- dents in grades 1-4	Among them:		
				typical	buffets	Adapted premises
1	Bishkek	133	38636	93	-	40
2	Batken region	234	36769	110	76	48
3	Jalalabad region	474	86920	97	172	205
4	Issyk-Kul region	199	32798	86	-	113
5	Naryn region	139	22562	64	-	75
6	Osh region	528	92947	210	208	110
7	Osh	58	19422	42	13	3
8	Talas region	116	17945	65	-	51
9	Chui region	323	52512	222	28	73
	All	2204	400511	989	497	718

According to the Law of the Kyrgyz Republic “On the organization of catering for students in secondary schools of the Kyrgyz Republic”, students from primary schools starting in 2006 receive school meals. In 2013, their number reached 400 511 children (Table). The Government of the Kyrgyz Republic annually allocates about 500 million soms from the republican budget to organize meals for students in grades 1-4.

Currently, out of 2236 educational institutions in 1371 schools have organized hot meals. In 2013, only 10% of schools had hot meals. Over six years, this indicator reached 61,5%.

In most schools, meals are organized according to a cyclical menu, from a diverse assortment of food products by day of the week. In 38,5% of schools in the republic, elementary school students are given one bun and a mug of tea, which are replaced with other types of bakery products and drinks (cookies, gingerbread, waffles, cakes, muffins, as well as boiled milk, cocoa, compote, etc.). The menu is compiled taking into account food standards in the amount of 7 soms per day and 10 soms in remote, high-mountainous regions, which is insufficient to organize hot meals five times a week [11].

Lack of funds is partially covered by voluntary parental contributions. Parents pay extra from 1 to 5 soms per day, which is available to many families. Since the institutionalization of parental contributions has not yet been reflected in the regulatory legal acts of the Kyrgyz Republic, this leads to the fact that contributions are unstable (vary from month to month) and largely depend on how actively the Board of Trustees mobilizes these contributions. Despite additional parental contributions, the accumulated amount is insufficient to ensure that all pilot schools receive food in accordance

with the recommended norms of consumption of nutrients, energy and food products established by the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic.

With the technical support of international donors such as the UN World Food Program, Mercy Corp and other sponsors, modern technological and refrigeration equipment is supplied to schools of the republic to organize hot meals. One of the conditions for the supply of equipment is a guarantee of support from the local government and the parent community (i.e. 30% of the contribution from the institution, 70% from the project). These 30% are not provided to anyone in cash, but make a contribution in the form of repair work of the school cafeteria (repair of the catering unit, sewer pipes, electrical wires, etc.).

In the framework of the UN WFP program “School Meals Optimization program”, hot meals were introduced in 435 schools from different regions of the republic.

In addition, within the framework of the program “Food for Education Program”, more and more junior classes of 143 schools of the republic were involved using technical means and special equipment.

All employees of pilot schools and district representatives of the Ministry of Education and Science of the Kyrgyz Republic and the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic were trained.

An action plan has been developed to promote school nutrition, proper nutrition and hygiene, together with the Ministry of Education and Science of the Kyrgyz Republic and the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic.

In addition, WFP used grant funds to develop tailor-made technology projects for each school and to modify the entire school feeding mechanism. For this, the food procurement

process was changed – from the purchase of ready-made buns and cakes to the acquisition of fresh ingredients for nutritious lunches, the training of school chefs, the formation of a school lunch menu and the improvement of sanitary conditions in schools. Local authorities allocated the necessary funds for the repair of school canteens and the arrangement of appropriate infrastructure.

At present, 66% of pilot schools use meat for cooking, 80% of schools use dairy products, at least 38% of pilot schools provide hot meals 4-5 times a week, every 4th school provides weekly salads for primary school students.

Using pilot schools as an example, WFP proved that hot lunches can be prepared for 10–13 soms 4–5 times a week. Thus, according to the experience of WFP with the proper organization of school meals, changing the system of procurement of products from local manufacturers, creating a menu in accordance with the standards of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic, the availability of conditions for storing and preparing food – these funds are enough to prepare hot dishes (cereals, soups) 3-4 times a week. Daily hot meals can be provided by adding parental funds or funds from local budgets in the amount of 3 soms per day per child. These calculations are true for rural schools, since the entire amount is directed exclusively to products for school meals. Salaries of cooks, utilities are covered by school budgets.

The menu of schoolchildren consists not only of a bun. Specialists offered 146 recipes (88 recipes for hot dishes, 11 recipes for drinks, 19 baking options and 28 salad recipes). The menu uses inexpensive local products available to schools. Moreover, tea was replaced with compote, milk, ayran, cocoa there.

In addition, school farms have been created in various areas in order to support and improve the nutrition of students in 57 secondary schools. The agricultural products growing there are used for school meals.

I would like to note that linking school meals to the agricultural sector creates direct economic benefits and benefits both farmers and children. Linking with local agricultural production enhances program sustainability and creates stability for local produce markets.

At the same time following are also needed, technical support for farmers, the development of training modules on agronomic techniques, the accounting method, training seminars and trainings for local communities.

One of the advantages of the school nutrition development program is the fact that

children began to skip school less. Everyone knows that not all students eat breakfast at home. There are children from low-income families. They do not have the ability to eat varied. If the school has hot meals, then there is a greater chance that such a child will not miss school.

As a result, children receive milk or rice porridge, pilaf, pea soup, mastava, buckwheat porridge with meat, baked pasties with potatoes, buns, portioned cakes, vegetable salads, etc.

According to the recommended norms of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic, the calorie content of a school breakfast should be 550 kcal. In pilot schools, it is 650 kcal. Calorie buns and tea – 355 kcal.

Most schools have heating appliances, stoves and ovens purchased by the school's administration, the parent fund, and local governments. Food for students in schools is purchased through suppliers determined by the results of the tender.

However, to date, nutrition of students in secondary schools of the Kyrgyz Republic remains a rather serious problem, since many issues remain unresolved.

38.4% of schools do not have centralized water supply, up to 83.4% of buildings of secondary schools are not connected to the centralized sewerage network. Water supply interruptions are noted in schools in the southern region of the republic. Large values of the risk to children's health were noted; lack of conditions for maintaining personal hygiene; there are no sinks for washing hands or do not function. During the preparation of schools for the new school year, attention is not always paid to the existing shortcomings, limited to supporting repair work.

In more than 66% of general education schools of the republic, re-profiling of the building with the repair of infrastructure, or its demolition and the construction of a new school are required. Confirmation of this is the functioning of schools that were built in 1930 – 1960, their total number is 281 schools.

Recently, a number of documents have been approved in the Kyrgyz Republic aimed at improving the health status of schoolchildren, which oblige them to take measures to improve the nutrition of children, especially grades 1-4. Approved by the decree of the Government of the Kyrgyz Republic of 11.04. 2016 year No.201 "On the approval of acts in the field of public health" sanitary norms and rules "Sanitary and epidemiological requirements for the conditions and organization of training

in general educational institutions” the requirements for the catering of students are presented which presents the requirements for the introduction of the registration form of the catering unit, the requirements food, a list of prohibited foods, compilation of a menu-layout, nutritional standards, as well as requirements for the conditions of stay of children in schools.

In many schools, the conditions for catering are improved; in addition, electric kettles are installed in the washing departments to provide hot water. In the republic only 10% (Bishkek) use dishwashers. Additionally purchased tableware. In canteens, where technological equipment has been preserved, baking of bakery products is carried out on their own.

Corresponding agreements are drawn up for the supply of milk and rolls with legal entities and individuals.

Unfortunately, in the Kyrgyz Republic, practical scientific work in the field of assessing the nutrition and health status of schoolchildren was not carried out. In several stages, a study was conducted on indicators of the physical development of children: for a thirty-year period (1928-1929 – 1960-1961), 1970. and recent studies in 2013-2017 [12].

The problems of optimizing the nutrition of children, the nature of their nutrition, daily energy consumption, etc. remain insufficiently studied and resolved in practice. This circumstance dictates the need for a selective population study covering a sufficient number of school-age children with the introduction of appropriate recommendations for the resumption of hot meals in secondary schools of the republic.

### Conclusion

Our study shows the importance of school feeding for public health making it an urgent task for school food service to be actively developed and expanded in the Kyrgyz Republic. Also, given the significant prevalence of infectious and non-infectious diseases among schoolchildren, significant levels of relative

risk, further efforts are required to improve the nutritional conditions, providing schools with clean drinking water and the necessary sanitary and hygienic conditions, strengthening school work on a healthy lifestyle and medical support for this contingent.

### References

1. Hygienic foundations of the organization, evaluation and correction of nutrition of various population groups: a training manual / Bogomolova E.S., Rakhmanov R.S., Ashina M.V., Kotova N.V., Maksimenko E.O., Shaposhnikova M.V., Baderova T.V., Olyushina E.A., Hajibragimov D.A. – N. Novgorod: Publishing House of Nizhny Novgorod State Medical Academy, 2016. 194 p.
2. Akhmadaliev N.O., Sharipova S.A., Yuldasheva N.G. The problem of organizing rational nutrition for preschool children // Young scientist. 2016. No 12. P. 476-478.
3. Gubanikhina E.V. Proper nutrition as a factor in maintaining human health // Young scientist. 2017. No. 50. P. 119-121.
4. Setko A.G. Methodological foundations of a hygienic assessment of the factors shaping the health of the child population living in urban and rural areas: abstract. dis ... doc. med. sciences. – Orenburg, 2008. 41 p.
5. Melnik V.A., Kozakevich N.V. Influence of a set of socio-biological factors on morphological and functional indicators of physical development and puberty of urban schoolchildren // Man and his health. 2014. No. 2. P. 90–95.
6. Actual health problems of children and adolescents and ways to solve them. Materials of the 3rd All-Russian Congress with international participation in school and university medicine (February 25-27, 2012, Moscow) / Ed. Corr. RAMS, prof. V.R. Kuchma. M.: Publisher Scientific Center for Children's Health RAMS, 2012. 477 p.
7. Public health and the activities of health organizations of the Kyrgyz Republic. Collection of statistical materials 2018. P. 68, 89-92.
8. Overview of infectious and parasitic morbidity in the Kyrgyz Republic for the January-December months of 2015-2016. // Sanitary and Epidemiological Service and Public Health (SEZiN) Newsletter. 2016. P. 1-8.
9. Baranov A.A., Ilyin A.G. Actual problems of preserving and strengthening children's health in the Russian Federation // Russian Pediatric Journal. 2011. No. 4. P. 7-12.
10. Kozhakhmetova A.N. The value of good nutrition in shaping the health of children and adolescents // Health of Kyrgyzstan. 2016. No. 1. P. 21-25.
11. Decree of the Government of the Kyrgyz Republic “On the catering of students in state and municipal secondary schools of the Kyrgyz Republic.” on 09/18/2006 No 673.
12. Atambaeva R.M., Mingazova E.N., Isakova Zh.K. Standards for the physical development of urban and rural school-aged children (7-17 years old) in the high regions of the Kyrgyz Republic. Toolkit, Moscow-Kazan. 2017. 40 p.



## INFLUENCE OF INTERNATIONALIZATION ON THE DEVELOPMENT OF HIGHER EDUCATION IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Nurligenova Z.N.

*Karaganda State Technical University, the Republic of Kazakhstan, Karaganda,  
e-mail: sauresch\_nur@mail.ru*

In the face of growing competition in the international educational services market, the internationalization of the Kazakhstan education system and attracting more foreign students continues to be an important strategic task. The article reveals the main aspects of the internationalization of the higher education system in the Republic of Kazakhstan. It is noted that a high-quality strategy for internationalizing the domestic education system, based on best international practices, taking into account national priorities, undoubtedly affects both the competitiveness of Kazakh graduates in the world labor market and the competitiveness of the Kazakhstan economy as a whole. Qualitative transformation is one of the main elements in the formation of the sovereignty of our state. The development of higher professional education is closely linked to the problems of the development of society and is due to the following socio-economic laws: the transition of society to a market economy, as a result of which the nature of productive forces and production forces has changed; the growth of knowledge-based industries; increase in the volume of scientific and technical information; quick change of technology; integrative nature of research.

**Keywords:** higher education, internationalization, university, academic mobility, competitiveness

*Times are changing, and we are  
changing with them.*

Horace.

In modern conditions, one of the key indicators for assessing the country's development is the human development index, in which, in addition to living standards and longevity, special attention is paid to the level of literacy and education of the population of the studied state. These indicators, of course, are influenced by the higher education system, the high level of which determines the further development of society. More recently, education was considered as the sum of knowledge, skills and abilities gained as a result of training in educational institutions and less often – independently. Today, education is a branch of the economy, economy of the country, which includes organizations, institutions, enterprises providing training, knowledge transfer, and the production of educational literature. Therefore, higher education has a direct impact on the competitiveness of the country's economy as a whole through the training of qualified personnel, as well as the development of a holistic, creative personality, which is one of the main factors in the optimal functioning of the country's economy. At the moment, an assessment of the level of development of a country is determined, also by the education of its citizens. Improving the system of higher education is a direct path to positive changes in society, as well as to its further progressive functioning.

As you know, at the present time there are changes in the political, economic, cultural spheres of human life, in connection with this, reforms affect higher education, periodically requiring updating. Today it is already clear to everyone: it is impossible to “enter” into the

“new” time with the old standards. As shown by popular practice, the task of forming a new personality is not feasible with traditional approaches to education, so the introduction of new educational standards is a trend of the times. The new standard is distinguished by the implementation of a system-activity approach in training, where the learner's position is active, where he acts as an initiator and creator, rather than a passive listener. In the standards of the new generation, the focus is not on knowledge, skills, but universal educational activities – the ability to learn independently. The important thing is not the “baggage” of knowledge accumulated during training, but the ability to use it.

The qualitative transformation of higher education is one of the main elements in the formation of the sovereignty of our state, its real political and economic independence. The development of higher professional education is closely linked to the problems of the development of society and is due to the following socio-economic laws:

- the transition of society to a market economy, as a result of which the nature of the productive forces and production relations has changed, the social status of the subjects of production has changed;

- the growth of high-tech industries, for the effective organization of which required mainly staff with higher professional education;

- almost double the amount of scientific and technical information over the past five years, and information is projected to be updated every three years;

- rapid change of technology, which caused obsolescence of production capacities and discovered an insufficient level of qualification of specialists;

– the integrative nature of research conducted at the intersection of various sciences and the synthesis of subject areas of knowledge;  
 – the active use of modern information and communication technologies as means of intellectual activity, which condition the automation of both physical and mental labor.

In modern society, education has become one of the most extensive areas of human activity. So, at the beginning of the 2018/2019 academic year in the Republic of Kazakhstan, there are 128 higher education institutions (universities) taking into account branches. 45 universities are state-owned by ownership, 79 are private universities and 4 are foreign-owned. The total number of students is 542458, the number of students in the current academic year, compared with the previous academic year, increased by 9.3%.

The number of full-time faculty is 38 275 people, including 5630 teachers working part-time. A doctorate have 8.4% of the total staff of the faculty, candidate of sciences – 33,7%, the title of professor – 6%, and Associate Professor – 14.8%. The number of teachers with an academic master's degree is 12 337 people, or 32.2%, doctors of philosophy ( PhD ) and doctors in profile – 2379 people or 6.2% [1].

According to the statistics presented in the “National Report on the status and develop-

ment of the education system of the Republic of Kazakhstan (since independence)”, at the Level of education of the population of Kazakhstan is relatively high and close to the average level of the countries – members of the OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) . Among adults aged 25 years and over 40% have secondary education as the highest level of education, 30% – a college degree and 25% – higher education. According to RK National Economy Committee on Statistics of the Ministry in the 2017/2018 academic year, a contingent of university s Kazakhstan amounted to 534 421 students, of them for undergraduate – 496 209, Masters – 34 609 (scientific and pedagogical direction – 19 431 people, profile – 15 178 people), doctoral PhD – 3 603 people (table. 1).

The dynamics of five years recorded an increase in the indicator of faculty (faculty) of universities. According to the Unified higher education management system (UHEMS) in the 2018/2019 academic year, teaching activity is carried out 50 735 people, including staff – 40 594. Qualitative composition of faculty or university s in the 2018/2019 academic year for data UHEMS (graduation rate) was 44,7% (for 115 civilian universities ). The qualitative composition of the faculty of higher educational institutions of the Republic of Kazakhstan for 3 years is presented in table 2.

Table 1

Kazakhstan: contingent of universities, people [2, p. 15]

The level of education	Academic year				
	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018 * for 122 universities	2018-2019 * UHEMS data for 115 civilian universities
Undergraduate	477 387	459 369	477 074	496 209	479 914
Master	32 527	29 882	32 893	34 609	36 720
Doctoral studies	2 063	2 288	2 710	3 603	4 937
Total	511 977	491 539	512 677	534 421	521 571

Table 2

Kazakhstan: indicators of the degree of teaching staff of universities, person /% [3, p. 16]

	2015-2016 academic year		2016-2017 academic year		2017-2018 academic year	
	Qty	share, %	Qty	share, %	Qty	share, %
Total faculty	38 087	100	38 241	100	38 212	100
Of them:						
Doctors of Science	3,568	9,4	3 499	9.2	3 251	8.5
candidates of sciences	14 239	37,4	14,023	36.7	13,276	34.7
Doctors of Philosophy (PhD)	1 133	3	1 562	four	1 854	5
Doctors by profile	139	0.4	175	0.5	208	0.5
Masters	10 082	26.5	11 135	29.1	12 098	31.7
The general indicator of steadiness (p. 1-4)	19,079	50.1	19 259	50,4	18 589	48.7
other	8 926	23,4	7 847	20.5	7 847	19.6

Consequently, the social role of education has increased: the prospects for the development of mankind today largely depend on its focus and effectiveness. In the last decade, the world is changing its attitude towards all types and elements of education. Education, especially higher education, is considered as the main, leading factor in social, political and economic progress. The reason for such attention is the understanding that the most important value and main capital of modern society is a person who is capable of searching and mastering new knowledge and making non-standard decisions. In this regard, it is necessary to note the domestic educational traditions that have proven their effectiveness:

- a high degree of state responsibility for education;
- social orientation of education (on socially significant results of educational activities);
- knowledge tradition in the content of education;
- experience of reproductive, illustrative and explanatory type of training;
- ideas and experience of developing education;
- experience in the development of creative cognitive abilities of students through the organization of problem-based learning;
- experience in science education;
- experience of moral education.

Currently, the key trend in the development of higher and postgraduate education in Kazakhstan is the internationalization of universities. The participation of the scientific and pedagogical and student community in international projects, the academic mobility of students and teachers, as well as other factors contribute to the integration of the Kazakh higher school in the global educational space. Appearing at the end of XX, the phenomenon of internationalization of higher education is now becoming one of the most important directions of development of national education systems and educational institutions worldwide. At the national level, internationalization strategies are being actively developed, designed to solve a number of important political, economic and cultural problems, as well as ensure academic development, positive changes in the educational process and the university environment. International cooperation of Kazakhstan in the field of education is carried out in accordance with the legislation of the country and international treaties. International cooperation is represented by the relevant legislative framework. This is the UN legal framework: Universal Declaration of Human Rights

(1948), International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights (1966), Convention against Discrimination in Education (1960), ILO / UNESCO Recommendations on the Status of teachers (1966), World Declaration on Higher Education for the 21st Century: Approaches and Practical Measures (1998). The internationalization of universities of the countries participating in the Bologna process is regulated by documents of the Council of Europe. These are the European Convention on the Equivalence of Diplomas Leading to Access to Universities (ETS No. 15) (1953), the European Convention on the Equivalence of University Periods of Education (1956); European Convention on the Academic Recognition of University Qualifications (1959), European Agreement on the Continuation of Scholarships for Students Studying Abroad (1969), Covenant on the Recognition of Qualifications Related to Higher Education in the European Region (1997), etc. . The basis of cooperation within the framework of scientific and educational process is the following regulatory framework of the CIS – the Agreement on cooperation in education (1992), Agreement on cooperation in the field of training of scientific and scientific-pedagogical personnel and notification of documents on their qualifications within the CIS (1992), the Agreement on cooperation on the formation of a single (common) educational space of the CIS (1997), the Model Law on Education (adopted at the 13th plenary meeting of the Inter-Parliamentary Assembly of CIS participants (1999).

At the regional level, one of the successful projects for the internationalization of education has been the cooperation of the member states of the Shanghai Cooperation Organization (SCO). The SCO Universities project is aimed at developing integration processes in education, science and technology, taking into account the best national traditions. The creation of the Central Asian Higher Education Zone was facilitated by the Taraz Declaration, adopted in 2007. One of the striking examples of interaction is the Central Asian Education Platform project, implemented within the framework of the European Educational Initiative for Central Asia. The aim of the project is to expand cooperation between the European Union and Central Asia. Under the auspices of the project, in June 2017, the Second Meeting of the Ministers of Education of the European Union and Central Asia was held in Astana. The main outcome of the meeting was the adoption of the Astana Declaration, which laid a new stage in the process of strengthening ties

between the countries of the Central Asian region and the European Union.

In order to further develop the system of higher education, internationalization continues to remain on the list of the main directions of development of higher education providers. Internationalization contributes to the sustainable development of higher education at the national level and, therefore, the formation of competitive human capital. Despite the fact that internationalization remains the central strategic direction of universities, many stakeholders in the field of higher education still have a vague idea of this phenomenon. Each of them interprets this concept in their own way, and most people understand internationalization exclusively as attracting foreign students. However, one should also understand internationalization as a process of integrating international, intercultural and global perspectives into the higher education system and, thus, improving the quality of education and research. This process includes the mobility of students and faculty, the development of joint educational programs, diplomas, massive open online courses (MOOCs), and joint research projects. Thus, internationalization increases the accessibility and innovativeness of higher education, ensures the emergence of international standards, and expands and strengthens international cooperation. In the university, the leading leaders of the world ranking of universities QS WUR, the activities on internationalization of the university include many development areas – from developing a strategic plan for the development of the university to providing distance learning [4, p. 298]. As you know, ranking of the best universities in the world (QS World University Rankings) is a global study and its accompanying ranking of the best higher education institutions of world significance in terms of their achievements in education and science. Designed according to the methodology of the British consulting company Quacquarelli Symonds (QS). The rating evaluates universities by the following indicators: activity and quality of research activities, employers' opinions and career potential, teaching and internationalization. These indicators cover the key strategic missions of universities of world significance for which they are responsible to the participants in the process: the academic community, employers, students and their parents. Annually, the study evaluates over 2.5 thousand higher education institutions around the world. Based on its results, a ranking of the 500 best universities in the

world is compiled, as well as university ratings in individual disciplines.

The internationalization of higher education has a positive effect both at the local (university) and at the national levels (country). Due to the internationalization of higher education, the number of foreign students is increasing, which in turn increases the country's Gross Domestic Product (GDP) and facilitates the creation of new jobs. Attracting foreign students is also a mechanism to increase the attractiveness of the country on the world stage, as a result there is an influx of more tourists.

The core of the state policy of internationalization is the development of academic mobility of students. In total, in 2017, 2 495 students were sent to study abroad by universities, which is 2.6 times higher than the same indicator for 2016. This indicator ensures the implementation of the "Ensuring the quality of external mobility" strategy of academic mobility in the Republic of Kazakhstan for 2012-2020 years: there is an annual increase in the number of students traveling to the countries of the EHEA (European Higher Education Area) for one period of study, by 50 % [5]. However, this is a significantly small proportion of the total number of students in 2017 – only 0.5 %

Much work in this direction is carried out by the Center for International Cooperation and Academic Mobility of the Karaganda State Technical University (KSTU). The coordinator of programs on academic mobility of students organizes the work of the Commission to conduct a competition among students. According to the results of the competition, an agreement is concluded taking into account the accreditation of the partner institution and its educational programs. The procedure for admitting students from other higher educational institutions, recognition and offsetting of loans acquired during academic mobility, is implemented in accordance with the "Rules for the organization of the educational process on credit education technology", approved by order of the Minister of Education and Science of the Republic of Kazakhstan dated April 20, 2011 No. 152, Concepts academic mobility of students of higher educational institutions of the Republic of Kazakhstan (MES of the Republic of Kazakhstan, 01/19/11), the Regulation on the procedure for transferring loans according to ECTS type from 05.09.2011

In 2015, 6 students from the Hashemite Kingdom of Jordan were attracted to study at the Karaganda State Technical University in the specialties "Construction" – 5 people, "Oil and Gas Business" – 1 person. In order



to ensure the further attraction of foreign students to KSTU in 2016, a joint work was carried out with Kazakh National University named after Al – Farabi for the admission of students in accordance with the agreement between the Governments of the Republic of Kazakhstan and the Islamic Republic of Afghanistan on cooperation in the field of education (November 22, 2009). For training for the 2016/2017 academic year, 15 students were accepted who previously passed foundation courses (preparatory language courses) at KazNU named after Al-Farabi [6, p. 27].

As a result of the positive experience about teaching these students for the 2017/2018 academic year, an additional 30 students from the Islamic Republic of Afghanistan were attracted. In the context of faculties, the contingent of foreign students from this country as of November 1, 2018 is 43 students. In terms of specialties: “Construction” – 26 people, “Transport, transport equipment and technologies” – 2 person, the field of “science” – 9 people, “Information Systems” – 5 people, “Computers and Software” – 1 person sheep. The Karaganda State Technical University provides support for the transfer of students (purchase of tickets, visa support in conjunction with the migration service of the Department of Internal Affairs of the Karaganda region, the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, the Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Kazakhstan and the Embassy of the Islamic Republic of Afghanistan in Kazakhstan). Also in 2017, 5 students from Tajikistan were accepted for training in accordance with the intergovernmental agreement in the field of education and science for training in the specialties of “Electric Power”, “Information Security Systems”, “Architecture”, “And Information Systems”. For 2018/2019, 2 citizens of Ukraine were accepted in accordance with the Agreement between the Ministries of Education and Science of the two countries on cooperation in the field of education and science from 2010 for training in the target magistracy in the specialty “Metallurgy” [7, p. 28]. It follows that from the point of view of society, an educated person is a self-educated person aimed at developing his creative abilities. As a goal of higher education, a subject

is set, an active cultural-historical creator, capable of being included in modern culture and socially valuable activity for its renewal. From the perspective of the individual, the goal of education is an individual who is aware of its uniqueness, autonomy and sovereignty, has personal educational needs and educational interests, is able to take responsibility for its educational potential, has the right to manifest subjectivity, to its own path of development of the chosen educational content.

Thus, the decisive factors in the development of a competitive university, improving the quality of training of specialists are: the development of internationalization of education and the introduction of an education quality management system that meets international standards. Internationalization higher education creates new opportunities, contributes to the acquisition of accessible knowledge, the introduction of innovative methods of work in higher education systems, improves mutual understanding between different peoples and cultures, promotes the education of a new generation prepared for life and work in the international information community. Reforms in the higher education system are designed to bring Kazakhstan to the forefront in the world, to ensure the future of the Kazakhstan nation, a decent life for every citizen.

### References

1. Higher educational institutions of the Republic of Kazakhstan at the beginning of the 2018/2019 academic year [Electronic resource]. URL: <https://www.zakon.kz/4956570-vysshie-uchebnye-zavedeniya-respubliki.html> (accessed 15.03.2020).
2. Analytical report on the implementation of the principles of the Bologna process in the Republic of Kazakhstan, 2018. Astana: Center of the Bologna process and academic mobility of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, 2018. 64 p.
3. In the same place.
4. National report on the status and development of the education system of the Republic of Kazakhstan (based on the results of 2017) / Comp. E. Nurlanov, M. Amangazy, G. Nogaybaev, A. Akhmetzhanov, G. Karbaev, M. Dauliev, E. Korotkikh, D. Abdrasheva, M. Shakenova, A. Duysengali, N. Kasymbekova. Astana: IAC JSC, 2018. 434 p.
5. The development strategy of academic mobility in the Republic of Kazakhstan, 2012 [Electronic resource]. URL: [http://enickkazakhstan.kz/images/doc/akadem\\_mobilnost/strategia-acad-mob-2020.pdf](http://enickkazakhstan.kz/images/doc/akadem_mobilnost/strategia-acad-mob-2020.pdf) (accessed 15.03.2020).
6. Management review. – Karaganda: Publishing house of KSTU, 2018. 63 p.
7. In the same place.

## LEARNING OF MATHEMATICAL MODELS OF UNCERTAIN SYSTEMS THROUGH E-TUTORIAL

Pakshina N.A., Emelyanova J.P., Korchagina E.O.

*Arzamas Polytechnic Institute of R.E. Alekseev Nizhny Novgorod State Technical University, Arzamas, e-mail: Nataliapakshina@mail.ru, emelianovajulia@gmail.com, korch\_ek1996@mail.ru*

In this paper, the role and place of the discipline “Mathematical Models of Uncertain Systems” in an educational process of students specializing in applied mathematics are described. The relevance of developing a corresponding e-tutorial is substantiated. In addition, the requirements and recommendations on e-tutorials that the authors followed during the development process are listed, and brief information about the software tools is provided. This teaching aid is described in detail, including its structure, the main stages of operation as well as its features and functionality. Distinctive features of this teaching aid include (1) a 30-min delay for the appearance of the Help menu while completing a laboratory, (2) a testing system with random sampling of multiple-choice questions from a database and (3) the appearance of a friendly response to the mistakes during the test. The developed software product can be used for laboratories and practical classes for undergraduate students specializing in applied mathematics as well as for their independent study.

**Keywords:** mathematical models, control theory, educational process, web-course, visualization

In the analysis and design of control systems, one inevitably faces some level of uncertainty. Uncertainties can be informational: one or more variables describing the dynamics of a system turn out to be unmeasurable, or the variables are measured with errors. Another type of uncertainties is parametric uncertainties, which occur due to the fact that the parameters of a system are not precisely known. As a rule, both types of uncertainty arise in applications.

Because of an inevitable presence of informational uncertainties, a researcher can only estimate the unknown variables of a dynamic system with some accuracy. This accuracy depends on the properties of the system, primary sensors and data processing algorithms used.

### Relevance and problem description

The topics of the course “Mathematical Models of Uncertain Systems” have a close connection with control theory. At many universities, they are studied as a module of control theory. Therefore, many topics can be found in monographs, e.g., written by G.A. Leonov, A.I. Egorov and V.N. Afanas'ev [1, 2, 3]. There are also parts of monographs, for example, publication DW. Gu, P.H. Petkov, M.M. Konstantinov [4] and papers, for example, L. Uusitalo, A. Lehtikoinen, H. Myrberg [5].

At our university, these topics are studied within a separate discipline. Unfortunately, the information in the books seems to be scattered, hardly covering even a half of this course. In addition, students have inconvenience while extracting necessary theory from different sources. It would be much better if all the material was included into one teaching aid.

The goal of this work is to provide students of the department with teaching materi-

als on this discipline, helping them to master the course “Mathematical Models of Uncertain Systems.” The goal can be achieved by adopting an e-tutorial on this course into the educational process.

Thus, the problem is to develop an e-tutorial “Mathematical Models of Uncertain Systems” using the functionality of HTML, CSS and JavaScript, and also to adopt it into the educational process.

This electronic teaching aid should include – theory on the course “Mathematical Models of Uncertain Systems”;

- laboratories on 5 topics;
- a testing system.

Each laboratory should contain

- a brief theory on a given topic;
- step-by-step instructions for completing laboratories;
- necessary background information;
- materials for checking the correctness of completed laboratories, by variants;
- a typical report.

### Requirements and recommendations on the development of electronic teaching aids

The rapid progress of information and communication technologies and the widespread use of the Internet have led to qualitative changes in the teaching technologies adopted around the world. Today, the most popular form of education is mixed teaching, in which the usual educational process is supplemented by computer-aided learning.

Consequently, computers and computer-based electronic resources have a major role in modern education. The ability to effectively use information resources is of particular importance for making success in an educational process.

As is believed, electronic teaching aids have brought a number of advantages to an educational process from the student's point of view, such as

- instant access to content in a few clicks;
- the ability to use dynamic interactive material, which considerably facilitates learning.

In order to achieve a positive effect, one should adhere to the basic principles and recommendations on the development of teaching aids as follows.

- The basic requirement is conciseness: the size of each web page should ideally not exceed the limit of 80–100 Kbs, including graphics (optimally, 40–50 Kbs).

– Particular attention should be paid to the optimal speed of presentation, which would not exceed the cognitive capabilities of a student, but at the same time would be sufficient for maintaining his/her activity at a high level. With an increase in the learning rate, the effect of activating passive memorization will be observed.

- In the text, the use of abbreviations, new words as well as long words should be minimized. As was indicated by experimental studies, the difficulty of understanding increases in the case of choosing words with more than 3 syllables [6, p. 59].

– When designing the structure of electronic textbooks and tutorials, the materials should be divided into separate modules taking into account the famous Yngve–Miller number: the speed of short-term memory is  $(7 \pm 2)$  unrelated numbers or words. This fact was established by the American scientists, linguist V.H. Yngve and psychologist G.A. Miller.

– All most important information should be placed in the upper left corner of a web page, making it available without scrolling.

- Tables and bulleted lists should be used to present material in a well-structured and compact form.

- Concise headlines should be chosen [7].
- Each idea should be explained in a separate paragraph of text.

– The core of a paragraph should be placed in its first or last line.

- Labels should be located as close to the illustrations as possible.

– Electronic teaching aids should be accessible to all readers, regardless of the browser, platform or display they use [6, p. 60].

- A teaching aid should have a main web page on which the key stages of learning are presented. Note that this recommendation was suggested in the middle of the 17th century by Czech educator Jan Amos Komenský [8, p. 417]; see Table below.

### Structure of e-tutorial “Mathematical Models of Uncertain Systems”

The structural diagram of the e-tutorial “Mathematical Models of Uncertain Systems” is presented in Fig. 1.

The module of theory provides all necessary material on this course for a successful completion of laboratories. Full and reduced order observers, mean-square error minimization, the Kalman filter and stochastic optimal control of discrete-time systems are considered.

In the module of laboratories, goals are described and exercises are given on which a student can master the material.

In the testing module, student's knowledge is checked and his/her level of assimilation of the material is assessed.

In the module of informational resources, students and tutors can find additional information on a given topic.

The e-tutorial is a fairly compact software product containing important, accurate and well-structured information. Using this teaching aid, students will be introduced to the basic knowledge on the course.

### Block quote



J.A. Komensky believed that no big book should be produced without an index, because “*a book without an index is like a house without windows, a body without eyes, or property without an inventory: it is not so easy to use them.*”



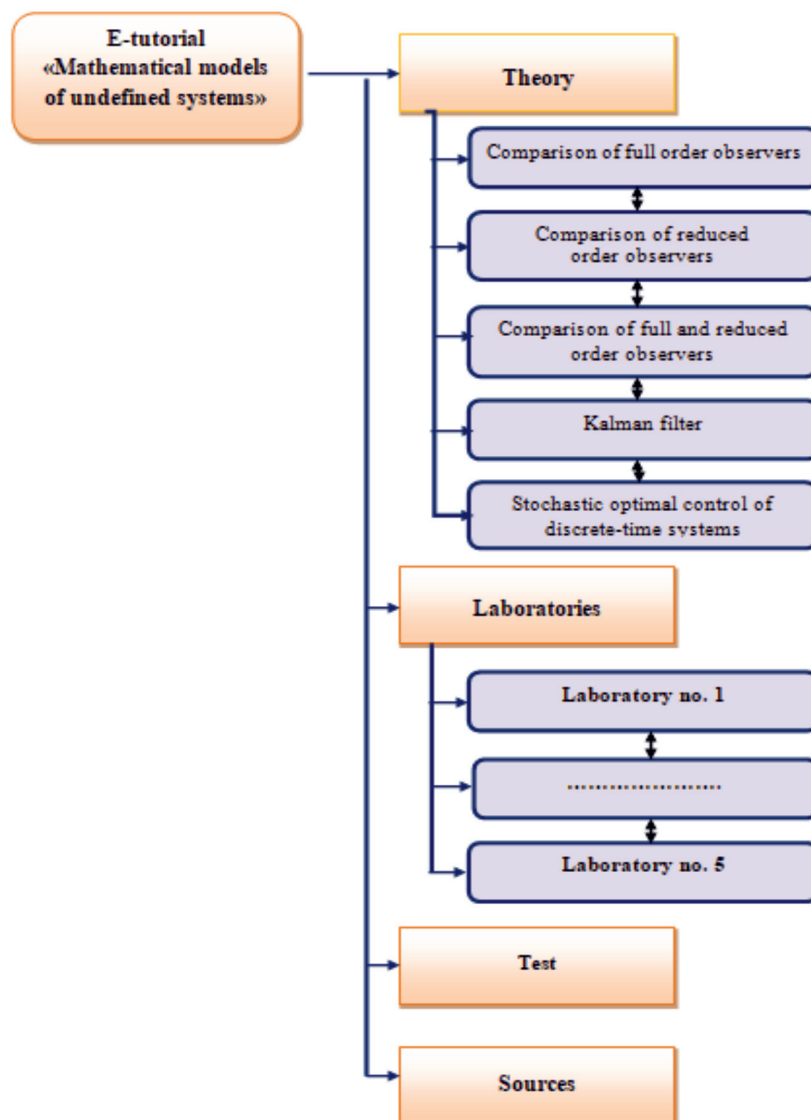


Fig. 1. Structural diagram of e-tutorial

### Main stages of operation of e-tutorial

In this subsection, the main stages of operation of the e-tutorial are described in the form of a flowchart; see Fig. 2.

At the initial stage, students become acquainted with the structure of the e-tutorial and also with the basic materials on the discipline. At this stage, students have to study all theory in order to proceed to the next stage.

At the practical stage, which is most important, students have to complete laboratories. Also this is the most difficult stage, because students need to apply some key skills such as collaboration, critical thinking and commu-

nication. As was noted by B. Pasik-Duncan, T. Duncan, D. Van Roeken, G. Loera and other authors, these skills are path to success in educational activities [9-11].

Students will develop their skills of collaboration and communication by completing laboratories in a team or by discussing major issues on a given topic. Students will develop their critical thinking by searching for acceptable solutions to current problems.

At the final stage, the student's knowledge of the material is assessed using a testing system. Based on this test, tutors will put corresponding marks to students.

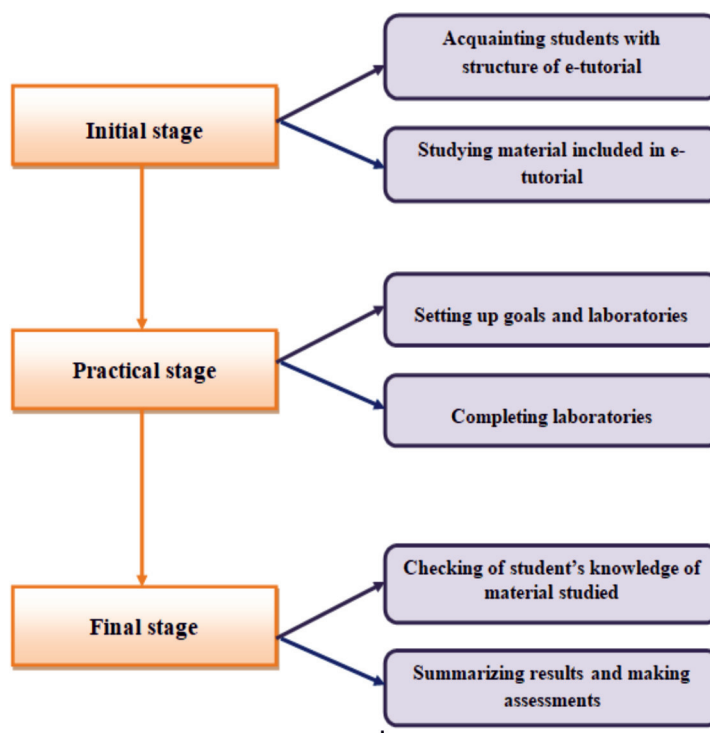


Fig. 2. Main stages of operation of e-tutorial

### Implementation of e-tutorial: some features

The home page of the e-tutorial “Mathematical Models of Uncertain Systems” contains the Start button, which is intended to run the main functionality of the software product.

Clicking this button, a student gets to the page of the informational module. In this module, a student can find all theoretical material required to study the course “Mathematical Models of Uncertain Systems” as well as to complete the laboratories. Detailed information on each topic is well-structured, which will help a student to easily pass the final test.

Each module has a horizontal menu located at the top, as is illustrated in Fig. 3. Each element of a horizontal menu has a pop-down menu with the topics covered by it.

In the left upper corner of this web page, there is a button associated with a sidebar menu (Fig. 4) for passing from the informational module (Theory) to the practical module (Laboratories) or the testing module (Test). The sidebar menu is located to the left of the main content in accordance with the generally accepted approach to web site design.

For complying with the principle of historicism, special references were created to the researchers mentioned in the e-tutorial. Clicking

an appropriate link, a student can get detailed information about each of them.

This contributes to the general development of students and also consolidates the material presented: it is important to know the major achievements of a researcher whose equations and theorems are included in the e-tutorial.

The practical module is a set of laboratories on 5 different topics. Each laboratory includes a detailed description of its completion with diagrams and also a typical report. Consider laboratory no. 1 as an example.

The goal of this laboratory is to estimate the state of a system. To do this, a student has to solve the system, compile a Simulink model of the system and its observer in the form of a general feedback model and then choose a polynomial with a highest rate of convergence of the estimation error. This laboratory contains 3 parts: problem statement, simulation and typical report. For faster navigation, these parts are displayed using a pop-down menu.

The guidelines for laboratories are organized with another feature as follows. If a student stays on the same web page for a long time, most likely he/she has difficulty with completing a corresponding laboratory and needs assistance. The Help button (Fig. 5), de-

veloped in the prototype-based programming language JavaScript, will appear in the upper right corner if a student stays on the same web page for more than 30 minutes.

Clicking this button, a student opens a new web page with the correct system diagram and

result, as is shown in Fig. 8. They cannot be copied or pasted into the report; a student just compares his/her result with the correct counterpart. Thus, seeking for his/her mistakes, a student will better understand the theoretical material and finally complete the laboratory.

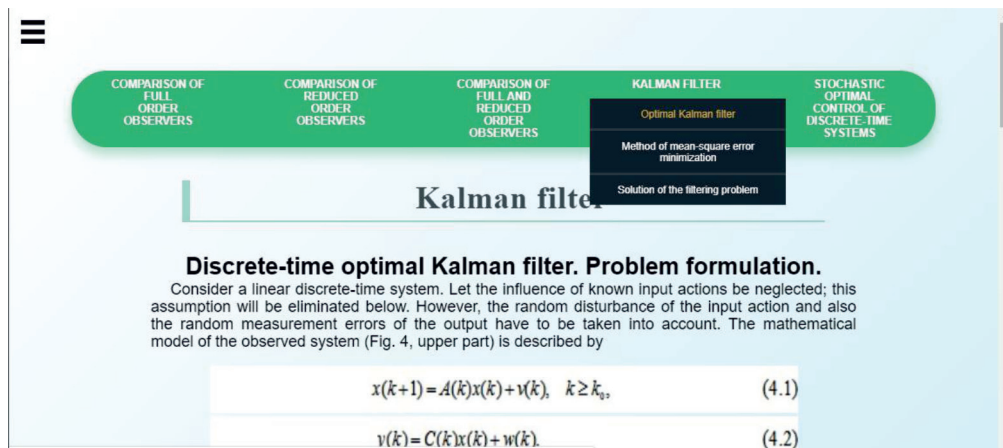


Fig. 3. Pop-down menu in informational module of e-tutorial “Mathematical Models of Uncertain Systems”

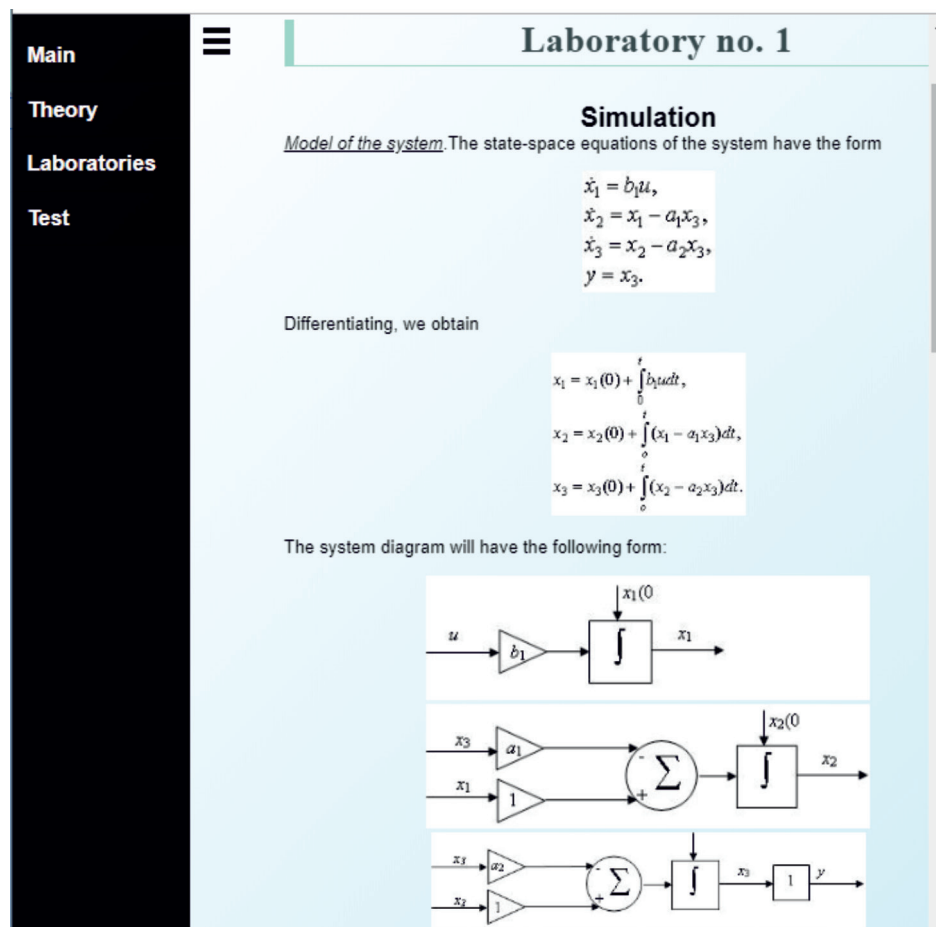


Fig. 4. Sidebar menu of e-tutorial “Mathematical Models of Uncertain Systems”

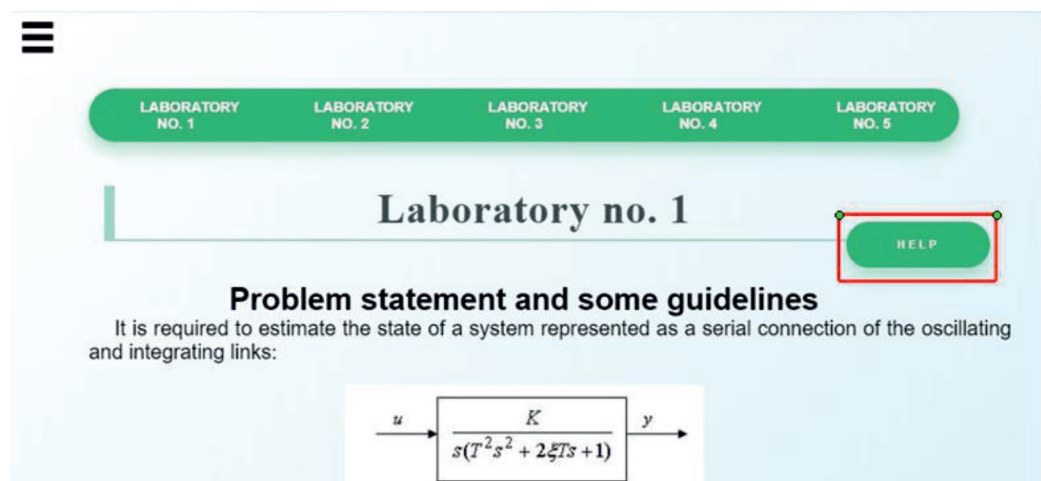


Fig. 5. Appearance of Help button

The test involves a technology with authorization and random sampling of questions from a general population. The testing program was written in JavaScript. The test database contains 25 questions, 7 of which are offered to a student via random sampling. Note that multiple-choice questions are used in the testing system: a student has to choose a correct answer from several available options.

After passing the test, the test result and the words of support are displayed in a pop-up window. There are many aphorisms, proverbs and sayings of famous and authoritative people about negative experience and possible failures [12]. Here are some of them.

– “The only man who makes no mistakes is the man who never does anything.” (T. Roosevelt).

– “Success is the ability to go from one failure to another with no loss of enthusiasm.” (W. Churchill).

– “Experience is what you get when you didn’t get what you wanted.” (R. Pausch).

Thus, a friendly response of the e-tutorial in case of mistakes will give psychological support to a student.

### Conclusions

To conduct classes on the course “Mathematical Models of Uncertain Systems,” an e-tutorial has been developed and adopted into the educational process. It is based on materials from the textbook of leading tutors J.P. Emelyanova and P.V. Pakshin [13].

The web pages of the e-tutorial have been developed and formatted using HTML and CSS. In addition, a rich functionality of

the object-oriented language JavaScript has been used.

The e-tutorial consists of 30 HTML files, 1 CSS file and 1 JavaScript file. All laboratories have been implemented in MATLAB/SIMULINK.

Distinctive features of this teaching aid include (1) the Help menu appearing after a 30-min inactivity period while completing a laboratory, (2) a testing system with random sampling of multiple-choice questions from a database and (3) a friendly response to the mistakes made during the test. The developed software product can be used in laboratories and practical classes for undergraduate students specializing in applied mathematics as well as in their independent study.

Currently, this teaching aid is being reconfigured for Android devices.

### References

1. Leonov G.A. Control Theory. St. Petersburg: St. Petersburg University, 2006. 233 p.
2. Egorov A.I. Foundations of Control Theory. Moscow: Fizmatlit, 2007. 506 p.
3. Afanasev V.N. Control of Uncertain Dynamic Objects. Moscow: Fizmatlit, 2008. 208 p.
4. Gu DW., Petkov P.H., Konstantinov M.M. Modeling of Uncertain Systems. In: Robust Control Design with MATLAB®. Advanced Textbooks in Control and Signal Processing. London: Springer, 2013. DOI: 10.1007/978-1-4471-4682-7\_2.
5. Uusitalo L., Lehtikainen A., Helle I., Myrberg K. An overview of methods to evaluate uncertainty of deterministic models in decision support / Environmental Modelling & Software. 2015. no. 63. P. 24–31. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2014.09.017>.
6. Pakshina N.A. An Introduction to Computer-Aided Technologies of Learning. Nizhny Novgorod: Alekseev State Technical University, 2011. 199 p.
7. Pakshina N. and Popova M. Practical strategies of creating of E-learning tools. In Proc. of the International Confer-

ence Cybernetics and Informatics, Vyšná Boca, Slovak Republic. 2010 (CD ROM), P. 1–9.

8. Komensky J.A. The Selected Pedagogical Works, Vol. 2., Moscow: Pedagogy, 1982. 576 p.

9. Pasik-Duncan B. and Duncan T.E. Stochastic Adaptive Control – Integrating Research and Teaching. IFAC-PapersOn-Line. 2016. vol. 49. no. 6. P. 105–109.

10. Van Roekel D. Preparing 21st Century students for a global society. An Educator's Guide to the "Four Cs". Great Public Schools for Every Student. National Education Association. 2016. URL: <http://www.nea.org/assets/docs/A-Guide-to-Four-Cs.pdf> (Accessed June 12, 2020).

11. Loera G., Nakamoto J., Rueda R., Oh Y.J., Beck C., and Cherry C. Collaboration, communication, and connection: Collegial support and collective efficacy among health science teachers. Career and Technical Education Research. 2013. vol. 38. no. 3. P. 191–209. DOI: 10.5328/cter38.3.191.

12. Pakshina N.A., Pravdina M.V. and Krivonogova M.A. (2012) Creating user-friendly dialogue in systems of virtual training. IFAC Proceedings Volumes. 2012. vol. 45. no. 11. P. 241–245. DOI: 10.3182/20120619-3-RU-2024.00022.

13. Emelyanova J.P., Pakshin, P.V. Mathematical Models of Uncertain Systems. Nizhny Novgorod: Alekseev State Technical University, 2018. 113 p.

## THE USE OF INTERACTIVE WHITEBOARD IN ENGLISH LANGUAGE CLASSES AT TECHNICAL UNIVERSITY

Tskhay N.L., Zhdanova E.A.

*Karaganda State Technical University, Karaganda, e-mail: tshnat@mail.ru, miss\_elle\_19@mail.ru*

The article highlights the use of interactive whiteboard as an information technology and methodological innovation in teaching English to students of a technical university. The process of teaching a foreign language is in constant development. In place of established methods, completely new approaches, tools and technologies are available that can improve the quality and effectiveness of training, the motivation for studying and ensure the optimization of the educational process. The modern generation of students differs from the previous ones in that it grows in the era of the electronization of information resources and the digital boom. And, it becomes obvious that the usual teaching methods aimed at transferring the volume of knowledge are insufficient for the motivation and interest of such students. Students prefer electronic and audio books over paper. Foreign language teachers have to use different electronic means during their class to attract and retain the attention of students who are accustomed to the digital information space. One of these devices that is close to smartphones, tablets, laptops, personal computers is an interactive whiteboard. When using an interactive whiteboard in teaching English at a technical university, a number of advantages are presented for both students and teachers. The varieties of interactive technology indicated in the work contribute to improving the quality of training and ensuring the harmonious development of highly competent and qualified specialists.

**Keywords:** interactive board, information technologies, interaction, teaching English language, highly- efficient methods

In the modern world, English language is international, it is spoken by 1.5 billion people in various countries of our world and approximately the same number of people are in the process of learning it. Currently, the English language is necessary not only for rapid career growth, but also for study, travel, communication with friends, broadening one's horizons and just for a full life. The process of teaching a foreign language is currently in constant development. In place of established methods, completely new approaches, tools and technologies are available that can improve the quality and effectiveness of training, the motivation for studying and ensure the optimization of the educational process.

How to increase the motivation of today's students to learn English? The modern generation of students differs from the previous ones in that it grows in the era of the electronization of information resources and the digital boom. Students prefer electronic and audio books over paper, they are increasingly located on the expanses of cognitive resources of the Internet than in high schools and city libraries. And, it becomes obvious that the usual teaching methods aimed at transferring the volume of knowledge are insufficient for the motivation and interest of such students. In the circumstances, it is necessary to use an activity approach that allows you to simulate life situations, develop a penchant for self-learning, personal self-determination, motivation for cognitive activity among students, etc. To attract and retain the attention of students who are accustomed to the digital information space are capable of the same electronic means that they use every day.

One of these devices that is close in level of suggestiveness with smartphones, tablets, laptops, personal computers is an interactive

whiteboard. This is a touch screen connected to a computer, the image from which transfers the projector to the board. The surface of the board is very sensitive and allows you to use the pen to write on it, make corrections and adjustments, make notes and comments with color, save class materials for future use and editing. A microscope, a document camera, a digital camera or a video camera can be connected to a computer, and, as a result, to an interactive whiteboard. And with all the displayed materials you can work productively right during the lesson [1].

As practice shows, working with an interactive whiteboard increases the level of perception of the material. Despite the fact that the student audience came out of childhood, however, it is very responsive to game forms of training and the use of a variety of technical innovations. Due to the various forms of information transfer – visual, sound and tactile, there is a great influence and impact on the student, which form associative connections that contribute to better assimilation of the material.

### The objective of the study

In view of this, the purpose of this article is to consider and study a variety of techniques and highly effective methods of working with an interactive whiteboard to improve the quality of assimilation of material and interest among students in English classes at a technical university.

### Material and research methods

In our article, we use such research methods as abstracting, observing, describing, and analyzing the literature. The listed methods apply to both empirical and theoretical ones



and allow us to fully explore the use of an interactive whiteboard in English lessons at a technical university.

### Research results and discussion

With a help of the interactive whiteboard, students feel themselves in an interactive space familiar to them, which undoubtedly encourages them to want to speak or comment on what they hear, seen in the same way as they do on various social networks. Despite the fact that students belong to adolescence, game forms of training, various technical innovations are always perceived with interest in English classes. In addition, an interactive whiteboard can help weaker students in the subject, but who have good computer skills, become more confident, active and motivated in the learning process among students who are knowledgeable in English.

Interactive whiteboard is a convenient and popular tool for the teacher, the use of which makes the lesson not only rich and effective, but also more interesting, allowing you to take the work to a higher level. However, along with numerous examples of the successful use of an interactive whiteboard at a technical university, there are examples of inefficient work with it. Unfortunately, many teachers see in the blackboard primarily a device that replaces the projector screen, allows you to control the display of images standing at the blackboard – with your finger or an electronic marker, that is, basically use an interactive whiteboard to show presentations. Which is undoubtedly convenient, but the value of these features is low. To this day, in educational institutions, a very small percentage of teachers use this modern tool to the full extent of its capabilities. The software supplied with the interactive whiteboard has a rich arsenal of functions with which you can efficiently work with various objects on the board. One of the advantages of using an interactive whiteboard in English classes is to increase the motivation of students of technical specialties and more effective teaching of a foreign language [2].

In English classes, not always students of technical universities take the initiative, generate ideas or want to actively talk and speak with each other or with a teacher in a foreign language, because in many cases they are prevented from revealing such personal qualities as timidity, restraint, lack of initiative and isolation. In such cases, the interactive whiteboard helps the teacher to use various modes of work, such as individual, paired or group, and also

helps to implement the principles of communicative activity, feedback, visualization, systematicity and presentation of material. Simple exercises such as speech warm-ups, role-playing games, and dialogs cause students to laugh, which in turn creates a favorable psychological climate in English classes and helps to remove unnecessary tension, constraint, and various other language barriers that prevent them from learning English.

It is known that using the interactive whiteboard you can perform the following operations:

- display on the board pre-prepared control tasks, questions, various visual information (graphs, charts, reproductions of paintings, drawings, photographs, tables, charts), videos, electronic textbooks, programs, presentations;
- make notes and notes on the displayed images;
- create diagrams, figures, tables;
- quickly make changes to teaching materials and class notes right in the class, depending on changing circumstances.

Among other important functions of the interactive whiteboard: handwriting recognition, magnification of the necessary fragment (“magnifying glass”), laser pointer, with which you can draw students’ attention to especially important points.

Special advantages are possessed by an interactive board for teaching English. Pre-prepared thematic texts, teaching and verification exercises, illustrations, audio and video materials serve as a support for introducing or activating the lesson material, repeating and fixing speech models and grammatical structures, improving reading and perception of foreign language speech by ear, control and self-control of knowledge. SMART Notebook software comes with the SMART Board interactive whiteboard. It allows you to create records that can include various types of information (texts, videos, diagrams, tables, signs, figures). The software has the following features:

1) When explaining grammatical material (for example: compiling various types of sentences), the use of multi-colored pencils helps to highlight the main thing, to focus on the use of the desired form of the semantic verb and the location of the auxiliary in the sentence.

2) On the screen, you can capture the train of thought, fix the order of work and, if necessary, have the opportunity to return to the beginning of the presentation or the more complex aspect of the lesson material (for example: the topic “The difference in use and education of the times” Simple “and” Progressive”).



3) The “drag and drop” function allows you to move pictures and words when performing tasks such as “pick up a couple”, “make a combination”, “correlate” (unlike PowerPoint presentations, where all objects are placed in their places during creation, further cannot be changed arbitrarily).

4) On one slide, you can place several frames of this lesson and follow the train of thought.

5) All the material of the lesson with the interactive whiteboard can be saved in the recording, and the teacher does not need to re-write and create everything [3].

The program has a large collection of ready-made thematic pictures, which can also be used in the lessons of introduction, consolidation, activation and control of all types of speech activity of students.

A variety of styles and communication, and teaching within the lesson, the use of multimedia interactive technologies – all these items enrich the content of the lesson, accelerate the pace of teaching and increase interest in learning English. The interactive board can be used at various stages of English lesson and when studying several types of speech activity: during phonetic and speech exercises, introducing and practicing vocabulary and speech models, activating of the grammatical material, learning spelling and perceiving foreign speech in listening.

When teaching of reading, such techniques like “Correspondence Establishment”, “Restoring the deformed text”, “Text with omissions”, “Highlighting the necessary information” are used.

Communicative value in teaching of speaking is given to the tasks “Unfinished sentence”, “Correlation of remarks in dialogue”, “Establishment of correspondences”. Useful in creating such tasks is flash-animation, so then ready-made schemes can be found on the Internet and fill them up with the necessary thematic material.

For introduction of the lexical material, the most effective are such techniques as: “Distribution into groups”, “Remove unnecessary items”, “Comparison”, “Filling in the gaps”. In order to develop these tasks, the cloning function is used, which allows to increase the number of identical objects. On their material base it is possible not only to introduce new lexical units, but also to train the formulation of the question, the compilation of the statement, the organization of the speech situation, which contributes to the development of communicative skills.

Audio recordings made by native speakers, a convenient interface, and a game form allow the student to be interested in and achieve certain results when learning perception and understanding of foreign speech by ear. Within analyzing the possibilities of software shells, when working with audio and video materials it should be noted that the process of listening and viewing is continuous in the Notebook software shell. The “Lynx4” software shell allows you to stop, repeat, return to the right moment, which facilitates the process of perception and understanding of foreign language speech and provides more opportunities for working with fragments of audio text and video film. On an interactive whiteboard, you can capture video images and reflect them statically so that you can discuss and add your comments to them.

When teaching of written speech and spelling, the most effective tasks are “Filling in the gaps”, “Restoring the deformed text”, “Text with omissions”. The tools like “Shutter” function allows quickly and efficiently organize control and the “Transparency” function can highlight the correct options become a great useful aid.

As known for a long time that thanks to the organs of vision, a person perceives 80 % of information, 15 % through the organs of hearing and another 5 % through the sense of smell, taste and touch. For example, when learning a pronunciation, students can not only listen to the pronunciation of words by native English speakers and the teacher, but also monitor the work of the speech apparatus, thanks to the technical ability of the interactive whiteboard to display the face of a person who is articulating individual sounds, words and phrases. Also during the practices of listening and watching students can stop for a pause by themselves, repeat a missed phrase or return to it for replay again, which greatly facilitates students of a technical university to perceive and study the proposed material by the teacher. As practice shows, students remember better when they see, hear the proposed information and can “touch” it when they reproduce something by themselves (write, draw, sing, etc.), and use it in practice too. For example, when they listen to songs and then they sing them in karaoke mode [3].

The teacher can use such practices as “Find errors in the dialogs of your classmates”, “Choose the correct option according to what you heard”, “Fill in the gaps in the text” in the listening classes while checking the knowledge of the material in English.

There are many training programs designed specifically for working with the interactive whiteboard, such as English 7, Food and Meals, Enjoy Listening and Playing. They allow to conduct phonetic and speech exercises, introduce and practice grammatical and lexical material, teach understanding of English speech by ear and spelling of English words.

The interactive whiteboard provides valuable assistance in the active perception of information, it makes learning vivid and memorable, and also forms an emotionally positive attitude to the subject, provides a rich opportunity for the development of its intellectual and creative abilities, allows to independently acquire new knowledge, instills the ability to work with various sources information. Working on the topic "Technological ... process", students mark directly on the diagram the main equipment that is located in this workshop or plant, after which they work with materials that using in this production process and as a result make up the full cycle of the production process performance. The results can be saved and the work on the "Technological process" can be continued in the next lesson [4].

When discussing technological discoveries and inventions of recent centuries, you can display their images, as well as photographs of inventors and scientists who invented them. Further, you can diversify the lesson by asking students to compare inventions with the name of the inventor with the date of invention, place, etc.

As mentioned above, working with an interactive whiteboard contributes to the development of the creative potential of students, as well as the ability to work in a team. Due to the ability to access the Internet, the interactive whiteboard has the "Search" function, all the necessary information can be found directly during the lesson. As a rule, using an interactive whiteboard you can organize a "brainstorming", a "round table", trainings, micro-conferences. Such work with the multimedia capabilities of the interactive whiteboard develops the ability to orientate in the socio-cultural aspects of people's livelihoods, helps to find similarities and differences in the traditions and culture of their country and the country of the language being studied, to respect and value them.

Since working with an interactive whiteboard is excitingly and simply, it becomes easier for students of technical universities to study. Even the most "problematic" students find new opportunities for self-expression, the quiet become active and begin to think crea-

tively, the noisy students direct their energy to work. In such cases, the general rules for working in groups (pairs) are important:

- support each other, despite different points of view;
- listen carefully to each member of the group;
- do not interrupt the speaker;
- speak briefly and clearly so that everyone has time to speak out;
- rejecting the proposed idea, do it politely and do not forget to offer an alternative;
- It is an honor to speak on behalf of the group, since you are an authorized member of the entire group [5].

It should not be forgotten that the active introduction of the latest presented technologies can also produce a negative result, since the strong impact provided by these technologies can lead, firstly, to a deterioration in the psycho-physiological health of students and, secondly, to a replacement of students' imagination and creative thoughts, that so-called "comic thinking." Interactive technologies should motivate and arouse creative interest, and not capture and manipulate. This is the special role of pedagogical and didactic approaches in the use of interactive technologies in education [6].

Disadvantages of using interactive whiteboards.

1. Interactive whiteboards are much more expensive than standard whiteboards or a projector with a screen.

2. The surface of the interactive whiteboards can be damaged, replacing the damaged surface is also a very expensive service (such a repair may be equal to buying a new board).

3. The image transmitted to the surface of the interactive whiteboard may be closed by shadow of a person near the whiteboard.

4. Portable interactive whiteboards (and projectors) should be more protected from theft, damage, etc. Also, when using portable boards, at each transfer to a new place, the board must be adjusted (calibrated).

5. If remote access is allowed to the interactive whiteboard, some users may send an unwanted message or picture to the screen.

6. Design flaws of electronic markers. They are thick, the image lags behind the movements even after calibration, it is very difficult and inconvenient to write with them.

7. Lack or inaccessibility of software.

8. The time required to prepare the lesson is very high.

9. The need to temporarily limit working with an interactive whiteboard in the lesson due to the need to comply with sanitary standards.

The ease of use of these devices and the variety of resources captivates students more than traditional classes. However, teachers often have to spend a lot of time searching for the necessary materials, which is a time-consuming process involving serious and additional work in electronic form. Also one of the main problems which teachers facing around the world is the insufficient preparation of teachers for working with an interactive whiteboard. Working with an interactive whiteboard requires from the teacher to improve constantly his skills in working with rapidly growing computer technologies, to study the necessary instructions for using whiteboards, which demonstrate how this modern equipment can be used in English classes. Not every teacher is ready to spend his personal time in order to improve the process of teaching English in technical universities [7]. Therefore, from the universities it is necessary to provide support to teachers who are actively mastering various courses, training seminars, online videos, teaching aids. Therefore, so that any teacher who is interested in using an interactive whiteboard in their classes can find a way to get knowledge how to work with it.

Conclusions or summary. Therefore the use of an interactive whiteboard in foreign language lessons develop students' creative and mental activity, enhance their linguistic and communicative competence, create better conditions for mastering speaking and listening skills in English. All this items leads to an increase in the efficiency of assimilation of the studied material.

In conclusion, we note that the use of an interactive whiteboard correspond to the method of perceiving information that distinguish a new generation of students who have a much higher need for visual information and visual stimulation. According to research by psychologists, people remember only 20% of what they see, 30% of what they hear, 50% of what they see and hear, and 80% of what they see, hear and do at the same time. Based on these data, can be said that the use of interactive technologies improve significantly the quality of students' knowledge [8].

Having studied the possibilities of interactive whiteboards, conducted a survey among

teachers and students of a technical university, we came to the following conclusions:

- Interactive whiteboard is very effective in the educational process. With its help, it is easier to interest the student, and the teacher can cover a larger volume of educational material.

- The multifunctionality of the interactive whiteboard facilitates the work of both the teacher and the student.

- Despite some disadvantages, its use leads to the development of education, with the use of increasingly new technologies.

However, remember that an interactive whiteboard is not a magical tool that can solve all problems. This whiteboard can never completely replace the teacher. Any lesson in English using an interactive whiteboard should have a clear plan and structure, to achieve goals and objectives. Ultimately, it will depend on the quality preparation for the lesson and the creative imagination of the teacher how effectively all the capabilities of this smart equipment will be used.

## References

1. Machneva L.F., Moroz V.V. The use of an interactive whiteboard in teaching a foreign language // Actual problems of the implementation of educational standards of a new generation in a university complex: materials of All-Russian. scientific-practical conf. Orenburg: OSU, 2011. P. 703–706.
2. Kalitin S.V. Interactive whiteboard. The practice of effective use in schools, colleges and universities. Series: Elective Course. Profile training: Solon-Press, 2013. 192 p.
3. Zubrilina I.V. Use of an interactive whiteboard in foreign language lessons [Electronic resource] // Personal website of Zubrilina Inessa Vladimirovna, English teacher. URL: [http://inesszubrilina.ucoz.ru/index/ispolzovanie\\_interaktivnoj\\_doski/0-5](http://inesszubrilina.ucoz.ru/index/ispolzovanie_interaktivnoj_doski/0-5) (accessed date: 06.03.2020).
4. Shtanko E.V. Modern technical teaching means for English lesson [Text] / E.V. Shtanko // Actual problems of pedagogy: Proceedings of the international. extramural scientific conf. (Chita, December 2011). Chita: Publishing House Young Scientist, 2011. P. 258–261.
5. Belenkova I.V. Interactive technologies in the educational process of the university [Electronic resource]. URL: [http://ntfmfkonf.ucoz.ru/publ/problemny\\_i\\_perspektivy\\_issledovaniya\\_innovacionnykh\\_tekhnologiy\\_v\\_uchebnom\\_processe\\_shkoly/interaktivnye\\_tekhnologii\\_v\\_obrazovatelnom\\_processe\\_vuze/1\\_5-1-0-15\\_5](http://ntfmfkonf.ucoz.ru/publ/problemny_i_perspektivy_issledovaniya_innovacionnykh_tekhnologiy_v_uchebnom_processe_shkoly/interaktivnye_tekhnologii_v_obrazovatelnom_processe_vuze/1_5-1-0-15_5) (accessed date: 06.03.2020).
6. Selevko G.K. Modern educational technology. Textbook for teachers of universities and institutes of continuing education / G.K. Selevko. – M., 2008.
7. Zubrilina I.V. Using an interactive whiteboard at a foreign language class [Electronic resource] // Personal website of an English teacher Zubrilina Inessa Vladimirovna. URL: [http://inesszubrilina.ucoz.ru/index/ispolzovanie\\_interaktivnoj\\_doski/0-5](http://inesszubrilina.ucoz.ru/index/ispolzovanie_interaktivnoj_doski/0-5) (accessed date: 06.03.2020).
8. Karimova I.G. Innovative teaching methods using the Interactive whiteboard and flipcharts as a means of motivating students // Creative Pedagogy. 2011. No. 3. P. 94–99.

## ARCHETYPICAL SYMBOL AS A PRIOR FORM OF PSYCHIC STRUCTURE OF PERSON

Abakarova E.G.

*Federal state budget institution of higher education "Stavropol state medical university"  
of Ministry of healthcare of Russia, Stavropol, e-mail: amina.ab@mail.ru*

The article presents author's material on results of implementing projective test "Bird" within the frame of studying psychosomatic disturbances of a person. Materials of the article reflect technology of working with picture-based test, specific requirements towards its implementation, and actual results of research, carried out among students of Stavropol state medical university. The presented analysis of archetypal images and psychological transitions, reflected in graphic pictures, is a valuable clinic method to discover body expression in relation to a type of temper. Originality of the projective test consists in its unique ability to interpret internal symbolic world of a person with a picture of a bird that correlated reliably with an individual's own specific experience, based on emotional features, that only they possess. Graphic material and psychological orientation that serve as guidelines for picture analysis, is compared in detail with medical background of students and their observation over the course of training activity.

**Keywords:** projective methodic, picture, ornithonym, archetype, type of temper, personality

### Objective of research

Objective of this research is to study individually typological features of personality in relation to archetypal symbols of projective test "Bird".

### Material and methods of research

Voluntary participation in the test was taken by students of Stavropol state medical university. As a method of evaluating personal qualities the following instruments were used: temper question list (J. Strelau), projective test via methodic "Bird" (E. Abakarova); collection and analysis of medical background, post-picture questioning, observation over students during the course of training activity. Reliability of the received data was checked with U-criterion of Mann-Whitney.

Psychological and metaphoric transitions were systematized and placed in author's table of correlation between ornithonyms of birds and types of temper among individuals (table 1).

**Table 1**  
Ornithomorphous table of correlation between birds and types of temper

Sanguinic	Choleric	Melancholic	Phlegmatic
Eagle	Swann	Crow	Pigeon
Golden eagle	Goose	Magpie	Turtle dove
Falcon	Duck	Jay bird	Peacock
Hawk	Loom	Rook	Hen
Vulture	Mallard	Cuckoo	Cock
Owl	Penguin		Sparrow
	Seagull		Titmouse
			Robin
			Hummingbird
			Firebird

According to classification of pictures in blanks of projective test "Bird", four basic

categories exist, and they embraced the most traditional symbols of birds: swimming birds; crows; predatory birds; birds that don't refer to the mentioned groups (ornithonym of sparrow).

The undertaken theoretic analysis of four types of temper and comparing them with four types of ornithologic symbols of projective test "Bird" allowed us to distinguish choleric traits among students who drew swimming birds; melancholic traits – among students who drew crows; sanguinic traits – among those who drew predatory birds; phlegmatic traits – among students who drew pigeon, peacock, cock, etc.

It was discovered that when studying a symbol (a bird), an interviewee projects their own somatic and psychosomatic diseases upon it as well as physical traumas and forgotten emotional worries.

### Research results and discussion

Studying psychosomatic correlations according to author's methodic (Projective test "Bird", E. Abakarova) began in 2016, but in this work materials that refer to ornithonym of predatory birds of owl family. This symbol was compared (in ornitho – historic perspective) with personal and characterological traits of medical school students who drew an owl.

No doubt, studying individual typological features of a personality draws our special interest, since revelation of possible psychological problems that affect successful adaptation of students, is one of the most urgent problems before general-university service of psychological support for students.

Thus, within the research we referred to author's table of temper types distribution and managed to collect a representative selection that consisted of pictures of owl. Possibly, due



to a heavy semantic load, this symbol wasn't registered frequently among categories of the tested individuals. Usually medical students drew eagles, more rarely – hawks of predatory birds, and the smallest number of pictures demonstrated birds of owl family (fig. 1).



Fig. 1. Drawing of student of course 1 of pediatric faculty of Stavropol state medical university

According to ornithomorphic table, students – owls correspond to sanguinic type of temper. A distinctive feature of all tested students who drew predatory birds is an expressed aggression, assertiveness, urge to suppress the surrounding people. These characteristics correspond to general meaning of predatory bird symbol at all levels (subconscious and conscious) of using this image [1].

Ability to protect themselves is also expressed clearly in behavior of night birds. The described comparative cut-off between birds and people can be considered unacceptable by some, but it is possible. If you try to approach an eagle-owl or polar owl, contained in a cage, the bird will not worry, it will accept the challenge confidently. Its feathers will stand, wings open, it will step from one paw to another, keeping its vision on the opponent and being ready to attack at any second.

Even when caught off guard, without ways to surrender, owls don't lose their spirit: they turn on their back and protect themselves vigorously with claws. We should outline that when given an ability to fly away, owls don't always attempt to surrender. Possibly, they prefer to rely on power of their paws rather than speed of their wings. However, small owls often express a trend to run away, but this fact is

surely related to a greater number of potential opponents, and comparison to bigger birds. Of course, all rules have exceptions, especially when people are studied. Nevertheless, on the whole, few or none exposes a threat and danger to owls.

Regarding owl nestlings, it was proven: rarely all birds of a brood survive. If for some reason owlets begin to starve, the older ones can eat their smaller siblings or weaker ones of the nest. Parents themselves in most cases try to feed the older and stronger nestlings [7].

This, as may seem, severe approach towards smaller specimen still has a positive effect upon survival of the whole family: it guarantees that some nestlings of the brood will always survive and produce a healthy breed.

We hope that the reader does not generalize this feature of life of birds with individual characteristic of personality of a specific student who drew an owl, and makes adequate conclusion, since this data is of informational nature and does not require empiric proof.

Nevertheless, the presented facts that touch upon observations over specifics of nesting and feeding nestlings of owl family, allow us to correlate this data with family structure and order of birth of students who drew an owl.

Students of sanguinic type (*who drew birds of owl family*) are extremely courageous, full of energy, have a strong self-control, and are described by aggressive behavior, mostly typical for this psyche. Usually they are efficient, enduring, and hard-working. Often such students later become career people, and at the moment of study they carried out duties of monitor in their academic groups. All these behavioral and character features fit the system of the outlined ornithomorphos symbols of predatory birds.

A totally unexpected discovery was the fact that most often students who drew an owl were either the only children of their families or the elder ones among their siblings. Post-drawing questioning served as a foundation for this statement, results of it are presented in table 2.

**Table 2**

Order of birth in family among respondents of two groups

Order of birth	Students-owls: 30	Students-sparrows: 30	Correlation in percent	
			Owls	Sparrows
1	26	7	86,6%	23,3%
2	4	18	13,3%	60%
3	0	5	0	16,6%
4+	0	0	0	0

Apart from questioning results, significant differences were also found in graphic image of birds. Students who drew an owl, always located the bird in the middle of A4 paper sheet, drew it from the front (*expressed egocentrism*), made it rather large in comparison to drawings of students who drew a sparrow (*fig. 2, the bird is small in size, and is often located in upper left corner of A4 paper sheet*).



Fig. 2. Drawing by female student of course 1 of stomatology faculty. Upper left corner of A4 paper sheet is used. Instruction given: Draw a bird that you saw some time ago or that you imagine. Once finished, write several sentences about the bird

The discovered fact referring to eldership among siblings, typical for students who drew an owl, is confirmed reliably in the table above and correlated with surprising research of birth order that was carried out earlier in history of psychological practice.

One of the first researchers who studied order of birth, was F. Halton, in 1874 he published his ideas in work "People of English science. Their nature and upbringing". Halton outlined that firstborns differ from other children in a family first of all by the fact that they tend to become outstanding people more frequently than others. This fact was proven by F. Halton at the example of member of British Royal scientific society, in which number of firstborns (99 of 180) was disproportionally large.

After him similar studies were undertaken by other authors. Albert Jodera in 1984 [quote by: Schachter, 1963] studied a group of 50 outstanding people and concluded that firstborns have an advantage before other children, but the analyzed selection was too small to consider these findings reliable.

Ellis [quote by: Schachter, 1963] in 1904 analyzed biographies of 1030 people, mentioned in 60 volumes of English biographic dictionary, and in 309 cases he registered the

fact that firstborn children achieve greater success and become famous more often [6].

The most significant contribution to earlier research of development among siblings belongs to Alfred Adler. He was the first one to study effect of birth order. Adler studied this aspect in terms of individual psychology system and claimed that birth order is an important factor of personal development that defined personal characteristics of a person during childhood and maturity [3].

The first child received maximum attention from their parents and is the center figure in a family, as A. Adler thought. First children often master "adult" language and prefer company of adults rather than company of their peers. Parents often spoil their firstborns and take excessive care after them. But, after birth of the second child firstborns lose their advantages and power that they had from the moment of birth. This phenomenon, according to Adler, has a deep and clear explanation that can be described as "being driven for power". Firstborns almost always suffers over this fact and feels as "castaway monarch", at the same time, they can lose feeling of safety and obtain a persistent urge to protect themselves.

Considering that they lost their power by accident, and trying to preserve it by different means, firstborns begin to compete with their younger siblings for attention of their parents and, naturally, becomes jealous. Jealousy can take different shapes. The most jealous become children that enjoyed special attention on behalf of adults. As a result, firstborns become violent and authoritarian people (*typical for sanguinic type of temper*), this fact find confirmation in results of the presented selection (table 2).

Brief review of early works can really prove significance of studying the factor of birth order, nevertheless, many questions that touch upon reasons of its influence upon personal formation, settings, and behavior, remain open mostly due to insufficient theoretic and methodological development of the existing researches, possible, lack of consideration of relevant factors that influence effect of birth order indirectly.

We are absolutely sure that presence or lack of siblings, size of family, birth order by themselves are not determinant factors of personal development. Diagnostic psychologists must study not only birth order, but also, first of all, actual position of an offspring within family, at the same time, it is necessary to consider all possible objective factors, including: psychological perception of their role within family

by a child, their gender, age, size of family, relationship between parents, etc. Judging by our personal maternity experience, we can state that the main factor that defines individual psychological personal traits of a child is, first of all, parent-children relationship.

Instead of conclusion to the above-stated facts, we should like to quote French philosopher Gaston Bachlar who wrote: "Many essays embrace the concept of four elements with four basic types of temper. In ancient times Lessium wrote in his "Art of longevity": "Dreams of those who chew their gall (choleric) consist of flame, fire, murder; dreams of melancholics – of burials, crypts, phantoms, graves, various sad events and phenomenons; dreams of the mucous (phlegmatic) consist of rivers, lakes, floods, shipwrecks; dreams of sanguinics – of bird's soar, rides, feasts, performances, including such things that not everyone dares to say..." [5].

Lessium's expression regarding "such things that not everyone dares to say..." made us think about it: what is it so mysterious or forbidden stands behind this phrase? And, we found an answer to this question by surprise, in a research that we undertook earlier in State budget institution of healthcare of Stavropol region "Stavropol regional clinical specialized psychiatric hospital № 1" [2].

Owls (*ornithonim of owl family, predator that follows night way of life and hunt*) is the only bird, biorythms of which coincide with biorythms of people of sanguinic temper.

Students of sanguinic type often stay up at night time, and, naturally, it can have a negative effect upon secretion of melanin and supposedly lead to disturbance of social adaptation and emergence of suicidal ideas (*collection of medical background, post-drawing questioning of students, observation during training activity*).

This suggestion emerged after projective testing in process of probing methodic "Bird" among patients of general psychiatric departments. Suicidal patients drew birds of owl family more frequently than other predatory birds (falcon, eagle, etc), at the same time, comparing graphic data of drawings, descriptive part to the drawing, and medical background allowed us to define psychopathy that corresponded to a drawing.

Regardless of the fact that the prevailing typological trait of personality that reflects type of temper among suicidal patients, is melancholic psyche (*drawing of birds of crow family – 46%*), sanguinic type of temper was registered among 23% of patients who mostly drew birds of owl family.

Description and notes to birds in drawings of suicidal patients and those with diag-

nosis "schizophrenia" are surprisingly similar to drawings by medical students who drew an owl (fig. 3).



Fig. 3. Drawing by female student of course 1 of treatment faculty. Description to the bird: "Owl is a messenger of the afterworld". Instructions given: Draw a bird that you saw some time ago or that your imagine. Once finished, write several sentences about the bird

In ancient Egypt hieroglyph of owl meant: one who mourns, feels sorrow; one who sees and observes. Screech of an owl in the night can easily be mistaken for cry of desperation, and meaning "to see, observe" is easily explained as owls see perfectly well in night time. We can also outline a completely silent soaring, defined by design of an owl's wings, its big flaring eyes, and haunting screech that resemble heartrending cries of a dying man under penitential cover of night.

An author of the IV century B.C. Horapolo, one of the latest Egyptian priests, wrote that "a night owl manifests death as it attacks crow nestlings in the night as suddenly as death finds a man". Sudden emergence of such scary creature at midnight in a deserted place can have the most depressing effect upon a superstitious person, so we should be surprised that the ancient perceived an owl as a sinister messenger of afterworld and manifest of death.

Within the scope of this research during post-drawing questioning of 30 students of medical university who drew an owl 11 acknowledged presence of suicidal ideas, one – suicidal attempts (table 3). Questioning was carried out anonymously, and this fact could provide for increased fairness in responses and expression of this background, it did not imply any further actions. Nevertheless, many of questioning participants decided to apply for consultation to service of psychological support center and take several training exercises, aimed to correct pathological signs.



Table 3

Post-drawing questioning regarding suicidal intentions

Category of questions	Total test group: 60 people		Percent relation	
	Students-owls: 30	Students-sparrows: 30	Owls	Sparrows
Suicidal ideas	11	0	36,6%	0%/
Suicidal attempts	1	0	3,3%	0%

Of course, we understand that one of separate above-mentioned signs cannot indicate a psychic pathology: (*ornithonym of owl, type of temper, behavior features, etc*), as condition of the questioned (or a patient) must be diagnosed in complex with other types of psychological studies.

### Conclusion

It is possible that among other types of temper (*ornithonyms of crows or swimming birds*) you will be able to easily identify a similar line of individual typological traits of character. Nevertheless, according to our hypothesis, only birds – owls and students who drew an owl, without a doubt, have a proven similarity and draw our scientific (diagnostic) and publicist interest.

In this work we did not only aim to collect scientific explanation to the expressed facts of similarities and differences between characterological and other traits of people and birds, but mainly thought about those archetypical images and projective symbols of the subconscious that served as center of works by great minds of psychoanalytic direction.

Our conclusions bear rather speculative character, nevertheless, we are absolutely sure that symbolic and ornithomorphous interpretation of drawings will depend not only on knowledge and skills of a psychologist, but rather require freedom and breadth of thought, and it, in its own way, is an art.

The suggested brief analysis of drawing is not final. At the same time, interpreted graphic principles and concepts were confirmed clinically

numerous times, analyzed, and compared to medical background of patients and students of medical university. Drawing test can be used in diagnostics of types of temper, psychic destructions, conditions, traits of personality, and without a doubt, will become an additional instrument in psychoanalytic practice.

Today there is no single theory that can link “projective behavior” with an integral personality. Diagnostic psycho-somatic projective methodic “Bird” should become an object of such research.

### References

1. Abakarova E.G. Reflection of individual personal traits in symbols of predatory birds within psychological projective test “Bird”. International scientific-research magazine. 2017. № 1 (55).
2. Abakarova E.G., Boyev O.I., Semenova O.A. Modern methods of psychological diagnostic of suicidal behavior among patients. Applied juridical psychology. 2018. № 2 (43). P. 39–46.
3. Adler A. The Practice and Theory of Individual Psychology / transl. by P. Radin. N.Y.: Harcourt, Brace and Company, 1924. 352 p.
4. Arutyunova N.D. Functional types of linguistic metaphor / N.D. Arutyunova // Bulletin of Academy of science of USSR, Series “Literature and language”. 1978. V. 37. № 4. P. 10–24.
5. Bachlar G. Water and dreams. Experience in imagination of matter / Translation from French by B.M. Skuratova. Moscow, Ed. office of humanist literature, 1998 (French philosophy of the XX century). 268 p.
6. Zyryanova N.M. Early sibling research [Digital source] // Psychological research: digital scientific magazine. 2008. № 2(2). URL: <http://psystudy.ru>.
7. Pukinskiy Y.B. Life of owls. Series: Life of our birds and animals. Issue 1, Leningrad: Ed. office of Leningrad University. 1977. P. 240.
8. Jung K.G. Human and their symbols – St. Petersburg, B.S.K., 1996. P. 451.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF MILK AND ITS NUTRITIONAL VALUE

Sevostyanova E.A., Krasilshchik E.A.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma State Agricultural Academy", Kostroma, e-mail: Sevostyanova.madam@yandex.ru, helenkr@yandex.ru*

Achieving high results in improving the composition and quality of milk is the primary goal of farmers. Milk yields, fat and protein content in milk are necessary parameters for the selection of animals for breeding, as the formation of a herd with high productivity is a critical factor of economic efficiency of dairy production. The article describes the qualitative composition of milk from cows of Swiss, Holstein, Kostroma, Holstein black-and-white and Yaroslavl (Mikhailovsky type) breeds. These studies allow to determine the nutritional value of milk and to identify the potential productive capabilities of the compared breeds. It has been established that cows of the Holstein black-and-white breed, Holstein Yaroslavl breed are superior in milk yield to the comparable breeds (Kostroma and Swiss). Whereas cows of the Kostroma breed and Swiss breed have the best characteristics for the content of fat, protein and lactose in milk. The nutritional value of milk and dairy products depends not only on the composition of milk, but also on the quantitative ratio of these components. The relationship between quantitative and qualitative composition affects the yield of dairy products and the economic efficiency of the manufacturer. The comparison was carried out on the basis of average milk composition indices. Dairy characteristics of cows of the compared breeds are mostly stable.

**Key words:** breed, milk, fat and protein content, milk lactose, suitability for the production of dairy products

Raw milk is a nutritious drink that benefits human health and is available for a daily diet. Raw milk has been used by humans for a long time, being an excellent source of digestible vitamins and minerals, as well as useful nutrients that people need. The value of milk for humans was noted in ancient Greece by Hippocrates: "In milk is perfection." And the great Russian physiologist I.P. Pavlov said that "milk is an amazing food prepared by nature."

Providing population with high-quality dairy products is one of the tasks in the complex program of sustainable development of the country's economy, solved by both producers and processing enterprises [1]. Undoubtedly, the real progress here is due, among other activities, to the organization of scientific research and the accumulation of scientific knowledge about the composition of milk and the productivity of the dairy herd.

Modern research and analysis methods allow us to determine the components of milk as well as their quantitative indicators. It is this area of livestock technology that is in the focus of our scientific attention [2]. It has been established that the main easily digestible and well-balanced components of milk – fat, protein, milk sugar – indicate not only its nutritional value, but also, as a basis for the pricing policy of dairy products, are of economic interest [3, 4].

The naturalness of milk and its suitability for processing into dairy products depend on the physical and chemical components. Achieving high results in improving the composition and quality of milk produced is provided by the complexity of problem solving. These are taking into account genetic factors, introducing new production technologies, ef-

fective methods of milking, keeping animals, advanced training for workers and systematic monitoring of the animal's health and conditions of their keeping [5, 6, 7]. All of the above factors ensure the formation of a herd with high productivity under conditions of intensive use of animals. Milk yields, fat and protein content in milk are necessary parameters for the selection of animals for breeding, influencing also economic effect of dairy production [8].

### Goals and objectives

Since the amount of the main components of milk can vary significantly depending on the particular animal, its breed, stage of lactation, age and state of health, we initiated a comparative analysis of the chemical composition of milk in cows of the Kostroma, Black-and-White and Yaroslavl breeds. In this regard, we were interested in the experience of foreign colleagues who conducted similar studies. As a result of the preview, two articles presenting comparative analysis of milk chemical composition indicators in cows of Swiss and Holstein breeds [9, 10].

The purpose of our research is to study the qualitative composition of milk from cows bred in the Kostroma region, comparative analysis being used. To achieve the goal, the following tasks were set:

- to compare the chemical composition and evaluate the nutritional value of milk in cows of selected breeds;
- to evaluate the milk productivity of cows of different breeds.

### Material and methods of research

The research material was the data from the primary breeding and zootechnical records for

2018, provided by LLC “Minskoye” (the Kostroma district, the Kostroma region), as well as data retrieved articles by foreign authors on physical and chemical composition of milk in cows of the breeds being of interest to us.

In the course of the study, the method of theoretical review of domestic and foreign literature was applied. The method of comparative analysis was used to describe the qualitative and quantitative composition of milk in cows of different breeds and assess its nutritional value. These methods are important in the development of professional competencies of specialists in various sectors of agriculture [11].

### Research results and discussion

In recent years, the gene pool of Holstein cattle has been used to improve the productive qualities of Black-and-White and Yaroslavl breeds. One of the most productive in the world is the Holstein breed of dairy cattle of the USA and Canada, characterized by a specialized dairy type. Holstein black and white cows, like their analogues, have high milk yields that exceed other breeds [12].

Kostroma breed being of the same origin as the brown Swiss breed shows good performance in the dairy production [13]. The milk of these breeds is rich in fat and protein and has a more favorable balance of these components. Holstein cows and Holstein cattle are inferior in terms of the total indicator of milk fat and milk protein to the brown Swiss and Kostroma breeds.

The selection of animals for intensive use must be carried out based on economic characteristics such as milk yield, the content of fat and protein in milk.

Cows of different breeds are characterized by different levels of milk productivity; the composition of milk also can be different, both of the factors affecting the technological properties of milk.

Milk productivity is estimated by milk yield and fat content in milk. However, foreign breeders consider milk protein as a factor reflecting the food value of milk. The content of both fat and protein in milk characterizes the

nutritional value of milk, as well as how much and what quality dairy produce from it will be.

The main objective of an agricultural enterprise is to increase milk production and improve its quality, the potential of the cow being considered. The composition of milk determines its biological and nutritional value; the yield of dairy produce and its quality also depend on it. The study of milk productivity is associated with the study of certain indicators such as milk yield, the content of fat, protein and lactose in milk.

As can be seen from Table 1, the milk yield of cows of holsteinized black-and-white breed exceeded the milk yield of the compared animals and accounted for 7612 kg. According to the content of fat and protein in milk, cows of the Kostroma and Swiss breeds had the highest parameters and accounted for 4.37% and 3.45%, respectively. The amount of milk sugar in the milk of cows of the Swiss breed accounted for 5.02%.

The widened analysis of milk components values is given in diagrams (Fig. 1-4).

Fig. 1 shows that the milk yield of cows of the Holstein black-and-white breed accounted for 7612 kg and exceeded the milk yield of the compared Yaroslavl breed (Mikhailovsky type) by 0.1%. While this parameter is lower by 10.2% in analogues of the Kostroma breed, by 24% in the Swiss breed, and by 28% among representatives of the Holstein breed.

The chemical composition of milk determines its nutritional properties. The taste and technological properties of milk are affected by fat, milk protein and lactose.

Milk fat determines the nutritional value of milk, its energy value; it determines the digestibility of milk and technological properties in the manufacture of dairy produce.

From fig. 2 it follows that the milk of cows of the Kostroma breed has the highest fat content and accounts for 4.37%, which exceeds the analogues of the improving breed (the Swiss breed) by 0.32%, and the cows of the Holstein breed and breeds improved by it (black-and-white and Yaroslavl breeds) by 0.96%, 0.28% and 0.15%, respectively.

Comparison of milk productivity indicators values for cows belonging to different breeds

Indicators	Breed				
	swiss	kostroma	holstein	black-and-white	yaroslavl
Milk yield, kg	5781	6833	5473	7612	7608
Fat, %	4,05	4,37	3,41	4,09	4,22
Protein, %	3,45	3,42	3,32	3,29	3,32
Lactose, %	5,02	4,67	4,87	4,68	4,67

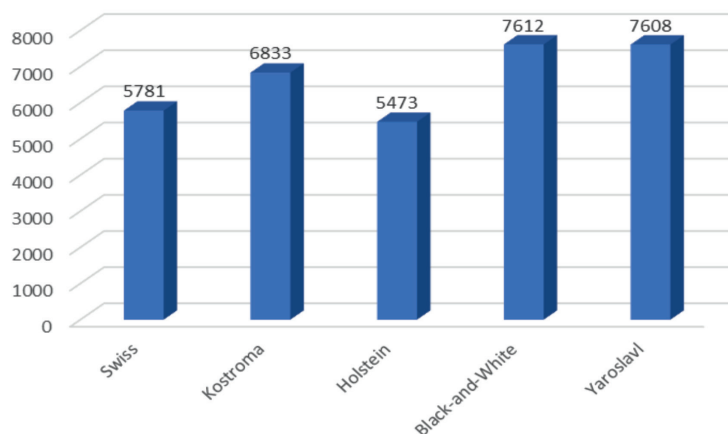


Fig. 1. Comparative diagram for milk yield in cows of different breeds

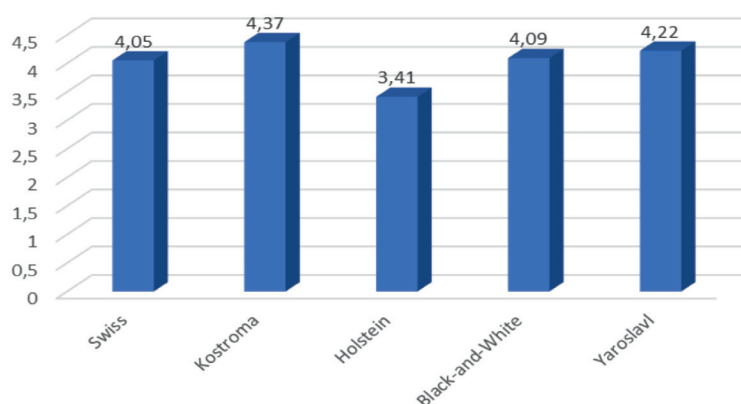


Fig. 2. Fat content in milk of compared cow breeds

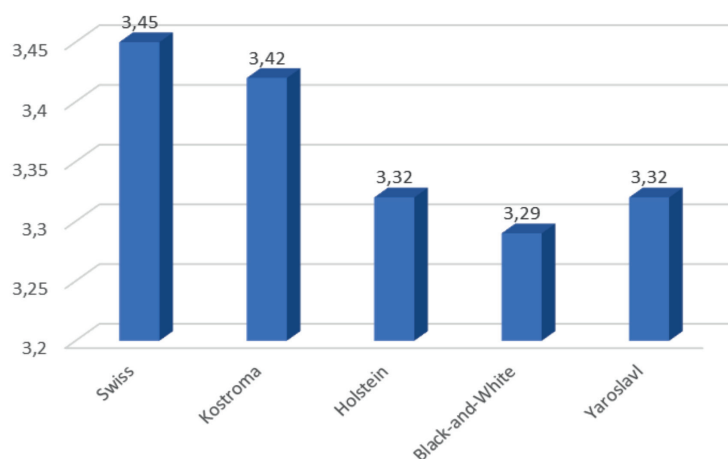


Fig. 3. Protein content in milk of compared breeds

The protein contained in milk is characterized by balanced amino acids, which allow the production of various products from milk and determine the quality of milk as an independent product, as well as dairy produce in general. High protein milk is of higher value for the making dairy products such as cottage cheese and cheese.

According to Fig. 3, cows of the Swiss breed are leading in terms of protein content in milk, which accounts for 3.45%. This parameter is higher than that of the compared cow breeds: by 0.03% in cows of the Kostroma breed, by 0.13% in cows of the Holstein breed, by 0.16% in cows of the Black-and-White breed and by 0.13% in cows of the Yaroslavl breed.



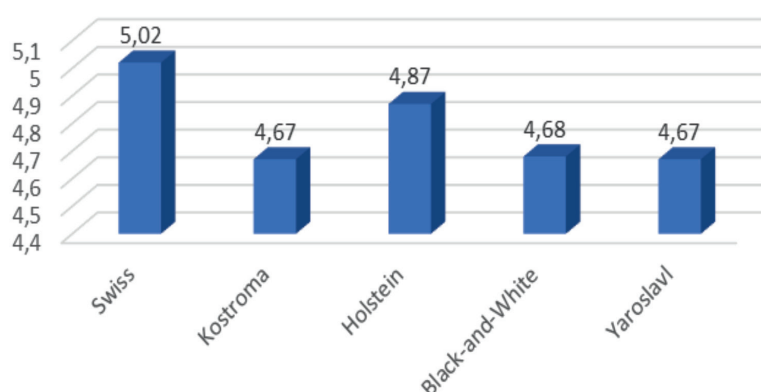


Fig. 4. Milk sugar content in milk of the compared breeds

The data of Fig. 4 show that milk sugar in milk (which has technological significance), was 5.02 % in cows of the Swiss breed and exceeded this parameter in cows of the Kostroma and Yaroslavl breeds by 0.35 %, in cows of the Holstein breeds by 0, 15 % and in cows of the Black-and-White breed – by 0.34 %.

### Conclusion

Analyzing the collected material, we can draw the following conclusion. The milk productivity of the cows studied has breed variation. Knowing its causes, it is possible to control cows' productivity achieving a systematic increase.

The quality of milk and its nutritional value directly depend on genetic and paratypical factors. To obtain milk yields of milk with a high content of fat and protein, it is necessary to cross Black-and-White and Yaroslavl breeds with Holstein. An increase in the potential for milk productivity in cows of the Kostroma breed is possible due to the hybridization of blood from the Swiss breed.

### References

1. Glebova A.S., Krasilshchik E.A. Veterinary Medicine in the Range of Problems of Sustainable Development // Actual issues of the development of science and technology: Collection of articles of the international scientific-practical conference of young scientists. Kostroma State Agricultural Academy, 2017. P. 183–188.
2. Sevostyanova E.A., Belokurov S.G. The qualitative composition of milk and its nutritional value in cows of different breeds // Young scientist. 2019. № 20. P. 70–74.
3. The Relationship Between Milk Composition and Swiss Cheese Yields, Utah State University DigitalCommons@USU, <https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=6363&context=etd> (accessed 10.06.2020).
4. Vinogradova Yu.V., Maslenikova T.V., Krasilshchik E.A. The formation of the economic term “sustainability” in the meaning of “устойчивость” // Collection of articles of the Kostroma State Agricultural Academy, 2015. P. 110–115.
5. Critical steps to quality milk fact sheet. RUL: <https://www.extension.iastate.edu/sites/www.extension.iastate.edu/files/4h/CriticalStepsFactSheet.pdf> (accessed 05.02.2020).
6. Michael Looper. Factors Affecting Milk Composition of Lactating Cows//University of Arkansas, United States Department of Agriculture and County Governments Cooperating. URL: [www.uaex.edu](http://www.uaex.edu) (accessed 09.02.2020).
7. Hubbard K.J. The effect of feeding high-protein distillers dried grains on milk production of Holstein cows / Hubbard K.J.; Kononoff, Paul J.; Gehman A.M.; Kelzer J.M.; Karges K.; and Gibson M.L. // Faculty Papers and Publications in Animal Science. 601. URL: <https://digitalcommons.unl.edu/animalsci-facpub/601>—2009 (accessed 03.02.2020).
8. Davydova A.S. Evaluation of the productivity and production indices of cows of different breeds / Davydova A.S., Fedosenko E.G. Kostroma Research Institute of Agriculture, Minskoye, Kostroma Region, Russia // Journal: Bulletin of the Agroindustrial Complex of the Upper Volga Region // Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education “Yaroslavl State Agricultural Academy” (Yaroslavl), 2019, No. 4 (49), P. 48–51.
9. Sewalem A., Analysis of the Relationship Between Type Traits and Functional Survival in Canadian Holsteins Using a Weibull Proportional Hazards Model / A. Sewalem, G.J. Kistemaker, F. Miglior, B.J. Van Doormaal. // Agriculture and Agri-Food Canada, Guelph, ON, Canada N1G 4T2 Canadian Dairy Network, Guelph, ON, Canada N1G 4T2J. Dairy Sci. 87:3938–3946 American Dairy Science Association-2014.
10. Caraviello D.Z. Analysis of the relationship between type traits, inbreeding, and functional survival in Jersey cattle using a Weibull proportional hazards model / Caraviello D.Z., Weigel K.A., Gianola D. // J. Dairy Sci. 86:2984–2989 American Dairy Science Association, J. Dairy Sci. 86:2984–2989 – 2003.
11. Zhuravleva N.N., Krasilshchik E.A. The academic discipline “Foreign Language” as a resource for development of students' professional competences (in Russian) // UNESCO Values as the basis for the formation of cross-cultural space: collection of articles of the international scientific conference (July 2-5, 2018). – Kostroma: Kostroma state agricultural Academy, 2018. – P. 127–135.
12. Ovsyannikova G.V. Use of the global gene pool of dairy cattle in the creation dairy industry raw material base in Non-black Soil Zone / Ovsyannikova G.V. // Bulletin of the International Academy of Refrigeration. 2017. № 1. P. 7–12.
13. Smirnova I.A. Comparative characteristics of milk productivity of cows of the Holstein and Yaroslavl breeds // Scientific almanac. 2017. No. 5-3 (31). P. 294–298.

## PLACE AND ROLE OF THE USA IN THE MODERN WORLD WITH THE EYES OF STUDENTS FROM DIFFERENT COUNTRIES OF THE WORLD

Lymarev A.V., Talanov S.L.

*Yaroslavl State Pedagogical University, e-mail: talanov\_sergei@mail.ru, avlymarev@gmail.com*

The place and role of the USA in the modern world is analyzed. The authors conducted a sociological study among students from China, Russia, and the USA. It has been established that a significant part of students recognizes the United States as the leading country in the world, but negatively perceives the foreign policy followed by its Presidents. At the same time, students from China and Russia have the most negative opinion towards the USA. American students perceive positively the influence of their country on current events in the world. It was revealed that regardless of nationality, citizenship, gender characteristics, a significant part of students believe that the highest in the world GDP per capita, the dollar strength and huge military spending provide US with the leading position in the world. In addition, US students have a clear idea of their country's geopolitical goals. Students from Russia and China have fragmented ideas about the geopolitical goals of the United States in the world. It was also established that most of the respondents, regardless of nationality and citizenship, consider the IS as a threat to the United States. Moreover, students from the Russian Federation are aware that it is prohibited in the territory of the Russian Federation and that the Russian army is fighting with this terrorist organization in Syria. Based on the results of the study, the authors propose activities aimed at enhancing mutually beneficial cooperation between the United States and the Russian Federation.

**Keywords:** soft power, country image, opinion polls, hegemony of the USA, globalization

According to statistics, the United States has a leading post-industrial economy in the world. Positional experts note that the United States is the absolute leader in the global engineering and chemical industries. [1, 2, 3] There are a lot of evaluation criteria, starting from the level of GDP, GNI, unemployment, quality and standard of living, prestige of education, the pace of economic growth, up to the military equipment. As several authors rightly point out, most often citizens are better related to a particular country than to the specific political leadership of a particular country. [4, 5, 6] In order to determine the role and place of the United States in the modern world, as well as to analyze the threats and challenges for the United States, we conducted a sociological study (questionnaire) in 2018-2020.

### Empirical base of research

Students were surveyed in:

- Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky (YSPU);
- Yaroslavl State University named after P.G. Demidov (YSU);

Quota sampling. Sample selection  $n = 800$ . Quota variables: gender, age, university.

In addition, a survey of foreign students from the USA and China was conducted.

Content analysis of the following magazines was performed:

- Russian Reporter (issues from 2013 to 2020);
- Around the World (issues from 2013 to 2020),

The content analysis of the weekly newspaper "Version" (issues from 2013 to 2020) has been done.

A content analysis of the blogosphere was conducted as well.

A series of in-depth interviews were done with positional experts (political scientists, politicians, etc.)  $n = 10$ .

In addition, a series of in-depth interviews with students were followed,  $n = 10$ .

### Research hypotheses

– A significant portion of students regardless of nationality, citizenship, gender characteristics consider the United States the leading country in the world.

– Students from the USA, China and Russia have completely different perceptions of the role of the USA in the modern world. Absolutely all students from the USA treat their state well, although they note a number of problems that arise in the USA through the fault of the Government. Students from China and Russia have the most negative opinion towards the USA.

– The higher the educational level of the respondents' parents, the better is their attitude towards the USA.

**The methodological basis of the study** was the scientific works of such authors as P. Bourdieu, W. Lippmann, N. Luman, and Y.A. Levada, E. Noel-Neumann, J. Zaller, J. Habermas, S. Talanov. [7, 8, 9]

Content analysis of magazines: Russian Reporter, Around the World, "Version" newspaper and content analysis of the blogosphere showed that in recent years there has been a lot of negative information about the United States.

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 Research Center for Scientific Research of RAS (Moscow), VTsIOM (Russian Public Opinion Research Center).

### Research results and their analysis

First, we studied what influence the USA has in the world from the point of view of our respondents (Table 1).

**Table 1**

Attitude to US influence in the world  
(in %, of the number of respondents)

	Students					
	China		Russia		The USA	
	M	F	M	F	M	F
Good	21	17	31	40	86	81
Indifferent	8	9	12	7	6	9
Bad	71	74	57	53	8	10

It was found that only students from the United States positively evaluate US activities in the world. Students from China and Russia assess the activities of the United States on events in the world mostly negatively. Moreover, students from China have worse attitude towards the United States than students from the Russian Federation.

Further, it was important for us as researchers to find out what factors determine US dominance in the world (Table 2).

As can be seen from the responses of the respondents, regardless of nationality, citizen-

ship, gender characteristics, a significant part of students believe that the highest per capita GDP in the world, the US Dollar and huge military spending provide the leading US position in the world.

It is interesting that young men from China and the Russian Federation believe that their intelligence services provide leadership in the world for the United States. Students from the United States did not focus at all on this circumstance.

Given that after the collapse of the USSR, the world became unipolar, as part of the study, we made an attempt to study the geopolitical goals of the United States from the point of view of our respondents (Table 3).

From the responses of the respondents, it is clear that US students clearly understand their country's geopolitical goals.

Students from the Russian Federation and China were able to identify only one of the five geopolitical goals of the United States and then, only young men did that.

According to VTsIOM, Levada Center, Public Opinion Fund and other sociological services, it has been established that people in the world have an ambiguous attitude on the part of people and politicians from different countries. Opinion polls more often show a negative attitude towards the United States from an increasing number of people. That is why, we analyzed the reason for the negative attitude towards the United States from many people, from the point of view of our respondents (Table 4).

**Table 2**

Distribution of answers to the question: «What determines the influence of the USA in the world?»\*  
(in %, of the number of respondents)

	Students					
	China		Russia		The USA	
	M	F	M	F	M	F
The world's highest GDP per capita	100	87	100	88	100	100
US Dollar as world currency	98	89	100	90	100	100
The US economy holds a leading position in the world	86	84	43	13	100	100
The strongest army in the world (army financing)	85	86	88	85	100	100
US intelligence (using its covert operations) allows US to dominate the world	87	12	83	15	21	14
Provide financial support to foreign countries	56	32	13	10	87	84
Universities are the best in the world	42	45	56	87	78	82
The USA is No. 1 in the world in oil and natural gas production	37	14	22	16	63	53
The rapid development of innovation	34	32	20	15	67	68
Law supremacy	13	8	8	7	86	87
Active role of defender of the free world	12	7	7	6	79	82
Other	5	5	5	5	5	6

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

**Table 3**

Distribution of answers to the question: «US geopolitical goals? \*  
(in %, of the number of respondents)

	Students					
	China		Russia		The USA	
	M	F	M	F	M	F
Complete domination of the oceans and control over the international trading system	100	67	100	87	99	98
Depriving any country of the ability to resist US global superiority	36	11	34	17	95	93
Full control over maritime access to the USA and prevention of any possibility of invasion from the sea	34	36	28	24	99	99
Elimination of any US threat from a Western hemisphere state	31	35	34	21	99	99
Total US dominance in North America	24	26	43	12	100	100
Other	5	6	5	5	5	5

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

**Table 4**

Distribution of answers to the question: «Why do you think people are negative towards the USA?»\*  
(in %, of the number of respondents)

	Students					
	China		Russia		The USA	
	M	F	M	F	M	F
US restricts the free trade	100	67	100	87	9	8
US intervenes in internal affairs of other countries	87	82	84	80	-	-
Citizens of different countries do not treat US citizens badly, but their government	51	46	43	35	62	56
Because of the media, which creates the image of the enemy	34	33	47	44	66	62
Other	5	5	6	5	5	5

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

As can be seen from the survey, students from China and the Russian Federation, regardless of gender characteristics, believe that the United States intervenes in the internal affairs of other countries and restrict free trade.

Students had the opportunity to clarify their answers. So, students from the United States believe that the media creates the image of the enemy. And despite this circumstance, most people still do not treat the United States and its citizens badly, but the actions of its politicians.

Next, we studied why a certain part of the population has a positive attitude towards the USA (Table 5).

As can be seen from the answers, more than half of the students from China and the Russian Federation associate the people's good attitude towards the United States with the quality of propaganda of the American media.

Interviewees had the opportunity to clarify their answers. The questionnaire had open

questions for this purpose. Students from Russia mostly indicated that they are negative towards the United States. Since the United States does not protect the economic situation of other countries, it intervenes in the affairs of other countries. Politicians in the United States come up with sanctions against the Russian Federation for purpose, in other words, they are engaged in protectionism. Since the sanctions are far-fetched and impose against Russia in order to eliminate Russian manufacturers from the world market. As a result, manufacturing facilities are developing in the United States, and not in the Russian Federation. As a result, the quality and standard of living in Russia is falling.

Here we see that the ongoing decrease of real incomes of the population in the Russian Federation, lasting since 2014 till today, respondents from Russia connect with a hostile US policy.



The opinion of students from China is interesting, which, alike students from the Russian Federation, are negatively related to the United States. Students noted that politicians from the United States are constantly trying to exert economic pressure on Chinese manufacturers. Students believe that the United States through sanctions restricts free trade in the world. At the same time, China is blaming it all the time.

Students from the United States believe that their country is the engine of the global economy. And citizens of other countries are hostile to the United States, as they envy the way life in America flourishes. At the same time, students from the United States believe that due to Chinese policies in the United States, the trade deficit is growing, which costs their country 1% of GDP growth. According to respondents, citizens from China are systematically engaged in industrial espionage and wage cyber war against their country. In addition, China is building up the power of the armed forces. It is interesting, that a significant portion of US students do not consider the Rus-

sian Federation as an enemy. Perhaps this is due to the impact of "soft power", it is difficult to negatively relate to the country in which you yourself voluntarily have chosen to study. We observed the same situation when interviewing students from China, who also indicated during the survey that they did not consider the Russian Federation as an enemy.

Here we see that US students believe that China poses a threat to the US economy and national security.

The discussion of students about the United States is certainly of particular interest to us as researchers, but it was important to understand how competent our respondents are to American political issues, how often they watch political news, whether they analyze the activity of electoral behavior in the United States, where do they get information about the United States?

For this reason, further we made an attempt to find out how strong is the interest of our respondents in American politics in general (Table 6).

**Table 5**

The answer to the question: «Why do you think people are positive towards the United States?» \*  
(in %, of the number of respondents)

	Students					
	China		Russia		The USA	
	M	F	M	F	M	F
The propaganda of US representatives in different countries through the media creates the ideal image for the state and its politicians.	66	64	62	63	-	-
People can find information on the Internet about real-world events.	17	16	13	10	23	16
People have repeatedly talked with citizens from the United States and have a real idea of them.	15	12	14	11	65	61
Some people were in the USA and have a real idea of the country.	14	13	28	26	78	72
US model of social and economic development for the rest of the world	12	13	12	14	84	81
Other	5	5	6	5	5	6

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

**Table 6**

Students' interest in US Politics in general  
(in %, of the number of respondents)

	Students					
	China		Russia		The USA	
	M	F	M	F	M	F
significant interest or attention	32	-	24	-	75	76
some interest or attention	39	36	35	33	11	12
little interest or attention	24	59	36	62	9	7
I do not know	5	5	5	5	5	5

As can be seen from the answers, a significant interest in US politics among students from America, which in principle is very logical. Interestingly, students from China and the Russian Federation have a significant interest in US politics only for a small part of students. Moreover, for ladies, politics in the United States is generally not of significant interest and attention.

Next, we analyzed if students had an interest in national election campaigns in the United States (Table 7).

The responses indicated that respondents from China and the Russian are interested in the election campaign in the United States higher than in the political process in the United States.

Obviously, a lot depends on who comes to power in the country with the strongest economy and army in the world. Therefore, students are very carefully interested in election campaigns in the United States.

Then we studied whether students are striving to obtain information about what is happening in political life in the United States and is this information of interest to them? (Table 8).

From the answers it is clear that students from China and the Russian Federation do not show significant interest in the events taking place in everyday political life in the United States. Students had the opportunity to clarify their answers. So, more than half of the students from the Russian Federation explained

that they receive information about political life in the United States from programs on Russian television. One-third of students indicated that they listen to programs on "Moscow Echo" radio station and watch programs of A. Navalny and L. Sobol. As we see, the sources for obtaining information about political life in the USA are different for students, which is good itself, since any civilized person needs to critically evaluate any information received.

Next, we studied who can currently be considered as the enemy for the United States from the point of view of respondents (Table 9).

It is interesting, that students from China believe that it is not their country posing a threat to the United States to a greater extent, but the Russian Federation. And students from the Russian Federation believe that China is a threat to the United States. In turn, students from the United States believe that there are many threats. The United States, in their view, is threatened by China, Saudi Arabia and Pakistan, and a number of other countries.

Students had the opportunity to clarify their answers. So, students from the United States indicated that Saudi Arabia poses a threat to America and the whole world, as it finances terrorists. China poses a threat as it builds up the navy and imposes sanctions against the US.

Next, we analyzed which terrorist groups (organizations) threaten the United States from the point of view of our respondents (Table 10).

**Table 7**

Students' interest in national election campaigns in the USA  
(in %, of the number of respondents)

	Students					
	China		Russia		The USA	
	M	F	M	F	M	F
significant interest or attention	44	12	35	15	77	78
some interest or attention	31	32	24	20	11	13
little interest or attention	20	51	36	60	12	9
I do not know	5	5	5	5	-	-

**Table 8**

Information on what is happening in the political life in the USA  
(in %, of the number of respondents)

	Students					
	China		Russia		The USA	
	M	F	M	F	M	F
significant interest or attention	30	-	23	-	75	76
some interest or attention	39	34	36	33	11	12
little interest or attention	26	59	36	62	14	12
I do not know	5	7	5	5	-	-

Table 9

Distribution of answers to the question: «Who do you think is currently the enemy for the United States?»\* (in %, of the number of respondents)

	Students					
	China		Russia		The USA	
	M	F	M	F	M	F
Russia	67	63	23	18	54	51
North Korea	54	46	32	12	58	54
Saudi Arabia	32	21	19	11	60	57
Iran	31	17	37	32	56	55
China	23	18	67	66	78	73
Pakistan	14	7	7	-	65	62
Afghanistan	13	7	6	7	32	23
Venezuela	12	7	13	10	47	45
Cuba	6	6	5	-	12	10
Syria	6	-	12	-	43	41
Iraq	5	-	-	-	32	29
Other countries	5	5	5	5	6	5

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

Table 10

Distribution of answers to the question: «Which groups (organizations) in your opinion are currently the enemy for the United States?»\* (in %, of the number of respondents)

	Students					
	China		Russia		The USA	
	M	F	M	F	M	F
IS (banned in the Russian Federation)	89	45	100	76	87	84
Hezbollah	54	21	64	16	75	63
Al Qaeda (banned in the Russian Federation)	51	21	52	17	100	100
Haqqani Network (banned in the Russian Federation)	32	7	17	-	76	64
Quds Forces	15	-	35	-	43	36
Other	5	5	5	5	5	6

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

As can be seen from the answers, most of the respondents, regardless of nationality and citizenship, consider the IS terrorist organization as a threat to the USA. Moreover, students from the Russian Federation are aware that it is prohibited in the territory of the Russian Federation and that the Russian army is fighting with this terrorist organization in Syria.

This question was open in the questionnaire, so respondents had to write down the name of the terrorist organization in the line. The table shows that the respondents know the terrorist groups, which are enemies of the

United States. A significant part of the respondents, regardless of citizenship (nationality), gender, and direction of study, correctly indicated that terrorist groups of radical Islamists pose as a threat to the United States. Students from the United States not only listed the name of the groups, but also correctly indicated their affiliation. So, all respondents from America noted that Hezbollah is a paramilitary Lebanese Shiite organization and political party.

Next, we attempted to find out why China poses a threat to the United States and what exactly is this threat? (table 11).

Table 11

Distribution of answers to the question: «Why is China a threat to the United States?»\*  
(in %, of the number of respondents)

	Students					
	China		Russia		The USA	
	M	F	M	F	M	F
Conducts industrial espionage and cyber war against the USA	13	8	87	54	85	83
Making systematic attempts to destroy US industrial base	12	11	78	63	87	72
Large-scale manipulations of China with its own currency to stimulate exports	10	7	71	57	100	100
Other	5	5	5	5	5	5

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

As can be seen from the survey, US students see China as a threat to their economy. Russian students also see China as a threat to US industry and economy.

Students had the opportunity to clarify their answers. So, students from the United States noted that the value of the renminbi is underestimated by 50% compared to its real value. As a result, China can sell its goods half the price of American goods. US companies are not competitive. Because of this, there is an increase in unemployment in the United States.

As part of the study, we conducted a series of in-depth interviews with students from different countries.

Below we provide some of their statements.

Christina

*“China is hostile to my country. In particular, China adopted the doctrine of Integrated Network Electronic Warfare. China is destroying my country’s industry, stealing military and civilian technologies. US unemployment is increasing because of China”.*

Michael

*“Unemployment is growing, in the USA. The media in my country associates this with Chinese politics. I constantly analyze information in the field of world economy and politics. My concern is the fact that the Chinese economy is growing at 10%, and the American economy is growing at an average of 2%. The US has a huge trade deficit with China. But I’m sure that the future is all the same for the USA. America has a high proportion of people with a high level of education and competitive skills”.*

William

*“For any country, the main thing is to stimulate the economy, create new jobs, increase labor productivity, improve the quality and standard of living of people. Unfortunately, there is a decrease in the living standards of a*

*number of states. China is usually blamed for this, but I believe that the problem is not only related to Chinese policy, but also to problems in American domestic politics. In the USA, corporate tax is high (higher only in Japan) as a result, businesses are trying to save on taxes by transferring their enterprises abroad. It is necessary to reduce tax rates in order to stop the flight of capital abroad. I believe that it was important to reduce the tax rate on capital gains and dividends, this was stimulating the creation of new jobs and attracting investment”.*

Here we can notice that US students see a threat from China side.

The opinion of Russian students is also interesting.

Egor

*“The USA pursues an aggressive policy in the world. They have the largest government debt when compared to GDP. The mass of internal unsolved problems, in particular the problem of crime, drug addiction, unemployment. Every 7 US citizens receives food stamps. Instead of solving the problems of their country, the US government is constantly looking for a reason somewhere to start another war or make a color revolution. The US State Department finances liberals in the Russian Federation. Then, the politicians from the USA are surprised why no one or a few people like Americans in the world”.*

As you can see, a number of Russian students very negatively assess the role and place of the United States in the modern world. As part of the interview, we found out that Egor has no acquaintances and friends from the United States and he never was in the USA. In addition, Egor is a member of the Young Guard (youth organization) of United Russia. Regardless of his socio-political views, it can be stated that for most of the Russian students, the United States is still a hostile country.



As part of our research, we conducted a series of in-depth interviews with positional experts. Below we give some of their statements.

Positional expert 1. *"The US will continue to dominate the world. Politicians in the United States have consistently implemented the Truman Doctrine, the Eisenhower Doctrine, and the Kennedy Doctrine. US politicians adequately respond to modern challenges in the world. Despite the periodic increase in oil and gas prices in the world, the United States due to the available reserves of natural gas is able to fully satisfy America's energy needs. Suffice it to recall the largest natural gas field Marcellus Sheil. In addition, shale gas is being actively developed in the United States. All this allows the United States to ensure energy security. And this, in turn, ensures the ongoing development of the economy"*.

Positional expert 2. *"According to forecasts, China will overtake the United States by 2027 and become the largest economy in the world. But this is according to analysts. The reality today is that in the United States, despite the global crisis, there is an increase in economic and military power. The United States skillfully creates economic, military, and political alliances. It provides financial support to foreign countries and expands its influence through soft power. Every year, leading scientists of the world strive to come to the United States, therefore America has at its disposal the best intellectual world resources. The concern of the USA is caused by the actions of Saudi Arabia to finance global terrorism. In the economic field, China is a major irritant"*.

Positional expert 3. *"The United States secures its influence through the power of covert operations. America has powerful intelligence services that provide a unseen impact on world events. The majority of the population of the Russian Federation has a negative attitude towards the United States, since a negative image is created in the materials of permanent columnists, in news articles, reports, newspaper and magazine articles about the USA"*.

As we can see, positional experts believe that the United States will dominate the world

for a long time and currently China is the only real rival.

### Conclusion

Given the ever-growing role of the United States in the world, it is important to interact constructively with its political elite.

For this reason, we believe that it is necessary to:

- the media more objectively and constructively cover ongoing processes in the United States;
- develop humanitarian international cooperation;
- periodically hold scientific and practical conferences on intercultural interaction;
- to work more actively with various target groups in the USA;
- to systematically invite famous teachers and politicians from the USA to conduct open lectures at universities.

There are many problems in the world that can only be solved with the constructive interaction of the USA and the Russian Federation.

### References

1. Gallarotti G. Cosmopolitan Power in International Relations: A Synthesis of Realism, Neoliberalism, and Constructivism. N.Y.: Cambridge University Press, 2010. 307 p.
2. Nye J.S. The Paradox of American Power: Why the World's Only Superpower Can't Go It Alone, Oxford University Press, 2002. 147 p.
3. Nye J.S. The Paradox of American Power: Why the World's Only Superpower Can't Go It Alone, Oxford University Press, 2002. 147 p.
4. Nazarenko A.V. New reality – new caring, new political alliances and new archaic // Social and Humanitarian Knowledge. 2018. No 4. P. 192–203.
5. Oganisyan Yu.S. International Security: Network Context // Social and Humanitarian Knowledge. 2018. No 5. P. 117–127.
6. Talanov N.S. Present and future in the views of Yaroslavl schools' students // Start in science. 2017. No 1. P. 67–69.
7. Baburkin S.A. Espionage against the United States in the estimates of the US counterintelligence // Yaroslavl Pedagogical Herald. 2010. Vol. 1. No 4. P. 132–138.
8. Lymarev A.V. Human Intelligence (HUMINT) fighting international terrorism: the experience of the USA // Yaroslavl Pedagogical Herald. 2011. Vol. 1. No 4. P. 160–163.
9. Talanov S.L. Socialization of youth and the prospects for the development of higher education // Alma mater (Higher School Herald). 2010. No 6. P. 34–36.

## SHRINKAGE OF HEAT STORAGE MATERIAL OBTAINED BY MIXING COMMERCIAL LIQUID AND SOLID PARAFFINS

<sup>1</sup>Aimbetova I.O., <sup>2</sup>Suleimenov U.S., <sup>2</sup>Ristavletov R.A., <sup>2</sup>Kalshabekova E.N.,  
<sup>2</sup>Saparov S.A., <sup>2</sup>Kudabayev R.B., <sup>2</sup>Bekbatyrkyzy L.

<sup>1</sup>*Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Kazakhstan, e-mail: science@ayu.edu.kz;*

<sup>2</sup>*M. Auezov South Kazakhstan state University, Kazakhstan, e-mail: rar\_1967@mail.ru*

The paper studies the heat storage materials (HSM) shrinkage curve from the temperature obtained by mixing liquid and solid paraffins, which is markedly different from the heat release curve. It is shown that the sum of enthalpy of melting and phase transition in the crystalline state thermal storage materials based on paraffin depends on: the width of the fractional composition HSM and purity in content of *n* – alkanes; the fractional part HSM; from the content of the number of even and odd *n* – alkanes and their relationships. The shrinkage of the developed HSM during crystallization and expansion during melting, depending on the temperature, is studied. The dependence of shrinkage HSM on temperature is obtained and their shrinkage coefficients on temperature are analyzed. It was found that HSM-25-3 has several shrinkage peaks and two heat release peaks during crystallization and phase transition. This is a feature of the chemical compound of commercial paraffin, which is related to the group of complex hydrocarbons and *n*-alkanes. The study of shrinkage of the developed heat storage materials allowed us to study the dependence of the shrinkage coefficient on temperature. The dependence of the shrinkage coefficient of the heat storage material HSM-25-1, obtained by mixing *n*-alkanes mainly  $C_{17}H_{36}$  and  $C_{18}H_{38}$ , on temperature is similar to the shrinkage dependence when a mixture of odd ( $C_{17}H_{36}$ ) and even ( $C_{20}H_{42}$ ) *n*-alkanes has two shrinkage peaks, and the resulting HSM-25-1 has four shrinkage peaks. The total shrinkage during crystallization and phase transition is 9.56% of the volume.

**Keywords:** heat storage materials, solid paraffins, *n*-alkanes, phase transition, crystallization

The demand for clean energy all around the world is constantly growing due to the rapid growth of the economy and the standard of living. The construction industry, which is the main consumer of material and energy resources, has a great prospect for the development of innovative energy-saving and thermally efficient building materials [1-3]. Over the past decades, a lot of literature has appeared on materials with phase change and hidden methods of storing heat used in construction. Accordingly, it is important to analyze the data of recent years in order to learn more about the application of materials with a phase change in construction. An overview of the application of materials with phase change in construction is considered in several aspects, such as basic materials for phase change in buildings, applications of materials with phase change, thermal properties of the phase transition of materials and the effects of using such materials. Materials with phase change as thermal energy storage systems are potential because of their thermal mass and thermal comfort. These materials for hidden heat storage have an extremely high energy storage density than conventional materials. Recently, in the whole world, in the building fencing industry, micro-encapsulation technologies of finely dispersed heat-accumulating materials in composites have been leading to create a large surface area for improving heat transfer [4, 5]. Heat supply systems in residential and public buildings differ in the periodic nature of the heat source. At the same time, the air temperature in the premises can fluctuate within 3.5 °C due to the ther-

mal inertia of the building envelope structures. However, the maximum energy consumption is in the daytime, when a comfortable temperature is set (20-22 °C). In this case, there is a need to obtain heat storage materials (HSM) with a melting point close to 25 °C, for use in the enclosing structures of buildings to regulate heat in their premises [6].

Therefore, a very urgent task is to develop heat storage materials based on commodity paraffins for enclosing structures of buildings with specified thermal properties.

Currently, installations for heat storage are widely used in various branches of science and technology and in everyday life. They are used in heat power engineering, construction for efficient use of thermal energy and heat storage from solar radiation, to reduce energy consumption.

Thermal storage plants use natural inorganic and organic materials that accumulate heat. Inorganic materials include salts and their solutions, crystallohydrates, various metals, and organic materials include solid paraffins, ceresines and *n*-alkanes [7-9].

Much attention is paid to the operation of heat-accumulating material in heat accumulators due to the property of shrinkage.

Commodity paraffins in the crystallized state are a solid mass and when they are filled with heat accumulators, various heat storage devices with subsequent melting of paraffin, its volume increases. Different expansion of the heat storage material may cause an increase in pressure in the sealed heat accumulator. It is known that the pressure increase in the heat

accumulator with heat-accumulating materials based on commercial paraffins can reach 10...50 MPa [8, 9]. But it should also be noted that an increase in the pressure in the heat storage device or apparatus causes an increase in the melting temperature THERE by several degrees [10-12]. In this regard, when choosing a heat storage material for heat accumulators and evaluating the pressure that develops during filling in the solid state and subsequent melting of the material, it is necessary to evaluate the shrinkage and expansion of the heat storage material during operation.

Purpose of the study – develop and investigate the thermophysical properties of heat accumulating materials based on commercial paraffins produced in the industry for building envelope structures.

### Material and methods of research

The melting and freezing characteristics of phase transitions of heat-collecting materials include the changes that these materials exhibit during heating and cooling, for example: melting and freezing ranges, melting congruence, nucleation characteristics, melt cooling, and resistance to thermal Cycling [7]. Thus, in order to ensure the long-term operation of the hidden heat storage, it is necessary to thoroughly know the nature of melting and freezing of substances that generate melting heat, in particular, their defrosting as a result of repeated melting and freezing of these substances. The methodology of scientific research is based on the development of methods for obtaining heat storage materials based on commercial paraffins by mixing components, in obtaining HSM with specified thermal characteristics, studying the component composition, physical, chemical and thermal properties of their properties, in the study of their operational properties. The developed heat storage material based on commercial paraffins is obtained by mixing the initial liquid and solid paraffins in different mass fractions. Determination of the mass fraction of mixing of the initial liquid and solid paraffins was performed in accordance with the recommendations of [13]. Mixing of commercial liquid and solid paraffins and their fractions was performed at a temperature of 40-50°C and thorough mixing of the composition with a mixer in laboratory conditions. The exact fractional composition of solid paraffins was determined by gas chromatographic analysis on the gas chromatography-mass spectrometer GGMS-QP 2010Ultra, and liquid paraffins on the liquid chromatograph LC-20P (Japan) on the basis of the Testing regional laboratory of

engineering profile “Structural and biochemical materials” of the Auezov University.

### Research results and discussion

Phase-transitive heat-storage materials (HSM) based on commercial paraffins and other hydrocarbons have the ability to multi-pass from one phase to another through several cycles of melting and crystallization, while maintaining their original characteristics while remaining inert to any materials. In this regard, these materials are successfully used in the construction industry as heat-accumulating materials with a melting point above 50 °C.

Paraffins and n-alkanes in the liquid state are low-viscosity transparent liquids with a relative density in the range of 750-800 kg / m<sup>3</sup>. Due to shrinkage, paraffins and n-alkanes in the crystalline state are solid substances with a density of 860-900 kg / m<sup>3</sup> [14-16].

According to the method, the developed heat-accumulating material based on commodity paraffins will be obtained by mixing the initial liquid and solid paraffins in different mass fractions. Determination of the mass fraction of mixing of the initial liquid and solid paraffins was performed in accordance with the results of the research [17]. According to the results of [18], it is recommended to mix n-alkanes of the neighboring series, since in this case the difference in their melting temperatures will be the smallest. For example, by mixing individual n-alkanes C<sub>19</sub>H<sub>40</sub> with a melting point of 32 °C and n-alkane C<sub>20</sub>H<sub>42</sub> with a melting point of 36.7 °C in a ratio of 33.1:66.9, a heat-accumulating material with a melting point of 35 °C can be obtained [6].

Figure 1 shows the shrinkage curves of HSM-25-3 obtained by mixing commercial liquid and solid paraffins.

The graph in figure 1 shows that there are four main shrinkage peaks in HSM-25-3 compared to the graphs of the shrinkage dependence on the temperature of individual n – alkanes in accordance. This is due to the fact that at 25 °C, when this heat storage material is cooled, a number of hydrocarbons simultaneously crystallize. It should be noted that the total value of the thermal effect of HSM-25-3 is noticeably lower than that of a mixture of individual n-alkanes with the same melting point.

This is due to the complexity of the chemical composition of commercial paraffin, which contains along with n-alkanes hydrocarbons of other groups [7], it is believed that these hydrocarbons have a significantly lower melting point compared to individual n-alkanes. In addition, some of these hydrocarbons may

not crystallize during cooling, forming a solid crystalline mass. For these HSM-25-3, the shrinkage during crystallization was 9.02 % of the volume, during the phase transition to the crystalline state – 0.77% of the volume, and the total shrinkage was 9.79% of the volume.

Hence, it can be concluded that the width of the fractional composition of heat storage material significantly affects the shrinkage of HSM-25-3: it does not change for the phase transition, and it decreases slightly during melting.

Comparison of data on shrinkage of developed heat storage materials obtained by mixing n-alkanes HSM-25-1 and HSM-25-2 and mixing liquid and solid paraffins HSM-25-3 shows that HSM-25-1 and HSM-25-2 have higher shrinkage values than HSM-25-3.

Hence, it can be concluded that the width of the fractional composition of the heat storage material does not affect the shrinkage during the phase transition and has little effect on their shrinkage during melting.

The results of the shrinkage study of the developed heat storage materials are shown in table.

To assess the relationship between heat release during crystallization and phase transition and shrinkage, figures 2, 3 and 4 show their temperature dependences for HSM-25-1, HSM-25-2 obtained by mixing individual n-alkanes and HSM-25-3 obtained by mixing liquid and solid paraffin.

Comparison of graphs of the dependence of the heat capacity and the shrinkage curve on the temperature of HSM-25-1 and HSM-25-2 obtained by mixing individual n-alkanes (fig. 2 and 3) shows that the shrinkage curve is similar to the heat release curve.

The shrinkage curve of HSM-25-3 obtained by mixing liquid and solid paraffins differs markedly from the heat release curve (Fig. 4). In the graphs of the figure, you can see that HSM-25-3 has several shrinkage peaks and two heat release peaks during crystallization and phase transition, i.e. it should be noted that the shrinkage coefficient curves and the heat release graphs do not coincide. This is due to the complexity of the chemical composition of commercial paraffin, which contains along with n-alkanes, hydrocarbons of other groups [7].

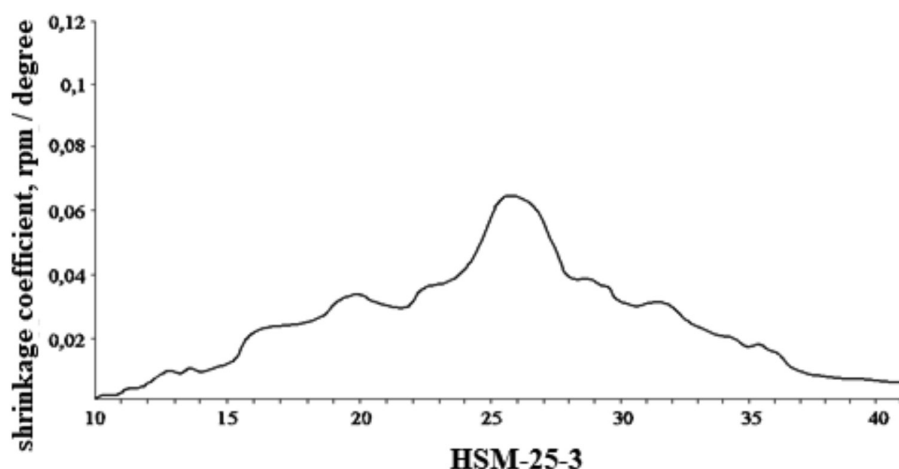


Fig. 1. Graph of the dependence of the shrinkage coefficient HSM-25-3 obtained by mixing commercial liquid and solid paraffin from the temperature

Shrinkage values of heat storage materials HSM-25-1, HSM-25-2 and HSM-25-3 [6]

HSM	Melting point, °C	shrinkage by volume, %		
		at phase transitions	during crystallization	amount of shrinkage during melting and phase transition
HSM-25-1	25	1,39	8,17	9,56
HSM-25-2	25	1,41	8,6	10,01
HSM-25-3	25	0,77	9,02	9,79



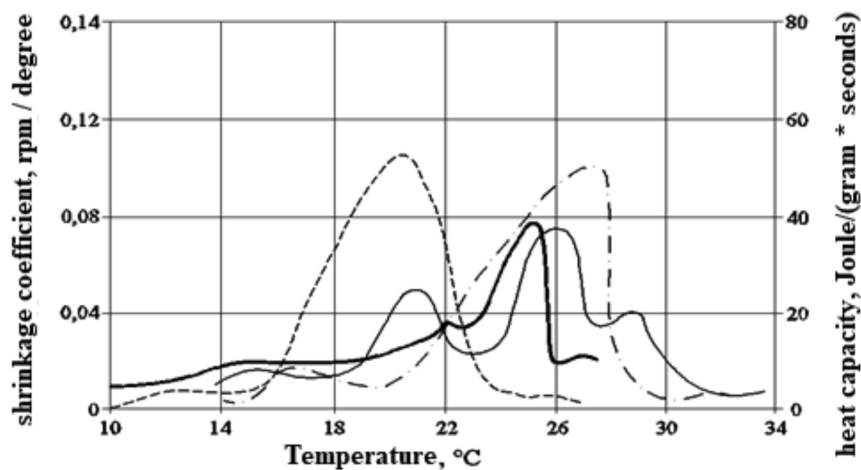


Fig. 2. Graphs of the dependence of the shrinkage coefficient and heat capacity HSM-25-1 on the temperature

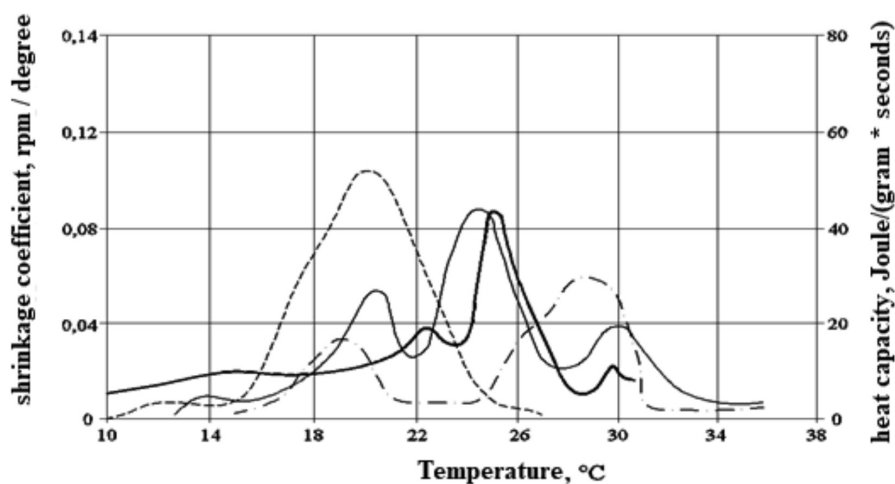


Fig. 3. Graphs of the dependence of the shrinkage coefficient and heat capacity HSM-25-2 on the temperature

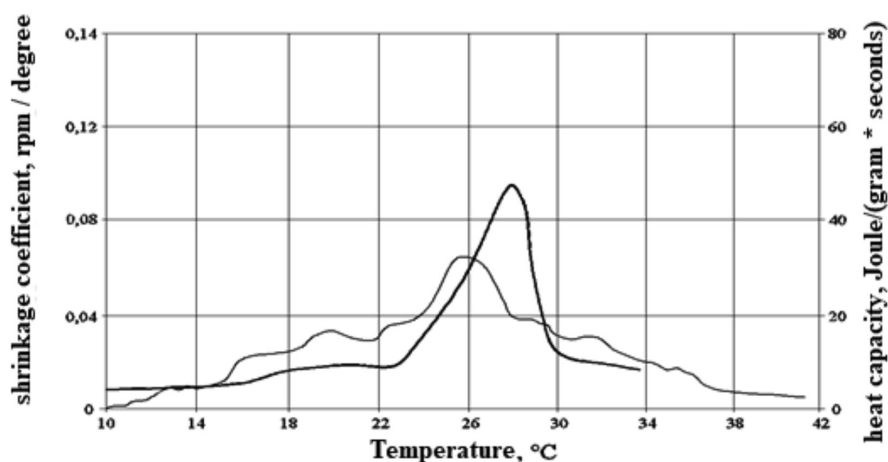


Fig. 4. Graphs of the dependence of the shrinkage coefficient and heat capacity HSM-25-3 on temperature

### Conclusion

The shrinkage dependences on the temperature of individual n-alkanes in HSM-25-3 obtained by mixing liquid and solid paraffins have three (four) shrinkage peaks. This is explained by the fact that at 25 °C and when this heat storage material is cooled, a number of hydrocarbons simultaneously crystallize. It should be noted that some results are similar to other studies by other authors [7], for example, the identity of the values of the released thermal effect of HSM-25-3 is significantly lower than that of other mixtures of individual N-alkanes, while the melting point is identical. This is an indication of the values of the most heat-accumulating materials by features in microkilograms of the same melting point, which is explained by the complexity of the chemical compound of commercial paraffin containing hydrocarbons of other groups along with n-alkanes.

For HSM-25-3, the shrinkage during crystallization was 9.02% of the volume, during the phase transition to the crystalline state – 0.77% of the volume, and the total shrinkage was 9.79%.

The work was carried out within the framework of the grant project AR05030618, funded by the Ministry of education and science of the Republic of Kazakhstan.

### References

1. Cheng Fei, Wen Ruilong, Huang Zhaohui. Preparation and analysis of lightweight wall material with expanded graphite (EG)/paraffin composites for solar energy storage // *Applied Thermal Engineering*, 2017. 120. 107-114.
2. Cui Yaping, Xie Jingchao, Liu Jiaping. A review on phase change material application in building // *Advances In Mechanical Engineering*, 2017. 9 (6). 28.
3. Wahid Mazlan Abdul, Hosseini Seyed Ehsan, Hussien Hasanen M. An overview of phase change materials for construction architecture thermal management in hot and dry climate region // *Applied Thermal Engineering*, 2017. 112. 1240-1259.
4. Alexeev V. A., Shishanov A.V., Chukin V. F., etc. Heat storages based on shape-stable phase-transitional material // *Applied Thermal Engineering*, 2014. 28(4). 261-265.
5. Serrano Susana, Barreneche Camila, Fernandez A. Ines. Composite gypsum containing fatty-ester PCM to be used as constructive system: Thermophysical characterization of two shape-stabilized formulations // *Energy And Buildings*, 2015. 86. 190-193.
6. Suleimenov U.S., Aimbetova I.O., Ristavletov R.A., Kudabaev R.B. Obtaining heat-accumulating materials by displacement of individual n-alkanes and their thermophysical properties / *SCIENTIFIC ASPECT*, 2019. 3. 112 p. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41388554>.
7. Kalinichenko A.Yu. Development and research of heat storage materials based on liquid paraffins // *Stavropol: Sevkaustu*, 2004. 136. URL: <http://tekhnosfera.com/razrabotka-i-issledovanie-teploakkumuliruyuschih-materialov-na-osnove-zhidkih-parafinov>.
8. Pereverzev A.N., Kalinichenko A.Yu., Batasheva A.A. Application of n-alkanes as a TAM as an environmentally safe material // *Materials of the VII regional scientific and technical conference "University science – North Caucasus region"*. Natural and exact Sciences, technical and applied Sciences. Stavropol: Sevkaustu, 2003. 1. 110-112.
9. Snezhkin Yu.F., Mikhailik V.A., Korinchevskaya T.V. Specific heat capacity and thermal conductivity of heat storage materials based on paraffin, brown coal and polyethylene waxes // *Problemele Energeticii Regionale. Termoeenergetice*, 2014. 2(25). 38-46.
10. Sari Ahmet. Thermal Energy Storage Properties and Laboratory-Scale Thermoregulation Performance of Bentonite/Paraffin Composite Phase Change Material for Energy-Efficient Buildings // *Journal Of Materials In Civil Engineering*, 2017. 29 (6). Article Number: 04017001.
11. Dupin A.V., Korepanov E.V. Modeling of the thermal regime of a room taking into account the use of heat-accumulating materials // *Vestnik MGSU*, 2011. 7. 137-142.
12. Vashouri E.R., Aliev R.V. Martynova G.S., Azizov A.G. Heat storage materials based on polyolefins and low molecular weight waxes // *Plastic*, 2012. 10. 42-47.
13. Suleymenov U.S. Thermal insulation and acoustic materials. Textbook. Shymkent, SKSU, 2014. 96.
14. Aimbetova I.O., Suleymenov U.S., Kambarov M.A., Kalshbekova E., Ristavletov R.A. Thermophysical properties of phase transparent heat-material materials used in construction // *Advances in current natural sciences*, 2018. 12. 9-13.
15. Abhat A. Low temperature latent heat thermal energy storage: heat storage materials // *Solar Energy*, 1981. 30(4). 313-332.
16. Kipriyanova E.H., Fadeeva T.F., Grishin A.P. on the chemical composition, structural-mechanical and dilatometric properties of petroleum paraffins and ceresins // *Izvestiya VUZ'OV. Oil and gas*, 1989, 12. 45-47.
17. Alexandrova E.A., Grishin A.P., Lobachev Yu.Y. Investigation of contractional stresses in dispersed structures of paraffin-containing systems // *University News. Oil and gas*, 1975. 10. 57.
18. Pereverzev A.N., Kalinichenko A. Yu., Ovcharov S.N. Investigation of shrinkage of heat storage materials obtained by mixing individual n-alkanes and fractions of liquid paraffins // *News of higher educational institutions. North Caucasus region. Technical science. Novocherkassk*, 2004. 2. 129-130.
19. Aimbetova I.O., Suleimenov U., Ristavletov R.A. Study of shrinkage of heat storage materials for building envelope structures // *Materials of the II International Scientific Conference "MIP: Engineering-2020 – Modernization, Innovations, Progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering"*. Krasnoyarsk, Russia, 2020. 5. 51-57.
20. Aimbetova I.O., Suleymenov U.S., Kostikov O.A., Imanaliev K.E., Ristavletov R.A., Kambarov M.A. Energoactive multilayered construction of fencing with a thermal-accumulating layer // *Bulletin of the national Academy of Sciences. Almaty*, 2018. 4. 57-62.

## MODERN PROBLEMS IN THE FIELD OF SMART SUBSTATIONS AND METHODS OF THEIR SOLUTIONS

Bogdan E.N., Pavlycheva T.N., Kuligina N.O.

*Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Dzerzhinsk, e-mail: bogdan-kat@mail.ru*

The article provides brief information related to the current situation in the field of smart substations and methods for solving them. The author also analyzes the basic functional characteristics associated with the phenomenon of the smart substation itself. Currently, smart substations use the IEC-61850 standard which is based on the International Electrotechnical Commission's (IEC) Technical Committee reference architecture for digitizing information and advanced applications for electric power systems. Although a smart substation offers many improvements in the design, manufacture of equipment, and construction, the smart devices used in this type of substation are expensive and also difficult to maintain because they are dispersed within a single unit. Thus, the optimization of functionality and the integration of devices have become important issues in the development of smart substations. Moreover, there are some problems associated with the activities of smart substations. The article describes both the problems and the solutions proposed to them. The author relies on scientific and methodological studies in the analysis of problems associated with smart substations, such as inaccurate synchronization, problems with cybersecurity, problems in the design and commissioning procedure, and also that IEC-61850 does not have a complete list of requirements for the experience required for personnel who have access to the design and commissioning of smart substations.

**Keywords:** smart substation, electric power industry, problems of smart substations, information management, digitalization of the power system

Currently, there is discussion of the trend towards universal digitalization of the global space: culture, health, education, finance, construction – all these and other areas have begun to attract IT technologies to their operating paradigm, allowing them to develop more quickly. In general, the world has become digital...and this includes the beginning of the era of digital electricity. Few modern specialists will remember the time when electrical relays were simple electromechanical devices without built-in software, communication interfaces, or multi-functionality. Despite the fact that providing electricity has always been a difficult task, new technologies have complicated this task in the transition from the twentieth century to the twenty-first century, as the industry had to bridge the gap between outdated analog devices and digital technologies which can help improve the operations of electrical substations, which underscores the relevance of the topic.

Today, there is not a single functional component in a modern substation that has not been improved, enriched, or supplemented with some form of embedded digital technology, which would allow it to work better, with higher performance and greater reliability, than ever before. However, the challenge now is to integrate all these elements into a fully digital substation and make it work in a demanding environment, as the demand for electricity increases globally every year. In 2018 alone, there was an increase in global electricity demand by 4%, or 900 TWh [1]. The entire concept of a digital substation is now moving much faster, in terms of industrial use, due to sev-

eral factors. For example, in most developed countries, the power system operates at close to maximum capacity because consumers need not only more energy, but also better reliability. This is why when a fault occurs, it must be fixed as quickly as possible, and this is where modern digital technology offers so many advantages. On the client side, the digital technology counter is integrated, for example, into the Internet of Things (IOT). In short, an IOT is a network of devices, buildings, vehicles, and virtually any other physical object imaginable, equipped with sensors, connected networks, and computerized digital controllers. And, given the development of these digital technologies, the industrial phenomenon of a digital substation is the next logical development.

### Purpose of research

Despite the fact that digital substations allow the electric power system to work much better and with a minimum number of interruptions there are certain problems associated with their operation which should be considered. In addition, each problem should have its own solution, which is what the theoretical component of the work suggests.

### Material and methods of research

In this paper, we used scientific and methodological sources of both Russian and English-language nature for a broader understanding of the problems presented in the article. In the course of theoretical research, such research methods as ascend from the abstract to the concrete, analysis and synthesis, as well as induction and deduction, were used.

### The results of the study and their discussion

Going directly to the study and analysis of the topic, you need to turn to the work of H. Li and L. Wang, who noted that a digital substation refers to a modern power system with information content, automation capabilities, and interactive characteristics [2].

The entire structure of the analyzed object is divided into three fundamental levels according to IEC 61850 [3]:

1. The first level is the process level;
2. The second level is the level of accession;
3. The third level is the station level.

As for the history of a digital substation, it must be mentioned that the first substation of this type in the world appeared on the basis of the IEC 61850 standard and was commissioned in Switzerland in 2005. It was the Winznaschachen substation, owned by Atel Versorgungs AG, a Swiss distribution network operator, part of Aare-Tessin AG, an independent electricity producer. The Swiss substation was transformed into a substation with a protection and control system based on IEC 61850, which included several digital sensors to improve control and feedback [4].

To implement the digitized substation information, network communication platform and standardized information exchange, the smart substation uses advanced, reliable, integrated, low-carbon and environmentally friendly intelligent equipment for automatic collection, measurement, control, protection, measurement, monitoring, and other basic operations. In addition, digital substations support a number of advanced functions, such as sequence management, intelligent signaling and analysis, comprehensive fault information analysis, intelligent operation order system, source-side maintenance, device status visualization, substation zone management, and others, which allows us to talk about the increasing digitalization of the power system. Moreover, compared to traditional substations, digital substations provide intelligent control of substation equipment using modern data analysis processing methods based on advanced sensor technologies. Integration of primary and secondary equipment is carried out by intelligent conversion of traditional primary equipment with electronic measuring transformers and digital monitoring technologies [2].

Key devices, such as transformers and switches with intelligent components, integrate all operations. In turn, Shageev S.R., Zakirov A.N. and Mullin F.F. noted to the fact that digital substations can help to minimize the level of electricity losses, maintenance costs,

and also, if we refer to the experience of Russia, the implementation of digital substations will reduce losses in electric networks of all voltage classes by 25 % [5, p. 129].

Despite the fact that the system of digital substations is developing favorably, there are certain problems that partially offset the functional characteristics of such equipment, which is not a favorable development. A. Anoshin and A. Golovin, in their work, cited several problems related to the operation of digital substations, one of which is the design and commissioning procedure [6]. The authors note that if the digital protocol has been implemented, the network setup procedure will be completely different, which requires a new section in the project documentation, or even changes to the project documentation itself. All such documentation should include the design of the project itself, electrical diagrams of primary and secondary equipment, cable logs, etc., which leads to the conclusion that the documentation itself can be more than 1 thousand pages [paper format], even if it is a small substation with connections in the amount of 20 units. In this regard, to avoid problems, when developing digital substation projects, it is necessary to use specialized CAD systems with the ability to document all communications, which will greatly facilitate access to one or another part of the documentation, since everything will be in an electronically ordered form.

Teslenok A.I. reviews another problem, which consists in the content of some parts of the IEC-61850 standard – a standard whose main focus is the description of data flow formats, types of information, rules for describing elements of an energy object, etc. The author emphasizes that despite the fact that the standard has more than 20 chapters, which systematically provide information on the main parameters and thematic categories related to the operation of a digital substation, nevertheless, the standard is new and complex, adding also that the proper functioning of a digital substation depends on the design and commissioning staff, since to ensure operability, all equipment must not only be installed, but also configured so that there are no problems on the process bus. In this regard, he suggests more carefully prescribing requirements for the experience of personnel, which will determine how well the equipment of the digital substation will be debugged [3].

K. Wang and W. Li also analyzed several problems related to digital substation information protection in their work, noting that the relay protection of a digital substation faces very



high requirements in the power system in real time. Since the digital converter operates on a digital sample, it will be affected by the switch, for example, the receiver reception time increases, and other factors that affect data transmission. In this process, queuing in the switch and forwarding in it are one of the key factors for the temporary error of the digital transformer [7]. Therefore, the relevant operators need to develop a scientific and reasonable sampling scheme, before calculating possible errors, and then work on their selection. The calculation and sampling results should be organically combined to minimize errors and delays which contribute to improving the performance of real-time relay protection in a smart substation. Indeed, there are no problems with time synchronization in transformer equipment used in a traditional substation, so the protection of the power system in this aspect is relatively insufficient. A digital substation uses a digital method of collecting information, so its power distribution protection must be synchronously linked to time. Synchronization and reliability of digital substation relay protection can be guaranteed by the following methods:

First, it is the detection and practice of differential line protection during this period, because at the same time, the detection device and the circuit differential protection device must collect the amplitude and phase signal from two different substations. In addition to the data on the sideline, it also includes certain contralateral data – therefore, it is necessary to ensure proper and synchronous protection of the power system.

Second, the implementation of over-voltage and over-current protection. Over-voltage and over-current protection is very simple – you do not need to maintain a fully synchronous time, so only the appropriate operators must enter the correct amplitude into the relay protection system of a digital substation, which will help to eliminate problems associated with digital synchronization [7].

Third, the authors suggest that the use of an intelligent dual device in the relay protection system of a digital substation can implement a centralized backup protection configuration, which is a very effective measure to improve the relay protection of the interval level and the reliability of the system. The backup protection system can provide effective protection for the switch, backup equipment, adjacent terminal buses, and smart substation lines. In addition, it can accurately assess various problems and malfunctions in the power system and provide timely, correct and effective solutions to prob-

lems. In addition, within the controlled range of technical means, the voltage level of the digital substation can be centrally configured to allow it to adapt to the actual operation of the power system, which, again, will avoid problems with synchronization [7].

Given that the digital substation operates using IT technologies, cybersecurity can be a significant problem. For example, J. Cardenas, A.L. De Vinaspre, R. Argandona C. De Arriba noted in their work that the digital substation system should be protected from the point of view of cybersecurity. The high data rates of technology bus traffic and the requirement for very high availability of this data create problems for well-known cybersecurity vulnerabilities such as intrusion [hacking], detection, or encryption. If cybersecurity issues are not taken into account, they can either slow down the decision regarding the operation of the digital substation, causing it to be supplemented later for compliance, or they can create additional costs and efforts for the user during the deployment and startup of the system. The optimal solution is to develop an architecture that by its nature eliminates cybersecurity threats [8]. The architecture model was proposed by a team of authors led by Y. Yang. For example, they proposed a fuzzy testing method for detecting unauthorized embedded intelligent electronic devices based on the IEC-61850 standard. They also proposed a new intrusion detection system that combines physical knowledge, protocol specifications, and logical behavior to provide a comprehensive and effective solution that can mitigate various cyber attacks. The proposed approach includes access control detection, protocol whitelisting, model-based detection, and multi-parameter detection [specifically developed for each digital substation solution], which can help in situations where unauthorized access is detected that could hypothetically disable a digital substation [9].

Realizing the information imperfection of a digital substation and its vulnerability to cybersecurity problems, J. Cai, Y. Zheng and Z. Zhou found that since the volume of data transmission at a digital substation is larger, and various systems are directly related to the correct and stable operation of the substation, even the entire power system, cybersecurity, as a concept, becomes extremely important. They identified problems such as incorrect network and equipment configuration during substation testing, computer viruses, and network attacks, suggesting the following ways to minimize problems: using an Intranet system instead of the Internet to guarantee physical isolation

from it, to minimize the likelihood of network attacks. It is also suggested to install a firewall to prevent external unauthorized access and antivirus software to prevent virus infection. Moreover, the authors recommend configuring VLAN and ARP binding to prevent internal unauthorized access [10].

### Conclusion

Thus, we can conclude that the modern power supply system is undergoing fundamental changes with the introduction of digital substation technology. Installing smart meters for end users, deploying distributed renewable energy generation, and interconnecting operating and information systems require new solutions that can intelligently monitor and manage infrastructure. In general, the digital substation is aimed at improving the operational efficiency of operators by increasing the flow of information and automation in order to make faster decisions, which reduces operating costs, as well as increases the reliability of the entire system. Of course, to achieve significant functionality and reliability, you need to face some problems, such as working synchronization, cybersecurity, and problems with data transmission systems, but there are already significant achievements in terms of solving them, so you need to be prepared for the fact that when working with a digital substation, there will be problems that need to be quickly and efficiently resolved.

### References

1. Electricity [Electronic resource]. URL: <https://www.iea.org/geco/electricity/> (date of access: 12.04.2020).
2. Li H., Wang L. Research on Technologies in Smart Substation // *Energy Procedia*. 2012. Vol. 12. P. 113–119.
3. Teslenok A.I. Modern problems in the field of digital substations // Scientific community of students of the XXI century. Engineering science; collection of articles on the Mat. LXII international. stud. scientific.-pract. Conf. No. 2 (61) [Electronic resource]. URL: <https://sibac.info/studconf/tech/lxii/96950> (date of access: 12.04.2020) (in Russian).
4. The structure of a digital substation. Features of construction and reliability [Electronic resource]. URL: <https://www.mrsksevizap.ru/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&> (date of access: 24.10.2019).
5. Shageev S.R., Zakirov A.N., Mullin F.F. Perspective of development of accounting systems and digital substations in the Russian electric power industry // *News of higher educational institutions. Energy problem*. 2012. no. 5–6. P. 128–131 (in Russian).
6. Anoshin A., Golovin A. Digital substations: problems of implementing RPA devices // *Electrical engineering news*. 2012. № 2 (74) [Electronic resource]. URL: <http://news.elteh.ru/arh/2012/74/05.php> (date of access: 12.04.2020) (in Russian).
7. Wang K., Li W. Research on Reliability of Relaying Protection in Smart Substation // *World Journal of Engineering and Technology*. 2019. Vol. 7. P. 333–338.
8. Cardenas J., A.L. De Biñaspere, Argandona R., Dearriba C. The next generation of Smart Substations. Challenges and Possibilities [Electronic resource]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/310379152\\_The\\_next\\_generation\\_of\\_Smart\\_Substations\\_Challenges\\_and\\_Possibilities](https://www.researchgate.net/publication/310379152_The_next_generation_of_Smart_Substations_Challenges_and_Possibilities) (date of access: 12.04.2020).
9. Yang Y., Xu H., McLaughlin K., Sezer S., Jiang H., Huang W. Chapter 7 – Cybersecurity Testing Technology in Smart Substations // *IEC 61850-Based Smart Substations: Principles, Testing, Operation and Maintenance*, 2019. P. 223–254.
10. Cai J., Zheng Y., Zhou Z. Review of cyber-security challenges and measures in smart substation // *2016 International Conference on Smart Grid and Clean Energy Technologies (ICSGCE)*, Chengdu. 2016. P. 65–69.

## MATERIAL FOR MAGNETIC SCREENS

Gormakov A.N., Sakharova I.T.

*National Research Tomsk Polytechnic University Engineering School of Non-Destructive Testing and Security, Tomsk, e-mail: gormakov.anatoly@yandex.ru, yulya\_sakharova.99@mail.ru*

In the modern world, almost every area of human activity includes electronic devices: people use mobile phones for communication and Internet access, special programs and equipment are used in factories to process various details, a huge amount of information is stored on personal computers, and often this information is private. Therefore, it is very important for manufacturers of electronic devices to protect them from interference and unnecessary exposure to external factors, as well as from the information leak, because the uninterrupted operation of electronic devices is now one of the most important parameters that consumers pay attention to. Undesirable factors affecting electronic equipment include electromagnetic, magnetic and electric fields. Such fields surround us everywhere, for example, the magnetic field of the Earth always affects equipment and devices. Therefore, if no measures are taken to protect the electronics, this can lead to its incorrect operation and even to its damage. The sun constantly emits charged particles. They form the so-called solar wind, which interacts with magnetic field of the Earth when it approaches. When flashes or severe shock waves occur on the Sun, the particle flux increases and the colossal energy literally "crashes" into the magnetic field, which starts to perturb and tremble from the vibrations. One way to protect electronic equipment is magnetic shielding. The article describes a method for studying various materials on their ability to shielding at different frequencies. It also provides recommendations on the use of these materials for shielding from magnetic, electromagnetic or electric fields.

**Keywords:** shielding, magnetic screens, electronic equipment, protection of electronics from external fields, materials for magnetic screens

The principle of operation of most measuring instruments is based on the conversion of electrical and magnetic energies. However, under the influence of intense external fields, failures in the operation of electronics are observed [1, 2]. Such fields create interference due to which semiconductor elements and microcircuits can fail. Intense radiation also allows you to gain unauthorized access to various information: with it you can use special remote devices that read data from any electronic gadgets, for example, from a computer or phone. To prevent unwanted failures in the operation of electronics and measuring equipment, as well as to protect confidential information, it is necessary to create a barrier to the external field [3, 4] (electromagnetic, magnetic, electric or all fields at the same time). A screen with high magnetic permeability or high electrical conductivity, equipped around the protected space, creates such barrier [3]. Now, in the digital age, more than ever, it is necessary to ensure uninterrupted operation of electronics and measuring devices, as well as to ensure the safety of information. The importance and relevance of solving the problem of electromagnetic compatibility in the process of designing electronic equipment is confirmed by numerous studies of domestic and foreign scientists and specialists [3, 4, 5].

Based on the foregoing, knowledge of materials for magnetic screens and the principles of shielding is necessary for students studying in the fields of 11.03.03 – Design and Technology of Electronic Tools, 12.03.01 – Instrumentation Engineering Technology and 11.03.04 – Electronics and Nanoelectronics and a number of other areas [6, 7, 8].

### Purpose of the study

Identify areas of effective use of screens of various materials and combinations of materials.

### Shielding Principles

By magnetic shielding of some area of space is meant the weakening of the magnetic field inside this area by restricting it to a shell made of soft magnetic materials. In practice, another shielding method is also used, when a source of a magnetic field is placed in the shell, thereby limiting the distribution of this field into the environment [1].

The effectiveness of shielding is the ratio of voltages, currents, strengths of electric and magnetic fields in the shielded space in the absence and presence of a screen:  $\Theta = U / U'$ .

According to the principle of action, electrostatic, magnetostatic and electromagnetic screens are distinguished.

During electrostatic shielding, the electric field is closed on the metal casing of the screen, and electric charges are transferred to the device casing. In this case, the electric field inside the device is equal to zero due to the specific location of the induced charges on the outer surface of the screen. Thus, even a small metal screen can effectively shield the electric field.

Magnetostatic shielding is based on the closure of the magnetic field in the thickness of the screen having increased magnetic permeability. The screen material must have a magnetic permeability significantly greater than the magnetic permeability of the environment.

The effectiveness of such a screen is greater, the greater its magnetic permeability and thickness. A magnetostatic screen is used only

with a constant field or in the low-frequency range of a change of this field. For magnetostatic shielding, steel and permalloy of various thicknesses are well suited.

Electromagnetic shielding is based on the interaction of an alternating magnetic field with a field created by eddy currents induced first in the thickness and on the surface of the conductive material of the screen. High-frequency field screening is based on the reflection and absorption of an electromagnetic wave during the transition from one medium to another. An electromagnetic wave interacting with the screen is partially reflected by its surface, partially absorbed by the screen material. These processes lead to energy loss of the wave and its attenuation. For shielding high-frequency fields, the main requirement is the high conductivity of the screen material and the absence of holes, slots, poor contact of the screen elements, that would allow radiation to pass through. Under these conditions, electromagnetic shielding will be effective in high frequency fields.

### Equipment, devices and tools

The structural scheme of the complex for studying the effectiveness of using various materials as magnetic screens is shown in Fig. 1. One of the main elements of the complex is the installation [8] which includes a coil 1 on a non-magnetic frame 2 (solenoid) and a non-magnetic base 3. To evaluate the electromagnetic field, a measuring coil 4 is placed in the central part of the solenoid. Terminal sockets 5 of the excitation coil 1 and terminal sockets 6 of the measuring coil 4 are based on 3. To create an electromagnetic field, a special form of signal generator is used 8. The signal from the measuring coil 4 is evaluated by an oscilloscope 10 and a millivoltmeter 11. Samples screens (Fig. 2) are made of different materials in the form of glass of different thicknesses. The material and wall thickness of the corresponding screen sample are given in table. The general view of the complex is shown in Fig. 3.

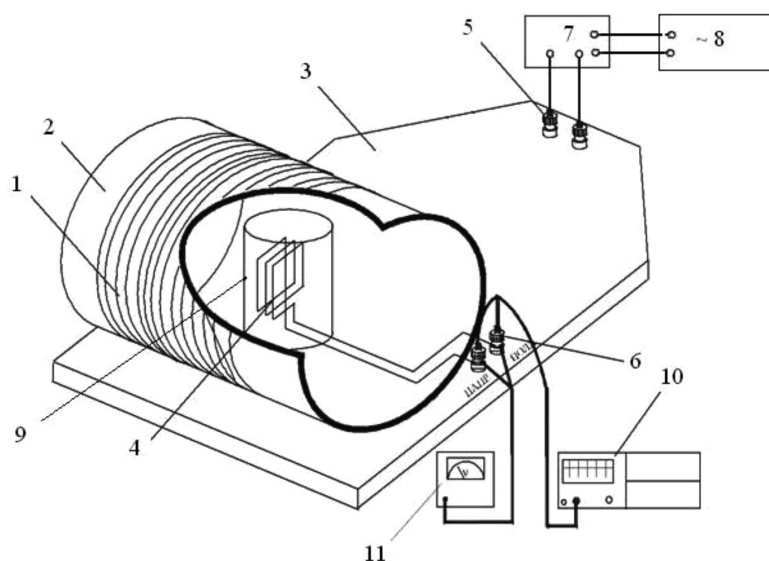


Fig. 1. A complex for the study of materials for magnetic screens



Fig. 2. Screen Samples



### Research Methodology

An electromagnetic field is created by using an excitation coil 1 (Fig. 1). The measuring coil 4 is connected to an oscilloscope 10 and / or a millivoltmeter 11. First, the voltage  $U$  is measured on the measuring coil without

shields. Then, samples of screens 9 of different materials are alternately put on the coil, and the voltage  $U'$  on the measuring coil is measured by using an oscilloscope (millivoltmeter). The lower the voltage  $U'$  on the measuring coil after installing a sample on it, the more efficient the material acts as a screen.

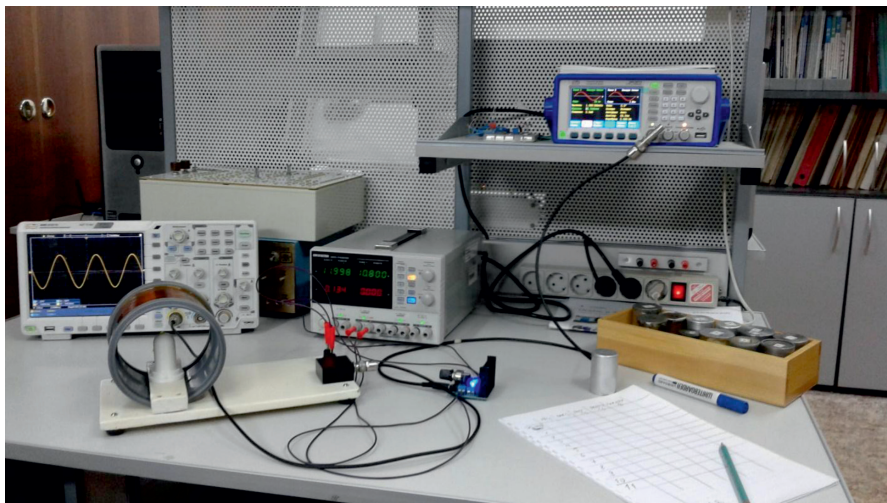


Fig. 3. General view of the complex for studying the effectiveness of shielding an electromagnetic field

### The results of experimental studies

Sample No.	Screen material	Measuring coil voltage without shields $U = 100 \text{ mV}$				
		Wall thickness, mm	100 Hz	1000 Hz	10 kHz	100 kHz
			$U'$	$U'$	$U'$	$U'$
1	Steel	1,4	20,2	19,1	30,1	30,4
2	Steel	2,4	12,2	18,4	28,2	27,3
3	Steel	5,1	6,65	11,1	19,2	22,6
4	Permalloy	0,7	53,0	56,3	26,5	25,9
5	Aluminum	0,5	97,5	74,9	20,8	20,0
6	Aluminum	0,5	98,6	79,1	31,7	23,7
7	Aluminum	1,7	95,7	45,3	17,4	22,4
8	Brass	0,7	99,3	89,1	31,6	32,5
9	Copper (foil)	0,2	99,7	93,6	35,4	21,7
10	Permalloy single layer unannealed	0,2	81,2	84,2	84,2	36,9
11	Permalloy single layer unannealed	0,4	75,1	76,4	69,6	20,5
12	Copper 99,99%	1,5	96,3	44,2	23,9	31,7
13	Copper 99,99% with cover	1,5	96,8	43,1	24,5	29,8
14	Copper 99,99% perforation	1,5	97,4	45,7	24,0	30,0
15	Copper 99,99% perforation with cover	1,5	97,5	44,9	23,9	23,5
Combination $K_1 (4 + 9)$			53,1	46,9	19,4	24,4
Combination $K_2 (6 + 4 + 8)$			52,6	29,1	15,5	25,4
Combination $K_3 (8 + 1)$			21,3	15,5	15,8	22,1

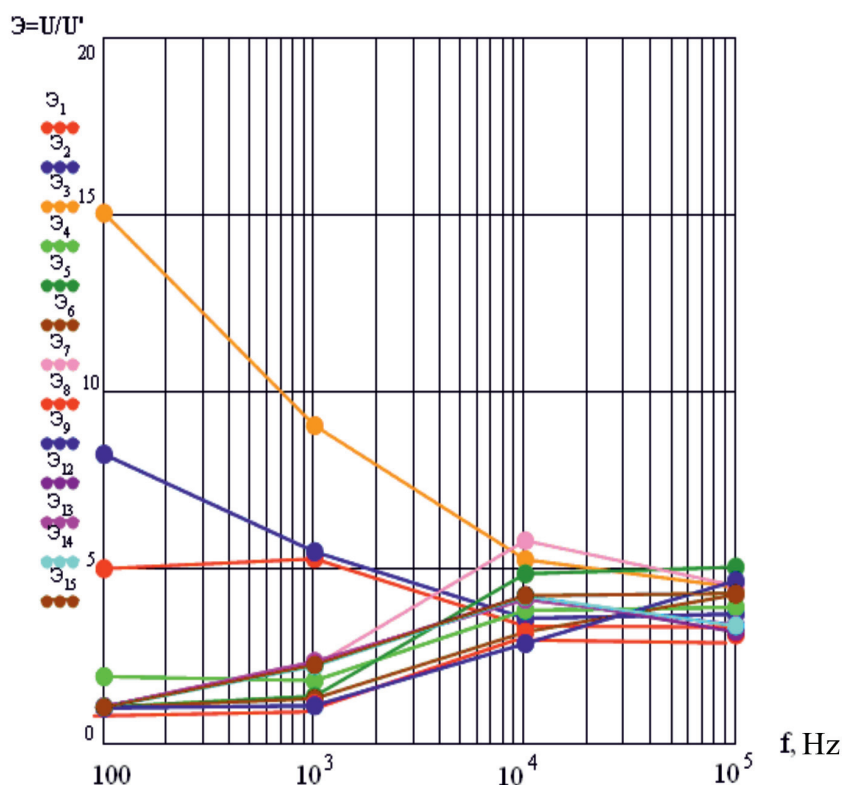


Fig. 4. Graphs of the frequency of shielding efficiency  $\Theta$  of screen samples on frequency

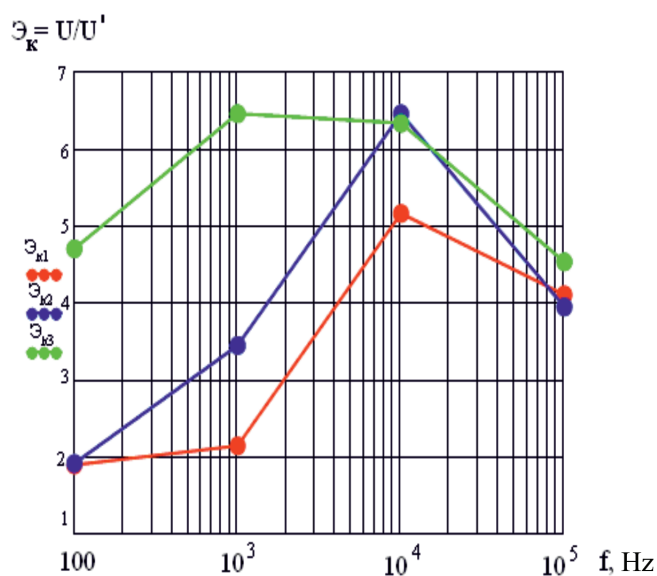


Fig. 5. Graphs of the frequency of shielding efficiency  $\Theta$  of samples from combinations of materials on frequency

To identify the effectiveness of screens from a combination of different materials, measurements were carried out for a combination of several samples: permalloy-copper (a combination of  $K_1$  samples 4 and 9); brass-permalloy-aluminum ( $K_2$  combination of sam-

ples 8, 4 and 6); brass steel (combination of  $K_3$  samples 8 and 1).

The measurements were carried out at frequencies: 100 Hz,  $10^3$  Hz,  $10^4$  Hz,  $10^5$  Hz. The results are listed in Table. For the convenience of analyzing the results of the study,

graphs are constructed (Fig. 4) as a function of the frequency of screening efficiency of various materials.

### The results of the study

As a result of the analysis of the results of the study, it was found:

1. Samples of steel (1, 2) and permalloy are significantly superior to samples of aluminum (5, 6, 7), brass 8 and copper 9, 12, 13, 14, 15 in shielding efficiency in the frequency range from units to 1000 Hz. They are more efficiently used as magnetostatic screens. But even at frequencies from 1 kHz to 100 kHz, they are slightly inferior in efficiency to samples of aluminum and copper. Iron-based steels and alloys, which have high magnetic permeability, also have electrical conductivity. Therefore, they are more versatile.

2. The greater the wall thickness of the steel screen, the better its efficiency ( $\mathfrak{D}_3 > \mathfrak{D}_2 > \mathfrak{D}_1$ ).

3. The presence of perforations (holes) in the walls of the screens 14 and 15 slightly reduces the effectiveness of shielding, but at the same time provides the best thermal regime of the screened device (component) due to air convection.

4. Samples from unannealed permalloy lose their effectiveness in screening constant magnetic fields. Permalloy is very sensitive to mechanical stress (shock, cutting). Therefore, to restore the magnetic properties, heat treatment (annealing) is necessary. During operation, the screens should be protected from shock using, for example, rubber gaskets between the screen and the housing, to preserve its magnetic properties.

5. In the considered frequency range the highest efficiency has a combination of a sample of steel 1 and brass 8.

### Conclusions

In the course of this work, the physical principles of protecting devices from the influence of external magnetic fields were studied. The characteristics of materials and alloys for magnetic screens were studied either. The areas of effective use of various materials and the effect of wall thickness on shielding efficiency were determined experimentally. The application of a thin layer of material with high electrical conductivity (a multilayer screen) onto a screen made of soft magnetic material allows expanding the functionality of the screen and increasing the screening efficiency.

### References

1. Karpov I.N. Shielding of electronic equipment. Polytechnic youth magazine. 2019. No. 06 [Electronic resource]. URL: <http://ptsj.ru/articles/489/489.pdf> (accessed 21.02.2020).
2. Ivko A. Shielding of electronic equipment as a method of ensuring electromagnetic compatibility. Modern electronics. 2015. No. 8 [Electronic resource]. URL: <https://303421.selcdn.ru/soel-upload/clouds/1/iblock/740/740b715eaa6b232c95a1fd445e96579/20150886.pdf> (accessed 21.02.2020).
3. Kechiev P.N. Shielding of electronic equipment. Engineering allowance. 2019. 722 c. [Electronic resource]. URL: <https://www.litres.ru/leonid-kechiev/ekranirovaniye-radioelektronnoy-apparatyury-42626987/#recenses> (accessed 21.02.2020).
4. Sabu Thomas, Ajay Rane V., Maciej Jaroszewski. Advanced Materials for Electromagnetic Shielding. Fundamentals, Properties, and Applications. 2018. 459 p.
5. Shi D., Gao Y., Shen Y. Determination of shielding effectiveness of multilayer shield by making use of transmission line theory. IEEE 7th Inter. Symp. EMC and EM Ecolo., 26–29, 2007.
6. Evstafiev V.V., Yengibaryan I.A., Sakharov I.A. Fundamentals of design and production technology of REM: a training manual for the discipline "Fundamentals of design and production technology of REM" / V.V. Evstafiev, I.A. Yengibaryan, I.A. Sugars. Moscow: Publishing House of the Academy of Natural Sciences, 2016. 92 p.
7. The design of nodes and electronic devices: a training manual. D.Yu. Muromtsev, I.V. Tyurin, O.A. Belousov. Rostov on Don: Phoenix 2013, 540 p.
8. Gormakov A.N., Martemyanov V.M. Materials for magnetic screens: a training manual. Tomsk: TPU publishing house, 2005. 16 p. URL: [https://www.studmed.ru/gormakov-an-martemyanov-vm-materialy-dlya-magnitnyh-ekranov\\_6507076cdf.html](https://www.studmed.ru/gormakov-an-martemyanov-vm-materialy-dlya-magnitnyh-ekranov_6507076cdf.html) (accessed 21.02.2020).

## REFLEXIVE MECHANISMS OF MODERN EDUCATIONAL ACTIVITY

Kuznetsova A.Ia.

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, e-mail: phileducation@yandex.ru*

The article discusses the problem of the transition of theoretical and practical educational activities to a reflective level of thinking. The content of the concepts "reflection" and "reflexivity", "reflexive mechanism of thinking" on the basis of their presentation in modern scientific research on philosophy, psychology, pedagogy is clarified. It is proposed to consider reflective mechanisms of thinking as tools for correlative a person with his environment. The methodological role of reflection in human consciousness is presented – the role of feedback, necessary to clarify the quality of cognitive activity. It is shown that the foundation of the concept of intellectual reflection was laid in the works of domestic scientists – philosophers and psychologists of the second half of the 20th century. It is concluded that the filling of society with intellectual systems based on digital technical means leads to the need to increase the methodological level included in the intellectual system of human natural intelligence. As a result, the scientific relevance of the triad is emphasized: the practice of education, study of the educational process and the reflectivity of the teacher.

**Keywords:** educational activity, reflective comprehension, reflective-intellectual level, reflexive-methodological approach, self-knowledge

The development of modern education is motivated by numerous changes in the social environment. At the same time, significant methodological changes were made in the theory of the humanities. This state of affairs makes it possible to reasonably accept or reject the proposed innovations, based on a general philosophical understanding of the processes of education. Currently, when discussing the problems of the development of education, it becomes relevant to master the system of new psychological and pedagogical knowledge in the field of intellectual reflection. Modern scientific achievements in the field of reflective thinking make it possible to comprehend both strategic problems and educational projects, and to strengthen the significance and meaningfulness of elementary steps in the practice of education by transferring a teacher from a purely technical activity to a meaningful research reflective. The development of the concept of "reflection" at the present stage of pedagogical science is expanding. Along with a deeper study of the nature of reflection, a spectrum of possibilities for using this phenomenon in the practice of education as "reflection mechanisms" is being studied.

**Literature review**

The ideas about the mechanisms of intellectual reflection are used to solve numerous problems and when discussing the problematic aspects of education (Opalyuk T.) [1]. In the methodology of heterogeneous studies of educational problems, a transition to a reflective level of thinking is observed (Pikalova E.A.) [2]. The following are studied: various technologies for the organization of reflexive analysis (Muhametdinova S.H.) [3]; the formation of reflective skills (Merkulova U.Y.) [4]; metacognitive level of reflection

(Kraeva A.G.) [5]; technology for the development of reflective teacher competence (Merzon E.E.) [6]; general problems of reflexive behavior (Curtis C.E., D'Esposito M.) [7]; reflective dialogue in the educational process; reflective method in the development of professional thinking; reflexive analysis of methodological activities; ethics of reflexive relationships (Etherington K.) [8]. and etc.

Reflection as a special type of mental reality has become the subject of research by modern psychologists, philosophers, and educators. Since reflection is one of the fundamental scientific categories and part of the concepts of many modern scientific fields that study man, the science continues to refine the content of the concepts of "reflection" and "reflexivity". Initially, the concept of "reflection" arose in philosophical science. According to Descartes, "reflection is the ability of the mind to follow its own actions." A more widely understood reflection is a form of theoretical human activity aimed at comprehending this activity, this is the activity of self-knowledge, revealing the specifics of the human spiritual world. The conversion of reflection on the soul allows a person to see, reflect his inner spiritual world. Reflection is a way to become a researcher, observer in relation to his actions, his thoughts. The reflexive mechanism of a person performs the function of control necessary to coordinate his mental activity with the environment. Appeal to reflective mechanisms in modern scientific research when comprehending numerous and diverse educational processes indicates a search for a methodological transition to a higher intellectual level. The formulation and solution of the general task of the development of education plays a unifying role. At the same time, the development of natural individual mechanisms of reflection of a person allows



him to fulfill the function of personal control, necessary to coordinate his mental life with society and his educational environment. Mastering the mechanisms of reflection in educational activity allows us to combine the processes of self-knowledge, revealing the specifics of the spiritual world of a person with the study of all the various intellectual processes of the educational system [9].

### **The problem and purpose of the study**

The problem is that, given the richness and sufficient depth of the available research, methodologically they are not united by the common goals of mastering the reflexive-intellectual level in the development of education. The consistent use of reflective thinking mechanisms in all elements and structures of the educational process and the integration of research projects in education based on the reflexive-methodological approach will allow the education system to rise to a higher level that corresponds to the modern scientific and technical information society. The purpose of the article is to show the importance of understanding the reflective mechanisms of educational activity and the methodological foundation of scientific pedagogy to the transition to a reflective level of study of educational processes.

Technologically, reflection is self-observation, methodologically – a category of consciousness. At the same time, it is different from awareness and comprehension. Reflection is a form of realization of personality in mental activity, necessary for the active rethinking of the content of individual consciousness. The search for a place of reflection in a person's spiritual life leads to questions about the correlation of concepts: consciousness, soul, personality, intellect. We can proceed from the ideas of Locke J. that consciousness is something more than a soul, or stop on the statement of Titchiner E.B. on the equivalence of the soul and consciousness. According to Seneca, intelligence is part of the soul, its best part. In the spiritual world of man, the mechanisms of reflection play a role and perform the corresponding functions.

The methodological movement to develop reflective thinking mechanisms at the turn of the 1960s – 70s. led to the conceptualization in the system-activity methodology of such innovations as “configuration”, “tabloization of consciousness”, “reflexivity of management”, etc. (Semenov I.N.). In applied terms, awareness of the means and methods of thought activity was realized in the design activities of Alekseev N.G. [10], Sazonov B.V., Shche-

drovitsky G.P., in the studies of psychologists Davydov V.V., Ilyasov I.I., Rubtsova V.V., Slobodchikov V.I. The foundation of psychological and pedagogical research of reflection is contained in Thales's aphorisms: “Know thyself”, Socrates “I only know that I don't know anything”, and the basis of reflective thinking mechanisms is manifested in Socrates's dialogues. As a result of many years of diverse studies in the field of general, age, social, pedagogical and engineering psychology, it was possible to experimentally differentiate reflection (Semenov I.N.) into its types such as intellectual, personal, dialogic, communicative, cooperative. In various discourses their own special types of reflection are formed: existential, cultural, spiritual. Given this differentiation of reflexive processes, the direction of reflexivity in solving creative problems was developed. “Since, in contrast to this, we were interested in the heuristic role of reflection in the process of problematic and productive thinking, then in the constructive opposition to the sociotechnical interpretation of reflection (Lefebvre V.A., Smolyan G.L.) and in the dialectic-activity approach (Davydov V.V., Ilyenkov E.V.) we proceeded to a theoretical and experimental study of reflexive processes based on the material of discursive solution of creative problems.

The basis for the development of a reflexive approach in social psychology was the work of V.A. Lefebvre. In the development of domestic natural-science and socio-technical concepts of reflection, Rozov V.A., Ladenko I.S., Lepsky V.E., logical and mathematical versions of the reflexive control of Lepsky V.E., Trudolyubov A.F. showed the influence of ideas and methods. His rationalist ideas influenced the psychological and pedagogical study of reflection. In the 1970s, Davydov V.V., and later his scientific school (Zak A.Z., Zakharova A.V. and Botsmanova M.E., Rubtsov V.V., started the psychological and pedagogical study of reflection). Katrich-Davydova I. and others.). In these works, reflection is treated purely rationally – as intellectual reflection.

The concept of intellectual reflection Ladenko I.S. was formed in connection with his development of the methodology of intelligent systems. Ladenko I.S. pointed to the methodological need for a reflective-intellectual approach in his studies of social systems. Such a problem was caused by the conditions of modern scientific and technological progress, the development of intellectual activity in the 20th century, the mass education, the functioning of complex organizational forms of scientific knowledge, engineering, managerial and

educational activities. The combined groups of functionally organized specialists and the integrated complexes of cognitive tools used by them were called intelligent systems. The patterns of their formation, functioning and development are investigated by a complex field of knowledge, called the theory of intelligent systems. An immediate reason and initial ground for creating ideas about intelligent systems was the analysis of substitutions of the natural receptors of a person and his brain by technical receptors and computers. With such substitutions, a redistribution of cognitive operations occurs between the natural organs of people and technical devices that combine and function together when performing complex cognitive processes. In each case, an intelligent system is formed, which is a functionally organized team of specialists and the technical means of cognition they use. Ladenko I.S. showed that such systems are self-organizing and reflective.

### Research results and discussion

Studies of thought activity, covering the problems of intellectual reflection, have shown that reflection can become a central factor combining the knowledge of nature external to the subject and its internal nature, thus balancing the person with nature from which he was isolated artificially by the cognition procedure. At the same time, in order to comprehend the personality as a social product, the human model must be supplemented with personal reflection. As a result, the idea of a reflective personal intellectual education of a modern person is formed.

Since reflection is a form of theoretical human activity, it can be aimed at maximizing generalizations in relation to the processes of education, while exercising the function of monitoring educational activity. The initial ideas of reflexive control were formulated to control the enemy in conflict situations. Forms and techniques of reflective control are defined by Lefebvre V. A. as an impact on the subject, inciting him to make a decision prepared in advance by the administering party. Developing the theory of reflexivity, Lefebvre V.A. illustrated the possibility of playing an action before an action, i.e. reflexivity of action and its fundamental subjectivity. In these studies, the study of self-organizing and self-reflective systems begins, which opened up the possibility of studying the processes associated with individual consciousness and self-consciousness. Lefebvre V.A. builds, using the concept of "reflection", a formal model of the inner

world of a person that has nothing to do with his biological nature, analyzes the actions of people in a situation of moral choice between good and evil, using the obtained model of reflection [11]. The study of reflective management in education requires special reflection, a systematic approach and consideration of objective systemic laws that exist in nature, society, science and technology. In such studies, reflexivity must be considered along with other systemic principles, such as integrity, self-development, self-knowledge, etc. [12].

Reflective processes are most clearly manifested not only in conflict situations and rivalry, but also in cooperation and partnership. It is this situation – implicit compulsory orientation when the subject chooses the solution – that Lefebvre V. called reflexive control. The choice of a solution in a conflict situation is made in the same way as in the implementation of the pedagogical principle of free education at Rousseau: the main problem is precisely to get rid of freedom of choice, hard to bring to the desired solution, while maintaining confidence that the choice is free. In the theory of reflexive control, this is called forced orientation. If we follow in practice the ideas of Jean Jacques Rousseau, then for the realization of the "principle of free education" preliminary reflection of all factors influencing the educated person and the whole complex of educational conditions is necessary. In order for such manipulation not to be rejected in the process of exposure, and to bring a positive result, it is necessary to monitor the preservation of the subjectivity of the pupil.

The reflection of the practically important tasks of training and education is applicable both in the process of training and education, and in the process of students' independent work. It also makes the problem of the "subject" of research relevant and changes the content of the "object" of research. In natural science, the researcher is opposed to the object only in the study of matter not endowed with the psyche. In the study of the same object "endowed with the psyche" between the researcher and the subject of research, the subject-subject relations are formed. In the context of the subjective approach, the researcher focuses on the problems of the psychology of consciousness. In the future, the construction of models of human consciousness becomes one of the main directions of domestic cognitive science. With the functioning of reflection, the individual as a subject assumes responsibility for the course of his life, his actions acquire a philosophical connotation. At the same time, reflection,

which is used as a means of self-education of the mind, can serve as an instrument of influence from the outside, become a prerequisite for creating the conditions for manipulating the consciousness of those brought up.

The “reflexive movement” in science, the deepening of the reflexive discourse in education, leads to the emergence of such new scientific areas as the epistemology of pedagogical practice, the formalization of professional pedagogical activity. To identify the teacher’s competencies within the framework of the reflexive paradigm, it is proposed to clarify the difference between a theoretical researcher, a purely practitioner, and a practitioner who thinks about what and how he does it. Reflective understanding of the processes of training and education involves the integration of the principle of reflexivity and activity approach, which includes a mental reflection of the activity, and also suggests the possibility of adjustment in the process of activity. In practice, the solution to the problem of moving to a reflective level of understanding the problems of education begins with the formation of the reflective skills of the teacher. At the same time, a model of a reflecting teacher is being formed, in which he takes on the role of a researcher. A professional educator is daily found between research and teaching practice. In professional activities, the reflective task of a specialist is to observe their own actions, both real and virtual. A thinking practitioner has a problem: how to act, thinking about what he is doing. The daily research approach encourages the teacher to reflect on his professional identity. The problem of “reflection” has not yet been posed in domestic pedagogical science of the first half of the twentieth century, but the reflexive connection between theory and practice has been widely implemented in the works of Shatsky S.T., Blonsky P.P., Kapterev P.F., Makarenko A.S. et al. So, for pedagogical thinking Shatsky S.T. was characterized by an understanding of the essence of pedagogical phenomena, reflection on the causes of failures, difficulties, comparison, analysis, generalization of individual observations. The reflective practice of the teacher-thinker became the basis for domestic teachers in establishing the basic laws of the process of education and the further implementation of their theoretical reflection.

Teachers-researchers see an increase in the level of their professional activity in an ever deeper and more subtle penetration into the reflective areas of control and feedback in the educational process. So, the virtual triangle

between the practice of education, studies of the educational process and the reflectivity of the teacher becomes the subject of reflection. The development of a model of a reflecting researcher-teacher requires formalization of knowledge about professional activity, reflection of the activity of a “researcher-practitioner” “step by step”, individual techniques: “La prise de recul” – a step back, etc. Bernard Wenzel also suggests reflecting individual states and positions of a teacher in the reflection of practice: L’attitude empathique – “empathy” in the “listening position” – a form of responsibility for another; “Position d’écoute.” – “listener position” from the practice of scientific interviews; “La capacité à observer” – “The ability to observe”; Know-how, allowing to analyze real metacompetencies necessary for building professional skills. Such detailing of the teacher’s activities leads to the development of a teacher’s professional competency model within the framework of the reflexive paradigm.

A detailed study of reflection has led to an increase in the subject area of methodological knowledge. Of particular typological importance was reflection in the writings of Ladenko I.S. Its functions in intelligent systems were correlated with the operation of reproductive and structural models. The phenomenological interest in reflection was expressed in the development of epistemological, logical, intellectual, sociological and other scientific approaches. In pedagogical theory, the categories of intellectual and personal reflection are used in the development of the most general and initial concepts of education of modern man.

The development of a reflexive paradigm for the development of education on the foundation of reflexive control currently has favorable conditions in the practice of education. A transition to the reflexivity of professional thinking will take place. Reflective control of thought in action and in the aftereffect allows you to make adjustments to pedagogical work, to teacher training, to the practice of psychological and pedagogical research, to the development and implementation of educational intelligent systems. This improves the quality of thinking in all educational activities [13]. The simultaneous development and deepening of the classical system-activity methodology in solving the problems of the development of education and the formation of a model of a reflecting teacher, its reflective competencies, allow us to combine disparate reflective issues into an integrated model.

### Conclusions

In a society that has embarked on the path of intellectualization in the 20th century, a movement towards further development in this direction is supported. Along with the interest in the intellectual development of the individual in social sciences, a direction of reflective understanding of both thinking and educational practice is being formed. The transition of the science of education to a reflective level becomes a definite leap in the development of the entire educational system. Such a change in development becomes possible since it occurs on the basis of the self-awareness of pedagogy of self as a science prepared during the 20th century. A sharp transition in the reflexive development of pedagogy at the beginning of the XXI century became possible, since by this time the formation of science-pedagogy was enriched by the development of its methodological foundations [14]. The intellectual development of society, together with the methodological capabilities of pedagogy, created the conditions for the further development of pedagogical science. As a result, we observe reflection on the reflexive level of education management, design and strategic development of education, a reflection of the teacher's practical activities, turning into a reflection of the methods of practice and thinking. All taken together allows us to set the goal of forming an updated paradigm of the philosophy of education. On this new basis, it becomes possible to implement meaningful educational practices while maintaining humanistic priorities: self-knowledge, self-development and self-education, individual trajectory in education. In addition, science, based on the methodological achievements of the second half of the 20th century in the field of genetic logic, gets the

opportunity to go on to evaluate the effectiveness of new reflective techniques.

### References

1. Opalyuk T. Defining concepts of "reflection", "reflexive position", "reflexive skills", "reflexive competence", "reflexive culture": comparative and analytical review web of scholar. 2017. № 5 (14). P. 64–68.
2. Pikalova E.A. Reflexive organization of learning and cognitive activity of students in technical institutions European journal of education and applied psychology. 2015. № 2. P. 20–22.
3. Muhametdinova S.H., Filimonov Y.A., Fomenko A.A. Reflexive film script as technology of the humanitarian support of reflexive analysis // Collection of scientific papers. 2013. V. 16. № 3. P. 24–26.
4. Merkulova U.Y. Conditions of formation of reflexive skills of adolescents // сборнике: Young scientist USA education. auburn, USA, 2014/ P. 126–130.
5. Kraeva A.G. Science art as a metacognitive level of reflection of modern culture // Simbirsky Scientific Herald. 2017. No. 4 (30)/ P. 81–88.
6. Merson E.E., Nurgatina I.E., Barkhayeva G.M. The technology of teacher reflexive competence development in modern conditions // Review of European Studies. 2015. V. 7. № 4. P. 112–117.
7. Curtis C.E., D'Esposito M. Success and failure suppressing reflexive behavior // Journal of cognitive neuroscience. 2003. V. 15. № 3. P. 409.
8. Ethrington K. Ethical research in reflexive relationships // Qualitative inquiry. 2007. V. 13. № 5. P. 559–616.
9. Kuznetsova A.Ya. Integrality of human nature and his knowledge // international journal of applied and fundamental research. 2013. № 2. P. 306.
10. Alekseev N.G., Karpov A.V., Semenov I.N., Solondae V.K. Philosophical foundations of reflexive approach // Reflexive approach to psychological educational support. M., IRPTiGO, Yaroslavl, 2004. P. 11–17.
11. Lefebvre V.A. The supreme values and formal theory of the choice // Voprosy filosofii. 2012. № 4. P. 154–157.
12. Lepskiy V. Ethical Models of V.A. Lefebvre in the Context of Development of Scientific Rationality // Russian Journal of Philosophical Sciences. 2016;(8). P. 40–53.
13. Kuznetsova A.Ya. The humanistic value of intellect in education // European journal of natural history. 2009. № 3. P. 72–73.
14. Kuznetsova A.Ya. The role of the picture of the world in the personal and competency training of a specialist // European journal of natural history. 2020. № 2. P. 10–14.



## MATHEMATICAL MODELLING OF WORKFORCE POTENTIAL

Ketova K.V., Rusyak I.G., Vavilova D.D.

*Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk,*

*e-mail: ketova\_k@mail.ru, primat@istu.ru, daiana1604@yandex.ru*

This paper provides mathematical estimate of workforce economic potential, laying down demographic elements' pay-off formula to every age with probabilistic nature of time left to live taken into account, as well as formula for determining an average worker's economic potential accumulated by the certain age. Different age stages were taken into consideration while constructing the mathematical estimate of an economic potential, which enables us to estimate their economically active period. Demographic elements' life expectancy is considered through population withdrawal function. Numerical calculation is illustrated by an example of regional Udmurt Republic economic system statistical profile. Real density distribution of demographic elements by age is also taken into consideration, which enables us to raise calculation accuracy within an economic analysis of properties being studied.

**Keywords:** mathematical modelling, demographic element, economic potential, payoff, regional economic system

Regional economic system workforce economic potential estimate has a great practical application. It's driven by need for precise analysis and correct prognosis of regional economic system status in order to develop social and economic policy of the region. Of note, workforce potential economic analysis and life valuation are deemed to be one of the most important economic demography growth areas [1, 2]. Estimates of the value of life and economic cost of health loss were put forward at [3]. The matter of an economic equivalent of the human life is being discussed in [4–6] studies as well. Researches in this field are especially relevant nowadays [7–9].

### Purpose

The purpose of this activity is to estimate regional socio-economic system workforce in terms of analyzing its economic potential, and to evaluate region's economy cost-effectiveness and realized economic potential of a worker through mathematical and economical constructions as exemplified by one the regions of the Russian Federation.

### Materials and research methods

Workforce potential estimate directly entails demographic dynamic problem solution [10]; demographic dynamic defines workforce size of a region, considering demographic elements' age stages (fig. 1).

Age stages are taken into account while modelling regional system profile. While modelling workforce economic potential estimate, it had been assumed that within every age stage, average demographic entity with its defining average statistical values is used. Men' and women' economically active period, as well as their contribution to the public production, is assumed to be equal.

Since per capita financing is in place, budget rate of consumption distribution is carried out taking into account demographic elements' distribution density within every age stage.

Let's estimate national cost recovery of average demographic element to the age of  $\tau$ , considering the probabilistic nature of time left to live.

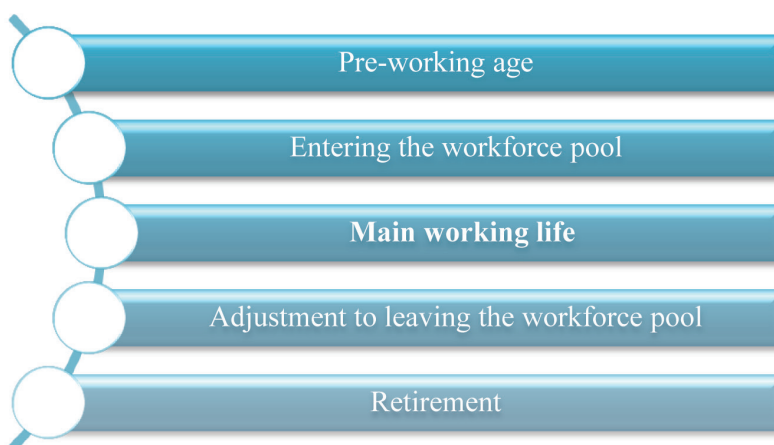


Fig. 1. Demographic elements' age stages

Let's define  $s(t, \tau)$  as national cost recovery function (accumulated balance). Its calculation formula is of the form:

$$s(t, \tau) = \int_0^{\tau} [1 - \mu(t, \xi)] \{ \varepsilon(t, \xi) [\bar{w}(t) f_w(t, \xi) - \bar{g}(t) f_g(t, \xi)] - q(t, \xi) \} d\xi. \quad (1)$$

Formula (1) designations are:  $\mu(t, \xi)$  – demographic elements' withdrawal function (we consider the probabilistic nature of time left to live with the benefit of this function in formula (1)),  $\varepsilon(t, \xi)$  – function which defines a certain share of demographic elements of an age of  $\xi$ , engaged in a labour activity within a year  $t$ . Term  $\bar{w}(t) f_w(t, \xi)$  refers to an economic potential of an average worker, provided that  $w(t, \xi)$  – value added per one average worker of an age of  $\xi$  in the year  $t$  function,  $\bar{w}(t)$  – averaged over all ages value added function,  $f_w(t, \xi)$  – normalized distribution scale of a produced average unit value added depending upon worker's age. Term  $\bar{g}(t) f_g(t, \xi)$  – ensuing estimated wage, as well as estimated public foundations' cash payments, provided  $g(t, \xi)$  – wage per average worker of an age of  $\xi$  in the year  $t$  function,  $\bar{g}(t)$  – wage averaged over all ages function,  $f_g(t, \xi)$  – normalized distribution scale of a produced average unit wage depending upon worker's age. Function  $q(t, \xi)$  – budget expenditure distribution by demographic elements' cohorts.

Let's write down average worker's economic potential accumulated by the certain age  $\tau$ :

$$p(t, \tau) = \bar{w}(t) \int_0^{\tau} [1 - \mu(t, \xi)] \varepsilon(t, \xi) f_w(t, \xi) d\xi. \quad (2)$$

Normalized distribution scales of an average unit value added  $f_w(t, \tau)$  and average unit wage value  $f_g(t, \tau)$  based on ar-

ticles [1, 10] are presented in Fig. 2. Let  $f_w(t, \tau) \equiv f_g(t, \tau) \equiv f(t, \tau) \equiv f(\tau)$ .

Let average values  $\bar{w}(t), \bar{g}(t)$  of an added value  $w(t, \tau)$  per average worker of an age of  $\tau$  in the year  $t$  and wage amount per average worker of an age of  $\tau$  in the year  $t$   $g(t, \tau)$  respectively to be of the forms:

$$\bar{w}(t) = \frac{1}{\tau_m} \int_0^{\tau_m} w(t, \tau) d\tau, \quad (3, a)$$

$$\bar{g}(t) = \frac{1}{\tau_m} \int_0^{\tau_m} g(t, \tau) d\tau, \quad (3, b)$$

where  $\tau_m$  is a maximum reported age at death.

Let us introduce the following definitions:  $W(t)$  – value added in the year  $t$ ;  $G(t)$  – wage amount in the year  $t$ ,  $\varepsilon_w(t, \tau)$  demographic elements' of an age of  $\tau$  who made up  $\bar{g}(t)$  or  $(G(t))$  value in the year  $t$ , whereas  $\varepsilon_w(t, \tau) = \varepsilon_g(t, \tau) = \varepsilon(t, \tau)$ .

Since for normalized scales  $f_w(t, \tau) \equiv f_g(t, \tau) \equiv f(t, \tau)$  could be rewritten as  $\frac{1}{\tau_m} \int_0^{\tau_m} f(t, \tau) d\tau = 1$ , the following equations take place:

$$w(t, \tau) = f(t, \tau) \bar{w}(t), \quad (4, a)$$

$$g(t, \tau) = f(t, \tau) \bar{g}(t), \quad (4, b)$$

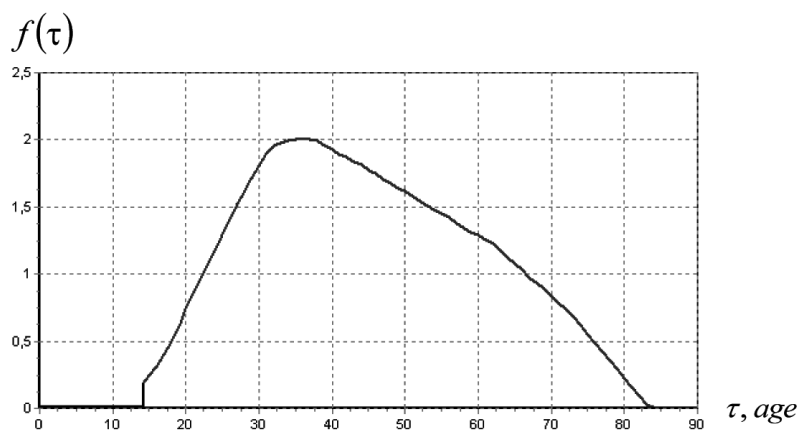


Fig. 2. Normalized distribution scale of an average unit value added depending upon demographic element's age

$$W(t) = \int_0^{\tau_m} w(t, \tau) \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau = \bar{w}(t) \int_0^{\tau_m} f(t, \tau) \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau, \quad (5, a)$$

$$G(t) = \int_0^{\tau_m} g(t, \tau) \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau = \bar{g}(t) \int_0^{\tau_m} f(t, \tau) \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau, \quad (5, b)$$

$$\bar{w}(t) = \frac{W(t)}{\int_0^{\tau_m} f(t, \tau) \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau}, \quad (6, a)$$

$$\bar{g}(t) = \frac{G(t)}{\int_0^{\tau_m} f(t, \tau) \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau}. \quad (6, b)$$

As far as production facilities dynamics equation  $K(t)$  with an amortization coefficient  $\eta$ , written down by means of gross regional product (GRP) value  $Y(t)$ , produced in the year  $t$  (e.g. [11]), is of the form:

$$W(t) = Y(t) - \eta K(t), \quad (7)$$

formula (6,a) used for figuring average value added produced by an average worker of the age of  $\tau$  in the year  $t$ , could be rewritten as:

$$\bar{w}(t) = \frac{Y(t) - \eta K(t)}{\int_0^{\tau_m} f(t, \tau) \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau}. \quad (8)$$

Let's now define a function  $q(t, \tau)$ , which is contained in a formula (1) and represents budget expenditure dispersion by demographic elements' cohort. In accordance with [9], it's calculated via the following formula:

$$q(t, \tau) = \sum_N \frac{B_N(t, \tau)}{\int_{\tau_{1N}}^{\tau_{2N}} \rho(t, \tau) d\tau}, \quad (9, a)$$

$$B_N(t, \tau) = \begin{cases} B_N(t), & \tau \in [\tau_{1N}, \tau_{2N}], \\ 0, & \tau \notin [\tau_{1N}, \tau_{2N}]. \end{cases} \quad (9, b)$$

Formula (9, a, b) definitions are:  $B_N(t)$  – size of funds of an  $N$  th budget line, that addresses social and economic development;  $\rho(t, \tau)$  – population distribution density within every age stage in the year  $t$ ,  $[\tau_{1N}, \tau_{2N}]$  – different life periods during which he exerts to material means of one  $N$  th regional budget line or another; Alignment of budget lines that

address social and economic development can be found in [11].

### Research results and deliberations

Thereby, all components which make up formulas (1) and (2) are set. Now we can calculate cost recovery of a demographic element to an age of  $\tau$  with probabilistic nature of time left to live taken into account, as well as an economic potential (2) of an average worker, accumulated by the certain age  $\tau$ .

Here are some calculations as exemplified by regional Udmurt Republic (UR) system for the year 2018 according to data provided by an Official statistics section (National accounts, Population, Entreprising subsections) of Goskomstat website [12] and by Budget performance section (“Russian Federation territorial entities’ consolidated budgets” subsection and “Community-based state non-budgetary funds of Russian Federation territorial entities” subsection) at the Federal Treasury website [13].

Fig. 3, a presents cost recovery (the amount of an accumulated balance) graph  $s(t, \tau)$  of an average demographic element to the age of  $\tau$ . Fig. 3, b presents demographic element economic potential distribution according to the age.

Function graph exceeds negative values at point  $\tau = 28$  (fig. 3, a) which corresponds to the age of a demographic element. Henceforth, positive balance for an economy of a region emerges, made by the difference between expenditures and labour effective output of a demographic element. In case of his withdrawal after  $\tau = 28$ , direct regional economic damage occurs as expected labour effective output doesn't overcome the expenditure and therefore is at loss.

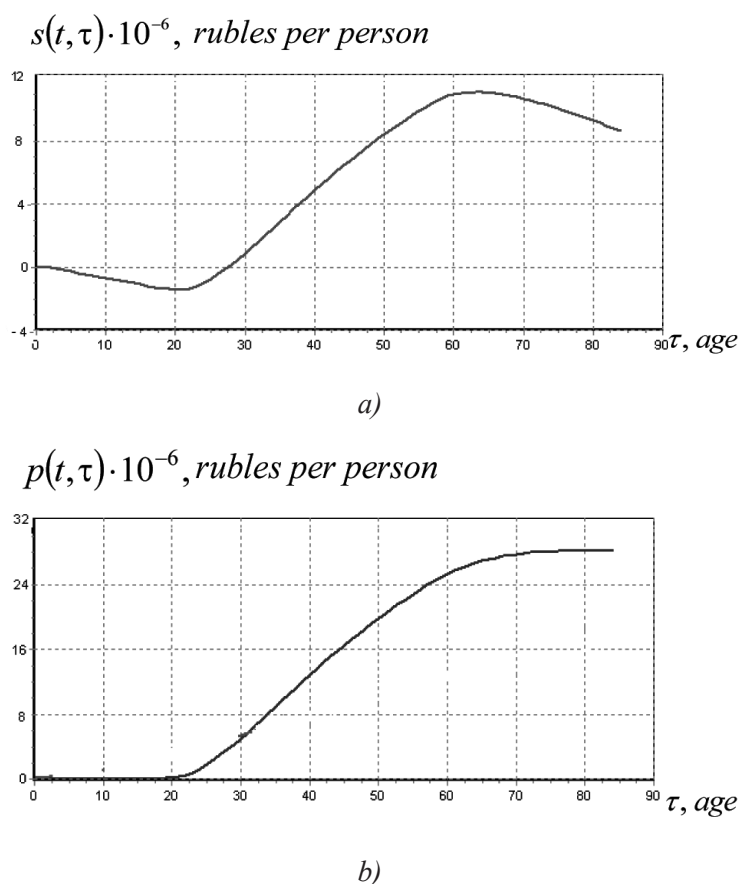


Fig. 3. *a*) Benefit, provided to the Udmurt Republic economy by demographic element to the age of  $\tau$  (where  $t = 2018$ ); *b*) Realized economic potential of a demographic element to the age of  $\tau$  (where  $t = 2018$ )

Economically active population shrinks down to the age of  $\tau = 60$ ; however, the curve does not leap. The reason for this is that a certain share  $\varepsilon(t, \tau)$  of demographic elements continues the labour activity and still takes part in forming the value added during that span.

Part of the value added by demographic element at a time of active working life is being distributed over pension payments, therefore accumulated balance declines.

Calculations (as shown in fig. 3, *a*) also indicate that as of 2018, profit brought by demographic element to region's economy amounts to 8,8 million rubles; notably, maximal labour productivity (11,2 million rubles) is reached at the age of  $\tau = 63\div 64$ .

Economic potential of a demographic element (e.g. fig. 3, *b*) comes to fruition starting from the age of  $\tau = 22$ , and becomes a constant value at the age of  $\tau = 70$ .

### Conclusion

This way, the mathematical estimation of a regional economic system workforce potential was obtained. We've built formulas which en-

able us to estimate worker's regional cost-effectiveness expressed in monetary terms, and to estimate worker's realized economic potential. Numerical calculations are evaluated by means of one of Russia's regions – the Udmurt Republic; it represents a typical Russian region [14] for a number of socio-economic properties, which are defined by national average values. Therefore, calculations available from the research by means of studying certain economical indicators can be extrapolated to the Russian Federation altogether. Obtained results and conclusions can be exploited further during a thorough socio-economic analysis of a regional system.

### References

1. Sagradov A.A. Economic demography. M.: INFRA-M, 2005. 256 p.
2. Urlanis B.T. Economic demography problems // Demography problems. Practical and theoretical challenges. 1971. P. 93–110.
3. Prokhorov B.B., Shmakov D.I. Statistical life and economic damage due to health losses value estimate // Forecasting problems. 2002. № 3. P. 125–135.
4. Trunov I.L., Trunova L.K., Vostrosablin A.A. Economical equivalent of a human life // Herald of the Academy of Sciences. 2004. № 4. P. 47–53.



5. Zibets A.N., Novikov A.B. Numerical estimation of life value throughout the world and Russia // *Community economics*. 2018. № 4.; URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chislennaya-otsenka-stoimosti-zhizni-cheloveka-v-rossii-i-v-mire>(access date: 14.02.2020).
6. Kozlova O.A., Nifantova V.B., Makarova M.N. Methodic issues of estimating an economic damage from mortality of population involved into region's economy // *Region's economy*. 2017. № 2.; URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-voprosy-otsenki-ekonomicheskogo-uscherba-ot-smernosti-naseleniya-zanyatogo-v-ekonomike-regiona>(access date: 14.02.2020).
7. Goleva O.I. Economic estimation of losses caused by population mortality, morbidity and incapacitation: problems and prospects // *Issues of administration and community hygiene*. 2017. № 12.; URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-otsenka-poter-ot-smernosti-zabolevaemosti-i-invalidizatsii-naseleniya-v-rossiyskoy-federatsii-problemy-i-perspektivy> (access date: 14.02.2020).
8. Sorokina S.E. Value of life as an integral criteria of government's attitude towards human assets // *Public health issues and public health service reorganization*. 2012. № 11.; URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stoimost-zhizni-cheloveka-kak-integralnyy-pokazatel-otnosheniya-gosudarstva-k-chelovecheskomu-kapitalu> (access date: 15.02.2020).
9. Ketova K.V., Vavilova D.D., Saburova E.A., Pavlova N.V. Valuation of Labor Losses // *Recent socio-economic problems of development of labor relations (materials of the VI international scientific conference on February 5-6. 2020. Prague)*; URL: [http://sociosphera.com/files/conference/2020/k-02\\_05\\_20.pdf](http://sociosphera.com/files/conference/2020/k-02_05_20.pdf) (access date: 15.02.2020).
10. Ketova K.V. Mathematical models of economic dynamics. Izhevsk: ISTU, 2013. 284 p.
11. Ketova K.V., Kasatkina E.V., Nasridinova D.D. Forecasting investment process dynamics // *Izhevsk state technical university bulletin*. 2013. № 3. P. 150–154.
12. Federal State Statistic Service official website. URL: <http://www.gks.ru> (access date: 03.01.2020).
13. Russian Federal Treasury official website. URL: <http://www roskazna.ru> (access date: 03.01.2020).
14. Regional socio-economic situation rating – 2019. URL: <https://riarating.ru/infografika/20190604/630126280.html> (access date: 20.01.2020).

МАТЕРИАЛЫ XII МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2020»

### ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ И УРЕАЗЫ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ СОДЕРЖАНИЯХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (Pb, Zn, Cd) В СЕРОЗЕМЕ

<sup>2</sup>Байхамурова М.О., <sup>1</sup>Юлдашбек Д.Х., <sup>1</sup>Сайнова Г.А., <sup>2</sup>Анарбекова Г.Д.

<sup>1</sup>НИИ «Экология» при Международном казахско-турецком университете  
имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, e-mail: davlat-1995.95@mail.ru;

<sup>2</sup>Казахский Национальный Аграрный университет, Алматы

В работе приведены экспериментальные данные по влиянию различных концентраций цинка, кадмия и свинца на активность каталазы и уреазы в сероземе. Изучалось влияние свинца (Pb) в дозах 25, 125, 251 мг/кг почвы, кадмия (Cd) – 0,6, 2,9, 5,9 мг/кг почвы, цинка (Zn) – 51, 254, 508 мг/кг почвы на ферментативную активность каталазы и уреазы при внесении в сероземную почву вермикомпоста и сероперлитсодержащего отхода и их смеси. Установлено увеличение активности каталазы и уреазы с повышением содержания свинца (Pb) в сероземной почве как без, так и в присутствии вермикомпоста, сероперлитсодержащего отхода и их смеси. Выявлено ингибирование ферментативной активности с увеличением содержания цинка (Zn) и кадмия (Cd) в почвенной системе. Данная закономерность сохраняется и при внесении в почвенную систему вермикомпоста, сероперлитсодержащего отхода. Как показали результаты, проведенных нами исследований, при внесении в сероземную почву интенсивное разложение перекиси водорода зависит от концентраций свинца, кадмия и цинка. С увеличением содержания исследованных металлов в почвенной системе наблюдается снижение активности каталазы и, соответственно, уменьшается скорость процесса разложения пероксида водорода.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, свинец, кадмий, цинк, активность уреазы, активность каталазы, серозем, вермикомпост, сероперлитсодержащий отход

### CHANGE OF CATALASE AND UREASE ACTIVITY AT HIGH CONTENT OF HEAVY METALS (PB, ZN, CD) IN SEROZEM

<sup>2</sup>Baikhamurova M.O., <sup>1</sup>Yuldashbek D.H., <sup>1</sup>Sainova G.A., <sup>2</sup>Anarbekova G.D.

<sup>1</sup>Scientific Research Institute of «Ecology» at Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish  
University, Turkistan, e-mail: davlat-1995.95@mail.ru;

<sup>2</sup>Kazakh National Agrarian University, Almaty, e-mail: motil4@mail.ru

The report presents experimental data on the effect of various concentrations of zinc, cadmium and lead on the activity of catalase and urease in serozem. The effect of lead in doses of 25, 125, 251 mg / kg of soil, cadmium – 0,6, 2,9, 5,9 mg / kg of soil, zinc – 51, 254, 508 mg / kg of soil on the enzymatic activity of catalase and urease in the use of vermicompost, sulfur-perlite-containing waste and mixtures thereof. An increase in the activity of the catalase and urease with increase in Pb content in the soil, both without and in the presence of vermicompost, sulfur-perlite containing waste and their mixture was determined. Inhibition of enzyme activity with increase in the content of zinc (Zn) and cadmium (Cd) in the soil system was revealed. This pattern is preserved at vermicompost, sulfur-perlite containing waste is applied into the soil system. As the results of our studies showed, when introduced into the gray earth soil, the intensive decomposition of hydrogen peroxide depends on the concentrations of lead, cadmium and zinc. With an increase in the content of the studied metals in the soil system, a decrease in the activity of catalase is observed and, accordingly, the rate of decomposition of hydrogen peroxide is reduced.

**Keywords:** heavy metals, lead, cadmium, zinc, activity urease, activity catalase, serozem, vermicompost, sulfur-perlite containing waste

As a result of the harmful anthropogenic effect on the soil cover, the total area of cultivated land resources is steadily being reduced from year to year [1], which may affect the degradation of the food supply of the Earth's population.

Biochemical soil homeostasis is supported by enzymes. Despite the significant heterogeneity of the soil, it maintains a relatively stable content of organic matter (humus, polysaccharides, amino acids, vitamins), the actual acidity characteristic of this type of soil, the content of mobile forms of elements, etc. [2]. The addition of mineral and organic fertilizers, pesticides, agricultural and industrial garbage

changes the biochemical balance of soils with a low content of enzymes and low biological activity. If the soil is rich in microorganisms, and if it has high enzymatic activity and buffering, the resulting changes fastly disappear, and the balance is recovered [2].

Being the most important biogeochemical barrier, the soil is exposed to the negative effects of heavy metals (HM) that fall into it as a result of the activities of industrial enterprises, the operation of vehicles, and the influx of municipal sewage. To date, HMs occupy leading positions in the scale of soil pollution, the consequence of which is a violation of their fertility. An important contribution to its

formation is made by soil enzymes participating in the processes of transformation of organic substances in the soil and providing living organisms with available nutrients. As is known, different types of soils respond differently to pollution. High buffering properties determine their best resistance to the effect of pollutants [1].

The reasons for the negative impact of HM on the biological properties of soils are that HM, binding to sulfohydryl groups of proteins, inhibit the synthesis of proteins, including enzymes, and change the permeability of biological membranes. Under the influence of HM, disturbances occur in the structure of soil microbiocenosis, which changes the level of enzymatic activity of the soil [3].

Immobilized (fixed on soil particles) enzymes in the soil are quite stable under conditions under which the microbiota's activity is suppressed, due to which the metabolism in the soil can remain relatively unchanged for a long time. Therefore, the value of enzymes in extreme conditions (high humidity, antibiotic drugs, pesticides, heavy metals) is especially high [4, 5].

Enzymatic activity can be used as an additional indicator of biological activity and soil fertility [6].

In the modern living world, up to a thousand enzymes are currently being discovered. It should be noted that all enzymes are found in the soil, but only for individual methods for their quantitative determination. The best methods have been developed for the determination of hydrolases (in particular, invertase, phosphatase, proteases, urease, amylases) and oxidoreductases (in particular, dehydrogenases, polyphenol oxidase, catalase) [7, 8].

The main role of hydrolases is their participation in the hydrolytic decomposition of high molecular weight organic compounds, that is, this type of enzyme plays an important role in the enrichment of the soil with mobile nutrients in a form accessible to plants and microorganisms [9, 10].

The action of the most common soil enzymes in soil contamination with heavy metals can help as an indicator of the degree of soil contamination. Moreover, such changes in enzyme activity serve as an indicator of early diagnosis of negative changes in soil properties [11].

*Catalase.* The most important soil enzyme from the class of oxidoreductases is catalase. It catalyzes the decomposition of hydrogen peroxide, which is formed during the respiration of plants and as a result of the biochemical oxidation of organic substances in soil, into water and molecular oxygen. Soil catalase activity is usually considered not

only as an indicator of the functional activity of microflora, but also the preservation of enzymes in post-mortal plant material [12]. The study of the relationship between the level of pollution and the maintenance of HM is one of the urgent tasks for using catalase as a bioindicator.

*Urease.* Urease is one of the most studied soil enzymes. It plays an important role in the conversion of soil nitrogen. The presence of urease in bacteria enables them to use urea as a source of ammonia, since urease catalyzes its hydrolysis [11].

Anthropogenic pressure on urban soils is also manifested in the influx of heavy metals into them due to the intensification of automobile traffic, the development of industry, and public utilities, which is one of the factors of soil degradation in urban conditions. But in addition to intracellular microbial urease, there is an extracellular urease in the soil adsorbed by soil colloids, which have a high affinity for it. Communication with soil colloids protects the enzyme from decomposition by microorganisms and contributes to its accumulation in the soil. Each soil has its own stable level of urease activity, determined by the ability of soil colloids, mainly organic, to exhibit protective properties [11].

The urease activity of the soil is characterized by the following characteristics: high information content (close correlation between the urease activity index and the anthropogenic factor), sufficiently high sensitivity, high specificity, good reproducibility of the results, slight variation, simplicity, low laboriousness, and high speed of the determination method. The most dangerous heavy metals include cadmium, lead, nickel, chromium, mercury, etc. [11]. Some metals vital for the mineral nutrition of plants are also classified as heavy (zinc, iron, copper), and at high concentrations they become dangerous [13].

An important role in the formation of soil fertility is played by soil enzymes. HMs inhibit their activity even in soils with high buffer capacity [13]. In this regard, it is of interest to study the activity of hydrolytic enzymes in anthropogenically modified soils.

The aim of the work is to study the effect of heavy metals (Pb, Zn, Cd) on the enzymatic activity of catalase and urease when vermicompost, sulfur-perlite-containing waste, and their mixture are introduced into the serezem soil.

#### Materials and research methods

To study the nature and degree of change in the activity of soil catalase and urease from the amount of lead, zinc and cadmium, experimental experiments were performed.

Vermicompost, sulfur perlite-containing waste, and mixtures thereof were introduced into gray earth soils contaminated with heavy metals, as well as uncontaminated (control).

Heavy metals are introduced in the form of readily soluble acetates in doses: 1) control (without making); 2) 0.5 MAC; 3) 2.5 MAC; 4) 5 maximum concentration limits. Calculation of metal concentrations was carried out on the basis of MAC values. The enzyme activity of urease was determined in soil samples. All analyzes were performed in triplicate. For the determination of metals, was used the voltammetric method using the TA-Lab instrument.

Catalase activity was determined by the method of A.Sh. Galstyan described by F.Kh. Khaziev [14]. Urease activity was determined by the method of Romeiko and S.M. Malinsky [11]. The method is based on the photometric measurement of the amount of ammonia (ammonium nitrogen) formed during the hydrolysis of urea under the action of urease by the formation of colored complexes with Nessler's reagent.

### Research results and discussion

Catalase plays an important role in the processes of neutralizing hydrogen peroxide, toxic for soil living organisms, which enters the soil as a result of their high physiological activity during a period of favorable living conditions. The presence of heavy metals in the soil may affect the rate of decomposition of hydrogen peroxide by catalase [1].

As the results of our studies showed, when introduced into the gray earth soil, the intensive decomposition of hydrogen peroxide depends on the concentrations of lead, cadmium and zinc. With an increase in the content of the studied metals in the soil system, a decrease in

the activity of catalase is observed and, accordingly, the rate of decomposition of hydrogen peroxide is reduced.

As can be seen from table 1 of all studied ranges of concentrations of Pb, Zn, Cd, a decrease in catalase activity is observed. The greatest decrease in catalase activity was found for Cd, the smallest – for Zn.

Catalase activity when adding 5 MAC Cd decreases by 42% compared with the control, with 5 MAC Pb – by 38%, with 5 MAC Zn – by 29%. The results obtained, indicating a sharp decrease in the catalase content with an increase in the content of HM in the soil system, are explained by the toxic effect of HM on microorganisms, accompanying the death of a significant part of them. A decrease in the quantitative content of microorganisms that are sources of catalase enzyme production, respectively, leads to inhibition of the decomposition of hydrogen peroxide.

Thus, the enzymatic activity of urease, regardless of the presence of all the studied metals, increases when vermicompost and sulfur perlite-containing waste are introduced into the soil system, i.e., the presence of HM does not cause a significant change in the level of soil fertility.

The results of the experimental data obtained by studying the effects of the content of HM (Pb, Zn, Cd) and the presence of vermicompost (VK), sulfur perlite-containing waste (SPW) on the enzymatic activity of urease are presented in table 2.

Table 2 shows an increase in the enzymatic activity of soils with the addition of vermicompost, sulfur-perlite-containing waste and their mixture, which indicates an increase in soil fertility. Moreover, this is observed for all concentrations of HM (Pb, Zn, Cd) introduced into the soil system.

**Table 1**  
Change in the activity of catalase when fertilizer-ameliorants are added to serozem contaminated with heavy metals (Pb, Zn, Cd)

Heavy metals and their concentrations, MAC		Catalase activity (the amount of oxygen released, in terms of 1 g of soil)			
		Soil	Soil + VK	Soil + SPW	Soil + VK + SPW
Pb	0(control)	2,2	2,3	2,3	2,4
	0,5	2,1	2,1	2,2	2,3
	2,5	1,9	2,0	2,1	2,1
	5,0	1,8	1,8	1,9	2,0
Zn	0(control)	2,2	2,3	2,3	2,4
	0,5	2,1	2,2	2,2	2,3
	2,5	2,0	2,1	2,2	2,1
	5,0	2,0	2,0	2,1	2,0
Cd	0(control)	2,2	2,3	2,3	2,4
	0,5	2,0	2,0	2,1	2,1
	2,5	1,8	1,9	2,0	1,9
	5,0	1,7	1,8	1,8	1,7



Table 2

Change activity of urease when fertilizer-ameliorants are added to serozem contaminated with heavy metals (Pb, Zn, Cd)

Heavy metals and their concentrations, MAC		Catalase activity (the amount of oxygen released, in terms of 1 g of soil)			
		Soil	Soil + VK	Soil + SPW	Soil + VK + SPW
Pb	0(control)	16,203	16,413	17,615	16,477
	0,5	16,322	17,417	17,810	16,620
	2,5	16,567	17,887	17,953	16,833
	5,0	16,673	17,940	17,967	16,940
Zn	0(control)	16,203	16,413	17,615	16,477
	0,5	13,780	17,973	16,917	16,650
	2,5	14,401	17,792	17,773	16,397
	5,0	15,150	16,920	17,807	16,026
Cd	0(control)	16,203	16,413	17,615	16,477
	0,5	16,207	16,063	15,557	14,803
	2,5	15,983	15,883	15,209	14,730
	5,0	14,032	15,407	15,043	14,224

The presence of Zn and Cd inhibits the enzymatic activity of urease. With an increase in their content, a decrease in the activity of this enzyme is clearly manifested, which leads to an inhibition of the reaction rate of urea decomposition.

Thus, the enzymatic activity of urease, regardless of the presence of all the studied metals, increases when vermicompost and sulfur perlite-containing waste are introduced into the soil system, i.e., the presence of HM does not cause a significant change in the level of soil fertility.

### Conclusion

Based on experimental studies, a change in some indicators of the biological activity of the soil, i.e. catalase and urease activity from the content in the soil of heavy metals (lead, zinc, cadmium).

HM, depending on their nature, have a different effect on the activity of catalase and urease in the soil system. In the case of the presence of Pb in the soil, an increase in the concentration of urease is observed with increasing metal concentration, i.e. Pb is involved in the decomposition of urea and activates the soil. Catalase activity decreases with a high concentration of Pb. Because lead slows down the process of decomposition of hydrogen peroxide and this reduces the level of oxygen metabolism in the soil system. The presence of heavy metals such as zinc and cadmium decreases the enzymatic activity of catalase and urease, which indicates an inhibition of the formation of ammonia and carbon dioxide during the decomposition of urea, and the formation of oxygen from the destruction of the structure of hydrogen peroxide.

### References

1. Novoselova E.I., Volkova O.O. Influence of heavy metals on the activity of catalase of different soil types // Bulletin of

the Orenburg State Agrarian University, 2017. № 2 (64). P. 190–193 (in Russian).

2. Zabelina O.N. Assessment of the ecological state of the soil of urban recreational areas based on indicators of biological activity (for example, Vladimir). Dis. ... cand. Biol. Science. Vladimir, 2014. 147 p. (in Russian).

3. Valova E.E. The influence of heavy metals on the enzymatic activity of soils / E.E. Valova, Yu.B. Tsybenov, E.V. Tsybikova // Scientific notes of the Trans-Baikal State University. Series: Natural Sciences, 2012. № 1. P. 63–66 (in Russian).

4. Fang Y., Cao X., Zhao L. Effects of phosphorus amendments and plant growth on the mobility of Pb, Cu, and Zn in a multi-metal-contaminated soil. Environmental Science and Pollution Research, 2012. Vol. 19. № 5. P. 1659–1667.

5. Brokbarthold M., Wischermann M., Marschner B. Plant availability and uptake of lead, zinc, and cadmium in soils contaminated with anti-corrosion paint from pylons in comparison to heavy metal contaminated urban soils. Water, Air and Soil Pollution, 2012. Vol. 223. № 1. P. 199–213.

6. Bezuglova O.S. Urban soil science: a textbook / O.S. Bezuglova, S.N. Gorbov, I.V. Morozov, D.G. Nevidomskaya. – Rostov-on-Don: Publishing house of SFU, 2012. P. 264. ISBN 978-5-9275-0948-5 (in Russian).

7. Novoselova E.I., Turyanova R.R., Gandaliipova E.I. Effect of lead pollution on the enzymatic activity of common chernozem. Modern Scientific Herald. Scientific-theoretical and practical journal. Series: Biological Sciences. The medicine. Veterinary Medicine Belgrade, 2014. Vol. 31 № 227. P. 19–24 (in Russian).

8. Lysak L.V., Lapygina E.V., Konova I.A. Characteristic of bacterial communities of urban polluted soils. Dokl. Ekol. Pochvoved, 2013. Vol. 18. № 1. P. 202–213.

9. Mynbaeva B.N., Medvedeva A.V. Suppression of biochemical activity of urban polluted soils. Izv. Altai. Gos. Univ., Nos., 2011. Vol. 3–2. № 71. P. 23–25.

10. Bahrampour T., Moghanlo Sarvi V. Evaluation of soil biological activity after soil contaminating by crude oil. Int. J. Agric.: Res. Rev., 2012. Vol. 2. № 6. P. 671–679.

11. Shvakova E.V. Change in urease activity at elevated levels of heavy metals (Pb, Zn, Cu) in the soil, 2013. № 2. P. 61–66. ISSN: 2227-6572 (in Russian).

12. Galiulin R.V., Bashkin V.N., Galiulina R.A., Paputina I.V., Arabsky A.K. Reclamation of disturbed tundra soils of the Taz Peninsula using peat: Evaluation of effectiveness through analysis of enzyme activity, 2013. № 4. P. 76–80 (in Russian).

13. Novoselova E.I. The effect of cadmium and copper on the activity of hydrolytic enzymes of urbanozem / E.I. Novoselova, O.O. Volkova, E.I. Mikhailova // Bulletin of the Bashkir University, 2016. Vol. 21. № 4. P. 940–942 (in Russian).

14. Haziev F.H. Soil enzymology methods.: Nauka, 2005. 252 p. (in Russian).

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ С ДОШКОЛЬНИКАМИ

Соколова Д.М., Савватеева О.А.

ГБОУ ВО Московской области «Университет «Дубна» (государственный университет «Дубна»),  
Дубна, e-mail: sokolova.1298.darya@mail.ru, ol\_savvateeva@mail.ru

В статье проанализированы цели традиционных методов обучения и характерные признаки современных методов обучения в экологическом воспитании, образовании и просвещении, раскрыты наиболее эффективные традиционные методы обучения детей дошкольного возраста, способствующие формированию основ экологической культуры. Кроме того, раскрыты некоторые наиболее часто используемые современные методы обучения дошкольников. Основу работы составили литературные исследования по традиционному и современному методам обучения на экологических занятиях с дошкольниками и результаты проведения практических занятий с детьми дошкольного возраста в г. Дубна Московской области. Раскрыты наиболее эффективные методы обучения детей дошкольного возраста, способствующие формированию основ экологической культуры. Особое внимание уделено таким методам как: рассказ, беседа, демонстрация, практическая работа, самостоятельная работа; а также раскрыты некоторые современные методы обучения дошкольников, такие как: работа в парах и использование информационно-компьютерных технологий. В работе подчеркнута значимость применения различных методов обучения при проведении экологических занятий. Описание того или иного метода подкреплено примерами практических занятий в дошкольных образовательных учреждениях. В заключении статьи акцентирована значимость и эффективность применения традиционных и современных методов обучения в совокупности.

**Ключевые слова:** экология, природопользование, экологическое воспитание, экологическое образование, экологическое просвещение, экологическая культура, современные методы обучения, традиционные методы обучения, экологические занятия

## THE USING OF TRADITIONAL AND MODERN TEACHING METHODS IN ENVIRONMENTAL CLASSES WITH PRESCHOOLERS

Sokolova D.M., Savvateeva O.A.

State budgetary educational institution of higher education of the Moscow region «Dubna University»  
(Dubna State University), e-mail: sokolova.1298.darya@mail.ru, ol\_savvateeva@mail.ru

Aims of traditional methods of teaching and typical features of modern teaching techniques in environmental education were analyzed in the article; the most effective traditional methods which help preschool children to be eco-friendly were revealed in the article as well. Besides, the most used modern methods of teaching preschool children were examined too. It is based on literary research of traditional and modern methods of teaching and the results of practical training with preschool children in environmental classes in Dubna, Moscow region. The most effective teaching methods for preschool children are revealed, which contribute to the formation of the foundations of environmental culture. Particular attention is paid to such methods as: story, conversation, demonstration, practical work, independent work; and also disclosed are some modern methods of teaching preschoolers, such as: working in pairs and the use of information and computer technologies. The work emphasizes the importance of using different methods at eco lessons. Lessons, held in preschool educational institutions, became illustrations for these methods. In conclusion, we emphasize the importance and efficiency of using both, traditional and modern methods, in combination.

**Keywords:** ecology, exploitation of natural resources, environmental education, ecological education, environmental awareness-building, ecological culture, modern teaching methods, traditional teaching methods, environmental studies

Важным аспектом в решении экологических проблем является образование и воспитание всего населения. В настоящее время именно экология является основой формирования нового образа жизни. Экологическое воспитание детей дошкольного возраста – это системный, организованный и целенаправленный педагогический процесс, направленный на формирование системы экологических умений, знаний, нравственных качеств и навыков. Все это гарантирует формирование и развитие у человека ответственного отношения к природе. Наиболее обширные и углубленные знания экологической направленности способен

передать специалист этой области – эколог. Этот человек может простым, доступным языком преподнести ту или иную информацию экологической направленности с помощью традиционных и современных методов обучения. Специалисты-экологи могут помочь качественно сформировать умения и навыки экосферы у детей дошкольного возраста.

Цель исследования: анализ традиционных и современных методов обучения дошкольников основам экологии и природопользования, а также практическое их применение с целью формирования экологической культуры детей.

### Материалы и методы исследования

Данная работа основана на изучении литературы по теме методов и форм экологического образования; а также на результатах применения различных методов обучения на экологических занятиях в Муниципальных автономных дошкольных образовательных учреждениях города Дубны Московской области в 2019 г.

### Результаты исследования и их обсуждение

Общей целью традиционных (классических) методов обучения является информирование обучающегося о новых знаниях и предоставление ему актуальной информации о дисциплине. Своевременная подача качественной информации в соответствии с возрастными особенностями является успешной основой нового знания. Базу этой группы методов составляет познавательная и иллюстративная работа преподавателя и способность обучающегося воспроизводить полученные знания [1].

Обучающийся знакомится с незнакомой ему информацией, а в процессе понимания использует новые способы действий и рассуждения [1]. Приобретенные знания возможно использовать на практике. Каждая полученная частица информации помогает решать соответствующие задачи. При этом активируется большей частью ассоциативная память (связь идей и обстоятельств друг с другом). Данный процесс связан с тем, что знания представлены в готовом виде.

На занятиях с дошкольниками в г. Дубна были использованы различные традиционные методы, обсуждаемые ниже.

*Рассказ* – особая форма изложения, преимущественно, фактических данных в виде повествования или описания. Информацию следует преподносить качественно. Чтобы осуществить подачу материала на хорошем уровне, необходима личная подготовка рассказчика. Также следует взять во внимание профессиональные наработки и опыт других преподавателей.

Изложение подготовленных фактов, тема и цели требуют особого внимания в методе рассказа. Не мало важным является использование различных вспомогательных инструментов обучения, чтобы наглядно показать материал, очень четко направить ребят на самостоятельное генерирование информации и помочь им научиться правильно разрабатывать выводы.

В ходе проведения занятий в Муниципальных автономных дошкольных образовательных учреждениях города Дубны Московской области №22 «Золотая рыбка»,

№18 «Мишутка» и №20 «Елочка» был использован повествовательный рассказ (рассказ-ознакомление). С его помощью было изложено определенное и намеченное заранее содержание занятия. Для ребят была подготовлена наиболее интересная информация о растениях, их пользе и использовании как лекарственных средств; информация о группах растительности: городская растительность, лесная растительность, растительность болот, водная растительность, растительность лугов; информация о хвойных деревьях.

Метод рассказа наиболее эффективен с точки зрения обучения и развития при работе с маленькими детьми. В дошкольном возрасте ребятам легко накапливать массу фактов, доказательств и знаний, их умственные способности более гибкие (нежели у взрослого человека), их абстрактно-образное мышление развито лучше, чем у взрослого населения. С помощью практических заданий во время экологических занятий было выявлено хорошее усвоение нового материала дошкольниками.

Как правило, продолжительность рассказа не должна превышать десяти минут (что было учтено при предоставлении информации на занятиях с детьми). Рассказ должен сопровождаться позитивным психоэмоциональным фоном [2]. Каждая тема занятий была подкреплена примерами и фотографиями.

Не всегда результативность рассказа, как самостоятельного метода, может быть высока. Она может зависеть от его использования в сочетании с другими методами обучения, например, с иллюстрацией, которая наиболее эффективна при работе в дошкольных учреждениях [1, 2].

*Беседа* – диалогическая или вопросно-ответная форма представления информации, а также ее закрепление [1]. Беседа использовалась для организации всего процесса занятия. С помощью данного метода в начале занятия была организована подготовка дошкольников к активной работе. Не каждый ребенок способен сразу включиться в работу, поэтому необходимо вовлечь его в этот процесс.

Во время занятия была проведена беседа-ознакомление ребят с новой информацией. Такая беседа помогает ярко представить запланированный материал. Часто ознакомительный беседа запоминается лучше, чем лекция одного и того материала, а в дошкольном возрасте ребятам легче усвоить материал в менее дисциплинированной обстановке. Беседа, в отличие от лекции, требует меньшей сосредоточенности от слушателя.

В конце урока метод использовался с целью организовать ребят, ведь это не так просто. К концу занятия ребята в любом случае устали, поэтому применение более свободной формы как беседа помогает настроить их к подведению итогов занятия. Закрепление знаний в вопросно-ответной форме очень продуктивно, каждый дошкольник старается ответить на вопросы, тем самым показать сколько всего он запомнил в течение занятия. Такой способ хорош для контроля и диагностики приобретенных знаний во время занятия.

На экологических занятиях с детьми использовались беседы различного назначения [1]:

- организационная или вводная беседа: проводится перед началом занятия, чтобы выяснить, насколько тема занятия понятна детям, и какой запас знаний у них сформирован по теме. Некоторые ребята не сразу смогли подключиться к такой работе, поэтому было необходимо опросить каждого ребенка и помочь ему ответить с помощью наводящих вопросов, описания явления или предмета по теме. Вводя детей в процесс занятия необходимо сказать тему, по которой вы будете работать, это очень важно, так как ребенок должен попытаться вспомнить какую-либо информацию по обозначенной теме;

- сообщающая беседа: служит для донесения новых знаний. Этот вид беседы был эвристическим: обучающийся столкнулся с проблемой и должен дать свои ответы на вопросы, которые преподаватель задает во время занятия. К примеру, во время рассказа о хвойных деревьях были заданы вопросы по теме, а также был поставлен главный вопрос-проблема экологического занятия: «Что такое хвоинки?». Ребята отвечали по-разному, в итоге пришли к выводу, что хвоинки – это тоже листья, только особой формы;

- синтезирующая беседа: проводится с целью обобщить и систематизировать знания, которыми обладает обучающийся. На занятиях около 3–4 минут было посвящено закреплению нового материала. Задавались наводящие вопросы, на которые отвечали ребята.

Применение бесед на практике помогло мотивировать обучаемых к генерации мысли, проведению сравнений и сопоставлений.

*Демонстрация* (метод показа) используется для того, чтобы предоставить обучающимся наглядный пример изучаемого материала. Демонстрирование способствует зрительному усвоению представляемой информации.

На экологических занятиях с дошкольниками использовались разные варианты

демонстрации: показ реальных объектов (материалов, природных объектов), показ визуальных средств демонстрации, представление видеоматериала (просмотр мультфильмов по теме занятия).

Демонстрация тесно связана с методом иллюстрации, однако его принято рассматривать в качестве самостоятельного метода [1]. В дошкольных образовательных учреждениях необходимо иллюстрировать преподносимую информацию, чтобы дети могли эффективно усваивать материал. Красочное представление информации или сопровождение выступления рассказчика помогает сделать акцент именно на тех моментах, которые нужны для запоминания. Иллюстрацией принято считать демонстрацию явлений, процессов и объектов, а также их восприятие в символической форме. К иллюстрации относят картины, репродукции, диаграммы, графики, схемы, рисунки, плакаты, фотографии, карты и т.д.

Работа с дошкольниками должна быть максимально продуктивной, поэтому метод демонстрации и метод иллюстрации следует применять совокупно. Если говорить о применении этих методов, можно прийти к выводу, что демонстрация используется в том случае, если ее предмет должен восприниматься дошкольниками в целостности; а иллюстративный метод используется, когда необходимо указать суть предмета демонстрации или связь его элементов. Используя эти два метода в связке, можно понять, что они дополняют друг друга, а также усиливают действие друг друга [1, 3].

*Практическая работа* необходима на занятиях с детьми дошкольного возраста. Метод практической работы используется чаще, чем лабораторный метод, и в этом его преимущество. Данный метод удобнее использовать для решения практических заданий по закреплению теоретических знаний. В первую очередь, это навыки применения теории на практике, которые являются основополагающими.

Таким образом, во время занятия дошкольникам сначала была преподнесена новая информация (например, о хвойных деревьях) с помощью повествовательного рассказа, на основании которого выполнялось практическое задание. В ходе работы дети ознакомились с живыми веточками ели и сосны, а также с их плодами – шишками. Поделившись на группы по 4–5 человек, ребята сравнивали две хвойные коллекции. При помощи данного метода дошкольники пришли к следующим выводам: 1. Длина хвои у деревьев разная, у сосны иголки длинные, а у ели – короткие. 2. Еловые и сосновые хвоинки крепятся по-разному,



у сосны две хвоинки прикреплены к ветке, а у ели каждая иголка. 3. Шишки ели длиннее, и имеют вытянутую форму. Сосновые шишки меньше еловых по размерам, и они более круглые.

Практический метод – помощник углубления и расширения знаний и навыков. Также положительной стороной практической работы является стимулирование познавательной деятельности и решение задач контролирующего и коррекционного характера [1, 4].

Метод практической работы является эффективным для обучения людей всех возрастов. Для этого следует учитывать соответствие заданий навыкам и возрасту обучающихся. Например, на одном из занятий по биологическому разнообразию в качестве практического задания дошкольникам было предложено составление упрощенных пищевых цепей.

*Метод самостоятельной работы* направлен на приобретение знаний и навыков путем индивидуального изучения материала [1].

Самостоятельная работа является важным методом обучения, так как она основа всех других методов, определяющая дидактическую связь между каждым из них.

На занятиях был использован один из базовых видов самостоятельной работы – просмотр видеоматериалов. Каждое занятие завершалось мультфильмом по теме занятия. Например, после просмотра мультфильма от Почемушкина про «жизнь» одуванчика ([https://www.youtube.com/watch?v=8LHj\\_wkrckc](https://www.youtube.com/watch?v=8LHj_wkrckc)), дошкольники самостоятельно сделали выводы о способах распространения и размножении этого растения.

Самостоятельная работа имеет место быть частью образовательного процесса обучения людей всех возрастов. Прежде всего, она не должна превышать интеллектуальный и умственный потенциал обучающихся, а также их индивидуальные способности.

На занятиях с детьми использовались различные современные методы обучения. В отличие от классических методов, они характеризуются иными признаками, например:

- педагогические методы планируются поэтапно и реализуются последовательно, они должны выполняться любым преподавателем, но гарантировать достижение цели каждым обучающимся;

- технологическая последовательность действий, операций и взаимодействий основана на целях, которые представляют собой четкий ожидаемый результат;

- реализация методов включает в себя соответствующую деятельность препода-

вателей и обучающихся на основе договора и с учетом принципов дифференциации, индивидуализации и оптимального использования человеческого и технического потенциала (обязательными элементами являются диалоги и общение);

- современные методы обучения уже находятся в стадии разработки, адаптируясь к специальной педагогической концепции, в соответствии с которой развитие основывается на определенной методологии и философском взгляде автора;

- диагностические процедуры, которые содержат необходимые инструменты, индикаторы и критерии для измерения успеваемости учащихся, являются важным компонентом методов [5, 6].

*Работа в парах* является одной из форм коллективной деятельности обучающихся на занятиях. Работа в парах может быть очень удобной формой организации познавательного процесса. Выполнение заданий в небольшой команде из двух ребят помогает их общению и взаимодействию друг с другом. Общий результат работы фактически состоит из двух результатов его участников, поэтому соответствие общего результата поставленной цели зависит от правильности задания, выполняемого каждым участником. Основываясь на требованиях метода работы в парах, обучающийся срабатывается с другим, что гарантирует обратную связь и оценку извне в процессе овладения новым видом деятельности. Как правило, обе стороны имеют равные права [6].

На экологических занятиях работе в парах отводилось по 5–6 минут, для того, чтобы выполнить задание и закрепить знания по пройденному материалу. Форма работы в парах – сборка пазлов, состоящих из 10–12 крупных деталей. На пазлах были изображены растения по теме занятия. На таком этапе необходимо проконтролировать работу в каждой паре и помочь, если что-то не получается. Ребята сработались в «минигруппах» и хорошо справились с заданием. Каждая пара назвала получившееся растение.

Работа в парах хороша, потому что позволяет обучающемуся получить объективную оценку своей деятельности и понять свои недостатки. Данный метод играет важную роль в развитии коммуникативных навыков. В процессе занятия можно вызвать ребят способных легко и свободно контактировать друг с другом, или же обратить внимание на возможность возникновения трудностей в контакте друг с другом из-за личной несовместимости партнеров.

*Использование информационно-компьютерных технологий* в учебном про-

цессе как средства передачи информации. Это компьютеры, ноутбуки, цифровые проекторы и т.п. Усваиваемая обучающимися информация представляется в связке с визуально-образными данными (видеоматериал, графика и т.п.), а изучаемый объект, явление или сам процесс может отображаться в динамике [6].

Использование компьютерных слайд-презентаций в учебном процессе детей имеет следующие преимущества:

- реализация полисенсорного восприятия материала;
- возможность демонстрировать разные объекты с помощью мультимедийного проектора и проекционного экрана в многократно увеличенном виде;
- объединение аудио-, видео- и анимационных эффектов в целостную презентацию;
- способность демонстрировать объекты, более доступные для просмотра;
- активизация зрительных функций, глазомерного потенциала ребенка;
- слайд-фильмы компьютерных презентаций можно легко использовать для отображения информации на принтере в формате большого шрифта в качестве раздаточного материала для занятий с дошкольниками [7].

Каждое занятие в детском саду было подкреплено яркими и красочными презентациями. Слайдовое сопровождение нового материала, рассказа, вопросов, загадок и физкультминуток обеспечивало возможность поэтапного построения экологического занятия. Видеоматериалы – мультфильмы – были необходимы дошкольникам в заключение занятия, так как это помогало лучше закрепить новые знания, а также получить наибольшее удовольствие от урока.

В целом, использование мультимедийных презентаций позволяет сделать занятия эмоционально окрашенными, привлекательными. Занятия с мультимедией вызывают у ребенка живой интерес. Они являются отличным наглядным пособием и демонстрационным материалом, который способствует хорошей работе на уроке.

## Заключение

Образование и воспитание – неотъемлемая часть жизни каждого человека. Особенно важны эти понятия в современном мире, без них невозможно решить нарастающие экологические проблемы. Формирование нового образа жизни людей должно быть подкреплено экологической культурой. Экологическое воспитание дошкольников должно стать базовой ступенью, определяющей помощь в разрешении экопроблем.

Тот или иной метод обучения позволяет качественно преподнести новый материал, систематизировать знания по теме, закрепить и усвоить новое. Применение традиционных и современных методов в связке обеспечивает тот факт, что занятие получается более продуктивным и запоминающимся. Рассмотренные методы, использованные на экологических занятиях, помогли реализовать все запланированные этапы. Переключаясь во время занятия на разные методы, дошкольникам было легче воспринимать новый материал и запоминать его.

## Список литературы

1. Традиционные методы обучения. [Электронный ресурс]. URL: <https://4brain.ru/pedagogika/tr-methods.php> (дата обращения: 22.03.2020).
2. Артюхова М.А. Методы и приемы обучения. [Электронный ресурс]. URL: <https://prepod.nspu.ru/mod/page/view.php?id=34327> (дата обращения: 22.03.2020).
3. Столяренко Л.Д. Классификация методов обучения. Особенности традиционного обучения. [Электронный ресурс]. URL: <https://psyera.ru/4636/klassifikaciya-metodov-obucheniya-osobennosti-tradicionnogo-obucheniya> (дата обращения: 22.03.2020).
4. Крысько В.Г. Общая характеристика методов обучения. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Pedagog/krysko2/25.php](https://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Pedagog/krysko2/25.php) (дата обращения: 22.03.2020).
5. Михайлова М.В. Современные методы обучения. [Электронный ресурс]. URL: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/materialy-mo/2019/08/30/sovremennye-metody-obucheniya> (дата обращения: 22.03.2020).
6. Современные методы обучения. [Электронный ресурс]. URL: <https://4brain.ru/pedagogika/new-methods.php> (дата обращения: 22.03.2020).
7. Кудашкина О.П. Применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в воспитательно-образовательном процессе ДОУ. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.konstpk.ru/professionalnaya\\_podgotovka/metodicheskaya\\_kopilka/metod/2018/3.pdf](https://www.konstpk.ru/professionalnaya_podgotovka/metodicheskaya_kopilka/metod/2018/3.pdf) (дата обращения: 22.03.2020).

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ПРОМИЕЛОЦИТАРНОГО ЛЕЙКОЗА

Ганеева Е.Р., Кетов Н.А.

ФГБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь,  
e-mail: ganeevaperm@mail.ru, ketov.nikit@yandex.ru

Острый промиелоцитарный лейкоз – ОПЛ (по классификации ВОЗ 2008 – острый миелолейкоз с t(15;17) (q22;q12); (PML-RAR $\alpha$ ) и вариантами; по FAB-классификации – M3, M3v – нетипичный ОПЛ) относят к редкой, особой форме острого миелоидного лейкоза (5-15 % всех случаев ОМЛ). Он характеризуется аномальным накоплением ( $\geq 20\%$ ) в костном мозге одного из видов миелоидных клеток – промиелоцитов в сочетании с хромосомными транслокациями, затрагивающими ген альфа-рецептора ретиноевой кислоты (RAR $\alpha$ ), расположенного на 17 хромосоме. ОПЛ встречается в абсолютно любом возрасте, в том числе и в детском. Острый промиелоцитарный лейкоз диагностируется на основании морфологического, цитохимического, цитогенетического, молекулярно-генетического анализа, иммунофенотипирования образца костного мозга. Новейшие методы программного лечения ОПЛ (применение ATRA и АТО) позволяют достичь высоких показателей выживаемости пациентов без применения цитостатических препаратов в 80-95 % случаев. Для сравнения мировых практик лечения ОПЛ рассмотрены следующие протоколы: «7 + 3 + ATRA» – Россия; AIDA, PETHEMA – Испания, Россия; Европейский режим APL. Современные протоколы более эффективны, чем ранее применяемые агрессивные химиотерапевтические протоколы и менее токсичны для пациентов, у которых впервые выявлен ОПЛ. Все протоколы имеют очень высокий лечебный эффект, с незначительными различиями в процентном соотношении выживаемости, сохранении полной ремиссии, летальности.

**Ключевые слова:** острый промиелоцитарный лейкоз, костный мозг, хромосомные аномалии, промиелоциты, гранулоциты, цитарабин, идарубицин, даунорубицин, полностью трансретиноевая кислота, триоксид мышьяка

## CONTEMPORARY PRINCIPLES OF DIAGNOSIS AND TREATMENT ACUTE PROMYELOCYTIC LEUKEMIA

Ganeeva E.R., Ketov N.A.

«Academician Ye.A. Vagner Perm State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Perm, e-mail: ganeevaperm@mail.ru, ketov.nikit@yandex.ru

Acute promyelocytic leukemia – APL (according to WHO classification 2008 – acute myeloleucosis with t(15;17) (q22;q12); (PML-RAR $\alpha$ ) and options, by FAB classification – M3, M3v – atypical APL) is a rare, special form of acute myeloid leukemia (5-15 % of all cases of AML). It is characterized by abnormal accumulation ( $\geq 20\%$ ) in the bone marrow of one of the types of myeloid cells – promyelocytes in combination with chromosomal translocations affecting the retinoic acid receptor alpha gene (RAR $\alpha$ ) located on chromosome 17. APL occurs at absolutely any age, including in children. Acute promyelocytic leukemia is diagnosed on the basis of morphological, cytochemical, cytogenetic, molecular genetic, immunophenotyping analysis of a bone marrow sample. The newest methods of programmatic treatment of APL (using ATRA and ATO) allow achieving high survival rates of patients without the use of cytostatic drugs in 80-95 % of cases. To compare world practices for the treatment of acute obstructive pulmonary disease, the following protocols are considered: «7 + 3 + ATRA» – Russia; AIDA, PETHEMA – Spain, Russia; European APL mode. Modern protocols are more effective than previously used aggressive chemotherapy protocols and are less toxic to patients who are first identified with APL. All protocols have a very high therapeutic effect, with slight differences in percentage ratio of survival, maintaining complete remission, mortality.

**Keywords:** acute promyelocytic leukemia, bone marrow, chromosomal abnormalities, promyelocytes, granulocytes, cytarabine, idarubicin, daunorubicin, all-trans retinoic acid, arsenic trioxide

Кровь – связующая ткань организма человека, выполняющая множество различных и важных функций. Она состоит из плазмы (жидкости) и клеток крови (взвешенных в плазме частиц). В норме все клетки крови: эритроциты, лейкоциты и тромбоциты – последние классы (этапы) дифференцировки гистогенетических рядов гемопоэза (кроветворения). Они имеют ограниченную продолжительность жизни и не способны к делению.

Гемопоэз происходит в структуре красного костного мозга, распределенного по организму человека в следующих пропорциях: 40 % – в костях таза, 28 % – в позвоночнике, 13 % – в черепе, а так же в ребрах, груди и трубчатых костях – 18 %.

Продуктивность кроветворения огромна – это 300 миллионов клеток крови в минуту определенного вида, в нужное время и в нужном месте. При увеличении потребности организма в каком-либо виде клеток периферической крови происходит ускорение их производства в несколько раз [1].

Из-за различной патологии и дегенерации костного мозга происходит редуцирование (угнетение) образования, развития и созревания клеток крови всех ростков, то есть нарушается один из жизненно важных процессов организма – процесс кроветворения [2, 3].

В структуре онкопатологии первое место (52,8 %) занимают гемобластозы – зло-

качественные новообразования, субстратом которых являются клетки кроветворной ткани. Ведущее место среди гемобластозов принадлежит лейкозу [3, 4].

Лейкоз – быстротекущее заболевание системы кроветворения, исходящее из клеток костного мозга. В его основе лежит пролиферация – неконтролируемый рост клеточной массы путем деления, начавшийся с одной мутировавшей клетки костного мозга и приводящий к возникновению злокачественной опухоли. При этом процесс дифференцировки, превращение стволовых (первично одинаковых) клеток или уже частично детерминированных клеток-предшественников в специализированные клетки крови, останавливается на разных стадиях кроветворения. Так же при лейкозе образуются очаги патологического кроветворения в органах и тканях, которые в норме не участвуют в гемопоэзе. При этом костный мозг поражается морфологически незрелыми бластными клетками, которые вытесняют нормальный гемопоэз [5, 6].

По способности кроветворных клеток к дифференцировке и опухолевой прогрессии, лейкозы разделяются на острые и хронические. Хронический лейкоз диагностируют при способности опухолевой клетки к дифференцировке. Острый лейкоз – при не способности первично мутировавшей гемопоэтической клетки к дифференцировке. Зрелость ее минимальна, она способна лишь клонировать саму себя. Острый лейкоз не может перейти в хроническую стадию, а хронический лейкоз не может стать острым. В худшем случае хронический лейкоз вступает в финальную стадию заболевания – бластный криз (быстрое размножение бластных клеток по всему организму, приводящее к смерти пациента) [2].

Исходя из того какие клетки крови и костного мозга поражены – лимфоциты (клетки иммунной системы) или миелоциты (молодые клетки кроветворной ткани, будущие гранулоциты) лейкоз классифицируют на четыре вида:

1. Острый миелоидный. Подвержены заболеванию, как взрослые, так и дети.
2. Острый лимфобластный. Болеют в основном дети, хотя встречается и у взрослых.
3. Хронический миелоидный. Основная часть – взрослые пациенты.
4. Хронический лимфоцитарный. Диагностируется у людей в возрасте от 55 лет.

Одним из редких и смертельно опасных заболеваний является острый промиелоцитарный лейкоз. ОПЛ, как отдельный вариант острого миелоидного лейкоза, был выделен Л.К. Хильштадом в 1957 году и до недавнего времени считался неизлечимым [7].

Цель исследования: провести обзор литературы по проблеме диагностики и лечения острого промиелоцитарного лейкоза. Сравнить эффективность протоколов лечения и возможную токсичность применяемых химиотерапевтических препаратов.

#### Материалы и методы исследования

Для сравнения мировых практик лечения ОПЛ было изучено и проанализировано более 30 научно-практических статей, посвященных данной проблеме и опубликованных в различных медицинских журналах в период 1997–2019 годов.

Современные протоколы лечения ОПЛ как российских, так и зарубежных онкологов в основном схожи и включают в себя схемы сочетанного применения препаратов ATRA и/или АТО и антрациклиновых антибиотиков с цитарабином или же без него.

Были проанализированы следующие протоколы: «7 + 3 + ATRA» – Россия; AIDA, PETHEMA – Испания, Россия; Европейский режим APL.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Острый промиелоцитарный лейкоз – ОПЛ (по классификации ВОЗ 2008 – острый миелолейкоз с t(15;17)(q22;q12); (PML-RAR $\alpha$ ) и вариантами; по FAB-классификации – M3, M3v – нетипичный ОПЛ) относят к редкой, особой форме острого миелоидного лейкоза (5-15% всех случаев ОМЛ.). Он характеризуется аномальным накоплением ( $\geq 20\%$ ) в костном мозге одного из видов миелоидных клеток – промиелоцитов в сочетании с хромосомными транслокациями, затрагивающими ген альфа рецептора ретиноевой кислоты (RAR $\alpha$ ), расположенного на 17 хромосоме. В свою очередь, промиелоциты – это клетки-предшественники гранулоцитов (разновидность лейкоцитов), возникающие на одной из стадий их созревания (миелобласты – промиелоциты – миелоциты – гранулоциты) [8-10].

Основной хромосомной аномалией ОПЛ (95%) является реципрокная транслокация t(15;17)(q22;q21) – PML/RAR $\alpha$  в опухолевых промиелоцитах, вследствие чего ген промиелоцитарного лейкоза (PML-ген), расположенный на 15 хромосоме, переносится на длинное плечо 17 хромосомы в область, где находится ген альфа-рецептора ретиноевой кислоты (RAR $\alpha$ ). В результате t(15;17) появляется пара сливных аномальных генов: PML/RAR $\alpha$  на деривате (der) 15 хромосомы и RAR/PML на деривате 17 хромосомы.

Аномальный ген PML/RAR $\alpha$  криптирует появление протеина, который останавливает



ливают дифференцировку предшественников зрелых миелоидных клеток крови в костном мозгу на промежуточной стадии промиелоцита.

Остальные стабильно выявляемые транслокации при ОПЛ:

t(11;17)(q23;q21) – PLZF/RAR $\alpha$ , (<3 % случаев ОПЛ);

t(11;17)(q13;q21) – NuMA/RAR $\alpha$ , (<1 % случаев ОПЛ);

t(5;17)(q35;q21) – NPM/RAR $\alpha$ , (<1 % случаев ОПЛ);

t(17;17) или dup17(q11;q21) – Stat5b/RAR $\alpha$ , (<0,5 % случаев ОПЛ) [11].

Факторы, провоцирующие в организме мутацию клеток кроветворной ткани, приводящей к ОПЛ: наследственная предрасположенность к онкологическим заболеваниям, иммунодефицитные состояния, некоторые виды вирусов, медикаменты, ионизирующая радиация, химические канцерогенные вещества, механические повреждения тканей, ожирение и пр. [2, 12-13].

ОПЛ встречается в абсолютно любом возрасте, даже в детском (5-12 лет), который согласно исследованиям является неблагоприятным как в плане получения полной ремиссии, так и риска развития рецидивов. Однако большинство пациентов в момент диагноза заболевания имеют возраст около 40 лет, что является отличительной чертой ОПЛ от других видов острого миелолейкоза, где в основном больные – люди пожилого возраста [14].

Обычно ОПЛ, как и другие виды острого лейкоза, характеризуется такими проявлениями, как анемия (одышка, утомляемость, слабость), тромбоцитопения (кровоточивость, появление синяков и кровоподтеков), а так же лейкопения (снижение защитных сил организма, инфекционные болезни). Кроме этого, при ОПЛ наблюдается кровоточивость, связанная с ДВС (синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания). Кровоизлияния в мозг, легочные и другие кровотечения являются основной причиной смерти пациентов еще до констатации заболевания и начала лечения ОПЛ. По статистике не менее 3,0% больных погибают до начала терапии, вследствие различных геморрагий и 26,0% в индукционный период лечения [15].

Диагностику и лечение ОПЛ в России и за рубежом осуществляют согласно национальным клиническим рекомендациям по программам-протоколам [7, 16-17].

ОПЛ диагностируется на основании морфологического, цитохимического, цитогенетического, молекулярно-генетического, иммунофенотипирования анализа образца костного мозга [18].

По инициальным анализам периферической крови, всех пациентов стратифицируют по шкале M. Sanz:

1. Группа низкого риска: лейкоциты  $\leq 10 \times 10^9/\text{л}$ , тромбоциты  $\geq 40 \times 10^9/\text{л}$ ;

2. Группа промежуточного риска: лейкоциты  $\leq 10 \times 10^9/\text{л}$ , тромбоциты  $< 40 \times 10^9/\text{л}$ ;

3. Группа высокого риска: лейкоциты  $> 10 \times 10^9/\text{л}$  [19].

По обобщенным данным научно-практических монографий в среднем пациенты группы низкого риска составляют 26%, промежуточного – 52% и высокого – 22% от общего числа больных ОПЛ.

Ранее ОПЛ относился к категории лейкозов с очень неблагоприятным прогнозом. Но современные методы программного лечения ОПЛ – применение специфических препаратов – полностью трансретиноевой кислоты (АТРА) и/или триоксид мышьяка (АТО) в сочетании с полихимиотерапией, позволяют повысить скорость излечения и достичь высоких показателей выживаемости пациентов без применения цитостатических препаратов в 80-95 % случаев. Эти замечательные достижения были результатом совместных биологических и клинических исследований и обеспечили парадигму таргетной (направленной) терапии во всей области онкологии [7, 20, 21].

Во время приема препарата АТРА происходит «перепрограммирование» лейкоэмических промиелоцитов на дальнейшее превращение их в зрелые гранулоциты. Однако стоит отметить, что на фоне приема АТРА, даже если вводятся цитостатические препараты, всегда есть вероятность развития ретиноидного синдрома (РС) или же синдрома дифференцировки опухолевых клеток (фебрильная лихорадка, одышка, признаки острой почечной и/или печеночной недостаточности, артериальная гипотензия, задержка жидкости с увеличением массы тела более 5 кг) [4].

РС, еще его называют АТРА-синдром, разделяют: на средней степени тяжести – 2-3 симптома и тяжелый – 4 и более симптомов. В среднем по 50% пациентов на каждый. Также отмечают ранний РС (до 7 дней, примерно у 54%) и поздний (8-14-й день – 5%, 15-30-й день – 36%, 31-46-й день – 5%), летальность: 36 и 9% соответственно.

Вероятность развития РС средней тяжести статистически значимо выше у больных с количеством лейкоцитов в дебюте заболевания больше  $10 \times 10^9/\text{л}$ , а тяжелого у больных с количеством лейкоцитов более  $50 \times 10^9/\text{л}$  [22].

При малейших признаках, даже при малейшем подозрении на развитие РС больному назначают дексаметазон  $10 \text{ мг}/\text{м}^2$  2 раза

в день. Обычно признаки ретиноидного синдрома очень быстро купируются, поэтому длительная терапия дексаметазоном не показана. Отмены ATRA обычно не требуется, однако в случае развития тяжелого РС, препарат может быть отменен до купирования РС. Его прием может быть возобновлен в половинных дозах [16].

В случаях недостаточной эффективности или непереносимости препарата ATRA, рецидива болезни и как самостоятельный препарат для лечения ОПЛ применяется АТО (триоксид мышьяка), который характеризуется высокой эффективностью при умеренной токсичности. По данным научных источников частота достижения полной ремиссии при лечении триоксидом мышьяка составляет 86% [23, 24].

Среди возможных побочных действий АТО нужно отметить дифференцировочный синдром, аналогичный упомянутому выше синдрому ретиноевой кислоты; реже встречается нарушение сердечного ритма. Следует отметить, что из-за высокой эмбриотоксичности триоксида мышьяка, применение его для лечения ОПЛ у беременных женщин категорически запрещено на любом сроке беременности [25, 26].

Частота осложнений при полихимиотерапии гемобластозов составляет от 80% и более случаев, а летальные исходы достигают до 10% [11].

Для исключения осложнений от применения специфических препаратов ATRA и/или АТО международной группой ученых из Институтов биомедицинских исследований компании Novartis разрабатывается новый метод программного лечения ОПЛ. В основе этого метода лежит замена препарата ATRA (полностью трансретиноевая кислота) на РТВ (фенилтиазолил-бензойная кислота). Как заявляют разработчики – препарат РТВ является новым двойным агонистом RXR $\alpha$  и RAR $\alpha$  и работает как индуктор дифференцировки, так и как ингибитор пролиферации лейкозных клеток, при этом не вызывает нежелательных осложнений, как ATRA и/или АТО [27].

ОПЛ – смертельно опасное заболевание и если не проводить лечение, то больные погибают в течение нескольких недель, иногда даже считанных дней.

Ранняя смерть до госпитализации или в первые дни терапии остаются главным препятствием для успешного излечения ОПЛ. Усилия в этой области должны быть сосредоточены как на просвещении в целях улучшения оперативной диагностики и раннего обнаружения ОПЛ, так и на клинических и лабораторных исследованиях

для выявления прогностических факторов тяжелого кровотечения [7].

Во всех случаях подозрения на ОПЛ (наличие у больного характерной морфологической картины бластных клеток, тяжелой коагулопатии, геморрагического синдрома, лейкопении) следует незамедлительно назначать препарат ATRA и продолжать его прием до момента утверждения или исключения диагноза ОПЛ на основе молекулярно-генетического исследования. Данное исследование обязательно, поскольку эффективность таргетного лечения на основе ретиноидов строго зависит от наличия аномального гена PML/RAR $\alpha$  [16, 22].

При лечении ОПЛ выделяют четыре основных этапа лечения.

1 этап – индукционный (достижение ремиссии). Пациенту проводится интенсивная терапия химиопрепаратами для наибольшего снижения количества злокачественных клеток (5-8 недель). Этап индукционной терапии является сложным и требует адекватной массивной сопроводительной терапии (антимикробной, гемотрансфузионной, антипротозойной, противовирусной, противогрибковой и т.п.), а также правоприменения профилактики и лечения ретиноидного синдрома. В период индукции выполняется контрольно-диагностическая пункция для гематологического контроля ремиссии.

2 этап – консолидирующий (закрепление ремиссии). Консолидирующая терапия основана на потенциальном риске рецидива у пациентов, которые прошли индукционную терапию. Его первостепенная цель – преобразование морфологической и цитогенетической ремиссии в длительную молекулярную ремиссию, путем уничтожения оставшихся после индукции ремиссии лейкозных клеток новой комбинацией химиопрепаратов, в течение 2-4 месяцев.

3 этап – поддерживающий. Продолжение воздействия химиопрепаратов на сохранившийся опухолевый клон. Прием поддерживающей терапии назначается, согласно разным протоколам лечения ОПЛ, с 150 по 180 дни лечения и длится 2-3 года. При грубых нарушениях режима поддерживающей терапии очень велика вероятность развития рецидива.

4 этап – профилактика нейрорлейкемии. Этот этап распределяется на все периоды лечения ОПЛ [16, 17, 19].

Индукционное лечение ОПЛ требует массивной трансфузионной терапии тромбоконтратами (необходимо поддерживать тромбоциты на показателях –  $50 \times 10^9/\text{л}$  и выше) и свежемороженой плазмой либо криопреципитатом (уровень фибри-

ногена более 2 г/л, протромбинового индекса – более 80%). Использование ATRA не отменило агрессивной заместительной терапии компонентами крови, а лишь несколько уменьшило объемы используемых трансфузионных средств. Так же следует избегать проведения инвазивных процедур, таких как установка центрального венозного катетера (ЦВК) или люмбальная пункция, чтобы избежать тромбгеморрагических осложнений [7, 28].

При гиперлейкоцитозе (особенно более  $50 \times 10^9/\text{л}$ ) на фоне проведения программы химиотерапии целесообразно выполнение плазмаферезов (плазмаобменов) до 1,5–2 л. Выполнение плазмаферезов показано не только в качестве процедуры,

направленной на профилактику и лечение синдрома распада опухоли, но также и на коррекцию коагуляционных осложнений (ДВС-синдром) [7, 16].

Хотя ОПЛ находится в группе так называемых миелоидных лейкозов, он лечится по несколько иным принципам, чем другие миелоидные лейкозы. У пациентов с впервые выявленным заболеванием, трансплантация костного мозга не рассматривается как основной элемент лечения, но при рецидиве болезни становится главным компонентом лечения.

Таким образом, при анализе программ протоколов лечения, которые используются в России и за рубежом, врачи придерживаются этапного принципа терапии (табл. 1).

Таблица 1

Программы–протоколы: «7 + 3 + ATRA» – Россия; «AIDA», «PETHEMA» – Испания, Россия; «Европейский режим APL»

Индукционный этап	
Протокол	Полихимиотерапия
7 + 3 + ATRA	1 курс – цитарабин по 200 мг/м <sup>2</sup> – 1-7 дни, даунорубин по 60 мг/м <sup>2</sup> – 1-3 дни, на фоне приема ATRA по 45 мг/м <sup>2</sup> – 1-30 дни.
AIDA	1 курс – идарубин по 12 мг/м <sup>2</sup> или даунорубин по 60 мг/м <sup>2</sup> в 2, 4, 6, 8 дни (пациент старше 60 лет только во 2, 4, 6 дни) ATRA по 45 мг/м <sup>2</sup> с 1 дня до достижения ремиссии. Дексаметазон по 2,5 мг/м <sup>2</sup> каждые 12 часов – 1-15 дни (при лейкоцитах более $5 \times 10^9/\text{л}$ ).
PETHEMA	1 курс – аналогично протоколу «AIDA».
Европейский режим APL	1 курс – аналогично протоколу «AIDA». Для пациентов моложе 20 лет ATRA по 25 мг/м <sup>2</sup> 2 раза/сутки, с 1 дня до достижения ремиссии. Для пациентов группы высокого риска включен цитарабин по 200 мг/м <sup>2</sup> – 1-7 дни.
Консолидирующий этап	
Консолидация ремиссии начинается после ее констатации. При наличии осложнений начало консолидации может быть отложено, но не более чем 7 дней. Интервал между курсами 30 дней, максимально до 45 дней.	
Протокол	Полихимиотерапия
7 + 3 + ATRA	1 курс – цитарабин по 200 мг/м <sup>2</sup> – 1-7 дни, даунорубин по 60 мг/м <sup>2</sup> – 1-3 дни, 2 курс консолидации – идентично 1 курсу. ATRA назначают одновременно с курсами выше – по 45 мг/м <sup>2</sup> – 1-15 дни.
AIDA	1 курс – идарубин по 5 мг/м <sup>2</sup> – 1-4 дни, 2 курс митоксантрон по 12 мг/м <sup>2</sup> – 1-5 дни, 3 курс – идарубин по 12 мг/м <sup>2</sup> – 1 день. ATRA назначают одновременно с курсами выше – по 45 мг/м <sup>2</sup> – 1-15 дни.
PETHEMA	1 курс – идарубин по 5 мг/м <sup>2</sup> внутривенно, болюсно – 1-4 дни, 2 курс – митоксантрон по 10 мг/м <sup>2</sup> внутривенно, болюсно – 1-3 дни, 3 курс – идарубин по 12 мг/м <sup>2</sup> внутривенно, болюсно 1 день. ATRA назначают одновременно с курсами выше – по 45 мг/м <sup>2</sup> , для пациентов моложе 20 лет – по 25 мг/м <sup>2</sup> 2 раза/сутки.
Европейский режим APL	1 курс – даунорубин по 60 мг/м <sup>2</sup> – 1-3 дни, цитарабин по 200 мг/м <sup>2</sup> – 1-7 дни, 2 курс – даунорубин по 45 мг/м <sup>2</sup> внутривенно в виде инфузии 15-30 мин в 1-3 дни, цитарабин по 1 г/м <sup>2</sup> каждые 12 ч в 1-4 дни, ATRA назначают одновременно с курсами выше – по 45 мг/м <sup>2</sup> , для пациентов моложе 20 лет – по 25 мг/м <sup>2</sup> 2 раза/сутки.
Поддерживающий этап	
Протокол	Полихимиотерапия
7 + 3 + ATRA	В течение 2 лет – 6-меркаптопурин по 50 мг/м <sup>2</sup> – 1 раз/день, метотрексат по 15 мг/м <sup>2</sup> – 1 раз/неделя, ATRA по 45 мг/м <sup>2</sup> – 15 дней 1 раз/3 мес.
AIDA	Аналогично протоколу «7 + 3 + ATRA».
PETHEMA	В течение 2,5 лет – 6-меркаптопурин по 50 мг/м <sup>2</sup> – 1 раз/день, метотрексат по 15 мг/м <sup>2</sup> – 1 раз/неделя, ATRA по 45 мг/м <sup>2</sup> – 15 дней 1 раз/3 мес.
Европейский режим APL	В течение 2 лет – 6-меркаптопурин по 60 мг/м <sup>2</sup> – 1 раз/день, метотрексат по 20 мг/м <sup>2</sup> – 1 раз/неделя, ATRA по 45 мг/м <sup>2</sup> – 15 дней 1 раз/3 мес.

Таблица 2

Сравнение выживаемости, длительности ремиссии и летальности пациентов.

ЭЛЕМЕНТЫ \ ПРОТОКОЛЫ	7 + 3 + ATRA	AIDA	PETHEMA	Еврорежим APL
Годы наблюдений	1997-2016	2006-2017	2009-2013	2007-2019
Количество пациентов	131 чел.	66 чел.	33 чел.	79 чел.
Общая выживаемость	86,0%	94,0%	86,7%	98,7%
Безрецидивная выживаемость	94,0%	85,0%	75,8%	85,0%
Сохранение полной ремиссии	86,8%	90,3%	нет данных	нет данных
Рецидив ОПЛ	12,0%	10,7%	5,5%	8,9%
Летальность до начала лечения	9,1%	9,7%	9,2%	нет данных
Летальность в период индукции	11,5%	5,3%	нет данных	нет данных
Летальность в период консолидации	10,5%	4,7%	нет данных	1,3%

Все выше представленные протоколы имеют очень высокий лечебный эффект, с незначительными различиями в процентном соотношении выживаемости, сохранении полной ремиссии, летальности (табл. 2).

### Выводы

1) ОПЛ смертельно опасное заболевание, при диагнозе которого незамедлительно назначается ATRA в комплексе с полихимиотерапией и сопроводительным лечением;

2) Выживаемость пациента зависит от своевременного обращения, срока постановки диагноза и отсутствия гиперлейкоцитоза в начале заболевания;

3) Индукционный этап лечения, ввиду своей токсичности, проводится в тандеме сопроводительной терапии, этап консолидации ремиссии менее токсичен и может проводиться в амбулаторном режиме;

4) В случаях недостаточной эффективности или непереносимости препарата ATRA, рецидива болезни, для лечения ОПЛ используется АТО;

5) При грубых нарушениях режима поддерживающей терапии очень велик риск развития рецидива;

6) Трансплантация костного мозга редко рассматривается как компонент лечения пациентов с впервые выявленным ОПЛ, но может быть важным компонентом лечения рецидивов ОПЛ.

7) Современные протоколы более эффективны, чем ранее применяемые протоколы агрессивной химиотерапии и менее токсичны для пациентов, у которых ОПЛ выявлен впервые;

8) Представленные протоколы имеют очень высокий лечебный эффект, с незначительными различиями в процентном соотношении выживаемости и летальности, а также сохранении полной ремиссии.

9) Новые познания биологии опухоли в гематологии наряду с разработками и вне-

дрением новых лекарственных препаратов, будут продолжать улучшать результаты лечения лейкозов в будущем.

### Список литературы

1. Волкова С.А., Боровков Н.Н. Основы клинической гематологии: учебное пособие. Н. Новгород: Издательство Нижегородской государственной медицинской академии. 2013. 400 с.
2. Гуляева И.Л., Веселкова М.С., Завьялова О.Р. Этиология, патогенез, принципы патогенетической терапии лейкозов // Научное обозрение. Педагогические науки. 2019. № 5. С. 47–50.
3. Стременкова И.А. Острые лейкозы у детей. Апластические анемии. Ставрополь: Издательство Ставропольского государственного медицинского университета. 2017. 15 с.
4. Савченко В.Г., Паровичникова Е.Н. Острые лейкозы. // Клиническая онкогематология: Руководство для врачей. Под ред. М.А. Волковой. М.: Медицина. 2001. С. 156–207.
5. Петерсон С.Б. Онкология: учебник / Под общей ред. С.Б. Петерсона. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2014. 288 с.
6. Черешнев В.А. Патология: учебник в 2 т. / Под ред. В.А. Черешнева и В.В. Давыдова. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2009. Т. 2. 640 с.
7. L. Cicconi, F. Lo-Coco. Current management of newly diagnosed acute promyelocytic leukemia. Annals of Oncology. Vol. 27. Issue 8. August 2016. P. 1474–1481.
8. Савченко В.Г., Паровичникова Е.Н. Острый промиелоцитарный лейкоз (Практическое руководство). М.: Литтерра, 2010. 208 с.
9. Скольская О.Ю., Тарасова Л.Н., Владимиров С. Г., Черепанова В. В. Прогностические показатели развития ATRA-синдрома при лечении острого промиелоцитарного лейкоза // Клиническая лабораторная диагностика. 2012. № 10. С. 44–47.
10. Fey M.F., Buske C. Acute myeloblastic leukaemias in adult patients: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Annals of Oncology. Vol. 24. Supplement 6. October 2013. P. 138–143.
11. Никитин Е.Н., Кузьяев М.В., Грязева Е.М., Ходырев К.Л. Инфекционные осложнения у пациентов с острым промиелоцитарным лейкозом // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. 2019. № 2. С. 43–46.
12. Yamakawa T. High triglyceride is a major risk factor of DIC and differentiation syndrome in acute promyelocytic leukemia. Annals of Oncology. October 2019. Vol. 30. Issue Supplement 5. P. 446.
13. Черешнев В.А., Шилов Ю.И., Черешнева М.В., Самоделкин Е.И., Гаврилова Т.В., Гусев Е.Ю., Гуляева И.Л.



Экспериментальные модели в патологии: учебник. Пермь: Издательство Пермского государственного национального исследовательского университета. 2014. 324 с.

14. Гладыш В.В., Корчмару И.Ф., Рову М.В., Келя Ю.А. Результаты лечения острого промиелоцитарного лейкоза у больных различных возрастных групп // Гематология и трансфузиология. 2014. Т. 59. № 1. С. 86.

15. Никитин Е.Н., Ахкимов Р.Р. Клинический случай острого промиелоцитарного лейкоза с кровоизлиянием в головной мозг и благоприятным исходом // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. 2018. № 1. С. 73–75.

16. Савченко В.Г., Паровичникова Е.Н., Соколов А.Н., Афанасьев Б.В., Бондаренко С.Н., Троицкая В.В., Кузьмина Л.А., Клясова Г.А., Грицаев С.В., Семочкин С.В., Лапин В.А., Константинова Т.С., Самойлова О.С., Капорская Т.С. Клинические рекомендации по диагностике и лечению острого промиелоцитарного лейкоза взрослых // IV Конгрессе гематологов России (Москва, апрель, 2018 г.). М., 2018. 70 с.

17. Sandy D Kotiah, Mercy Medical Center (USA). Acute Promyelocytic Leukemia Treatment Protocols. Medscape. Jul 02. 2019. — <https://emedicine.medscape.com/article/2005126-overview> (дата обращения: 22.01.2020).

18. Любченко М.А., Коробкин А.В., Захарова М.Н., Киселева М.О., Маркова Ю.А., Губина Ю.В., Коробицына О.В., Ударцева А.А., Шмунк И.В., Новгородцева Е.П., Фоминых Т.Л., Симонова Н.А., Султанова И.И. Результаты лечения взрослых больных острым промиелоцитарным лейкозом за период 2015–2017 г. // Вестник Челябинской областной клинической больницы. 2019. № 1 (43). С. 35–40.

19. Паровичникова Е.Н., Троицкая В.В., Соколов А.Н., Клясова Г.А., Галстян Г.М., Кузьмина Л.А., Домрачева Е.В., Двирнык В.Н., Савченко В.Г. Лечение взрослых больных острым промиелоцитарным лейкозом по протоколу AIDA // Терапевтический архив. 2013. № 7. С. 10–17.

20. Кобзев Ю.Н., Флейшман Е.В. Хромосомные изменения при гемобластозах // Клиническая онкогематология:

Руководство для врачей. Под ред. М.А. Волковой. М.: Медицина. 2001. С. 92–115.

21. Kazuo Tamura. Recent advances in treatment for hematological malignancies. *Annals of Oncology*. Vol. 28. Issue 19. October 2017. P. 573.

22. Любченко М.А., Коробкин А.В., Захарова М.Н., Киселева М.О., Маркова Ю.А., Губина Ю.В., Коробицына О.В., Ударцева А.А., Шмунк И.В., Новгородцева Е.П., Фоминых Т.Л., Симонова Н.А. Результаты лечения взрослых больных острым промиелоцитарным лейкозом // Вестник Челябинской областной клинической больницы. Апрель 2017. № 1 (35). С. 24–28.

23. Tapan M. Kadia, Farhad Ravandi, Jorge Cortes, Hagop Kantarjian. Toward Individualized Therapy in Acute Myeloid Leukemia A Contemporary Review. *JAMA Oncol*. Vol. 1(6). 2015. P. 820–828.

24. F. Lo-Coco. Retinoic acid and arsenic trioxide for acute promyelocytic leukemia. *The New England journal of medicine*. Vol. 369. № 2. 2013. P. 111–121.

25. Троицкая В.В., Паровичникова Е.Н., Соколов А.Н., Кохно А.В., Махиня С.А., Галстян Г.М., Константинова Т.С., Мазурок Л.А., Горячок И.Г., Коробкин А.В., Любченко М.А., Латышкевич О.А., Зверева А.В., Курцер М.А., Савченко В.Г. Лечение острого промиелоцитарного лейкоза у беременных // Терапевтический архив. 2013. № 10. С. 56–63.

26. Никитин Е.Н., Миклин Д.Н., Корняева Е.П. Успешное лечение впервые выявленного острого промиелоцитарного лейкоза у беременной женщины // Гематология и трансфузиология. 2017. № 62(2). С. 105–108.

27. Chie Koshiishi, Takanori Kanazawa, Eric Vangrevelinghe, Toshiyuki Honda, Shinji Hatakeyama. Identification and characterization of a phenyl-thiazolyl-benzoic acid derivative as a novel RAR/RXR agonist. *Heliyon*. Vol. 5. Issue 11. November 2019. P. 1–6.

28. Никитин Е.Н., Мясникова О.И., Ахкимов Р.Р. Клиническая характеристика и опыт лечения острого промиелоцитарного лейкоза // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. 2016. № 3. С. 101–103.

## ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ОСТРОМ СТЕНОЗИРУЮЩЕМ ЛАРИНГОТРАХЕИТЕ, ВЫЗВАННЫЕ ВИРУСОМ ПАРАГРИППА I ТИПА

Кизатова С.Т., Бусова Т.В., Здорнов М.О., Ахметова Н.А.

НАО «Медицинский университет Караганды», Караганда, e-mail: tanya.b.v.95@mail.ru

Острый стенозирующий ларинготрахеит является одним из самых опасных для жизни ребёнка осложнением острых респираторных вирусных инфекций. Его распространённость среди детей раннего возраста обусловлена прежде всего анатомо-физиологическими особенностями строения органов дыхания у таких детей: малый диаметр, мягкость и податливость хрящевого скелета, короткое узкое преддверие и воронкообразная форма гортани, высоко расположенные и непропорционально короткие голосовые складки, гипервозбудимость мышц-аддукторов, замыкающих голосовую щель, функциональная незрелость рефлексогенных зон и гиперпарасимпатикотония. Обилие лимфоидной ткани у детей раннего возраста с большим количеством тучных клеток, сосудов, слабое развитие эластических волокон в слизистой оболочке и подслизистой основе быстро приводят к отеку подвязочного пространства и способствуют развитию сужения (стеноза) гортани. В данной статье мы представим вашему вниманию интересный клинический случай пациента М. в возрасте 2 года 3 месяца, находящегося на стационарном лечении в детской больнице г. Караганды с 23 сентября 2019 года с диагнозом: Острый ларинготрахеит. Стеноз гортани II степени, вызванный парагриппом I типа. Осложнение: Острая внебольничная двусторонняя пневмония, полисегментарная пневмония справа. ДН III степени. ДВС I стадии. Последствия гипоксического поражения ЦНС на фоне основного заболевания. Отек головного мозга. Инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, передний распространённый, острая стадия. Фибрилляция предсердий. НК II А. Преренальное ОПП. Стадия R-I. Инфаркт почек.

**Ключевые слова:** ларинготрахеит, стеноз гортани, осложнения.

## COMPLICATIONS OF ACUTE LARYNGOTRACHEITIS CAUSED BY THE PARAINFLUENZA VIRUS TYPE I

Kizatova S.T., Bussova T.V., Zdornov M.O., Ahmetova N.A.

NC JSC «Medical University of Karaganda», Karaganda, e-mail: tanya.b.v.95@mail.ru

Acute stenosing laryngotracheitis is one of the most life-threatening complications of acute respiratory viral infections. Its prevalence among young children is primarily due to the anatomical and physiological features of the structure of the respiratory system in such children: small diameter, softness and suppleness of the cartilaginous skeleton, short narrow vestibule and funnel-shaped larynx, highly located and disproportionately short vocal folds, hyper-excitability of adductor muscles trailing glottis, functional immaturity of reflexogenic zones and hyperparasympathicotonia. The abundance of lymphoid tissue in young children with a large number of mast cells, blood vessels, the weak development of elastic fibers in the mucous membrane and submucosal base quickly lead to edema of the ligament space and contribute to the development of narrowing (stenosis) of the larynx. In this article, we will present to your attention an interesting clinical case of a patient M., aged 2 years 3 months, who has been hospitalized in a children's hospital in Karaganda since September 23, 2019 with a diagnosis of Acute laryngotracheitis. Laryngeal stenosis, grade II, caused by parainfluenza type 1. Complication: Acute community-acquired bilateral pneumonia, multisegmental pneumonia on the right. DN III degree. ICE stage I. The consequences of hypoxic damage to the central nervous system against the background of the underlying disease. Cerebral edema. Myocardial infarction with ST segment elevation, anterior common, acute stage. Atrial fibrillation. NK II A. Prerenal OPP. Stage R-I. Kidney infarction.

**Keywords:** laryngotracheitis, larynx stenosis, complications

Острый стенозирующий ларинготрахеит – заболевание верхних дыхательных путей, при котором ведущая роль принадлежит вирусам с локализацией воспалительного процесса преимущественно в подскладочном отделе гортани и клинически проявляющийся «триадой» симптомов: осиплостью голоса, грубым «лающим» кашлем и шумным (стенотическим) дыханием [1, 2]. Поступившим, в приёмный покой детям, оказывают помощь немедленно. Препаратом первой линии является будесонид. Улучшение наступает уже в течение 15–30 мин после ингаляции с максимальным эффектом через 3–6 ч. В случае сохранения стеноза гортани II степени и выше используют системные глюкокортикостероиды. Лечебный эффект системных глюкокортикостероидов

наступает спустя 15–45 мин с сохранением эффекта от 4 до 8 ч [3, 4]. При адекватном проведении лечебных мероприятий дети с данным заболеванием уже на вторые-третьи сутки идут на поправку и в дальнейшем благополучно выписываются [5]. В данной работе мы разобрали и представили редковстречающийся клинический случай осложнённого стенозирующего ларинготрахеита.

Цель работы: актуализация вопросов диагностики и терапии осложнений при остром стенозирующем ларинготрахеите у детей. Разбор этапов диагностики и оказания медицинской помощи на примере клинического случая.

Методы исследования: наблюдение, накопление и отбор материала, анализ и обобщение.

*Клинический случай.* Пациент М. в возрасте 2 года 3 месяца, находящегося на стационарном лечении в детской больнице г. Караганды с 23 сентября 2019 года с диагнозом: Острый ларинготрахеит. Стеноз гортани II степени, вызванный парагриппом I типа. Осложнение: Острая внебольничная двусторонняя пневмония, полисегментарная пневмония справа. ДН III степени. ДВС I стадии. Последствия гипоксического поражения ЦНС на фоне основного заболевания. Отек головного мозга. Инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, передний распространённый, острая стадия. Фибрилляция предсердий. НК II А. Преренальное ОПП. Стадия R-I. Инфаркт почек.

*Жалобы при поступлении* в респираторное отделение: на грубый, лающий кашель в течение 2-х дней, повышение температуры до 38-39°C в течение 2-х дней, осиплость голоса, вялость, снижение аппетита.

*Анамнез жизни:* Ребенок от 4 беременностей, 4-х родов. Беременность протекала с анемией, токсикоз в первом триместре. Роды в сроке 39 недель. Вес при рождении – 3.100 г, рост – 54 см. Вскармливание: грудное до 1 год 5 месяцев. Прививки по возрасту. Перенесенные заболевания: редко ОРВИ. На «Д» учете не состоит. Наследственность: неотягощена. Контакт с больными с инфекционной патологией, туберкулезом отрицают. Социально-бытовые условия: удовлетворительное.

*Анамнез заболевания:* Заболел впервые 21.09.19 г, когда появился кашель, осиплость голоса, ринорея, повышение температуры тела до 37-38°C, снижение аппетита. Лечились самостоятельно: гипертермический синдром купировали препаратом Ибупрофен. 23.09.19 г. общее состояние ребёнка стало ухудшаться. Обратились к участковому врачу. Участковым врачом сделано инъекция в/м аллергопресс 0,5 мл, преднизолон 30 мг в/м. Ингаляция с салбутамолом, пульмикортом 0.25 г. Перед отъездом в стационар повторно ингаляция с адреналином и гидрокортизоном. Направлен на стационарное лечение в ДБК с диагнозом: Острый ларинготрахеит. Стеноз 2 степени. При поступлении в респираторное отделение состояние средней степени тяжести. Сатурация 98 %. В 23.00 состояние ребёнка ухудшилось. При осмотре судороги клонико-тонического характера. Голос осипший. Уровень сознания soporозное. Сатурация снижена – 87%. Подключен кислород 40%. Сатурация поднялась до 92%. Одышка смешанного характера, больше инспираторного характера с участием вспомогательной мускулатуры. По тяжести состояния ребёнок переведен в ОРИТ.

24.09.19г в 10:30 отмечалась резкое ухудшение состояния. Наросла дыхательная недостаточность, снизилась сатурация. Сразу начата ИВЛ мешком Амбу, 100% кислородом. Продолжалась нарастать дыхательная недостаточность, сатурация снижалась, произошла остановка сердечной деятельности. Проводились реанимационные мероприятия: непрямой массаж сердца, проведена интубация трахеи под прямым ларингоскопом, подключен ИВЛ в режиме гипервентиляции. Внутривенно вводился адреналин 0,18% 0,3 мл двукратно, сделана дефибрилляция разрядом 2 Дж/кг, 4 Дж/кг. Сердечная деятельность и самостоятельное дыхание восстановилась через 10 мин. Продолжена ИВЛ с параметрами: SIMV ДО 150 ЧД 30 O2 60% PEEP 4. В лёгких дыхание ослаблено в задне-нижних отделах, там же выслушиваются м/п хрипы. Сатурация повысилась до 92%. Тоны сердца глухие, тахикардия. Живот доступен пальпации во всех отделах. По желудочному зонду отходит геморрагическое отделяемое. К лечению добавлен Этамзилат натрия, желудок промывается АКК. 25.09.19 г. Обнаружено на ЭКГ- Фибрилляция предсердий ЧСС-156. и ЭхоКС изменения. Осмотрен Кардиологом 25.09.19 г. выставлен диагноз: Инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, передний распространённый, острая стадия. Фибрилляция предсердий. НК II А. В связи фибрилляцией желудочков, на месте проводилась кардиоверсия, после чего ритм восстановился. 26.09.19 г. у ребенка снижение диуреза олигурия – анурия, ухудшение лабораторных показателей, narosли признаки ОПП. 26.09.2019 Совместный осмотр нефролога. Не известна доза применения жаропонижающих средств на амбулаторном этапе. Поступил в отделение с умеренным обезвоживанием (диурез за 8 часов 75 мл). До проявления ОИМ отмечались повышения азотистых шлаков Мочевина 11,8 ммоль/л. Креатинин 129 мкмоль/л. СКФ 31 мл/мин по формуле Шварца. На фоне проводимой адекватной терапии, есть положительная динамика Мочевина 5,5 ммоль/л. Креатинин 91 мкмоль/л. СКФ 41 мл/мин. по формуле Шварца. Постоянный мочевого синдром: макрогематурия сменилась на микрогематурию и незначительная протеинурия 0,3 г/л. УЗИ почек в работе. Диагноз: Преренальное ОПП. Стадия R-I. (СКФ 31-41 мл/мин. по формуле Шварца). Преренальное ОПП в рамках полиорганной недостаточности. Рекомендовано: Продолжить терапию, обследования в прежнем объёме. Дозировка антибактериальных препаратов с учётом СКФ.

*Лабораторно-диагностические исследования*

Группа крови – 0(I)-первая  
Резус-фактор – Rh+ (положительный)  
ОАК от 23.09.2019 23:59 СОЭ – 33 мм/ч;  
моноциты – 16,0%; эозинофилы – 0,0%;  
лимфоциты – 45,0%; нейтрофилы – 39,0%;  
гематокрит – 32,7%; лейкоциты – 6,8 /л;  
тромбоциты – 287,0 /л; эритроциты – 4,60 /л;  
гемоглобин – 112,00000 г/л;

Коагулограмма от 24.09.2019 АЧТВ – 38,9 сек; ТВ – 14,70 сек; Фибриноген – 7,13000 г/л; МНО – 1,21; ПТИ – 84,00%; ПВ – 13,60 сек;

Б/Х крови от 24.09.2019 Общий белок на анализаторе – 59 г/л; Альбумин – 32,50 г/л; АЛат – 88,93 МЕ/л; общий билирубин в сыворотке крови – 9,3 мкмоль/л; АСаТ – 447,69 МЕ/л; КФК на анализаторе – 0,00 МЕ/л; К – 3,64 ммоль/л; Са – 2,61 ммоль/л; Na – 142 ммоль/л; Мочевина – 11,8 ммоль/л; Креатинин – 129,37 мкмоль/л; СРБ – 224,0 мг/л;

ОАМ от 24.09.2019 цилиндры гиалиновые – 1 в п/зр; эпителий плоский в моче – 6 в п/зр; эритроциты – 1 в п/зр; лейкоциты в моче – 8 в п/зр; белок в моче – 0,165 г/л; глюкоза в моче – 0 ммоль/л; относительная плотность (удельный вес) мочи – 19; прозрачность мочи – прозрачная; цвет мочи – бледно – желтый; слизь в моче – ++;

резус-фактор – Rh+ (положительный)

*Инструментальные исследования*

ЭКГ от 24.09.2019 г. Синусовая тахикардия с ЧСС 182 уд/мин Нормальное положение эл. оси. Замедление внутрижелудочкового проведения.

Рентгенография обзорная органов грудной клетки от 24.09.2019 Заключение: Полисегментарная пневмония правого легкого.

ЭхоКС от 24.09.2019 г. Заключение: Сократительная способность миокарда сохранена. ЧСС 176 уд/мин.

ЭКГ от 25.09.2019 г. Заключение: Тахикардия ЧСС 171 уд/мин. Горизонтальное положение эл. оси. Фибрилляция предсердий. Передний распространенный инфаркт миокарда левого желудочка.

ЭхоКС от 25.09.2019 г. Заключение: Дилатация левых отделов сердца. Регургитация на митральном кл. I ст. Диастолическая дисфункция левого желудочка. Сократительная способность миокарда снижена (49,1 %). ЧСС 158 уд/мин.

ЭКГ от 25.09.2019 г. Заключение: Тахикардия с ЧСС 146 уд/мин. Трепетание предсердий с АВ проведением 2:1. Горизонтальное положение эл. оси. Передний распространенный инфаркт миокарда левого желудочка.

ЭКГ от 26.09.2019 г. Заключение: Время 08.15 температура тела 39 гр. Трепетание предсердий с пробежками пароксизмальной тахикардии, ЧСС 200-120 уд/мин. Отклонение эл. оси вправо. Передний инфаркт миокарда левого желудочка.

ЭКГ от 26.09 г. Заключение: Время 11.30. Температура тела 37,2 гр. Синусовая тахикардия с ЧСС 136 уд/мин. Метаболические нарушения в миокарде. Некоторое снижение сегмента ST V3-5.

ЭКГ от 26.09.2019 12:20. Заключение: время 12.00. Температура тела 36,4 гр. Синусовая брадикардия 105 уд/мин. Нормальное положение эл. оси. Метаболические нарушения в миокарде. Некоторое снижение сегмента ST V4-5.

ЭхоКС от 26.09.2019 г. Заключение: Дилатация левых отделов сердца. Регургитация на митральном кл. I ст. Диастолическая дисфункция левого желудочка. Сократительная способность миокарда снижена (ФИ 53,2 %). ЧСС 150 уд/мин.

*Консультация специалистов*

Кардиолог (25.09.2019). Заключение: Инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, передний распространённый, острая стадия. Фибрилляция предсердий. НК II А

Консультация: Невропатолог (24.09.2019). Заключение: Последствия гипоксического поражения ЦНС на фоне основного заболевания. Отек головного мозга. Воду пьет, глаза открывает, сонливый. Учитывая однократные судороги на фоне гипоксии рекомендовано: Манитол 15% – 0.5-1.0 г\кг\с. с последующим введением Фуросемида 0.5-1.0 мг\кг.

Консультация: Нефролог (26.09.2019). Заключение: Преренальное ОПП. Стадия R-I. (СКФ 31-41 мл/мин. по формуле Шварца). Преренальное ОПП в рамках полиорганной недостаточности. Рекомендовано: Продолжить терапию, обследования в прежнем объёме. Дозировка антибактериальных препаратов с учётом СКФ.

Консультация: Кардиохирург (26.09.2019). Заключение: Инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, передний распространённый, острая стадия. Пароксизмальная фибрилляция предсердий. ALCAPA? НК II А.

Консультация: Фтизиатр (25.09.2019). Заключение: Полисегментарная пневмония.

Консультация: Офтальмолог (28.09.2019). Диагноз: ОИ – Частичный лагофтальм. Острый конъюнктивит. ССГ. Ангиопатия сетчатки. Рекомендовано: р-р левомицетина 0.25% по 1 капле-4р/д в оба глаза в течение 5 дней, промывание конъюнктивной полости физ. раствором – 8 р/д в течение недели.



Консультация: Офтальмолог (12.10.2019).  
Диагноз: ОИ – Ангиопатия сетчатки.

Консультация: Аллерголог (09.10.2019).  
Жалобы на сыпь на теле в течение нескольких дней. Из анамнеза: Аллергологический анамнез до настоящего времени спокоен. Объективно: на коже голени слева имеется единичная булла в диаметре 1.0\*1.0 см с прозрачным содержимым внутри.

Диагноз: Синдром Стивенса-Джонсона.

Лечебные рекомендации 1. Гипоаллергенная диета. 2. в/м Дексаметазон по 4 мг х 4 р/д. 3. через рот Лоратад 10 мг по 5 мг (1/2 т) х 1 р/д – 10-15 дней. 4. на кожу: м.Модерм 0.1% х 1 р/д – до купирования сыпи. 5. Наблюдение в динамике.

Консультация: Хирург (12.10.2019):  
Состояние тяжелое. На обзорной Рентген органов брюшной полости: пере раздутые петли кишечника. На УЗИ органов брюшной полости от 12.10.19 г. – свободной жидкости в малом тазу нет. В условиях реанимационного зала, произведен лапароцентез, серозная жидкость. Гнойного и калового отделяемого нет. Ребенок в дальнейших хирургических манипуляциях не нуждается. Рекомендовано: Продолжить лечение. Стимуляция кишечника.

Данные объективного осмотра за 26.11.2019 г.

Т°: 36.6 Пульс: 114 АД верх.: 97 АД нижн.: 60 Сатурация: 97%

Состояние на фоне лечения с положительной динамикой. Самочувствие страдает за счёт ДН 3 ст, поражения ЦНС, интоксикации. Зрачки OD=OS, корнеальный рефлекс сохранён. Уровень сознания и неврологический статус прежние. Энтеральный объём питания усваивает. Температура тела на нормальных цифрах. Кожные покровы бледноватые. Кожная складка расправляется. Саливация достаточная. Проводится респираторная поддержка аппаратом MonnalT75 в режиме SIMV, ЧД 18, ДО 120 мл., РЕЕР 5, I:E 1:2, Tin 0,5, O2 50%. Аускультативно в лёгких жёсткое дыхание, проводится с обеих сторон. Хрипов нет. Гемодинамические показатели относительно стабильные. Живот мягкий, поддут. Перистальтика кишечника выслушивается. Стул однократно, самостоятельный. Мочеиспускание свободное.

### Выводы

Исходя из вышеизложенного мы составили следующую логическую последовательность развития осложнений при сте-

нозе гортани на фоне ларинготрахеита. Основные осложнения ларинготрахеита касаются бронхо-легочной системы. Инфекция верхних дыхательных путей имеет тенденцию опускаться в бронхи и легкие, что вызывает присоединение трахеобронхита, абсцессивного бронхита или пневмонии. У данного пациента уже на вторые сутки развилась пневмония. Далее нарастающая тяжесть состояния повлекла за собой гипоксию сердечной мышцы и как следствие развитие инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST, передний распространённый. Фибрилляция предсердий. НК II А. Дилатация левых отделов сердца. Так же гипоксическое состояние повлекло за собой поражения ЦНС и отек головного мозга. Неизвестны в полном объёме данные догоспитального анамнеза: применяемые лекарственные средства, тактика оказания неотложной помощи. Опираясь на выводы нефролога – ребёнок поступил в состоянии обезвоживания. На фоне полиорганной недостаточности развилась прerenальная недостаточность. Но своевременное последовательное оказание медицинской помощи врачами детской больницы, адекватное и корректное применение лечебных мероприятий и лекарственных средств позволило стабилизировать состояние пациента и вести с положительной динамикой. Опираясь на вышеизложенное мы сделали заключение об актуальности нашей работы. Были рассмотрены важные вопросы по диагностике и оказанию помощи при осложнённом ларинготрахеите. Данный материал информативен как для врачей стационара, так и для врачей амбулаторно-поликлинической службы.

### Список литературы

1. Царькова С.А. Острый стенозирующий ларинготрахеит у детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2016. № 1. С. 96–103.
2. Гасилина Е.С., Полежаева Н.С., Матвеева Л.П., Кабанова Н.П. Клинико-вирусологическая характеристика острых респираторных инфекций, протекающих с поражением гортани, у детей // Медицинский совет. 2016. № 01. С. 168–171.
3. Тимченко В.Н. Этиотропная терапия острых респираторных вирусных инфекций со стенозирующим ларинготрахеитом // Детские инфекции. 2018. № 17(2). С. 29–33.
4. Лекомцева О.И., Бриткова Т.А., Андреева С.В. Современный алгоритм лечения стенозирующих ларингитов у детей // Детские инфекции. 2016. № 2. С. 34–35.
5. Суховецкая В.Ф., Афанасьева О.И., Тимченко В.Н., Афанасьева В.С., Осидак Л.В., Каплина Т.А. Этиология и клинические особенности острых стенозирующих ларинготрахеитов у детей // Материалы Конгресса «Здоровые дети – будущее страны» 2017. Т. 8. С. 314–315.

## ВЗАИМОСВЯЗЬ СОЦИОФОБИЙ И ТИПА ТЕМПЕРАМЕНТА У СТУДЕНТОВ 1–3 КУРСОВ ПГМУ, ПГАТУ И ПГНИУ

Лусевич А.И., Щербакова Е.С., Ганеева Е.Р.

ФГБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь,  
e-mail: anastasia.lysevich@gmail.com, agentkat19@yandex.ru, ganeevaperm@mail.ru

В нашем обществе активно формируется идеал высоко коммуникативного и инициативного человека. Однако развитие технического прогресса ведет к уменьшению контактов между людьми. И постепенно у современного человека усиливается страх быть отверженным и высмеянным, опасность публичного унижения, это выходит на первое место, опережая страх смерти, боли. Часто по незнанию проявления социофобии люди относят к чертам характера, не получая должную терапию вовремя. Вследствие этого могут возникнуть различные вторичные или коморбидные заболевания, начиная от коморбидной депрессии и заканчивая ожирением. Темперамент, социальное положение, пол во многом определяют место индивидуума в обществе и влияют на формирование страхов. С целью выявить закономерности между социальными фобиями и устоявшимися критериями разделения людей на определенные группы была выполнена данная работа. В проведенном исследовании среди учащихся ВУЗов определен темперамент и оценены признаки социофобии. Выявлен высокий процент встречаемости у студентов социальных страхов. Больше половины из них имеют слабый тип темперамента. Максимально выражены признаки социофобии среди студентов медицинского университета. Девочки чаще отмечают у себя подобные явления. Около половины респондентов неточно оценивают собственный темперамент и среди них так же выявлен высокий уровень риска формирования социофобии.

**Ключевые слова:** социальные фобии, фобии, тип темперамента, студенты, взаимосвязь, пол, возраст

## RELATIONSHIP OF SOCIOPHOBIA AND TYPE OF TEMPERAMENT IN STUDENTS 1-3 COURSES OF PSMU, PSATU AND PSU

Lusevich A.I., Shcherbakova E.S., Ganeeva E.R.

Perm State Medical University named after E. A. Wagner» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Perm, e-mail: anastasia.lysevich@gmail.com, agentkat19@yandex.ru, ganeevaperm@mail.ru

In our society, the ideal of a highly communicative and initiative person is actively being formed. However, the development of technological progress leads to a decrease in contacts between people. And gradually the fear of rejection and ridicule increases, the danger of public humiliation increases in modern man, this goes to the first place, ahead of the fear of death and pain. Often, out of ignorance of manifestations of sociophobia, people attribute to character traits, not receiving proper therapy on time. As a result of this, various secondary or comorbid diseases can occur, starting from comorbid depression and ending with obesity. Temperament, social status, gender largely determine the individual's place in society and affect the formation of fears. In order to identify patterns between social phobias and established criteria for dividing people into certain groups, this work was carried out. In the study, the temperament was determined among the students of high schools and the signs of sociophobia were evaluated. A high percentage of occurrence among students of social fears was revealed. More than half of them have a weak type of temperament. The signs of sociophobia are most pronounced among students of a medical university. Girls are more likely to notice similar phenomena. About half of the respondents do not accurately assess their own temperament and among them a high level of risk of the formation of sociophobia is also revealed.

**Keywords:** social phobias, phobias, type of temperament, students, relationship, gender, age

В нашем обществе активно формируется идеал высоко коммуникативного и инициативного человека, который без лишних проблем может преодолеть негативные оценки общества, но в то же время ориентиром в социальном поведении общество выставляет непримечательного гражданина, не имеющего своего индивидуального мнения. Огромный вклад в уменьшение контактов между людьми вносит стремительное развитие технического прогресса, сервисные службы. И постепенно на первый план у современного человека выходят уже не страх смерти, боли, а страх быть отверженным и высмеянным, опасность публичного унижения. Эти опасения и последующее нежелание контактировать с социумом толкает людей на путь одиночества,

а нереализованные амбиции еще сильнее подавляют и понижают самооценку [1, с. 3]. Различные страхи преследуют человека с древних времен. Всегда ли стоит считать способность бояться патологией? И есть ли возможность избавиться от мучительного страха?

Несомненно, темперамент человека во многом определяет его место в обществе и, вероятно, может влиять на формирование различных страхов. Сведения о взаимосвязи темперамента и социофобий в литературе крайне скудны и противоречивы. В ряде исследований показано, что меланхолики со слабым типом нервной системы плохо сопротивляются воздействию раздражителей внешней среды, имеют быстро истощаемые нервные процессы и подвержены

формированию неврозов. Люди с таким темпераментом избегают общества и ищут уединения, а, следовательно, склонны к возникновению фобий. [2]

О социальных фобиях необходимо говорить, люди часто по незнанию их относят к чертам характера, не задумываясь, что такую модель поведения можно изменить, что с этим можно и нужно бороться. С целью выявить закономерности между социальными фобиями и устоявшимися критериями разделения людей на определенные группы было выполнено данное исследование.

Цель исследования: провести анализ литературных источников по интересующей нас проблеме. Оценить реакцию студентов пермских вузов в различных социальных ситуациях, определить тип темперамента и выявить их взаимосвязь.

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

В добровольном анонимном исследовании принимали участие студенты пермских ВУЗов: ПГМУ, ПГАТУ и ПГНИУ. Пройти анкетирование согласилось 75 студентов 1, 2 и 3 курсов. Определение темперамента проводили с помощью теста Айзенка. Помимо этого, каждому испытуемому предлагалось перед тестированием оценить собственный темперамент. Для уточнения наличия или отсутствия социофобии, а также оценки ее симптомов была использована шкала Лейбовица. Учитывался пол и возраст испытуемых. Данные занесены таблицу и обработаны при помощи программы Excel. При обзоре литературы обращалось внимание на этиопатогенетические аспекты формирования социофобий.

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

Обзор литературы.

Так что же такое «фобия»? Фобия – это навязчивый страх, который появляется у людей в какой-то конкретной обстановке и сопровождается определенными вегетативными симптомами (учащенное сердцебиение, одышка, потливость, дрожь, головокружение, тошнота) и желанием избежать подобную ситуации или скрыться от нее [3, 4].

Есть разные способы классифицировать необъятное множество фобий человека. Например, их можно разделить исходя из причины страха – это классификация по фабуле страха. Приведем классификацию фобий по Карварсарскому:

– Страх перед различным пространством будь то открытое (агорафобия) или закрытое (клаустрофобия);

– Социофобии;

– Нозофобии – страх перед болезнями;

– Страх смерти – танатофобия;

– Коитофобия – боязнь у полового акта;

– Боязнь нанесения вреда близким людям, а также себе (обсессивно-компульсивные страхи);

– «Контрастные фобии» – это страхи воспитанных людей сделать что-то неприличное в обществе;

– И последняя группа фобифобия – страх перед самим чувством страха [2, с. 2-4].

Из выше сказанного можно понять, что социофобии занимают не последнее место среди других более очевидных форм страха. Но так было не всегда, социофобии выделили в отдельную группу в конце 1960-х гг. На данный момент это отдельная нозология, входящая в МКБ-10, имеющая свои диагностические критерии и медикаментозное лечение. Дадим так же и им четкое определение [1, с. 10].

Социофобия – это заболевание, которое представляет немотивированную боязнь какой-либо общественной деятельности, а также любых действий, связанных с привлечением внимания социума или даже простого общения с незнакомыми людьми. В общем, это выражается в страхе быть в центре внимания, в опасениях негативного реагирования от социума и в избегании похожих ситуаций.

Если вовремя не обнаружить данное состояние и не провести соответствующую терапию, оно может достаточно сильно снизить трудоспособность человека. Возникая еще в раннем подростковом возрасте, это расстройство может сопровождать людей в течение всей жизни. Часто его появление связывают с воздействием на человека неблагоприятных психогенных и социальных факторов. Провоцировать развитие данного расстройства могут определенные ситуации (сдача экзамена) либо контакты с незнакомыми или выходящими на социальной лестнице людьми (учителя, экзаменаторы) и даже с лицами противоположного пола [4].

Также для социофобии характерно множество возникающих впоследствии психопатологических состояний, так называемых коморбидных. По данным Всемирной организации психиатров, социальная фобия является предшествующим заболеванием у 70,9% пациентов с коморбидной депрессией, у 76,7% с коморбидной наркоманией и у 85% с коморбидным алкоголизмом. Раннее диагностирование и лечение социофобий является профилактикой развития часто встречающихся при этом патологий, таких как простые фобии – 59%, агорафобия – 44,9%, алкоголизм – 17%, злоупотребления

лекарствами – 17%. Также имеется определенная связь между социальными фобиями и ожирением. Стоит отметить, что часто пациенты начинают получать лечение вторично возникшего заболевания. Характерные для данного заболевания попытки избежать ситуации, вызывающие приступы страха, и употребление транквилизаторов только усугубляют течение заболевания [1, с. 12].

Статистика показывает, что у людей, страдающих социофобией, с уже развившимися различными коморбидными состояниями, вероятность попытки самоубийства в 5,73 раза выше, чем у больных только с социофобией. [1, с. 13].

Но следует в свою очередь разграничивать социофобии и высокую социальную тревожность, а также состояния тревожности в определенных ситуациях. Известно, что все люди в разной степени могут испытывать социальный страх. Например, в ситуациях, связанных с оцениваем их действий обществом, с прямой критикой их поведения, отказом или высмеиванием человек может испытывать страх, но он имеет спорадический характер и гораздо меньше дезадаптирует индивида в обществе, но все же может несколько уменьшать его качество жизни. Назвать человека социфобом можно только в том случае, если сила переживаемых им эмоций неадекватна ситуации и приводит к постоянному их избеганию [1, с. 19].

Стоит обратить внимание на диагностику социальных фобий. Точный диагноз у пациента установить может только врач на основании жалоб, наблюдения, опроса, анкетирования, тестирования. Обязательное условие – состояние пациента не должно иметь другую причину появления страха, другое расстройство.

Лечение проводят с помощью фармакотерапии под обязательным руководством квалифицированного врача. К лекарственным препаратам, имеющим эффективность в отношении данного заболевания, относятся средства, нейтрализующие моноаминоксидазу в центральной нервной системе, принадлежащие к классу обратимых ингибиторов моноаминоксидазы. Они чаще используются в современной практике в виду не только высокой эффективности, но и отсутствия каких-либо значимых побочных явлений при долговременном употреблении. По окончании первых двух месяцев оценивают результаты терапии, уменьшение симптоматики у пациента и проводится коррекция лечения.

Менее эффективными являются препараты бензодиазепинового ряда. Главная опасность их применения состоит в разви-

тии физической зависимости, поэтому называть их препаратами выбора нельзя. Также могут быть использованы анксиолитики небензодиазепинового ряда и селективные ингибиторы обратного захвата серотонина. Оказание какого-либо эффекта бета-блокаторов на основной патогенез заболевания еще предстоит выяснить, но нельзя отрицать их влияние на приступы тремора, тахикардии, которые могут испытывать пациенты [5].

Стоит не забывать, что психиатрическое лечение таких больных в основном направлено на изменение их социальных установок, приведших к расстройству. В этом пациенту может помочь когнитивно-поведенческая терапия, включающая групповую, где пациентам оказывается должная поддержка в лечении [6].

Социальные фобии – это проблема современного общества, которая с каждым годом только набирает обороты. Как правило, у мужчин социальная тревога встречается реже, чем у женщин. Также, больше всего социофобии подвержены люди с высоким уровнем образования.

Для понимания масштаба распространенности приведем некоторые статистические данные. В ходе Европейского исследования (ESEMeD) было выявлено, что 14,4% населения страдают депрессией и 16% – тревожными расстройствами. Более чем 60% пациентов с различными фобиями имеют коморбидную депрессию. А в исследовании Epidemiologic Catchment Area обнаружилось, что число больных с социальными фобиями 2,4%. Каждый год на лечение депрессивных расстройств выделяется 100, а на лечение тревожных нарушений 40 млрд евро [7, с. 90].

Собственно исследование.

Средний возраст респондентов составил  $20 \pm 0,6$  лет, среди них 76% девушек и 24% юноши. При тестировании выявлено, что в медицинском университете большая часть студентов представлена меланхоликами (35%), среди филологов классического университета количество холериков и меланхоликов оказалось равным (43%), а в аграрно-технологическом ВУЗе большую часть составили холерики (46%). Большая часть лиц женского пола являются холериками (43%), а среди мужчин преобладают флегматики (32%). При этом у половины испытуемых самооценка темперамента совпала с определенной при тестировании.

У 57% участников исследования социофобия не обнаружена. Оставшиеся 43% отмечают у себя признаки социальных страхов в разной степени выраженности (11% человек с очень сильным уровнем). Боль-



шая часть их обучается в медицинском университете (65%). Примечательно, что среди лиц с признаками социофобии две трети студентов всех ВУЗов радикально недооценили свой темперамент. В группе учащихся, имеющих фобические проявления, меланхолики встречаются достоверно чаще (62%), чем среди лиц не отмечающих у себя страха ( $p < 0,05$ ).

При сравнении результатов опрошенных только  $\frac{1}{2}$  студентов женского пола не отмечает никаких признаков социальных фобий, а 14% имеют очень сильную их выраженность, при этом среди мальчиков у 84% отсутствуют социофобии, а с ярко выраженными признаками студентов нет. При анализе ответов респондентов отмечается следующая градация признаков социальных фобий: 91% сангвиников, 75% холериков, 55% флегматиков и 30% меланхоликов их не имеют.

### Выводы

Выявлен довольно высокий процент встречаемости у студентов признаков социофобии, предположительно, это связано с гипердиагностикой, т.к. большая часть обнаруженных социофобий присутствовала у студентов медицинского вуза.

Девочки чаще отмечают у себя явления социальных фобий, возможно, такая взаимосвязь имеет место из-за устоявшихся стереотипов поведения и воспитания.

Несмотря на интровертность меланхоликов они составляют большую часть сту-

дентов медицинского ВУЗа, работа которых непосредственно связана с постоянным общением с людьми. Следовательно, они составляют группу риска. Сангвиники в свою очередь демонстрируют максимальную устойчивость в социальной среде.

Около половины респондентов неточно оценивают собственный темперамент, т.к. среди них выше процент встречаемости признаков социофобии.

### Список литературы

1. Сагалакова О.А., Труевцев Д.В. Социальные страхи и социофобии. Томск: Издательство Томского университета, 2007. 210 с.
2. Сединина Н.С., Попова Н.И., Посохина А.Н., Кирилова А.А. Роль типа темперамента в формировании неврозов // Молодой ученый. 2019. №49. С. 256–258. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/287/64939/> (дата обращения: 14.02.2020).
3. Дубачева А.А. Фобии: понятие, виды и признаки // Студенческий научный форум. 2016. [Электронный ресурс]. URL: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016026956> (дата обращения: 14.02.2020).
4. Колганова К.А. Механизм возникновения фобий // Аллея науки. 2017. №12. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30272765> (дата обращения: 14.02.2020).
5. Федоров И. А. Фобия – симптомы и лечение // Проблемы [Электронный ресурс]. URL: <https://probolezny.ru/fobiya/> (дата обращения: 14.02.2020).
6. Воронцов А.Л. Социофобия // Психотерапевтический центр ДАР. 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dar-med.ru/articles/sociofobiya/> (дата обращения: 14.02.2020).
7. Афанасьев С.О., Гайворонская Е.Б., Пальчиков М.А. Выявляемость уровня социальной тревоги у студентов старших курсов медицинского вуза // Научно-медицинский вестник центрального Черноземья. 2019. № 76. С. 90–96.

## ЭТИОЛОГИЯ, ПАТОГЕНЕЗ, МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ, ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ЭПИЛЕПСИИ

**Мартынюк А.М., Сальникова А.А., Гуляева И.Л.**

*ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России, Пермь,  
e-mail: anastasiamart999@mail.ru, anandsalnikova@mail.ru, pimenova774@yandex.ru*

Наиболее распространенным неврологическим заболеванием с хроническим поражением головного мозга считается эпилепсия. По данным популяционных исследований эпилепсии подвержены более 50 миллионов человек в мире. В России на 1000 человек приходится от 1 до 9 случаев наличия эпилепсии. Многочисленные источники научной литературы подтверждают полиэтиологичность данного заболевания. Доказано, эпилепсии подвержены все возрастные группы населения, однако начало данного заболевания чаще проявляется у пациентов до 20 лет. Существуют несколько предрасполагающих факторов, которые увеличивают риск возникновения эпилепсии. К ним относятся: наследственные, врожденные, приобретенные и факторы другой этиологии. В большинстве случаев пусковым фактором, провоцирующим заболевание, являются гипоксия и ишемия головного мозга. Характерными признаками для эпилепсии считаются эпилептические припадки, которые могут заканчиваться судорогами и начало приступа может сопровождаться наличием различных аур. В патогенезе эпилепсии большое значение имеет изменение функционального состояния нейронов иначе, говоря, наличие эпилептогенного очага. Определение эпилепсии применимо в случае двух или более неспровоцированных припадков. Ведущим методом при постановке диагноза является метод электроэнцефалографического обследования и желательно проведение магнитно-резонансной и компьютерной томографии. Диагностика эпилепсии основывается на положениях классификации.

**Ключевые слова:** эпилепсия, эпилептогенный очаг, эпилептическая аура

## ETIOLOGY, PATHOGENESIS, THE MECHANISM, THE MAIN METHODS OF DIAGNOSTICS OF EPILEPSY

**Martynyuk A.M., Salnikova A.A., Gulyaeva I.L.**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Academician Ye.A. Vagner Perm State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Perm,  
e-mail: anastasiamart999@mail.ru, anandsalnikova@mail.ru, pimenova774@yandex.ru*

Epilepsy is considered the most common neurological disease with chronic brain damage. According to population studies more than 50 million people in the world are susceptible to epilepsy. In Russia there are 1 to 9 cases of epilepsy per 1000 people. Numerous sources of scientific literature confirm the polyetiology of this disease. It is a scientific fact that all age groups of the population are susceptible to epilepsy, but the debut of this disease is more often observed up to 20 years. There are several predisposing factors that increase the risk of epilepsy. There are include: hereditary, congenital, acquired and factors of other etiology. In many cases, the trigger factor provoking the disease is hypoxia and cerebral ischemia. Typically, epilepsy is characterized by epileptic seizures which may end in cramps and the onset of an attack may have various auras. In the pathogenesis of epilepsy, the change in the functional state of neurons (the presence of an epileptogenic focus) has a great importance. The determination of epilepsy is applicable in the case of two or more unprovoked seizures. The leading method in the diagnosis is the method of electroencephalographic examination. Diagnosis of epilepsy is based on classification provisions.

**Keywords:** epilepsy, epileptic seizure, epileptic auras

Эпилепсия – полиэтиологическое заболевание, обусловленное поражением головного мозга, характеризующееся повторными судорожными припадками, нарушениями чувствительных, вегетативных, мыслительных функций, возникающее вследствие чрезмерных нейронных разрядов в коре головного мозга и нередко сопровождающееся изменением личности [1].

По последним данным, опубликованным Всемирной организацией здравоохранения, эпилепсией страдают более 50 миллионов человек в мире. Распространенность заболевания в популяции 0,3 – 2%. В России эпилепсия встречается с частотой от 1,1 до 8,9 случаев на 1000 человек. Один единственный припадок еще не говорит

об эпилепсии (во всем мире до 10% людей имели в течение своей жизни один припадок). Определение эпилепсии применимо в случае двух или более неспровоцированных припадков [2].

Цель исследования: провести анализ источников научной литературы и осветить проблему этиопатогенеза эпилепсии, дать краткую характеристику методам диагностики данного заболевания.

**Материалы и методы исследования:** изучить литературные источники, рассмотреть этиологию и патогенез данного заболевания, а также изучить методы диагностики и профилактики возникновения эпилепсии, используя обзорно-аналитический метод исследования.

### Результатов исследования и их обсуждение

*Классификация эпилепсий и эпилептических припадков.* В 2017 году Международная противэпилептическая лига, МПЭЛ (International League Against Epilepsy, ILAE), приняла новую Рабочую классификацию типов приступов ILAE 2017 г. и Классификацию эпилепсии ILAE 2017 г., согласно которой типы приступов подразделяются на фокальные и генерализованные [3, 4]. Главную роль при этом играет дебют приступа. В свою очередь, фокальные приступы классифицируются на фокальные, где сознание пациента остается сохраненным и фокальные, при которых наблюдается нарушение сознания. Кроме этого, в классификации от 2017 года, выделены новые типы генерализованных приступов [4, 5]. Сами приступы делятся в зависимости от моторного компонента, который также может и отсутствовать. Отдельно стали выделяться приступы с неуточненным началом. Согласно данной классификации эпилепсии подразделяются на три категории: по типу приступов (определяется по Классификации типов приступов ILAE 2017 г.), по типу эпилепсии (фокальная, генерализованная, комбинированная генерализованная и фокальная, неуточненная) и по эпилептическому синдрому, который может вызываться одним или несколькими этиологическими факторами [3, 4, 6].

К припадкам не требующим, диагноза эпилепсии относят:

1. Доброкачественные неонатальные припадки [1];
2. Фебрильные припадки, провоцирующим фактором которых является сопутствующее заболевание (у детей от 3 месяцев до 5 лет при увеличении температуры тела) [1, 7, 8];
3. Рефлекторные припадки (изолированные стимул-зависимые) [1];
4. Алкоголь-зависимые припадки (синдром отмены) [1];
5. Лекарственно-индуцируемые припадки [1];
6. Ранние посттравматические припадки (острейший и острый период ЧМТ) [1];
7. Единичный припадок, либо 2 пароксизма (сильный приступ, припадок), возникшие в течение 24 часов [7].

*Факторы, predisposing к возникновению эпилепсии.* Таким заболеванием как эпилепсия страдали многие выдающиеся личности, например, Юлий Цезарь, Петр I, Наполеон. Существуют несколько видов predisposing факторов: наследственные, врожденные, приобретенные

и другие. Так, больные, имеющие наследственную отягощенность, имеют более высокий риск развития припадков, чем в популяции в целом. Риск передачи заболевания от матери ребенку в несколько раз выше, чем от отца ребенку. Важно отметить, наследуется не сама болезнь, а различные особенности метаболизма – отклонения в водно-солевом балансе, кислотно-щелочном равновесии, углеводном и жировом обмене, системе белковых фракций крови и т.п. [8, 9].

Следующей группой predisposing факторов являются врожденные. К ним относят интранатальные и перинатальные факторы. Интранатальные факторы – это гипотрофия и гипоксия плода, внутриутробные инфекции, преждевременные роды, родостимуляция, медикаментозный сон роженицы, обезболивание родового акта [10]. Перинатальные факторы: отягощенное течение беременности, осложненные роды, нарушение течения неонатального периода [11].

Доказано, чем раньше дебютирует эпилепсия, тем значительнее удельный вес родовой травмы. У детей до 5 лет родовая травма в 2 раза чаще является причиной эпилепсии, чем у детей 6-10 лет [7].

Нельзя оставить без внимания и приобретенные predisposing факторы. К ним относят повреждения, различные заболевания головного мозга: черепно-мозговые травмы, острые энцефалиты, опухоли мозга, сосудистые и дегенеративные заболевания [12]. В молодом возрасте основной причиной эпилептических нарушений является черепно-мозговая травма. В пожилом возрасте (пациенты старше 50 лет) ведущими этиологическими факторами являются сосудистые и дегенеративные заболевания головного мозга. Эпилептический синдром развивается у 6-10%, перенесших ишемический инсульт, наиболее часто вне острого периода заболевания [8].

К другим факторам относятся лихорадка, алкоголь, психогенные и рефлекторные явления, прием некоторых медикаментов (камфора, кардиазол и др.) [12].

Пусковым фактором, провоцирующим заболевание, часто являются гипоксия и ишемия головного мозга, так как данные состояния приводят к повреждению нейронов, снижению тормозного контроля над всеми процессами [13].

*Механизм возникновения припадков.* В механизме возникновения эпилептических припадков ведущую роль играют следующие факторы: 1) пароксизмальная готовность; 2) эпилептический очаг; 3) внешний эпилептогенный раздражитель.

Для каждого вида эпилепсии характерно различное соотношение вышеперечисленных факторов [5, 14].

Первым видом является первичная эпилепсия. Главным фактором в развитии которых играют роль наследственные, врожденные и приобретенные факторы. Приобретенная пароксизмальная готовность наиболее распространена. Провоцирующим фактором, способствующим ее возникновению, являются перенесенные ранее органические заболевания центральной нервной системы (родовые травмы, постнатальные инфекции, а также травмы, поражающие головной мозг и его оболочки) [13]. Пароксизмальная готовность определяется порогом возбудимости нервных клеток. Чем ниже порог возбудимости, тем выше пароксизмальная готовность, следовательно, приступ наступает легче. Данная закономерность обратна. Порог возбудимости нервных клеток постоянно колеблется в зависимости от состояния организма, влияния внутренних и внешних факторов [14]. Например, установлено, что эпилепсия чаще начинается в детском возрасте. Наибольшая заболеваемость приходится на пубертатный период, когда происходит значительная эндокринная и нервно-психическая перестройка организма. Например, у некоторых пациентов первые признаки заболевания совпадают с началом менструального цикла. Для обозначения данного вида эпилепсии существует специальный термин «катамениальная эпилепсия» [8, 15].

Ко второму виду относится фокальная эпилепсия. Ведущее значение в возникновении фокальной эпилепсии играет исключительно приобретенный эпилептический очаг. Кроме этого, важно отметить взаимосвязь данного вида эпилепсии с органическими поражениями центральной нервной системы. Эпилептический очаг при вторичной эпилепсии может существовать многие годы, но симптоматически не проявляться. Это происходит благодаря достаточной активности защитных и компенсаторных процессов организма. В результате работы, которых пароксизмальная активность, эпилептический очаг находится в неактивном состоянии. Пароксизмальная активность может быть повышена, однако этого значения недостаточно для развития эпилептического припадка [6, 16].

Ведущая роль в патогенезе эпилепсии принадлежит изменению функционального состояния нейронов в области эпилептогенного очага, которой представляет собой область эпилептогенного поражения. Образуется он в коре или подкорковых структурах в результате деструктивных процессов.

Стоит заметить, что грубые очаговые морфологические изменения при этом могут не выявляться. Разряды эпилептических нейронов, находящиеся в данном очаге, характеризуются высокой частотой и относительно низкой амплитудой, что обуславливается склонностью этих нейронов к длительной и выраженной деполяризации. Результатом последнего процесса является спайковая активность. Важным отличием эпилептогенного очага от других участков мозга является гиперсинхронизация. Она формирует эпилептический очаг, обеспечивает его воздействие на головной мозг. Кроме этого, распространению влияния эпилептического очага на головной мозг человека способствует особое функциональное состояние мозга, именуемое повышенной эпилептической готовностью или «судорожной реактивностью» мозга [17].

Возникновение самого приступа во время эпилепсии обусловлено вовлечением подкорково-стволовых структур, формированием устойчивых патологических межнейронных связей («тропинок»), по которым чрезмерные очаговые нейронные разряды распространяются. Раздражение нервных клеток двигательной зоны ведёт к судорожным сокращениям скелетных мышц, в случае генерализации возбуждения на всю кору головного мозга, происходит потеря сознания [14]. Возможно, это становится в связи с нарушением функционирования антиэпилептической системы, которая представлена хвостатым ядром, мозжечком и др. Антиэпилептическая система осуществляет торможение вокруг эпилептического очага, препятствует распространению чрезмерных нейронных разрядов [14].

Клинические наблюдения показывают, что у больных эпилепсией по мере прогрессирования заболевания, наступают определенные изменения психики. Со временем функциональные изменения не ограничиваются эпилептической системой. В процесс вовлекается весь мозг. Происходит эпилептизация мозга. Важное значение в данном процессе играют те же механизмы, что и в эпилептическом очаге, однако они возникают за его пределами [14].

Сначала вторичные очаги не являются самостоятельными, они возбуждаются только под влиянием возбуждения первичного очага, потому приступ начинается с возбуждения первичного, а потом вторичного очага. При переходе одноочаговой формы заболевания в многоочаговую, один из очагов может быть доминантным, а другие корреспондирующими. Со временем вторичный очаг становится независимым. Может быть несколько независимых друг от друга



и функционально несвязанных эпилептических очагов. Доминантный эпилептогенный очаг совместно с другими дезорганизует деятельность головного мозга, в клинической в структуре припадка может наблюдаться полиморфная картина. Клинически это проявляется появлением кроме стереотипных приступов, возникающих из первичного эпилептического очага, еще и приступов, исходящих из вторичного очага [14].

*Эпилептические ауры.* Аура – короткий фокальный эпилептический приступ, протекающий при сохраненном сознании и сопровождающийся субъективными ощущениями пациента. Обусловлен локальным раздражением определенных участков коры головного мозга. Возникает изолированно на несколько секунд или минут перед судорожным приступом. Термин «эпилептическая аура» правомерен только в случае, если подтвержден документально (проведено электроэнцефалографическое обследование синхронно с возникшими ощущениями пациента). Эпилептическая аура имеет большое клиническое значение: указывает на зону инициации приступов [18].

Симптомы ауры нужно отличать от предвестников. Последние являются совокупностью неспецифических вегетативных, психических симптомов, возникающих за несколько часов или дней до приступа (тревога, депрессия и др.) [19]. Устранять ауру можно только после точного диагноза, потому что профилактическое лечение в данном случае невозможно. Важно учитывать вид возникающей ауры у пациента. Все эпилептические ауры подразделяются на несколько видов [20]:

1. Сенсорная (соматосенсорная) аура представлена разнообразными нарушениями восприятия, возникающими в различных частях тела. Ее разновидностью являются болевая, температурная ауры, соматосенсорные иллюзии. Кортикальные зоны, ответственные за ее возникновение, находятся в области постцентральной извилины, но не ограничиваются ею. Соматосенсорные иллюзии возникают при раздражении в области соединения височной, теменной, затылочной долей [20].

2. Зрительная аура захватывает как все поле зрения, так и его часть. Они подразделяются на простые галлюцинации (белое пятно с зеленоватым оттенком) сложные (образы лиц, отдельных частей тела и др.). Предметы могут изменять свою форму, размеры, присутствовать перед глазами, когда объект уже исчез. Возникают при поражении затылочной доли, прилегающих к ней областей височной и теменной [20].

3. Обонятельные ауры встречаются крайне редко (около 1 % от всех аур). Проявляются внезапно появляющимися неприятными запахами, например, запах гниения, серы, жженой резины. Данный вид аур встречается у пациентов с опухолями, поражающими отделы височной доли, амигдалу; гиппокампальном склерозе [21].

4. Слуховые ауры подразделяются на простые (звон, стук и др.), сложные слуховые галлюцинации (голоса, мелодии), слуховые иллюзии (искажение реальных звуков: растяжение, укорочение). Сочетаются с чувством страха, дискомфорта. Возникают бинаурально. Возможна потеря слуха во время приступа («иктальная глухота»). Кортикальные зоны, ответственные за возникновение аур, локализуются в височной доле. [20].

5. Для вегетативной ауры характерны чувство жара, холода, озноба. Она проявляется покраснением или побледнением кожи. Возможно внезапное приподнимание волосного покрова, респираторные, кардиоваскулярные проявления, неясное ощущение в области мечевидного отростка, которое поднимается к шее – «восходящее эпилептическое ощущение». Возникает при раздражении амигдалы, передней части цингулярной борозды [20].

6. Абдоминальная аура. Относится к вегетативным аурам, но описывается отдельно. Наиболее встречающийся вид эпилептических аур. Для нее характерны различные ощущения в чаще всего локализуются в околопупочной или эпигастральной областях. Кортикальные зоны, ответственные за возникновение: височная доля [20].

7. Моторная аура (при поражении сенсомоторной области) выражается в различных двигательных автоматизмах: запрокидывании или повороте головы и глаз в сторону, автоматизированных движениях конечностей, которые распространяются закономерно [21].

8. Речевая аура сопровождается произнесением отдельных слов, фраз, бессмысленными восклицаниями и др. [21].

9. Психические ауры. Характеризуются внезапно нахлынувшими сложными эмоциональными переживаниями пациента, сопровождающимися яркими эмоциональными галлюцинациями. Психические ауры подразделяются на несколько групп:

– Эмоциональные (аффективные) – ощущение страха (неконтролируемый животный ужас; может проявляться с вегетативными проявлениями: покраснение или бледность лица, ознобopodobное дрожание) или удовольствия (эта аура встречается реже) [21].

– Ауры с расстройством восприятия знакомых ощущений – ощущения по типу «уже увиденного или услышанного» [20].

– Ауры в виде сложных «чувственных» галлюцинаций, включающих воспоминания – сложные чувственные галлюцинации, основанные на собственном опыте и переживаниях. Такое состояние можно описать как сон наяву. Возможно, нарушенное восприятие времени: оно, то тянется бесконечно, то проходит мгновенно [21].

– Идеаторные ауры – расстройства мышления. Пациенты забывают кто они, где они живут, свой возраст и имя. Иногда происходит фиксация на какой-то одной мысли, и пациенты понимают, что появление этой мысли и есть приступ [20].

Первые три группы аур возникают при локализации очага поражения в височной доле. Идеаторная аура возникает при раздражении лобных отделов головного мозга [21].

**Диагностика эпилепсий.** Ведущую роль при постановке диагноза играет электроэнцефалографическое обследование. Диагностика эпилепсии основывается на положениях классификации и требует знания клинко-электроэнцефалографических особенностей каждой отдельной формы заболевания. Обязательным для каждого пациента является прохождение электроэнцефалографического обследования. Критерием для назначения этой процедуры служит следующий клинический симптом: эпилептические припадки с потерей сознания независимо сопровождались они судорогами или нет [21, 22]. Обследование проводится с помощью электроэнцефалографа и компьютера, который обрабатывает полученные данные. В результате врач получает графическое отображение активности скопления нейронов или электроэнцефалограмму. Электроэнцефалография характеризует состояние головного мозга в момент проведения процедуры, поэтому назначается данный вид обследования по необходимости, ориентируясь на медицинские показания. Если диагноз эпилепсии у пациента подтвержден, то электроэнцефалографию проводят для контроля эффективности медикаментозной терапии. Ее проводят в динамике, оценивают количество, выраженность очагов с высокой судорожной готовностью. К другим методам диагностики относятся компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), биохимический анализ крови, исследование глазного дна, электрокардиография (ЭКГ) [23–25].

### Выводы

Эпилепсия – хроническое полиэтиологическое заболевание, характеризующееся

разнообразными пароксизмальными расстройствами со сложным комплексом симптомов. В патогенезе эпилепсии ведущая роль принадлежит изменениям нейрональной активности, формированию чрезмерных нейронных разрядов в коре головного мозга.

### Список литературы

1. Мухин К.Ю. Определение и классификация эпилепсий. Проект классификаций эпилептических приступов 2016 года. Русский журнал детской неврологии. 2017. № 1. С. 8–20.
2. Мухин К.Ю., Пылаева О.А., Глухова Л.Ю., Мионов М.Б., Бобылова М.Ю. Основные принципы лечения эпилепсии. Алгоритм выбора антиэпилептических препаратов. Русский журнал детской неврологии. 2014. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-printsiipy-lecheniya-epilepsii-algoritm-vybora-antiepilepticheskikh-preparatov> (дата обращения: 08.02.2020).
3. Pack A.M. Epilepsy Overview and Revised Classification of Seizures and Epilepsies. Continuum (Minneapolis). 2019. Vol. 25. No. 2. P. 306–321. DOI: 10.1212/CON.0000000000000707.
4. Зенков Л.Р. Генерализованные эпилепсии: современные концепции и терапевтические подходы. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2012. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/generalizovannye-epilepsii-sovremennye-kontseptsii-i-terapevticheskie-podhody> (дата обращения: 08.02.2020).
5. Belousova E.D., Zavadenko N.N., Kholin A.A., Sharikov A.A. New classifications of epilepsies and seizure types created by the International League against Epilepsy (2017). Nevrol Psikhiatr Im S.S. Korsakova. 2017. Vol. 117. No. 7. P. 99–106. DOI: 10.17116/jnevro20171177199-106.
6. Авакян Г.Н., Блинов Д.В., Лебедева А.В., Бурд С.Г., Авакян Г.Г. Классификация эпилепсии международной противозэпилептической лиги: пересмотр и обновление 2017 года. Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2017. №1. С. 6–25.
7. Долинина А.Ф., Громова Л.Л., Мухин К.Ю. Фебрильные судороги у детей. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2015. №3. С. 86–88.
8. Воронкова К.В., Ермоленко Н.А., Лебедева Д.И., Петрухин А.С. Лечение эпилепсии «Уязвимых» возрастов – у подростков и пожилых пациентов. Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2017. №3. С. 32–38.
9. Ishii A., Hirose S. Genetic Aberrations and Epilepsy. Nihon Rinsho. 2014. Vol. 72. No. 5: P. 796–802.
10. Weber Y.G., Biskup S., Helbig K.L., Von Spiczak S., Lerche H. The Role of Genetic Testing in Epilepsy Diagnosis and Management. Expert Rev Mol Diagn. 2017. Vol. 17. No. 8. P. 739–750. DOI: 10.1080/14737159.2017.1335598.
11. Шалькевич Л.В., Кудлач А.И., Ивашина Е.Н. Перинатальные факторы риска в развитии эпилепсии у детей. Медицинские новости. 2018. №5. С. 32–36.
12. Aronica E., Peter B. Crino. Epilepsy Related to Developmental Tumors and Malformations of Cortical Development. Neurotherapeutics. 2014. Vol. 11. No. 2. P. 251–268. DOI: 10.1007/s13311-013-0251-0.
13. Arzimanoglou A., Panagiotakaki E., Bouveyron S. Clinical Presentations, Etiologies and Prognosis of Epilepsy in Children. Soins Pédiatr Pueric. 2015. Vol. 283. No. 2. P. 14–28. DOI: 10.1016/j.spp.2015.01.002.
14. Громов С.А. Пароксизмальный мозг: периоды эпилептизации, контроля припадков и компенсации болезненного процесса. Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2012. №1. С. 18–20.

15. Одинцова Г.В., Королева Н.Ю., Чугунова А.А., Сайкова Л.А. Эпидемиология возраста дебюта женской эпилепсии. Журнал эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2011. №3. С. 29–32.
16. Skidmore C.T. Adult Focal Epilepsies. Continuum (Minneapolis Minn). 2016. Vol. 22, No.1 P. 94–115. DOI: 10.1212/CON.0000000000000290.
17. Tavares V., Ribeiro A.S., Capela C., Cerqueira L., Ferreira H.A. Epileptogenic Focus Localization: A New Approach. EJNMMI Phys. 2015. Vol. 2. No. 1. P. 17–21. DOI: 10.1186/2197-7364-2-S1-A81.
18. Spencer D. Auras are frequent in patients with generalized epilepsy. Epilepsy Curr. 2015. Vol. 15. No. 2. P. 75–77. DOI: 10.5698/1535-7597-15.2.75.
19. Liu Y., Guo X.M., Wu X., Li P., Wang W.W. Clinical Analysis of Partial Epilepsy With Auras. Chin Med J. (Engl). 2017. Vol. 130. No 3. P. 318–322. DOI: 10.4103/0366-6999.198918.
20. Мухин К.Ю., Миронов М.Б., Барлетова Е.И. Эпилептические ауры: клинические характеристики и топическое значение. Русский журнал детской неврологии. 2011. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epilepticheskie-aury-klinicheskie-harakteristiki-i-topicheskoe-znachenie/viewer> (дата обращения 08.02.2020).
21. Tyvaert L. Epilepsy Diagnosis: Diagnostic Criteria, Syndromic and Etiologic Evaluation. Rev Prat. 2017. Vol. 67. No.3. P. 264–271.
22. Weber Y.G., Biskup S., Helbig K.L., Von Spiczak S., Lerche H. The Role of Genetic Testing in Epilepsy Diagnosis and Management. Expert Rev Mol Diagn. 2017. Vol. 17. No 8. P. 739–750. DOI: 1080/14737159.2017.1335598.
23. Louise T. Diagnosis and Management of De Novo Epilepsy. Presse Med. 2011. Vol. 47. No. 3. P. 227–233. DOI: 1016/j.lpm.2017.11.015.
24. Гусев Е.И., Авакян Г.Н., Никифоров А.С. Эпилепсия и ее лечение: руководство для врачей. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 5 с.
25. Дубенко А.Е. Первый эпилептический припадок, постановка диагноза эпилепсии и начало лечения у взрослых. Международный неврологический журнал. 2012. № 52. С. 148–155.

## ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛА ИЗ БИОМАССЫ

Соколов В.Н., Журавлева Н.Н.

ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, Кострома, e-mail: CBHXG@yandex.ru, n.juravleva@mail.ru

Возобновляемые источники энергии являются одним из основных способов экологизации сельского хозяйства и промышленности стран. Использование биологических отходов, возобновляемой биомассы в качестве сырья для производства тепла и электричества позволяет решить проблему экономии ископаемых ресурсов и сокращения выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу. В статье дается обзор зарубежного и отечественного опыта производства тепла из возобновляемых источников энергии, рассматривается вопрос получения тепловой энергии из биомассы и приводится статистика производства тепла в ЕС из альтернативных источников энергии за 2018 год. Сделан анализ финансовых инвестиций на основе финансовых вложений в строительство заводов по переработке биомассы. В статье описываются основные сегменты рынка по производству тепла из биомассы в Германии, типы наиболее распространенных котлов и тепловых электростанций, работающих на биомассе, а также приводятся движущие факторы и барьеры для альтернативной тепловой энергии. В статье также рассматриваются инициативы по строительству российских биогазовых установок, работающих на биомассе. Подчеркивается природоохранный аспект и значение мер государственной поддержки в развитии энергетики, основанной на использовании возобновляемых источников энергии.

**Ключевые слова:** биомасса, возобновляемые источники энергии, производство тепла, альтернативная энергетика

## DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE IN THE FIELD OF HEAT PRODUCTION FROM BIOMASS

Sokolov V.N., Zhuravleva N.N.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma State Agricultural Academy", Kostroma, e-mail: CBHXG@yandex.ru, n.juravleva@mail.ru

Renewable energy sources are one of the main ways of greening the agriculture and industry of countries. The use of biological waste, renewable biomass as a raw material for the production of heat and electricity allows us to solve the problem of saving fossil resources and reducing CO<sub>2</sub> emissions into the atmosphere. The article provides an overview of foreign and domestic experience in the production of heat from renewable energy sources, considers the issue of generating thermal energy from biomass and gives the statistics of heat production in the EU from alternative energy sources for 2018. A financial investment analysis is made of investments in the construction of biomass processing plants. The paper describes the main market segments for biomass heat production in Germany, the types of the most common boilers and thermal power plants operating in biomass and gives driving factors and barriers to the alternative thermal power. The article also considers initiatives in the construction of Russian biogas plants operating on biomass. The authors emphasize the environmental aspect and the importance of state support measures in the development of energy based on the use of renewable energy sources.

**Keywords:** biomass, renewable energy sources, heat production, alternative energy

In the EU countries, the development of the energy sector based on renewable energy sources becomes a state program. The European Commission and individual departments of EU countries created directives (development plans) and are taking concrete steps to implement these plans. In Russia, some steps are also being taken to develop the market for alternative heat power, but they are not regular. Meanwhile, the use of heat sources based on biomass is a very promising direction for the development of bioeconomics as a branch of the national economy as a whole. [1]. The purpose of our research is to review foreign and Russian information sources on the topic of "obtaining heat from biomass as a renewable energy source".

### Materials and research methods

The article is written on the basis of empirical material from modern scientific and

journalistic sources in Russian, German and English. Research methods are a theoretical review of foreign language literature and comparative analysis of the technical and economic situation in Russia and Germany. These research methods are relevant for the development of professional competencies of top-level specialists in the field of agriculture. [2].

### Research results and discussion

#### *Heat from renewable energy sources (RES-T)*

Heat is used in the residential, services and industry sectors of society for space heating and tap water production. Process heat is used in the industrial sector. Normally heat is produced by combustion of fossil fuels, but renewable energy sources can be used to provide heat with a low or neutral contribution to CO<sub>2</sub> emissions.



In the RES-E Directive, the following definition of Renewable Energy Sources (RES) is applied:

“Renewable energy sources” shall mean renewable non-fossil energy sources (wind, solar, geothermal, wave, tidal, hydropower, biomass, landfill gas, sewage treatment plant gas and biogases) [3].

The European Renewable Energy Policy is based on the White Paper of the European Commission. It is a European community strategy and a concrete action plan. The goal of this strategy is to increase the share of renewable energy sources in the gross domestic energy consumption in the EU to 12% already in 2020, and includes a timeline to address these challenges [3]. In order to produce thermal energy, various renewable energy sources manifest themselves in different ways. And not all sources are equally suitable for this. Solar, geothermal energy, biomass, landfill gas, sewage treatment gas and biogas are suitable for conversion into heat. From the listed sources landfill gas and wastewater gas are usually directly converted to electricity at burning place. Biogas is often used for further processing.

The three main types of renewable energy sources for generating heat are: biomass, solar energy, and geothermal energy (including ambient heat from heat pumps). The Federal Agency for renewable energy (Germany) provides the following statistics on heat generation in the EU from alternative energy sources for 2018 (fig. 1).

The following fig. 2 shows the development of alternative thermal energy in the context of various sources in the EU countries for the period 2009-2018.

Public investment plays a significant role in the development of this industry. Fig. 3 shows the financial investment analysis.

As we can see, with a total financial investment of 3 billion Euro. The total investment in plants based on biomass processing amounted to 40% (2% – biomass boilers, 38% – small biomass boilers).

As for heat pumps, this is a somewhat inaccurate relation to renewable energy sources, since they still require the use of primary fossil energy (such as natural gas) or electricity in order to raise the surrounding heat to a useful temperature level. Therefore, some sources do not consider heat pumps as renewable energy applications, while other sources may refer to them as hybrid applications (partially renewable and non-renewable). The same applies to heat from waste incineration, which is often not considered a renewable energy source in a General sense, but certainly contributes to a sustainable energy situation and security of supply.

Let's take a closer look at the state of Affairs with the use of renewable energy Based on biomass in the EU.

*Main market segments for biomass heat are:*

– Small scale space-heating application of firewood in traditional stoves and open fireplaces: By far the largest market. Casual and unregulated character does not allow for reliable statistics. The decline of traditional rural lifestyles is threatening the informal structures of fuelwood use. Often low energy efficiency of 20-25% and questionable environmental merits. But cleaner and higher efficiency alternatives exist)

### Heat from renewable energies 2018

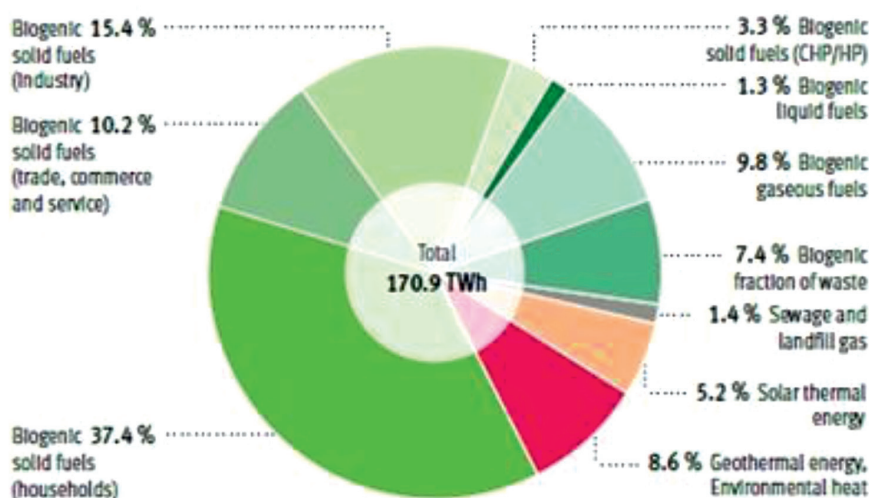


Fig. 1. Heat from renewable energy sources in the EU for 2018 [4]

### Heat from renewable energies: Development

171 TWh in 2018 – thereof 86.2 % or 147 TWh from Biomass

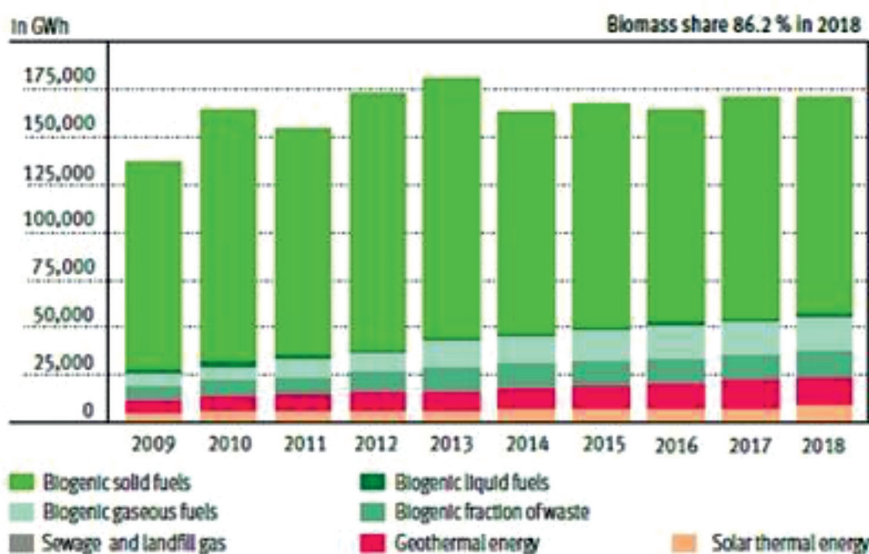


Fig. 2. Heat from renewable energy sources in the EU: development [4]

### Investments 2017 in plants for renewable heat

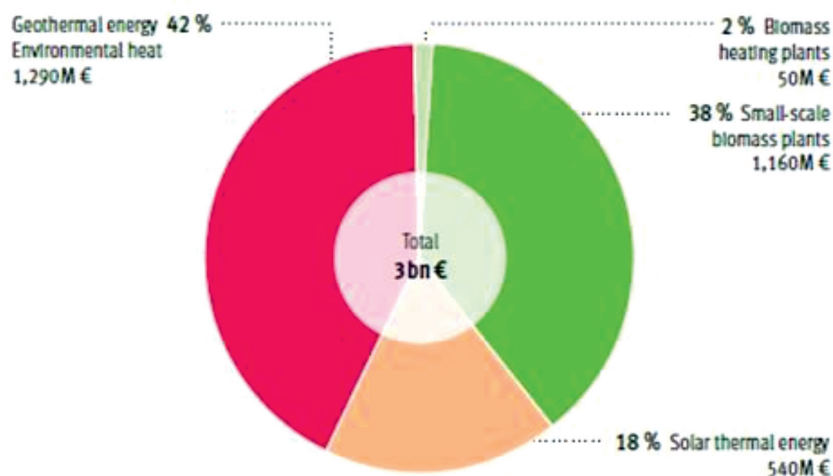


Fig. 3. Investments in plants producing heat from renewable energy in 2017 [4]

– Small scale space- and hot-water applications of modern biomass boilers. Emerging market (approx. 1 million installed in the EU). Fuel is usually pellets (with or without auto-feeder), wood logs, etc.. Energy efficiency in the 70-80 % range (on l.h.v.14). Relatively clean combustion. Larger installations used for heating of flats.

– Larger scale: Dedicated biomass boilers for district heating (DH). Fuels are hay, grass,

peat, wood. Sometimes biomass is combined with waste. Small part of DH installations, esp. in Scandinavia. Also an alternative in converting coal-fired DH plants. Smaller installations used for block heating. Possibly interesting alternative in the modernisation/decentralisation of DH-grids in NACs.15

– Larger scale: Industrial heating boilers (e.g. from waste products in their own production; paper and pulp industry, sawmills, etc.)

– Larger scale: District Heat from biomass-fired cogeneration (CHP) plants. In the EU-15 more than 70% of DH comes from CHP. Same considerations as above. In the NACs, the CHP share in DH can be as low as 25 %.

– Large scale: Biomass as additional mixing-fuel in coal-fired power plants, which then use their waste heat for district heating. Emerging as ‘greening’ strategy of coal-fired plants. Example: Applications were filed in the Netherlands for 4 such projects, saving in total 1.8 Mton CO<sub>2</sub>.<sup>16</sup> Most merits will go to RES-E, but a part should be partitioned to RES-H as a heat outlet.

– Large scale: Biomass conversion to solid, liquid, gaseous (bio)fuels, which can consequently be used to produce – amongst other things—heat. Examples are pellets (e.g. from biodegradable fraction of waste), liquid biofuels for cars or industrial heating systems and biogas (from landfill, sewage, etc.)

As mentioned, reliable statistics are difficult to obtain, as a large part of the biomass heat production has a ‘casual’ and unregulated character. An extra difficulty arises from heat of ‘waste incineration’, which in some countries is classified under RES and in others is not [3].

#### *Drivers and barriers*

Important market drivers are:

– The existence of a solid fuel or oil boiler tradition. The major boiler markets (Germany, France, UK and Italy) all have extensive gas networks. It is not likely that households with gas boilers will tend to switch to biomass fuel. More potential for biomass boilers is found in countries without gas networks.

– Relative prices between fossil fuels and biomass fuels. Rising fossil fuel prices have shown to have an positive impact on sales of biomass boilers.

– The availability of biomass fuels. Networks for wood log, chip and pellet distribution are growing, for instance sales of pellets at petrol stations.

– Existence of incentives for installation of biomass heating. In Denmark, government subsidies have significantly boosted biomass boiler sales.

An important barrier to the uptake of biomass boilers is the higher investment costs of biomass boilers compared to conventional boilers (although the running costs might be lower).

Rise in biomass boiler sales is mainly foreseen in the higher output capacity areas (block heating etc.) and located mostly in the new accession countries. However, Germany also has a large potential (sales are expected to triple in the coming years) [3].

#### *State of the industry in Russia*

In Russia, the first initiatives to produce heat from biological raw materials started in 2009. A biogas plant was built in the village of Doshino, Kaluga Region. The raw material for it was green biomass. In a biogas plant, methane is released as a result of the fermentation of organic raw materials. Bacterial environment contributes to this process. Then biogas is burned. As a result of this process, heat and electricity are generated. A by-product is high-quality organic fertilizers that can be used later on in the fields of agricultural enterprises [5].

The most common raw materials in biogas plants in Europe and Russia are solid and liquid manure and silage. However, biogas can also be extracted from other types of raw materials, and not only on the basis of agricultural enterprises. Processing plants can supply food waste, feed residues for this purpose, utilities can collect biowaste. In most cases, plant materials for power plants are grown specially and systematically. These are corn, various herbs, sunflower, grain, beets, silage, etc. The plant mixture is fed into the bioreactor. It is a large insulated tank with a bacterial base, which is heated.

Biogas production is possible only if this device has an aerobic-anaerobic structure. Biogas plants operating on biomass can be profitable for the manufacturer. From the point of view of sustainable production, they significantly improve the environmental situation.

The main buyer of biogas plants in Russia is agricultural enterprises that process their own raw materials and waste and generate heat for their own needs. Contributing to the economy of enterprises is the reduction of environmental costs in the field of livestock complexes. The processing of hazardous waste usually takes up a significant part of the budget of farms and poultry farms. These enterprises are forced to spend significant funds on the export and processing of thousands of tons of manure that contains harmful substances. The soil at the places of manure storage is unsuitable for use for a long time. Moreover, state and municipal laws provide for sanctions and penalties for the disposal of harmful substances.

The benefit of using a biogas plant is obvious: the producer generates its own heat and solves the problem of waste disposal.

Corporation “Biogazenergostroy” (the BHPP) has begun the construction of a biogas plant in the village Romodanovskaya (Mordovia). Nowadays this is the largest project in the field of bioenergy in Russia: the capacity of the station will be 4.4 MW.

As raw materials, the station will use waste from cattle and beet pulp, the press service of

the Corporation reports. The main suppliers of raw materials are SPK "Romodanovsky", the nearby farms, as well as sugar factory. The heat generated at the plant is used for heating greenhouses located on nearby farms, as well as for drying and granulating organic fertilizers, which are a by-product of the biogas plant. The cost of construction of the station is 5-7 thousand euros per kilowatt. The total investment amount is 25-30 million Euro, provided of the Corporation "Biogazenergostroy" from their means, and with the involvement of Western funding [6; 7].

### Conclusion

Biomass processing is a very important vector of the heat and power industry. Environmental factors (saving of fossil resources, the need for recycling and waste disposal) play an indubitable role in its further development. Economic factors are not so great at the moment and the development is possible only with the support of state programs and active state subsidies.

### References

1. Jemkov A.I., Kondrashkin M.A., Zhuravleva N.N. Bio-economics as a direction of development of agriculture (study of foreign experience) (in Russian) // Scientific review. Pedagogical Sciences. 2019. № 2 (part 4). P. 48–50.
2. Zhuravleva N.N., Krasilshchik E.A. The academic discipline "Foreign Language" as a resource for development of students' professional competences (in Russian) // UNESCO Values as the basis for the formation of cross-cultural space: collection of articles of the international scientific conference (July 2-5, 2018). Kostroma: Kostroma state agricultural Academy, 2018. P. 127–135.
3. Heat from Renewable Energy Sources. The RES-H initiative and related Directives: VHK nr. 332, 5 Sept. 2002. URL: [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/eccp/second/docs/renewable\\_energy\\_srcs\\_heat\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/eccp/second/docs/renewable_energy_srcs_heat_en.pdf) (accessed: 14.05.2020).
4. BASISDATEN BIOENERGIE DEUTSCHLAND 2019: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). URL: [https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/basisdaten\\_bioenergie\\_2019\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/basisdaten_bioenergie_2019_web.pdf) (accessed: 14.05.2020).
5. Electric power from biogas and application of biogas technology. (in Russian). URL: <http://biogaz-russia.ru/ehlektro-ehnergiya-iz-biogaza> (accessed: 14.05.2020).
6. Construction of the largest biogas power plant in Russia (in Russian). URL: <https://sdelanounas.ru/blogs/20507> (accessed: 14.05.2020).
7. Biogas plants in Russia (in Russian). Lektzii.Org 2015-2020. URL: <https://lektzii.org/16-19171.html> (accessed: 14.05.2020).



## МЕТОДИКА ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРОПАТОКОВ

Щетинин Н.А., Коряков В.Б., Семикопенко Ю.В.

*Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,**Белгород, e-mail: viktor.coryakov@yandex.ru*

В статье предложен анализ методов обследования пассажиропотоков. Исследования проводятся для улучшения качества оказываемых услуг по перевозке населения Белгородской области. Чтобы предоставляемые услуги автотранспорта в области были эффективными, необходимо на каждом маршруте проводить ежедневный, еженедельный мониторинг на всей маршрутной сети. Используемые ранее традиционные ручные методы пассажиропотока оказались малоэффективны, так как они требуют большой объем человеческого ресурса и капиталовложений. Эти методы заменяют на автоматизированные методы подсчетов пассажиров. По итогам исследования установлено, что точные данные о численности перевозимых пассажиров, подсчитанные ручными методами составляют от 50 % до 70 %, а автоматизированными – от 60 % до 85 %. В настоящее время существуют автоматические бесконтактные устройства. Эта система «Автокондуктор» с онлайн – видео, которая исследует пассажиропоток, обеспечивает непрерывное получение информации об объемах перевозок пассажиров. Количество пассажиров при посадке и высадке с точностью более 98 %. В режиме реального времени видно наполненность автобусов, у нас есть понимание нужно ли сделать дополнительный выход транспорта или оставить все без изменений. Система подсчета пассажиропотока дает малую погрешность и является простой в эксплуатации при минимальных материальных и трудовых затратах.

**Ключевые слова:** пассажиропоток, мощность пассажиропотоков, пассажирообмен, объем пассажиров, пассажирооборот, автоматизированная система

## PASSENGER TRAFFIC SURVEY METHODOLOGY

Shchetinin N.A., Koryakov V.B., Semikopenko Yu.V.

*Belgorod State Technological University V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: viktor.coryakov@yandex.ru*

The article offers an analysis of passenger flow inspection methods. Studies are conducted to improve the quality of services provided for the transportation of the population of the Belgorod region. In order for the provided motor transport services in the region to be effective, it is necessary to conduct daily, weekly monitoring on each route on the entire route network. Previously used traditional manual methods of passenger flow were ineffective, since they require a large amount of human resource and investment. These methods are replaced by automated methods for calculating passengers. According to the results of the study, it was found that accurate data on the number of passengers carried, calculated by manual methods, range from 50 % to 70 %, and automated data from 60 % to 85 %. Currently, there are automatic contactless devices. This «Auto Conductor» system with an online video that examines the passenger flow ensures continuous information on passenger traffic volumes. The number of passengers during boarding and alighting with an accuracy of more than 98 %. In real time, the fullness of buses is visible, we have an understanding of whether it is necessary to make an additional exit of transport or leave everything unchanged. The system for calculating the passenger flow gives a small error and is easy to operate with minimal material and labor costs.

**Keywords:** passenger traffic, passenger traffic capacity, passenger exchange, passenger volume, passenger turnover, automated system

Пассажирский транспорт является одним из наиболее массовых видов городского и пригородного транспорта города Белгорода и области. Он обеспечивает жизнеспособность региона и его экономическую стабильность. Чтобы предоставляемые услуги автотранспорта в Белгородской области были эффективными, необходимо на каждом маршруте проводить ежедневный, еженедельный мониторинг на всей маршрутной сети.

Проводится обследование пассажиропотоков в соответствии с действующими нормативными документами:

1. Распоряжением Министерства транспорта РФ от 28 декабря 2016 г. №197-р «Об утверждении Примерной программы регулярных транспортных и транспортно-социологических обследований функционирования транспортной инфраструктуры поселений, городских округов в Российской Федерации»;

2. Постановление администрации города Белгорода от 12 сентября 2019 года № 154 «Об утверждении документа планирования регулярных перевозок пассажиров и багажа по муниципальным маршрутам регулярных перевозок на территории городского округа «Город Белгород» и межмуниципальным маршрутам регулярных перевозок в пригородном сообщении на период с 2019 по 2024 годы».

Целью исследования, является развитие методических основ пассажиропотока населения города Белгород и Белгородской области.

Мониторинг движения транспорта на маршруте и его загруженности должны иметь корректировки:

1. Расписание движения автобусов и троллейбусов по маршруту.

2. Маршрутных схем.

3. Организации экспрессных, полукспрессных, спаренных и укороченных рейсов.

### Материалы и методы исследования

В производственной деятельности предприятий городского пассажирского транспорта применяются методы обследования пассажиропотоков:

1. *Метод визуального обследования* этот метод, дает получить информацию о количестве наполняемости автобусов пассажирами. С помощью визуальной оценки водителя, кондуктора или специальных контролеров, проводится визуальный подсчет наполняемости транспорта по всему маршруту, с помощью бальной системы и заполняется учетная таблица.

2. *Метод подсчёта*, во время остановки для посадки – посадки пассажиров проводится подсчет, и записываются в специальной таблице в течение всей смены водителя или в установочные часы.

3. *Анкетный метод*, с помощью анкетирования населения пользующимися услугами перевозчика, определяется время и маршрут движения пассажирского транспорта по всем маршрутам [1].

4. *Метод комплексного обследования пассажиропотока* может быть проведен комплексно:

1. С помощью учетного талона, который пассажир получает при оплате проезда в транспорте и возвращает при выходе.

2. Опроса пассажиров: зная, на какой остановке, пассажир вошел водитель методом опроса узнает, где он будет выходить и заносит в специальную таблицу, напротив пункта посадки.

3. Сколько пассажиров производит посадку на каждом остановочном комплексе (счётно – табличный метод) [2].

С помощью данного метода мы узнаем следующие результаты: количество пассажиров на маршруте, средние расстояния на которые передвигаются по маршруту, эффективность наполнения транспорта и другие показатели.

5. *Отчётно – статистический метод*, это получение статистики по результатам полученных средств от продажи талонов и билетов.

На пассажирском транспорте самым распространенным способом для получения информации о количестве показателей, результатов наблюдения вычислительной техники с наименьшими трудоемкостями является табличный метод.

В современном мире в основном используются автоматизированные методы обследования пассажиропотоков [3]. Для сбора исходных данных о числе входящих и выходящих на остановках пассажиров применяются современные технологии ав-

томатического подсчета на основе использования бесконтактных датчиков, которые устанавливаются в салонах пассажирских транспортных средств.

Методы автоматизированного контроля пассажиропотока разделяются:

1. *Контактный метод*, когда пассажир с помощью электронного контроля при выходе – выходе контактирует с устройством.

2. *Неконтактный метод* используют фотоэлектрические приборы. При фотоэлектрическом учете перевозимых пассажиров используют фотопреобразователи, которые устанавливаются в салоне транспорта по два на каждый поток посадки-высадки пассажиров. Недостатками этого метода заключается: перебои в работе оборудования, техническом обслуживании, настройка приборов требует специалистов, неточные показания.

3. *Косвенный метод* – для учета пассажиропотока: взвешивать одновременно всех пассажиров транспортного средства с последующим делением общей массы пассажиров на среднюю массу. Общая масса пассажиров определяется при помощи тензометрических преобразователей, расположенных на подушках рессор. Данные обследования регистрируются в виде эпюр пассажиропотоков. Недостатки метода заключаются в большом объеме времени, для определения количества пассажиров вошедших и вышедших на остановочном пункте.

4. *Комбинированный метод*, включает в себе контактных и бесконтактных методов пассажиропотока путем обобщения данных.

Все системы могут работать в автономном режиме, но наиболее результативно проявляют себя при подключении к аппаратно-программным комплексам.

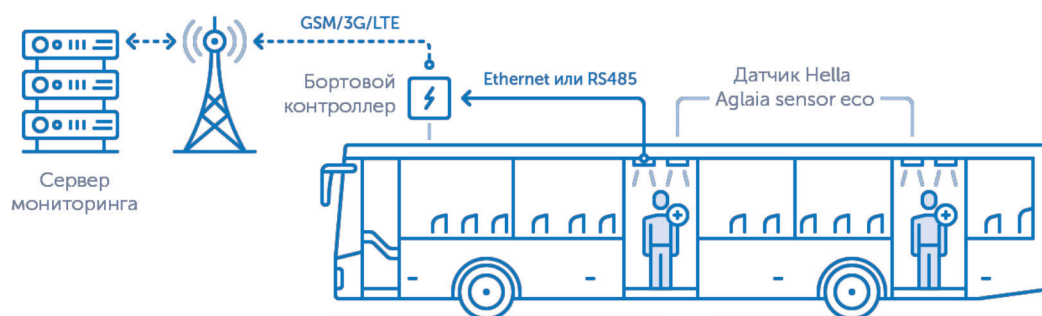
5. *Инструментальный метод* автоматического сбора и передачи данных в диспетчерский центр для дальнейшего расчета основных характеристик пассажиропотока реализуется с помощью специального оборудования, устанавливаемого на транспортные средства городского пассажирского транспорта, выполняющего транспортную работу.

Система «Автокондуктор» с онлайн – видео – регистратором обеспечивает автоматизированный контроль транспорта (рисунков), включающий в себя:

- Онлайн контроль местоположения
- Контроль пробега
- Контроль расхода топлива
- Контроль использованных Топливных карт.

Возможности:

- Подсчёт пассажиров при посадке и высадке с точностью более 98%.



Система «Автокондуктор»

– Обнаружение возвратов. Пассажиры, вышедшие и быстро вернувшиеся обратно, не считаются дважды.

– Использование на всех видах транспорта, в том числе на железнодорожном. Систему учета пассажиров с 3D-анализом можно использовать даже на массовых мероприятиях. Конфиденциальность пассажиров сохраняется.

– Интеграция в систему продажи билетов. Если количество пассажиров и количество проданных билетов будут не соответствовать, это будет выявлено моментально.

– Интеграция в систему ГЛОНАСС/GPS. Можно выявить моменты пиковой и нулевой загрузки и соотнести их с геопозицией транспорта.

– Мониторинг заполняемости зоны. Определение местонахождения пассажиров в режиме реального времени.

– Запись видео для проверки подсчета. Запись цветных видеофайлов вместе с результатами измерений.

– Встроенные видеокамеры датчиков позволяют вести видеозапись в режиме онлайн и передавать данные на внешние носители.

– Автоматическая загрузка записей на удаленное хранилище.

Основными задачами, которых является управление выходами на линию, контроль расписания, решение проблемных ситуаций, возникающих в рабочее время на линии, а также подготовка всей документации необходимой для выхода автобусов на линии и по их возвращению.

### Результаты исследования и их обсуждение

Первую очередь усовершенствовался процесс работы за счет доступности необходимой информации. В режиме реального времени видно заполненность автобусов, у нас есть понимание нужно ли сделать дополнительный выход транспорта или оставить все без изменений. Система подсчета

пассажиропотока дает малую погрешность и является простой в эксплуатации.

Конструктивно оно представляет собой комплект из нескольких камер, устанавливаемых на дверях. Исходными данными для системы подсчета являются изображения, полученные с видеокамер. Посредством 3D-анализа в пассажиропотоке распознаются отдельные лица, и осуществляется подсчет их количества. При этом система способна распознавать случаи, когда пассажир временно выходит из салона при посадке-высадке. За счет этого обеспечивается высокая точность подсчета. Погрешность подсчета объема пассажиропотока составляет при таком алгоритме работы всего лишь 1–3 %. Температурный фактор также не влияет на процесс распознавания пассажиров.

Система подсчета пассажиропотока может комплектоваться трекером GNS-GLONASS v. 4.7 с модулем CAN-LOG, что существенно расширяет ее возможности. Это связано с тем, что по CAN-шине передается огромный поток данных, в частности пробег, нагрузка на ось, температура двигателя, давление в тормозной системе и другая информация об авто. Соответственно, трекер GNS-GLONASS v. 4.7, помимо основной задачи по подсчету пассажиропотока, может быть полезен, для удаленного мониторинга состояния транспортного средства. Более того, такое решение снижает трудоемкость монтажа и эксплуатации отдельно устанавливаемых систем телеметрии. Для техники на гарантии предусмотрен способ подключения модуля с помощью считывателя CAN-Crocodile.[4]

Параметры транспортного средства, которые может считать трекер:

- 1) уровень безопасности;
- 2) состояние замка зажигания;
- 3) наличие ключа в замке зажигания;
- 4) состояние штатной сигнализации;
- 5) уровень топлива в баке;
- 6) обороты двигателя;
- 7) состояние дверей;

Сводная ведомость пассажиропотока маршрута № 103

Ручные методы	Кол-во вошедших пассажи- ров, %	Кол-во вышедших пассажи- ров, %	Автоматизированные методы	Кол-во вошедших пассажи- ров, %	Кол-во вышедших пассажи- ров, %
Визуальный	40	35	Контактный	65	67
Метод подсчета	55	48	Неконтактный	63	68
Комплексный	63	57	Косвенный	72	77
Отчетно-статистический	42	53	Комбинированный	67	63
Анкетный	68	60	Инструментальный	70	89
	54	51		67	73

8) время работы двигателя (тотал);

9) полный пробег;

10) расход топлива (тотал);

11) температура двигателя;

12) скорость движения, нагрузка на ось.

Для обработки параметров достаточно подключить трекер к бортовой системе транспорта и активизировать CAN-LOG на шине данных. Отображение результатов производится на персональном терминале или сервере типа Wialon. Следует учитывать, что передаваемая информация отображается в виде списков ID параметров по протоколу Novacom Gns Extended.

Методы обследования пассажиропотоков вышеуказанные в статье являются малоэффективными, дорогостоящими требуют привлечения дополнительных служащих [5].

Данные о численности перевозимых пассажиров, подсчитанные ручными методами, составляют от 50 % до 70 %, а автоматизированными – от 60 % до 85 %.

В современном мире развитые страны уже имеют бесконтактные автоматические устройства обследования и учета пассажиропотока. Они получают объемную информацию при минимальных материальных, технических и трудовых затратах [6].

### Выводы

Таким образом, несмотря на высокотехнологичные способы контроля пассажиропотоков, не удается точно производить их подсчет. Потому что, люди имеют разный рост, вес, способ перемещения (инвалид-

ные кресла, костыли), скорость передвижения, а также влияние температуры воздуха, влажность, время суток. Не все современное оборудование способно работать в данных условиях. Для точного подсчета пассажиропотока необходимы новые разработки, которые смогли бы давать полную информацию в условиях тяжелой нагрузки.

### Список литературы

1. Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И.В. Спирин. 8-е изд., стер. М.: ИЦ «Академия», 2013. 400 с.
2. Богумил В.И. Организация автоматического контроля регулярности движения транспортных средств городского пассажирского транспорта // Вестник ~ 33 ~ Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2012. №3. С. 63–69.
3. Куфтинова Н.Г. Разработка информационно логической модели транспортной сети мегаполиса / Н.Г. Куфтинова, А.В. Остроух // Бюллетень транспортной информации. М.: Национальная ассоциация транспортников, 2013. №1 (211). С. 23–26.
4. Перспективы развития автомобильно-дорожной сети Российской Федерации до 2030 г. По материалам доклада, от 15 марта 2012 г. на конференции «Дорожная сеть России» Евразийского транспортно-логистического форума. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rostransport.com/themes/7062/> (дата обращения: 22.03.2020).
5. Польшун М.Б. Автоматизация процессов диспетчерского управления городским пассажирским транспортом / М.Б. Польшун, А.В. Остроух, А.Б. Николаев, Д.Б. Ефименко // Промышленные АСУ и контроллеры. М.: «Научтехлитиздат», 2013. №5. С. 10–16.
6. Исмаилов А.Р. Программно-технологические решения по разработке подсистем планирования заданий для заказных перевозок пассажиров при проведении Олимпийских Игр / А.Р. Исмаилов, А.Б. Львова, А.В. Остроух // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. М.: «Научтехлитиздат», 2013. №11. С. 74–85.



## ИНЕРЦИОННЫЕ ПОГРЕШНОСТИ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДАЛЬНОСТИ ВИДИМОСТИ И СКОРОСТИ ВЕТРА

Восканян К.Л., Григоров Н.О., Никитина В.С.

ФГБОУ ВО Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ),  
Санкт-Петербург, e-mail: kvosia@mail.ru, grigorov46@mail.ru, victoriaflint01@gmail.com

Потребителями метеорологической информации о таких параметрах как дальность видимости и скорость ветра являются строительные и спортивные объекты, отрасли дорожного, железнодорожного, водного и воздушного сообщения и другие хозяйственные объекты. Чем точнее будут проведены измерения скорости ветра и рассчитаны ветровые нагрузки, тем качественнее будут подготовлены проекты крупных и сложных объектов, а также высотных зданий. Сокращение количества ошибок в проектной документации и внесение корректировок на ранней стадии строительства приводит к значительному снижению издержек и возникновения возможных рисков. В статье рассматриваются возможности совершенствования трансмиссометров (приборы для измерения МДВ) и ротоанемометров (приборы для измерения скорости ветра) с целью уменьшения их погрешностей и уменьшения инерции приборов. В первой части статьи приводится расчет чувствительности и погрешностей трансмиссометров и рекомендации по уменьшению погрешностей. Во второй части статьи рассчитаны инерционные погрешности ротоанемометров и даны рекомендации по их уменьшению. Полученные материалы могут быть использованы при проектировке анемометров и установке трансмиссометров, а также при автоматизированной обработке результатов измерений. Работа наглядно демонстрирует необходимость выполнения аналогичных расчетов для других метеорологических приборов, что позволит улучшить качество получаемой первичной метеорологической информации и, соответственно, значительно повысить эффективность ее дальнейшего использования.

**Ключевые слова:** трансмиссометры, анемометры, метеорологическая дальность видимости, скорость ветра, инерция, чувствительность, погрешности

## INERTIA ERRORS AND SENSIBILITY OF METEOROLOGICAL DEVICES FOR METEOROLOGICAL VISIBILITY RANGE AND WIND SPEED MEASUREMENTS

Voskanyan K.L., Grigorov N.O., Nikitina V.S.

Russian State Hydrometeorological University (RSHU), Saint-Petersburg,  
e-mail: kvosia@mail.ru, grigorov46@mail.ru, victoriaflint01@gmail.com

Consumers of meteorological information on such parameters as meteorological visibility range and wind speed are construction and sports facilities, sectors of the road, rail, water and air traffic and other business facilities. The more accurately wind speed measurements are made and wind loads are calculated, the better will be prepared projects of large and complex objects, as well as high-rise buildings. Reducing the number of errors in the design documentation and making adjustments at an early stage of construction leads to a significant reduction in costs and possible risks. In this article possibilities of transmissometers (devices for MVR measurements) and anemometers measurements are given to diminish their errors and inertia. In the first part of the article there are calculations of sensibility and errors of transmissometers. Recommendations to diminish errors are given. In the second part inertia errors of anemometers are calculated and recommendations to diminish them are given. The resulting materials can be used in the design of anemometers and the installation of transmissometers, as well as in the automated processing of measurement results. The work clearly demonstrates the need to perform similar calculations for other meteorological instruments, which will improve the quality of the received primary meteorological information and, accordingly, significantly increase the efficiency of its further use.

**Keywords:** transmissometers, anemometers, meteorological visibility range, wind speed, inertia, sensibility, errors

Для городов, являющихся крупными промышленными центрами и транспортными узлами, особое значение приобретают метеорологические измерения, в частности дальности видимости и скорости ветра. Потребителями информации об этих параметрах являются аэропорты, крупные транспортные магистрали, а также строительные, спортивные и другие хозяйственные объекты. Между тем, существующие приборы для измерения метеорологической дальности видимости (МДВ) и скорости ветра обладают определёнными погрешностями, связанными с недостаточной чувствительностью приборов, а также их инерцией (за-

паздывание измерения реальных значений величин во времени).

Цель исследования выявление возможностей совершенствования трансмиссометров и ротоанемометров с целью уменьшения их погрешностей, то есть увеличения чувствительности и уменьшения временной задержки измерений (инерции приборов).

### Материал и методы исследования

При проведении исследования использован математический аппарат с составлением программы для персонального компьютера.

### Результаты исследования и их обсуждение

Как известно [1–3], наиболее часто для измерения метеорологической дальности видимости используют трансмиссометры. Их принцип действия основан на ослаблении и последующем измерении яркости светового пучка, прошедшего определенное (базовое) расстояние в мутной атмосфере [4]. Таким образом, чувствительность  $S$  трансмиссометра может быть выражена как изменение отношения измеренной яркости светового луча  $J$  к исходному значению яркости луча, вышедшего из источника  $J_0$  при изменении МДВ ( $L$ ) на один метр, то есть [1]:

$$S = \frac{d \frac{J}{J_0}}{dL}. \quad (1)$$

Для вычисления чувствительности используем уравнение Буге-Ламберта:

$$J = J_0 \exp^{-kL}, \quad (2)$$

где  $k$  – показатель ослабления в мутной атмосфере, который описывается формулой Кошмидера:

$$k = -\frac{\ln \varepsilon}{L}. \quad (3)$$

Здесь  $L$  – метеорологическая дальность видимости,  $\varepsilon$  – порог контрастной чувствительности глаза. Объединяя уравнения (2) и (3) имеем:

$$J = J_0 \varepsilon^{\frac{L}{L}}. \quad (4)$$

Дифференцируя (4), получаем выражение для чувствительности [2]:

$$S = \frac{d \frac{J}{J_0}}{dL} = \frac{d}{dL} \left( \varepsilon^{\frac{L}{L}} \right) = -\varepsilon^{\frac{L}{L}} \cdot \ln \varepsilon \cdot \left( \frac{1}{L^2} \right). \quad (5)$$

По полученной формуле (5) была проведена серия расчетов для выявления зависимости значения чувствительности трансмиссометра от его базы при разных значениях МДВ. Кривые на рис. 1 наглядно демонстрируют, что максимум для каждой кривой с увеличением МДВ смещается вправо и вниз, соответственно максимальная чувствительность снижается, и наблюдается при большем значении длины базы. С другой стороны (рис. 2), при постоянной длине базы чувствительность зависит от значения метеорологической дальности видимости и также имеет

максимум, который при увеличении базового расстояния смещается в сторону больших значений МДВ [2]. Обращает на себя внимание, что все эти функции нормированы на единицу, то есть площадь, ограниченная графиками и осью абсцисс, одинакова и равна единице. Это легко понять, поскольку яркость потока меняется от  $J_0$  при  $l = 0$  до нуля при  $l \rightarrow \infty$ . Таким образом, семейство кривых (рис. 1) дает возможность подобрать наилучшее значение длины базы в зависимости от ожидаемых измеряемых значений МДВ. Кривые на рис. 2 дают возможность рассчитать погрешность измерения при выбранной длине базы.

Для более тщательного изучения соотношения между длиной базы и измеряемой МДВ, найдем максимум функции  $S(l)$  при постоянной  $L$  и  $S(L)$  при постоянной  $l$ . Приравняв нулю полученные значения получим условия максимума чувствительности [2]:

$$\frac{dS}{dl} = \ln \varepsilon \cdot \varepsilon^{\frac{l}{L}} \frac{1}{L^2} \left( \frac{\ln \varepsilon \cdot l}{L} + 1 \right) = 0, \quad (6)$$

$$\frac{dS}{dL} = \ln \varepsilon \cdot \varepsilon^{\frac{l}{L}} \frac{1}{L^4} (2L + \ln \varepsilon \cdot l) = 0. \quad (7)$$

Из уравнения (6) получаем  $L = 3,5l$ , взяв  $\varepsilon = 0,03$ . А из уравнения (7) при том же значении  $\varepsilon - L = 1,75l$ . Полученные соотношения позволяют сделать те же расчеты, что и по рис. 1 и 2, то есть найти оптимальную длину базы, и вычислить погрешность измерения метеорологической дальности видимости.

Полученные значения чувствительности позволили рассчитать погрешность трансмиссометра. При проведении серии расчетов были использованы опубликованные технические характеристики импульсного фотометра ФИ-4. С их помощью рассчитана абсолютная погрешность измерения светового потока, которая в дальнейшем считалась постоянной [2, 5, 6]. Абсолютная погрешность измерения МДВ была получена с учётом чувствительности фотометра и её зависимости от дальности видимости.

Расчеты показали, что целесообразно изменять базу трансмиссометра в соответствии с наиболее характерной для данной местности метеорологической дальностью видимости. Например, при использовании трансмиссометров для обеспечения взлета и посадки воздушных судов, возможно привязать базу прибора к метеорологическому минимуму аэродрома [2].

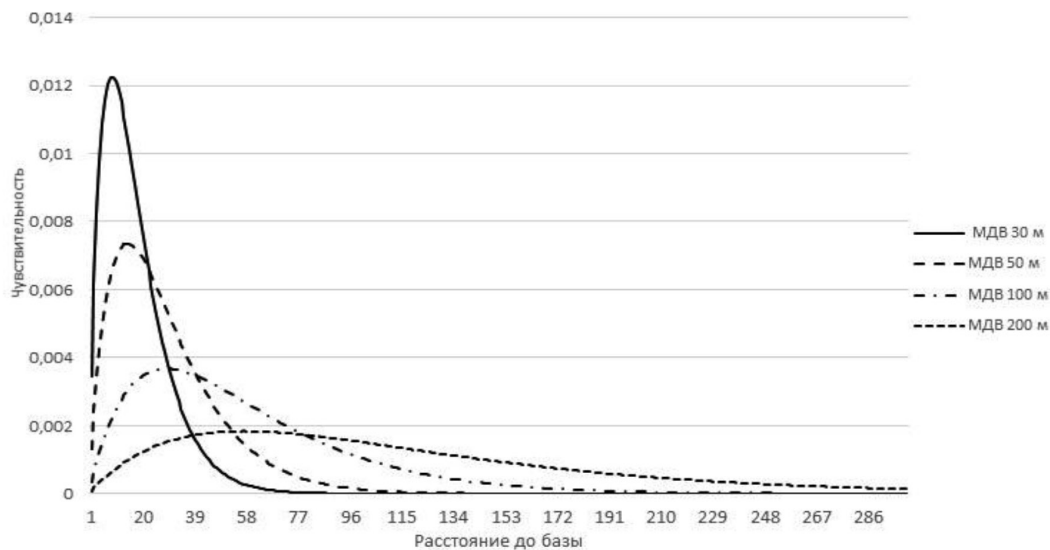


Рис. 1. Чувствительность трансмиссометра как функция расстояния, пройденного лучом, при разных значениях МДВ

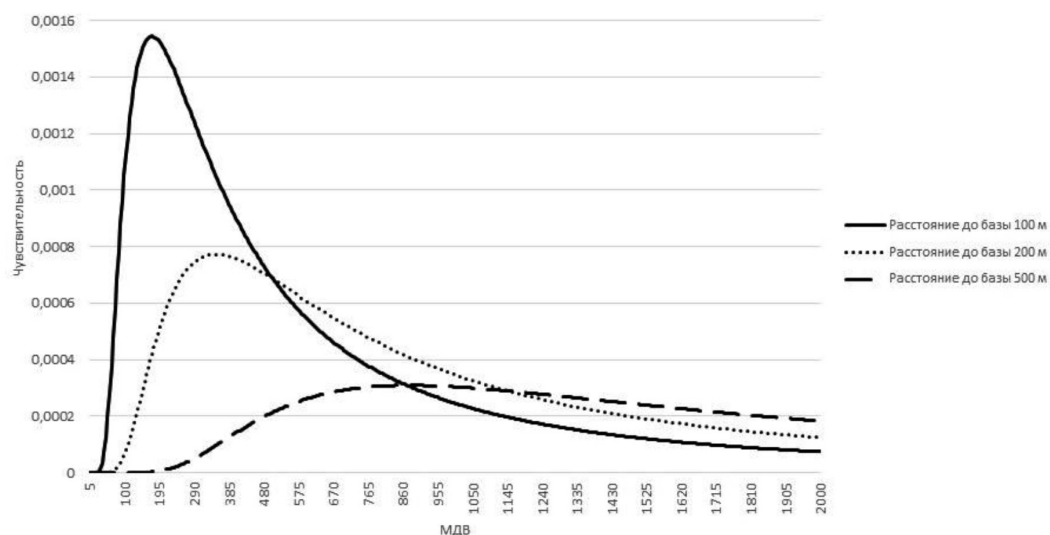


Рис. 2. Чувствительность трансмиссометра как функция МДВ при разных значениях длины базы

Как известно, при измерениях скорости ветра ротоанемометры завышают среднюю скорость. Это завышение носит название «инерционная погрешность ротоанемометров» [1, 6, 7]. Как нам известно в настоящее время в литературных источниках нет сведений об исследовании инерционной погрешности, при проведении измерений предполагается, что она пренебрежимо мала. Серия проведенных расчетов показала, что это не совсем так.

Инерционная погрешность и время достижения анемометром стабильных по-

казаний при различных скоростях ветра и его флуктуациях (рассматривались прямоугольные флуктуации) рассчитывались по формуле (8).

$$V = V_{уст} + (V_0 - V_{уст}) \cdot e^{-\frac{V_{уст}\tau}{L}}, \quad (8)$$

где  $V_{уст}$  – скорость ветра, которая будет воспринята анемометром (истинная);  
 $V$  – текущие показания анемометра;  
 $V_0$  – начальная скорость ветра;  
 $L$  – путь синхронизации анемометра;  
 $\tau$  – время [1].

Для автоматизации расчётов и визуализации результатов (рис. 3), на языке программирования C Sharp (C#) была написана программа, позволяющая проводить большое количество расчетов за максимально короткое время.

Программа позволила исследовать и установить, что с увеличением средней скорости ветра инерционная погрешность анемометра возрастает [1]. При малых скоростях ветра (до 3 м/с) превышение незначительно и значением инерционной погрешности можно пренебречь. При скоростях ветра от 3 м/с до 5 м/с значение погрешности плавно возрастает, и при скорости ветра 6 м/с достигает нескольких метров в секунду. Такую погрешность учитывать уже необходимо.

Кроме того, чем больше амплитуда флуктуации скорости ветра, тем сильнее анемометр завышает скорость ветра, соответственно инерционная погрешность  $\Delta V$  так же увеличивается. Если при изменении амплитуды флуктуаций от 0,1 до 1,5 м/с превышение можно не принимать во внимание, то при амплитуде флуктуаций более 2,5 м/с показания анемометра уже значительно завышают скорость ветра. При амплитуде флуктуаций в 6-7 м/с, погрешность составляет около 2 м/с.

Оказывает влияние на величину инерционной погрешности и период флуктуаций. При увеличении периода флуктуаций инерционная погрешность тоже возрастает. Также при удлинении периода флуктуаций возрастает время достижения стабильных

показаний анемометра. При порывистом ветре время достижения стабильных показаний уменьшается с увеличением скорости ветра. Если при скорости ветра 3 м/с время восприятия составляет около 40 с, то при скорости ветра 10 м/с время восприятия уменьшается до 14-15 с.

Так же время достижения стабильных показаний анемометром уменьшается с увеличением амплитуды флуктуаций. Если при амплитуде 1-2 м/с оно составляет 40-45 с (рис. 4), то при резком порывистом ветре с амплитудой флуктуаций 20-25 м/с время достижения стабильных показаний составляет около 10 секунд.

Период флуктуаций также влияет на время достижения анемометром стабильных показаний. Понятно, что при удлинении периода флуктуаций время достижения стабильных показаний возрастает. Однако, по отношению к периоду флуктуаций оно практически не изменяется.

Увеличение пути синхронизации тоже оказывает влияние на величину инерционной погрешности (рис. 5), при этом время достижения стабильных показаний также увеличивается (рис. 6).

Расчеты показали, что при уменьшении скорости ветра инерционная погрешность остается такой же, как и при увеличении скорости, а время достижения стабильных показаний уменьшается. Впрочем, разница невелика и не превышает 2-3 секунд, что составляет 5-10% по отношению в самой величине времени и поэтому может не учитываться при измерениях.

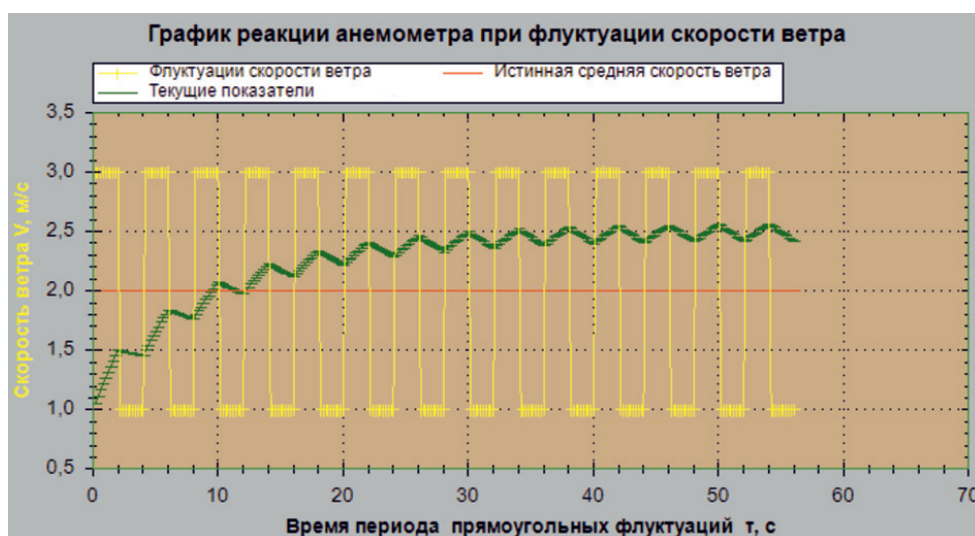


Рис. 3. График реакции анемометра на прямоугольные флуктуации скорости ветра



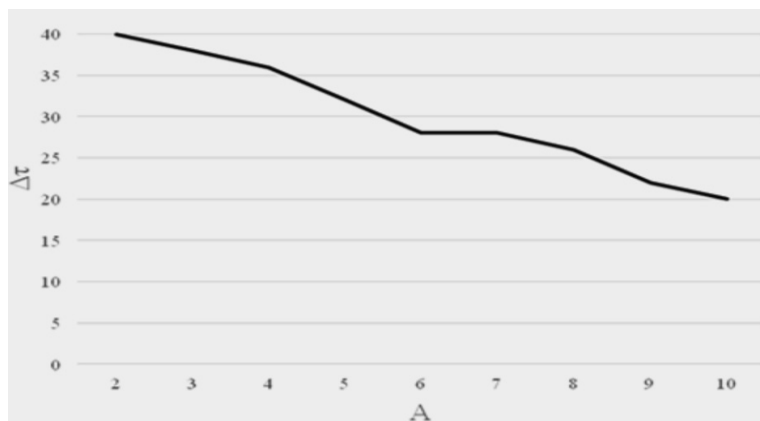


Рис. 4. Зависимость времени достижения ротоанемометром стабильных показаний от амплитуды флуктуаций скорости ветра

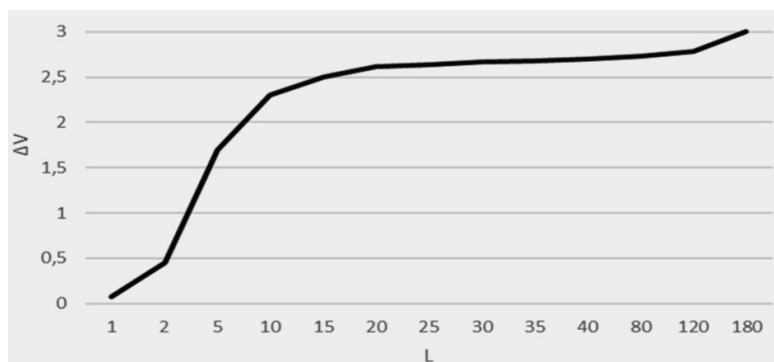


Рис. 5. Зависимость инерционной погрешности ротоанемометра от пути синхронизации

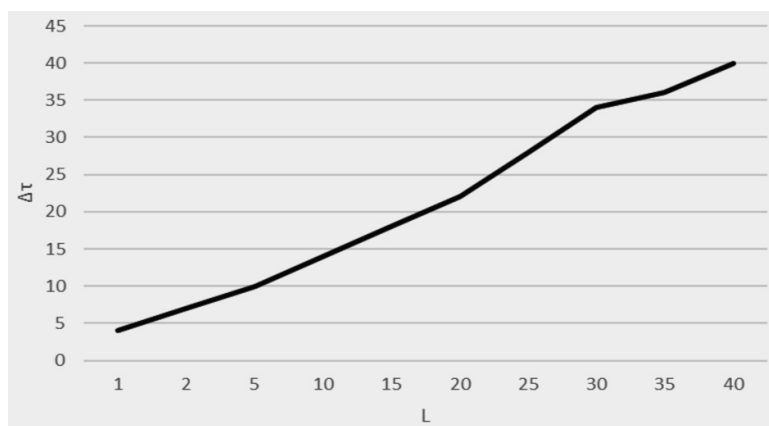


Рис. 6. Зависимость времени достижения ротоанемометром стабильных показаний от пути синхронизации

### Заключение

Результаты исследования позволяют сделать вывод, что целесообразно изменять базу трансмиссометра в соответствии с наи-

более характерной для данной местности значениями метеорологической дальности видимости.

Для уменьшения погрешностей ротоанемометров, целесообразно изготавли-

вать их с малым путём синхронизации, то есть ротоанемометр должен обладать малыми размерами и малой массой. Полученные материалы могут быть использованы при проектировке анемометров и для автоматизированной обработки результатов измерений, то есть дают возможность автоматически учитывать и устранять инерционную погрешность.

#### Список литературы

1. Григоров Н.О., Восканян К.Л., Саенко А.Г. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы. СПб.: РГГМУ, 2012. 306 с.
2. Григоров Н.О., Никитина В.С. Чувствительность трансмиссометров как функция измерительной базы // Southern almanac of scientific research. 2017. № 4. С. 46–50.
3. Толмачева Н.И. Методы средства гидрометеорологических измерений для метеорологов: учебное пособие. Пермь: Перм. ун-т, 2011. 233 с.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. Л.: Гидрометеоиздат, 1984. 751 с.
5. Восканян К.Л., Кузнецов А.Д., Сероухова О.С. Автоматические метеорологические станции. Часть 1. Тактико-технические характеристики: учебное пособие. СПб.: РГГМУ, 2016. 170 с.
6. Саенко А.Г., Симакина Т.Е. Изучение трансмиссометра по его виртуальной модели // Современные проблемы гидрометеорологии и устойчивого развития Российской Федерации: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 14–15 марта 2019 г.). СПб.: Издательство Российского государственного гидрометеорологического университета, 2019. С. 150–151.
7. Качурин Л.Г. Методы метеорологических измерений. Методы зондирования атмосферы. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. 465 с.

## ЧАСТОТА ОСНОВНОГО ТОНА И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ КАК ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ВАХАНСКОГО УДАРЕНИЯ

Иванов В.Б., Силантьева Л.Г.

*Институт стран Азии и Африки Московского государственного университета  
имени М.В. Ломоносова, Москва, e-mail: iranorus@mail.ru, lyubovsilantieva@yandex.ru*

Для акустико-глоттографического анализа словесного ударения в ваханском языке было организовано два эксперимента. Первый эксперимент предполагал запись речи четырёх носителей таджикского варианта ваханского языка (двух мужчин и двух женщин) только по акустическому каналу. Во втором эксперименте речь трёх носителей ваханского языка из Таджикистана (двух мужчин и одной женщины) записывалась в двухканальном режиме с помощью программно-аппаратного комплекса Real-Time EGG: в первый канал фиксировался сигнал микрофона, а во второй – сигнал глоттографа. Использование глоттограммы как дополнительного канала информации значительно повышает точность сегментации речевого потока в сравнении с его одноканальной записью. Записи обоих каналов были обработаны с помощью программы речевого анализа Praat, затем выделенные релевантные параметры были обчислены статистическим пакетом SPSS по многомерной модели. В результате исследования было обнаружено, что наиболее значимыми параметрами при маркировании ударного слога в ваханском языке являются частота основного тона и длительность. Интенсивность тоже повышается в ударном слоге, но менее регулярно. Статистически значимая связь ларингальных параметров с просодией не была зафиксирована. На основании этого можно сделать вывод, что ударение в ваханском языке является квантитативно-тоническим.

**Ключевые слова:** ваханский, акустический анализ, глоттографический анализ, просодия, ударение, ударный слог, гласный, частота основного тона, длительность, интенсивность, ларинкс

## PITCH AND DURATION AS MAIN FACTORS OF WAKHI STRESS

Ivanov V.B., Silanteva L.G.

*Institute of Asian and African Studies, Moscow State University n.a. M.V. Lomonosov,  
Moscow, e-mail: iranorus@mail.ru, lyubovsilantieva@yandex.ru*

Wakhi is one of the Pamir languages in the Eastern Iranian branch of Indo-European languages. Native speakers of Wakhi live in Tajikistan, Afghanistan, Pakistan and China, as a koiné language Wakhi occupies a dominant position in Wakhan. Phonetically, positional quantitative changes in vowels are typical for Wakhi, and vowels are characterized by inherent duration. Before this research the Wakhi word stress had not been studied experimentally. The purpose of the work is to provide a complex instrumental analysis of the Wakhi word stress in order to determine its stress type. For the acoustic-glottographic study of the word stress two experiments were held. In the first one, a recording of the speech of four native speakers of Tajik variant of Wakhi was conducted (only the acoustic channel). In the second experiment, the speech of three native speakers was recorded in two-channel mode with the use of Real-Time EGG – hardware and software complex. In this case the microphone signal was recorded in the first channel, the glottographic signal – in another one. After that the channels were treated by Praat – the program for speech analysis. All the relevant parameters were processed by the SPSS statistical package with a multidimensional model. Pitch and duration appeared the most significant parameters for marking a stressed syllable in Wakhi. Intensity rises in a stressed syllable, but less regularly. We did not discover any statistically significant connection between laryngeal movements and prosody in Wakhi. Thus, we can define the Wakhi stress as quantitative-tonic one.

**Keywords:** Wakhi, acoustic analysis, glottographic analysis, stress, pitch frequency, duration, intensity, larynx

Wakhi is one of the Pamir languages in the Eastern Iranian branch of Indo-European languages. Native speakers of Wakhi live in Tajikistan, Afghanistan, Pakistan and China. The total number of Wakhi-speakers is about 70 thousand people [1]. The language does not have unified writing system, literary norm and educational status, but as a koiné language it occupies a dominant position in Wakhan. Although the Wakhan language is officially non-written, several types of alphabets have been created: Wakhis from Tajikistan prefer Cyrillic alphabet, in Afghanistan Arabic system is harnessed, in Pakistan and China Latin script is applied. Russian scientists traditionally use Latin transcription with additional Cyrillic letters. Latin script is also applied in this research.

Most of the Wakhis are multilingual: the second language in Tajikistan is Tajik and the third language is Russian. A majority of Wakhis in Afghanistan speaks Dari and Pashto. Wakhis of Northern Pakistan speak Sheena and Burushaski as well as the official languages (English and Urdu). For native speakers of Wakhis in China Uighur is the second language and Chinese is the third one.

The Tajik variant of Wakhi has two main dialects: upper and lower; sometimes the central dialect is distinguished as an intermediate one. Over the past decades, differences in dialects have become more clearly visible, and they emerge in lexical borrowings [2].

In China the Wakhi language has features of the upper dialect with subtle differences presented in the lexical aspect. According to the

available data, due to the remote location and presumably a number of borrowings from non-Iranian languages, Xinjiang variant of Wakhi appears to be a distinct dialect of the Wakhi language, but due to the lack of reliable relevant materials, it is impossible to form a clear idea of the extent of their divergence.

Phonetically, positional quantitative changes in vowels are typical for Wakhi, and vowels are characterized by inherent duration. There are 6 vowel phonemes distinguished: *i, ə, a, o, u, i*, with *i* marked out by increased variability and the ability to realize in forms *ü* and *ö*. Besides, vowel *e* appears in borrowings from Tajik. Vowels are characterized by the inherent duration, which was studied by Sokolova V.S., Pakhalina T.N., Lashkarbekov B.B., Grünberg A.L., Steblin-Kamensky I.M. Duration intervals for Wakhi vowels were computed by Ivanov V.B.

### Purpose of the study

Before this research, the Wakhi word stress has not been studied experimentally. It was considered to be expiratory (dynamic) [3, p. 175], i.e. a stressed syllable marker was supposed to be intensity. The purpose of the work is to provide a complex instrumental analysis of the Wakhi word stress in order to determine a stress type in this language and the importance of such parameters as intensity, pitch and duration.

### Methodology and course of study

All the vowels acted as syllable nuclei during our experiments, in which the parameters of syllable nuclei in stressed and unstressed syllables were compared. Phonetic environment of syllable nuclei can be both voiced (sonorous) and unvoiced, and consequently can vary in terms of vocal cords work. Since when searching for an acoustic correlate it is important to have the same set of parameters for each item studied, phonetic environment was not regarded, and we only dealt with syllable nuclei themselves.

In the course of the first experiment, the speech of four Wakhi speakers from Tajikistan (students, two men and two women) recorded solely via the acoustic channel was analyzed. Two- and three-compound numerals were taken as a lexical material studied, such as:

*cibir* – four;  
*dasiw* – eleven;  
*dasbuy* (*dasətbuy*) – twelve;  
*dastruy* (*dasətruy*) – thirteen;  
*descəbir* – fourteen;  
*daspanz* (*dasətpanz*) – fifteen;  
*dasšad* – sixteen;  
*dasib* – seventeen;  
*dasat* (*dashat*) – eighteen;  
*dasnaw* – nineteen;  
*trušas* – thirty;  
 etc.

The segmentation of the voice signal and the acoustic analysis of the recorded realizations were carried out using Praat at the Laboratory of Experimental Phonetics of Institute of Asian and African Studies, Moscow State University. In each syllable nucleus duration (T) was measured as an independent parameter.

The parameters of intensity (I) and pitch frequency ( $F_0$ ) in normal speech are correspondent via subglottal pressure, i.e. with an increase in subglottal pressure both these parameters enhance at the same time (but to a different degree). In vocal speech these parameters are separate, since vocalists are able to control them being independent of each other. We proceed from the fact that the interaction of these three main parameters depends on the prosodic system of the language and in each language occurs in a different way.

In addition to these main parameters, derivative integral parameters were examined.  $F_0$ -area parameter represents the area of the figure, bounded by the curve and the time axis. This parameter is connected to both: pitch frequency ( $F_0$ ) and duration (T), and consequently increasingly correlates with them. The structure of intensity area (I-area) parameter, which depicts the area of the figure under the intensity curve, is similar. Volume (V) parameter is a three-dimensional figure, limited by I-curve,  $F_0$ -curve and center line (see Fig. 1).

According to our measurements, a table was compiled which was processed by the SPSS statistical package, using a linear multidimensional model. The statistical connection of stress with the above-mentioned parameters of syllable nucleus was verified. Along with the parameters' absolute values, its' relative derivatives were considered and calculated in percent (%). The maximum value of the parameter within the phonetic word was taken as 100%. In total 120 syllables were examined (58 stressed and 62 unstressed).

The results of statistical processing showed a highly significant connection between all the parameters and the stress ( $p < 0,001$ ), which is exceptional for the Iranian languages: in other Iranian languages stress is either quantitative or tonic [4]. So far, the stress marked by all the parameters mentioned was found exclusively in one isolated language – Burushaski. It is worth drawing attention to the fact that in the north of Pakistan all the Wakhi speakers are multilingual, and one of the variants is Burushaski-Wakhi bilingualism. Although we worked with the Tajik Wakhi speakers, it is possible that owing to the migration and interaction, the prosodic system of Burushaski has influenced the prosodic system of the Tajik variant of Wakhi. This problem requires special research.



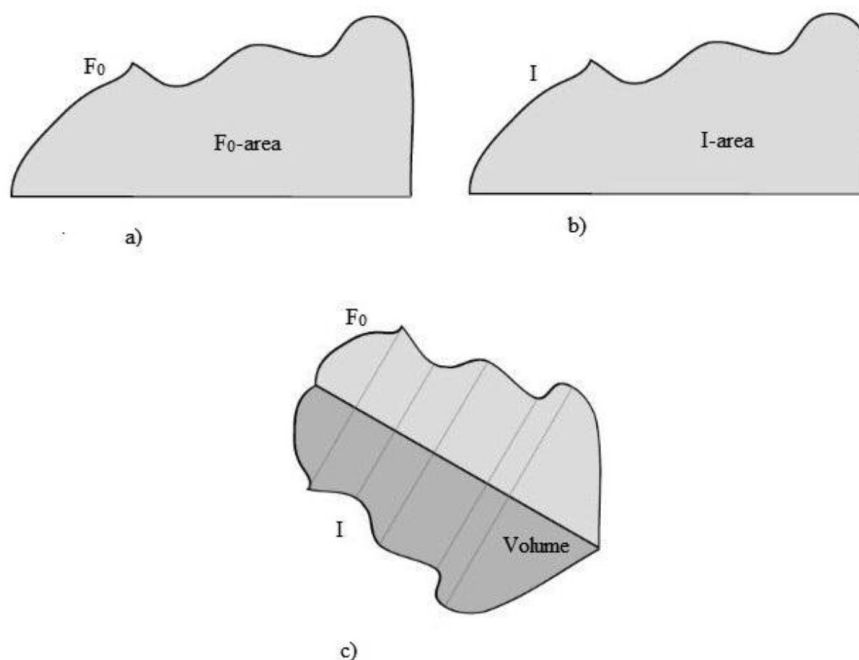


Fig. 1. Integral parameters of syllable nucleuses:  
a) representation of  $F_0$ -area; b) representation of I-area; c) representation of Volume

At this stage, we could draw a conclusion that the stress in the Wakhi language was multicomponent – dynamic, tonic and quantitative. In order to clarify the role of various parameters in Wakhi prosody, the second experiment was planned.

During the second experiment, the speech of three other native speakers of Wakhi (two men and one woman) was recorded at the Laboratory of Experimental Phonetics of IAAS MSU, using hardware and software complex Real-Time EGG in two-channel mode: the microphone signal was captured in the first channel, and the glottographic signal – in the second one. Informants were asked to read out loud the text of the Wakhi folk tale, recorded by T.N. Pakhalina during her field research in 1965 according to Makhmudov Khanjarbek (20 y.o., village Vrang, Tajikistan). After that the phonetic words, in which the syllable nucleuses were in suitable positions and no phonetic process affected the accuracy of the experiment, were selected, with all of them being two-syllable:

*a-bu*: a – a, bu – two;  
*arzuq* – orzuk, naan bread;  
*a-ska*: a – a, ska – this;  
*bowar* – faith;  
*disivd* – show;  
*kishun* – hang;  
*pacan* – prepare;  
*potsho* – tsar, king;

*pid-i* – legs;  
*rachan* – go;  
*ruz-i* – once;  
*sayish* – you;  
*sapo* – our;  
*sawor* – on horseback;  
*shafshish* – hair;  
*tuwatk* – was;  
*tisha* – provisions;  
*vadək* – road;  
*wizit* – come;  
*wizimd* – bring;  
*xoli* – only, empty;  
*yaw-an* – he/she has;  
*imit* – (he/she) has.

In the work of Hussain Q., Mielke J. [5] the Pakistan variant of Wakhi was examined using a glottograph. Since we worked with the Tajik variant of Wakhi, this part of the study as well as the first experiment has undoubted novelty. Both idioms can be considered different dialects. Although native speakers of different variants speak the same language, Tajik informants note that they no longer understand the speech of Pakistan Wakhi speakers since they begin to communicate with each other. This fact points to the conclusion that in the Wakhi language local dialects co-exist with koiné forms. Native speakers are aware of these differences and choose the appropriate register depending on the «friend-or-foe» situation.

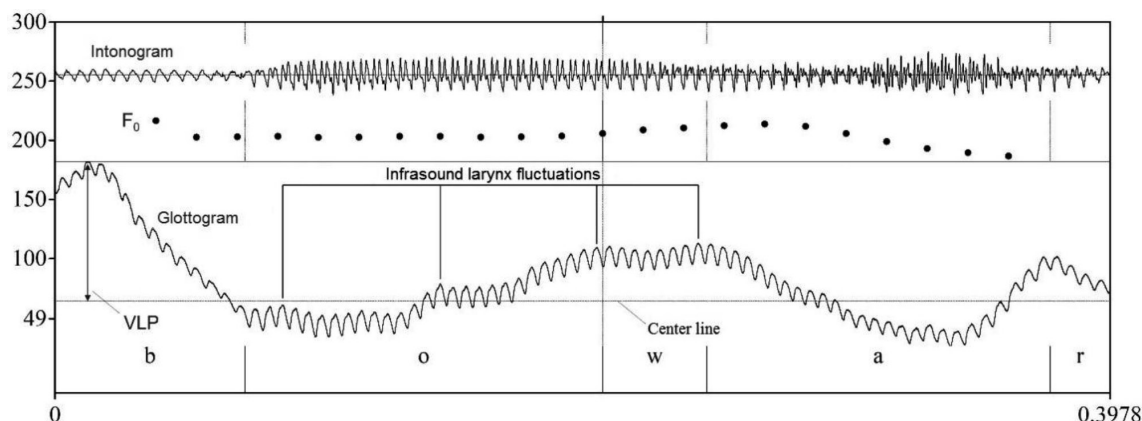


Fig. 2. Segmentation of the word *bowar* 'faith' performed by informant M.: intonogram;  $F_0$ -graph; glottogram; infrasound larynx fluctuations; VLP

Using a glottograph, frequency of vocal cords vibrations ( $F_0$ ) and coefficient of glottis openness ( $Q$  – quotient), i.e. ratio of the time of glottis openness to the entire period of vocal cords fluctuation (calculated in %), are registered. Another definition of quotient is possible but the numerator must be less than the denominator. With that type of phonation when the duration of open position is longer than the duration of closed one, the voice turns hoarse.

The common approach is when vertical larynx position (VLP) is recorded and measured, which allows to assess the vocal tract's length. The rise of larynx was clearly visible in the glottogram and was measured in relative units in relation to zero line. The laryngeal movements in a vertical plane can be characterized by an average infrasound frequency, which in our case was determined in the range of 7–37 Hz. With such a low frequency, only 1-2 fluctuations within a syllable nucleus could be detected.

Two more parameters of syllable nucleus were added to those in the first experiment: subsonic frequency (Sub) and vertical larynx position (VLP). In total 88 syllables (44 stressed and 44 unstressed) were analyzed. An additional channel of information – a glottogram – significantly increased the accuracy of speech segmentation in comparison to the single-channel recording because when using two-channel recording, the harmonic component and the noise were presented separately.

Fig. 2 represents the implementation of the word *bowar* 'faith', performed by informant M. (woman). The total duration is 0.3978 seconds and is presented on the x-axis. The y-axis measures pitch frequency ( $F_0$ ) in Hz. The  $F_0$ -graph is presented in the bold dots form. The lower vertical lines that extend from the x-axis

indicate the boundaries between segments. The horizontal central line of the glottogram passes above.

The sawtooth curve that crosses it is a glottogram. It is captured by the electrodes, placed around the informant's throat. When the vocal cords close, the skin's resistance decreases, which reflects in an upward shift in the curve. Consequently, each «tooth» of the sawtooth curve corresponds to one closing of the vocal cords.

Furthermore, the skin's resistance diminishes when the larynx moves up. This reflects in large waves of the sawtooth curve. The value of the larynx upward deflection is indicated in the figure by the VLP parameter. The Praat program measures it in relative units. The peaks of the larynx's upward displacement waves are indicated by vertical lines above the glottogram. These irregular waves correspond to infrasound larynx fluctuations, measured in Hz.

It might also be pointed out that the wavy infrasound curve in the graph is modulated by the frequency of the vocal cords' vibrations. The microphone signal is represented as an intonogram in the upper part of the Fig. 2.

Similarly to the first experiment, all the absolute parameter values were converted to relative values in percent (%). The table obtained was processed by the SPSS statistical package using a multidimensional linear model. The presence of syllable stress (0 or 1) was taken as an independent parameter while the other eight parameters were considered dependent.

Statistical analysis has shown that the parameters of duration (T) and pitch frequency ( $F_0$ ) are significantly related to the syllable nucleus's stress ( $p < 0,001$ ). The integral parameters  $F_0$ -area and Volume (V), into which these parameters are jointly included as components,

appeared to the same extent substantial. Intensity (I) ( $p = 0,001$ ) and its' derivative parameter I-area ( $p = 0.002$ ) are found to be slightly less relevant. Laryngeal parameters of infrasound frequency (Sub) and vertical larynx position (VLP) appeared insignificant for the prosody ( $p = 0.838$  and  $p = 0.897$ , respectively).

### Results and conclusion

According to the results of both experiments, the most significant parameters for indicating a stressed syllable appear pitch frequency ( $F_0$ ) and duration (T), which mark stressed syllables in almost all the cases. Intensity (I) and its integral modification (I-area) also rise in the stressed syllable but this occurs less regularly. Statistically significant connection between stress and laryngeal parameters (subsonic frequency (Sub) and vertical larynx position) was not discovered at this stage of the study. Thus, the stress in the Wakhi language can be defined as quantitative-tonic.

The question of how much the intensity factor is contrasted to other acoustic character-

istics of stress requires further analysis. This can be done by analysis through speech synthesis followed by listening. In addition, the problem of the connection of laryngeal movements with prosody and intonation also requires further study. In order to do this, it is necessary to consider the participation of such a parameter as Quotient in speech formation.

### References

1. Gulomaliev Sh.L. Dialects of Wakhi language of Wakhan corridor of Tajikistan. Bulletin of the Tajik national university. Series of philological sciences. 2017. No.4/4. P. 35–39.
2. Lashkarbekov B.B. Izucheniye vahanskikh obshchin v usloviyakh yazykovogo sdviga: sociolingvisticheskaya situatsiya v Sintzyane (KNR) i severnykh provintsiyakh Pakistana. Vestnik rossijskogo gumanitarnogo nauchnogo fonda. Moscow, 2013. № 1 (70). P. 102–111.
3. Pakhalina T.N., Lashkarbekov B.B. Vahanskij yazyk. Yazyki mira. Iranskie yazyki. T. 3. Vostochnoiranskie yazyki. Moscow, 2000. P. 174–186.
4. Ivanov V.B. Udarenie v iranskih yazykah. Moscow, 2012. P. 49–51.
5. Hussain Q., Mielke J. Stop laryngeal contrasts of endangered languages of Northern Pakistan. Journal of the Acoustical Society of America (JASA). 2018. Vol. 143. № 3. P. 1754.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЯЗЫКА КИНОЛОГОВ В НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ

Попутникова Л.А., Павленко А.О.

ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, Кострома, e-mail: [popytnikova@rambler.ru](mailto:popytnikova@rambler.ru),  
[anytapavlenko95@gmail.com](mailto:anytapavlenko95@gmail.com)

Данная статья посвящена изучению терминологии, обеспечивающей профессиональную коммуникацию в сфере разведения и содержания собак, а так же спорта с собаками в немецком языке. Был проведен структурный и семантический анализ кинологических терминов. Были выделены и описаны основные исторические этапы развития терминологии. Отмечается, что формирование кинологической терминологии имеет тесную связь со становлением и развития соответствующей отрасли науки. Проанализировав историю становления кинологии в Германии, были выделены основные этапы формирования кинологической терминосистемы. Авторы разобрали такие характеристики терминов, как их происхождение и образование. Авторы разработали и представили в статье лингвокогнитивную схему «Kinologie», представляющая собой сложную ментальную структуру, организующую весь накопленный кинологический опыт в лингвистической форме. Фрейм «Kinologie» и относящиеся к нему субфреймы представлены терминами и терминологическими сочетаниями, образованными синтаксическим, семантическим и морфологическим способами. Были изучены форумные сообщества и выделены речевые клише, стереотипные высказывания, характеризующие речь профессиональных собаководов и просто любителей собак. Результаты данного исследования могут быть интересны как лингвистам, так и экспертам-кинологам для совершенствования двуязычной профессиональной коммуникации.

**Ключевые слова:** кинология, фреймовый анализ, терминосистема, исторические и семантические особенности терминов, профессиональный язык кинологов

## SPECIFIC FEATURES OF THE PROFESSIONAL LANGUAGE OF DOG EXPERTS IN THE GERMAN

Poputnikiva L.A., Pavlenko A.O.

Federal state budgetary educational institution of higher education «Kostroma state agricultural Academy», Karavaevo, Kostroma region, e-mail: [popytnikova@rambler.ru](mailto:popytnikova@rambler.ru), [anytapavlenko95@gmail.com](mailto:anytapavlenko95@gmail.com)

This article is devoted to the study of German terminology, which provides professional communication in the field of dog breeding, keeping as well as sports with dogs in German. The structural and semantic analysis of the cynological terms were carried out in the article. It is noticed, that the formation of cynological terminology is closely related to the formation and development of the corresponding branch of science. Having analyzed the history of the development of cynology in Germany, the authors have identified the main formation stages of the cynological term system. The authors have considered such characteristics of terms as their model of formation and origin. The article illustrates the language expression of the frame «Kinologie», which is a complex mental structure that organizes all the accumulated cynological experience in a linguistic form. The frame is represented by terms and terminological combinations formed by the syntactic, semantic or morphological ways of term formation. The authors have studied forum communities of professional dog breeders and just dog lovers and have highlighted their speech cliches and stereotypical statements. The results of the research can be used not only by linguists, but also by dog experts for improving bilingual professional communication.

**Keywords:** cynology, frame analysis, system of terms, historical and semantic features of terms, professional language of dog handlers

Germany is famous for its rich cynological traditions, outstanding success in the field of dog breeding and dog sports. All that has reflected on the terminological activity and on the formation peculiarities of the cynological terminology system and on the professional language of dog breeders.

But a comprehensive analysis of German cynological terminology, speech cliches, stereotypical statements in speech of professional dog breeders has not been carried out to date.

**The research purpose** is to conduct a comprehensive study of German cynological terminology and the professional language of dog breeders.

### Materials and research methods

The following methods were used in this study:

1) comparative historical method (It has allowed to research the historical development

of the language and to highlight the main formation stages of cynological terminology);

2) frame analysis (to analyze cynological terminology as a linguistic realization of cognitive structures)

3) language analysis (to study forum communities of dog breeders).

4) comparative analysis (to compare the socio-cultural situation in German and Russia)

In order to analyze German cynological terminology we have selected 1 500 terms and term combinations. As material for search we have used special dictionaries and reference books on cynology and veterinary medicine, popular science magazines («Hundeschau», «Partner Hund», «HundeWelt», «Mein Hund», «SitzPlatzFuss») and website, forums and online-magazines in dog sports, hunting and decorative dog breeding ([www.dogforum.de](http://www.dogforum.de), [www.hunde.de](http://www.hunde.de), [www.hunde-aktuell.de](http://www.hunde-aktuell.de), [wildehund.de](http://wildehund.de), [www.hundund.de](http://www.hundund.de)), materials of



German cynological organizations (Verband für das Deutsche Hundewesen, Verein für Deutsche Wachtelhunde e.V.) and etc.

### Research results and discussion

The formation of cynological terminology is closely related to the formation and development of the corresponding branch of science. Having analyzed the history of the development of cynology in Germany, we have identified four main formation stages of the cynological term system.

The first stage (before the 18th century): there was an unconscious selection of dogs with more suitable qualities for certain purposes of use (herd protection, hunting, breeding dogs with guard and fighting qualities) [1, p. 192]. In this period was formed a common vocabulary that nominates basic concepts, for example: *bellen* -to bark, *der Jagdhund* - hunting dog, *der Welp* - puppy, *der Hirtenhund* - shepherd dog, *der Hund* - dog, *der Rüde* - male dog, *der Wachhund* - guard dog, and etc.

The second stage in the development of cynological terminology is associated with the emergence of cynology as a science (mid. 18th - late 19th centuries).

The selection of the necessary dog qualities became methodical according to pre-formulated requirements for the breeds. At this stage terms appeared, that describe the breeding work: *die Ahnentafel* - pedigree; *das Zuchtbuch* - studbook; *das System der Hundekreuzungen* - dog crossbreeding systems and etc.

The third stage is characterized by the formation of the main terminology array for dog breeding and dog breeding (late 19th century - 40 years of the 20th century). The end of the 19th century was marked by the rapid development of dog breeding as in Germany so and in Europe [1, p. 192]. The first steps have been taken towards self-organization, and the first dog shows are being held in order to control the quality of breeds [2, p. 5-8]. Along with the appearance of the first canine organizations appeared also a corresponding vocabulary describing their activities, for example: *Ausstellungen von Rassenhunden* - purebred dog shows; *das Zuchtbuchamt* - tribal book office; *der Rassenhundezuchtverein* - pedigree dog breeding society and etc.

The current stage in the terminology development (from the 40s of the XX century to the present) is characterized by the appearance of many Anglo-American borrowings. That is connected with the active work of international organizations, as well as the increasing role of the English language as an intermediary language in the professional communication of dog handlers and dog breeders from different countries [1, p. 192], for example: *Agility*, *Fly-*

*ball*, *Dog-Frisbee*, *Dog-Dancing*, *Obedience*, *Grooming* and etc.

As the features of term formation in the cynological sublanguage we have highlighted the predominance of multicomponent terms - 675 complex terms (45% of selected terms), for example: *der Dienst|hunde|führer* - service dog handler; *das Korallen|hals|band* - parfors; *der Wach|hunde|posten* - guard dog post. You can see that complex terms have an economical and semantically capacious structure. That's why composition is the most productive word-formation tool in the cynological terminological system.

In the second place in terms formation is the morphological method there: 315 cynological terms (21%). Its feature is the creation of new word with word-building affixes: *das Abzeichen* - mark on the dog's skin; *das Geläut* - barkin; *die Läufigkeit* - lewdness.

Terminological combinations occupy the third place in productivity of thermal formation: we have counted 300 syntactic constructions (20% of selected terms), for example: *Veg-etative Phase* - vegetative phase (first weeks of puppy's life); *einfache Zucht* - simple breeding (only one of the parents passed the standards); *Anwartschaft für den Nationalen Champion*.

The principle of saving speech efforts was realized in the appearance of many abbreviations in the cynological terminology system: 150 abbreviations (10% of terms): *FCI* (*Die Federation Cynologique Internationale*); *VDH* (*Der Verband für das Deutsche Hundewesen*); *BJS* (*Bundesjugendsieger*); *SchwHK* (*Schweishundprüfung auf künstlicher Wund-fährte bestanden*).

The group of simple root terms that we highlighted is represented by 60 units (4%), for example: *der Wurf* - newborn puppy; *der Brand* - burn mark; *der Fang* - dog face; *der Lauf* - dog paw.

The specifics of the formation of cynological terminology in German is reflected in the diagram below (fig. 1).

All accumulated experience in the cynological field can be represented in the form of a linguocognitive scheme. The theoretical basis for its compilation was the information representation system developed by Charles J. Fillmore. It is based on frames, which represent the cognitive structure of experience schematization.

The frame diagram (fig. 2) compiled by us resembles a branched tree: the frame «Kynologie» located on the top tier consists of four main subframes «Hundehaltung», «Hundesport», «Hundeaussstellungen», «Hundemanagement, Tierschutzrecht», that express the main categories of cynology. Each of them has its own structure and can be «deployed» depending on the speech situation [1, p. 191].

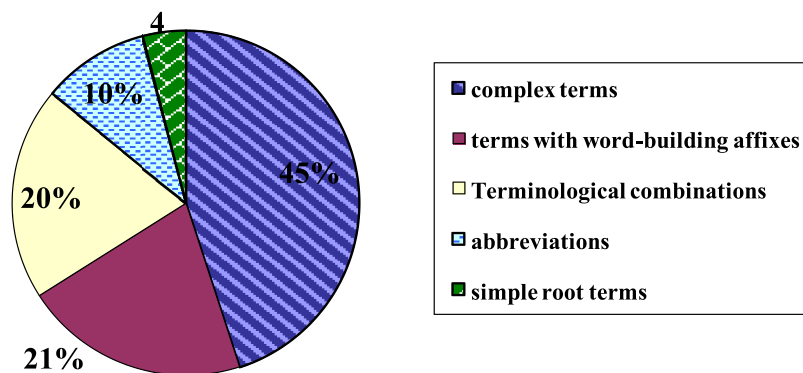


Fig. 1. Methods of the cynological terms formation in German

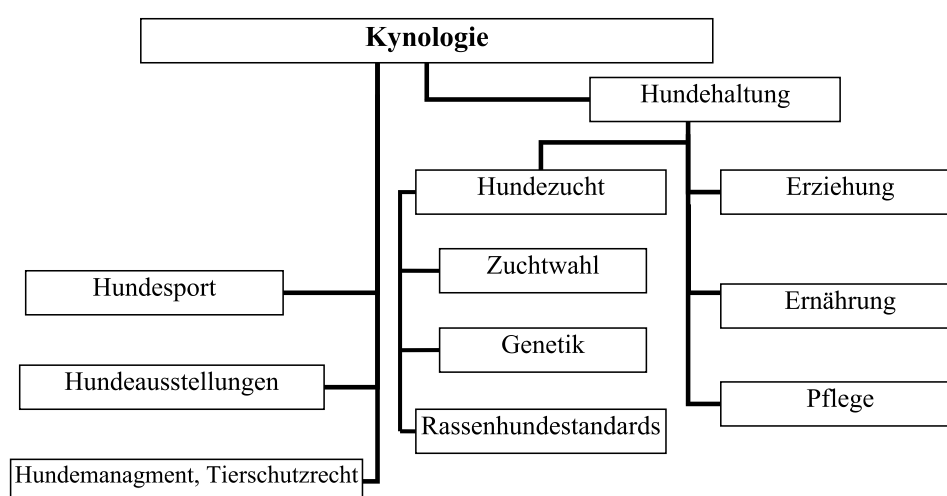


Fig. 2. Structure of the cynological term system in German

And so, let us consider the structure of the cynological terminological system in German using subframes «Hundehaltung» and «Hundesport» as an example.

The subframe «Hundehaltung» includes terminology related to dog breeding («Hundezucht»), breeding work («Zuchtwahl») and genetics, for example: *die Körung* – breeding selection or *kerung* (one of the main breeding activities for breeding a German shepherd).

This subframe includes also terminology related to keeping («Hundehaltung»), feeding («Ernährung») and dog raising («Erziehung»), caring for them («Pflege»), for example: *die Hundekomandos* – dog commands; *das Hundegeschirr* – dog harness; *der Maulkorb* – muzzle; *die Fellpflege* – hair care, etc.

The subframe «Hundesport» consists of sports terminology: terms denoting sports with dogs, types of obstacles and exercises (*das Apportieren* – aporing; *die Fährtenarbeit* – tracking work; *die Flächensuche* – search of the area and premises with a dog, etc.).

The frame «Kynologie» includes the subframes «Hundeaussstellungen» (exhibitions and examination of dogs) and «Hundemanagment», «Tierschutzrecht» (dog management and legal regulation of dog breeding) too. As we can see, the frame «Kynologie» is very voluminous, it encompasses a whole range of knowledge in cynology and dog breeding. A frame diagram allows us to get a visual representation of the organization of the cynological terminological system.

The professional language of dog handlers is characterized by the use of highly specialized terminology and professionalisms, which allows them to learn «their own», as well as isolate themselves from the uninitiated.

But to reflect the characteristics of the professional language of dog handlers, it is not enough to analyze lexical units separately from the context. Live communication between dog breeders is distinguished by certain stereotypical statements, peculiar formulas that are almost impossible to describe in the dictionary.

The source for the analysis of such lively communication was for us the forum communities in which people communicate according to their interests. In such hobby forums, a specific range of topics is created, and characteristic language features are developed.

According to the view of the world of representative of any cynological forums dogs for people are «children», puppies are called «Baby» or «Jungs» – «boys» and «Mädchen / Mädels» – «girls» to be looked after, the dog owners call themselves «Tiereltern» – «parents of the animal».

**Examples:** «In dem Wurf gab es drei süße **Jungs** und ein **Mädchen**, die alle ziemlich nach dem Papa geschlagen sind. Hier die vier Mädels: Hope, Nelly, Aili und Rosie». «Die Babys 3 **Mädels** und 4 **Buben** sind jetzt 10 Wochen alt, entwurmt und geimpft. Nur in Gute Hände abzugeben.» [3].

In the following example, puppies are affectionately even called chocolate bearies.

**Examples:** «Unsere kleinen **Schokobärchen** aus unserem 3. G-Wurf geboren am: 03.04.2020 suchen ab Mitte Juli 2020 ein liebevolles Zuhause auf Lebenszeit bei Verantwortungsbewussten Adoptiveltern» [4].

Dog owners share on forums not only good news about the birth of puppies, but also celebrate the birthdays of their pets. Congratulations and wishes of the forum users addressed to animals are similar to the wishes of people. Most often they wish health and long life.

**Examples:**

«Happy Bithday «Brenda» zum 14. Geburtstag. Wir wünschen Dir weiterhin **viel Gesundheit und jede Menge glückliche Momente** in deinem Leben [5].

«Wir wünschen allen D'lies **alles Gute** zu ihrem Geburtstag und hoffen, dass ihr auch in Zukunft eure Besitzer weiterhin ordentlich auf trab haltet.»

«Hallo, Herzlichen Glückwunsch, Portos und das du deinem Frauchen noch **weitere viele schöne Hundejahre** bescherst. Happy Birthday wünschen Andrea und Lola» [3].

All this suggests that a person has a tendency to consider his relationship with animals as a relationship with children: a dog is a member of the family.

The main phenomenon that organizes communication on all forums is the legend of the Rainbow Bridge. In each virtual community of dog breeders, there is a «memorial» section, where forum users express condolences to the owners of the deceased pet.

At the same time, the wishes of the dead animal cite the legend of the Rainbow Bridge by Paul Dam. The legend says, that after death the animal goes over the rainbow bridge to another world, and ends up in animal paradise.

And they are always fed up and happy, and all sick and old animals turn into young and full of energy. At the same time such cliches are used as «über die Regenbogenbrücke kommen/gehen».

Examples:

«**Komm gut über die Regenbogenbrücke, Sunny**».

«**Lieber Oppi, komm gut über die Regenbogenbrücke und halte eine Pfote stets schützend über deine dich immer liebende Hundemama!**»

«Das ist genau das, was ich dachte, als am am 10.08.2018 der liebste Hund der Welt **RONJA ins Regenbogenland gegangen ist**. Es ging nicht mehr mit ihr und die Tierärztin ist zu uns gekommen, Ronja konnte wenigstens auf ihre Decke in meinen Armen für immer einschlafen.»

«Es tut mir sehr leid, dass Euer Anton jetzt **über Regenbogen gegangen ist**. Euer Anton hatte sicherlich schön bei Euch!» [6]

Such hobby forums are typical of both Germany and Russia. A common thing for them is a reverent attitude towards thoroughbred animals, which need to be looked after as children, not given in random hands, monitor their fate, etc. A distinctive feature of the Russian Internet space is the activity of communities associated with stray dogs. Some of them are represented by zoodefenders, others by dog hunters, people exterminating stray dogs. Representatives of these communities use their own slang, which is secondary to the professional language of dog handlers, formed on its basis.

The language of dog rescue forums is understandable to an ordinary person, it pursues specific goals (to find a dog for the owner or a temporary overexposure). Communication of dog hunters is the most creative language environment. It is characterized by speech aggression and the use of reduced speech means.

Doghunters also use the legend of the Rainbow Bridge in communication, but in a completely different meaning, for example «отправить на радугу» for them means «to eliminate the dog». They call stray dogs as «пациенты» – «patient», poisoned bait – «лекарство» / «medicine», «витаминка» / «vitamin» or «вкусняшка» / «yummy».

Such forums are not typical for Germany, as there is no problem of stray dogs. Since the rights of animals are protected by law, there are also numerous shelters for dogs that are funded by the state.

### Conclusions

Thus, the professional language of dog handlers is based on a complex system of cynological terms. It is also distinguished by specific speech cliches, stereotypical statements

that provide professional communication of dog experts in German in the relevant field.

### References

1. Poputnikova L.A. Tampei V.P. Analysis of the structure and features of the formation of cynological terminology in the German language (in Russian) // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. 2017. V. 23. № 3. P. 190–195.
2. Chronik des deutschen Hundewesens: Eckdaten zur Geschichte der VDH / Verband für das Deutsche Hundewesen e.V. Paderborn: Bonifatius GmbH, 2006. 20 p.
3. Sonstiger Talk rund um den Hund. [Electronic resource]. URL: <https://www.dogforum.de/thread/2980-happy-birthday-portos/?pageNo=2> (accessed: 20.05.2020).
4. Zwergspitz / Pomeranian Schokobärchen mit Papieren. [Electronic resource]. URL: <https://www.kleinspitz.de/spitz-anzeigen/anzeigen/1772/zwergspitz-pomeranian-schokob-aerchen-mit-papieren/spitz-welpen/> (accessed: 20.05.2020).
5. Holly From Hellertal. [Electronic resource]. URL: <http://www.holly-from-hellertal.de/News> (accessed: 18.03.2020).
6. Hunde.Info: Regenbogenbrücke. [Electronic resource]. URL: <https://forum.hund.info/kategorie/34-regenbogenbruecke> (accessed: 20.05.2020).



## ПРОБЛЕМА ОГРАНИЧЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ. ПУТИ РЕШЕНИЯ

**Бородкина Д.А., Агафонова М.С.**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»,  
Воронеж, e-mail: priem@vgasu.vrn.ru*

В настоящей статье рассмотрена такая тема, как ограниченность экономических ресурсов. На данном этапе, общество развивается все быстрее и быстрее, и особую роль в данном процессе занимают ресурсы. Экономические ресурсы – это такие ресурсы, которые используются в различных процессах производства. Известно, что многие экономические ресурсы, на данный момент, находятся в дефиците, но тот факт, что некоторые из них сохранились в большом количестве, не значит, что они неисчерпаемы. Стоит отметить, что из-за постоянного совершенствования человеческого общества, растут и человеческие потребности. При этом, как известно, абсолютно все экономические ресурсы ограничены. В связи с этим возникает острая потребность в их эффективном использовании. Повышение эффективности – важный процесс, который, в свою очередь, невозможно реализовать без выявления факторов, приводящих к ограниченности ресурсов. Таким образом, в современной экономике существует реальная необходимость направлять часть ресурсов на реализацию политики их, в свою очередь, сохранения. В данной статье представлены основные виды ресурсов и потребностей, а также варианты решения ограниченности ресурсов.

**Ключевые слова:** ресурсы, природные ресурсы, экономические ресурсы, ограниченность ресурсов, эффективное использование, эффективное использование ресурсов

## PROBLEM OF LIMIT OF THE ECONOMY RESOURCES. SOLUTIONS

**Borodkina D.A., Agafonova M.S.**

*Voronezh State Technical University, Voronezh, e-mail: priem@vgasu.vrn.ru*

We explore the problem of limit of the resources. At present the society develops rapidly and resources are one of the most important details of this process. Economical resource represents all varieties of resources which can be used in the process of manufacturing. It is known that the reserves of many economic resources are already in short supply, and the fact that some are preserved in large numbers does not mean their infinity. Human necessity increase as the human society improves. As the same time we know that economical resources are limited. That is why the reasonable and effective usage of the resources is required. The increasing of the effectivity is impossible without exploration of factors which lead to the limitation of the resources. Thus, there is a need to direct resources to the implementation of resource conservation policies. In the article several main types of resources, needs and possible solutions are represented.

**Keywords:** resources, natural resources, economic resources, limitation, efficient use

### *Введение в социально-экономическое обоснование проблемы*

Современное общество регулярно и стремительно развивается, не смотря на различные трудности, которые происходят повсеместно и замедляют этот сложный процесс: пандемии, стихийные бедствия, конфликты между и внутри государств. К данному ряду необходимо добавить еще одну, непосредственно влияющую на развитие общества проблему – ограниченность экономических ресурсов.

Ресурсы – есть какая-либо деятельность, выраженная в количественной мере, именно ресурсы необходимы для достижения видимого эффекта. Экономические ресурсы – это все виды ресурсов, которые могут быть использованы в процессе производства товаров и услуг. Доказано, что абсолютно все экономические ресурсы ограничены и их недостаточно, чтобы удовлетворить все возможные человеческие потребности. При этом общество развивается, увеличивается население, изменяется наука и технологии вместе с ней, из-за этого потребление ресурсов становится все более значительным,

а у людей возникают все новые и новые потребности, требующие удовлетворения. Из этого можно сделать вывод, что потребность человека – безгранична, ведь общество не прекратит своего развития.

Цель исследования: изучить понятие экономических ресурсов, а так же причины и следствия их ограниченности.

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

Данная проблема исследовалась с помощью метода сравнительного анализа. Авторское мнение о данной проблеме и возможных способах ее решения было сформировано после сбора данных из различных современных пособий, в частности научных и научно-популярных журналов, учебников для студентов вузов и использования методов системного анализа.

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

#### *Ресурсы в современной экономике*

В экономике на всех стадиях: производство, распределение, обмен и потребление; у людей возникают потребности, которые

они стремятся удовлетворить и ведут себя определенным образом. Эти действия, а так же возможные пути решения проблем ограниченности экономических ресурсов и безграничности человеческих потребностей изучает экономическая теория [1].

Ресурсы классифицируют на материальные (земля, капитал) и людские (предпринимательская способность, способность к труд), в них выделяют различные группы. С их помощью и создаются товары и услуги [2].

Разберем основные группы ресурсов:

Водные ресурсы, растения, животные, месторождения полезных ископаемых, климатические условия – все эти и множество других природных ресурсов включает в себя понятие «земельные ресурсы» [3].

«Капитал» – включает ресурсы длительного использования, которые создаются для дальнейшего производства еще большего количества товаров и услуг. Капитал состоит из средств производства, созданных людьми, в том числе инфраструктуры (машины, оборудование, здания, транспорт, связь, сооружения и т.д.) [4].

«Знания» – это совокупность сведений в различных областях, научные и технические разработки, с помощью которых производство товаров и услуг происходит на более продвинутом уровне. Знаменитый английский ученый Роджер Бэкон выразил мысль: «знание – сила», в пользу мнения, что знания возвышают человека над природой, ведь знания – есть его власть и выгода [5].

Понятие «предпринимательской способности» («предпринимательский ресурс», «предпринимательский потенциал») предполагает, что человек-предприниматель способен эффективно использовать в своей деятельности имеющиеся у него ресурсы, для получения максимальной прибыли. Главное для любого предпринимателя, если он хочет быть успешным, это умение организовать и управлять своим бизнесом, разбираться в рыночной экономике. Предпринимательский ресурс состоит из его носителей – предпринимателей, его инфраструктуры – рыночных институтов, а так же его этики и культуры [6].

На микроуровне «трудовые ресурсы» это физические и умственные способности каждого человека в отдельности. На макроуровне это, в первую очередь, трудоспособное население – то есть население в трудоспособном возрасте [7]. В России таким возрастом считается: у мужчин 16-65 лет (включительно), у женщин – 16-60 года (включительно). Границы трудоспособного возраста отличаются в различных странах,

в зависимости от культуры, исторического контекста и продолжительности жизни, что отражено в табл. 1, приведенной ниже [8].

**Таблица 1**  
Таблица возраста выхода на пенсию  
в разных странах мира

Страна	Пенсионный возраст, 2019	
	Мужчины	Женщины
Россия	65	60
Бельгия	65	65
Великобритания	65	65
Израиль	67	62
Норвегия	67	67
Япония	65	65

«Человеческие ресурсы». Это численность населения страны, которое характеризуют определенными качествами, такими как – уровень образования, профессиональный уровень, культурное воспитание. Без человеческих ресурсов невозможно нормальное существование и развитие экономики. [9]. В условиях глобализации экономики знания (т.е. уровень квалификации, творческие и предпринимательские способности) являются основным ресурсом развития экономики и именно они гарантируют рост производительности труда, а следовательно улучшение организации и повышение эффективности [10].

«Финансовые ресурсы». Конкретные денежные средства, которые составляют денежный оборот государства. Данный вид ресурсов состоит из всей возможной прибыли и выручки от основной, инвестиционной и финансовой деятельности [11].

#### *Потребности людей в экономической системе*

Потребности непосредственно влияют на нашу деятельность, координируют поведение и проявляются в интересах, влечениях, хобби, целеполагании, мечтах. Они сопровождают жизнь людей и социума в целом, помогают ему развиваться, искать все новые и новые способы решения экономических проблем [12].

Экономические потребности – выделены в производственной деятельности. Среди экономических потребностей выделяют материальные, духовные и социальные – потребности в еде, одежде, чтении, труде и т.п. [13].

При правильном и равномерном развитии экономической системы, проявляются 2 тенденции возвышения потребностей – вертикальное и горизонтальное.

30-е гг.	• 1. Средство передвижения
60-е гг.	• 2. Надежность
70-е гг.	• 3. Благоустроенность
80-е гг.	• 4. Уровень довольства
90-е гг.	• 5. Уровень репутации

*Рис. 1. Возвышение связанных с автомобилем потребностей по вертикали в XX в. Возвышение потребностей по горизонтали происходит, когда новые технологии, постепенно становятся обыденными и не вызывают прежнего ажиотажа [15]*

Под возвышением потребностей по вертикали подразумевают, когда восприятие человеком материальных и нематериальных благ изменяется от более низкого к более высокому [14].

О таком изменении потребностей и потребления населения России можно судить, в частности, по данным табл. 2.

**Таблица 2**

Наличие у населения России предметов длительного пользования, шт. на 100 семей

Товары	Годы		
	1970	2000	2010
Телевизоры	2	11	64
Стиральные машины	2	7	58
Легковые автомобили	-	8	35

В частности, из-за возвышения потребностей проблема ограниченных ресурсов и безграничных потребностей продолжает развиваться [16].

#### *Ограниченность ресурсов*

На примере полезных ископаемых проще всего проиллюстрировать проблему ограниченности ресурсов. Большие производственные масштабы, требуют большого количества ресурсов, что может неблагоприятно сказаться на их запасах. По оценкам специалистов, при текущих темпах добычи, запасы природных ископаемых будут исчерпаны, примерно, за 500 лет. При этом потребность в них мировой экономики ни сколько не снижается, а напротив – по-

стоянно увеличивается, в среднем около 10% каждый год [17].

По причине общей ограниченности ресурсов, так же ограничен и потенциальный объем производства. Невозможно произвести весь объем благ, которые хочет получить общество. Так же, ограниченность ресурсов считается относительной потому, что на данный момент уровень научно-технического прогресса определяет, как и в каких количествах используют тот или иной ресурс (например, добыча природного газа) [18].

#### *Возможные решения проблем ограниченности ресурсов*

Человечество не прекращает попытки преодолеть ограниченность экономических ресурсов. Поиск путей эффективного использования уже имеющихся ресурсов, на данный момент, основной способ решения этой проблемы.

А. Маршалл заявлял, что при достаточных усилиях человек способен заставить любую землю давать крупные урожаи. Так и получилось, технологии развивались, менялись и инструменты для обработки земли: раньше использовали плуг, сейчас, помимо автоматизированных машин применяют химическую обработку почвы, что, несомненно, способствовало увеличению урожайности и уровню приспособляемости различных культур к составу почвы [19].

В самом деле, понятие «ограниченности ресурсов» можно рассматривать с точки зрения неверного их потребления. Так, в при-

мер можно привести любой драгоценный металл. Как таковая потребность, например, в серебре удовлетворяется в полной мере. Из него производят украшения, в небольшом количестве и, относительно, небольшого размера, так что, в каком-то смысле, ресурс «серебро» – неограниченный. Это пример адекватного способа удовлетворения потребностей [20]. Однако если из серебра начать производить что-то в большом количестве и большого размера (кузова для автомобилей) его запасы быстро исчерпываются и его отнесут к разряду особо редких ресурсов. Данная модель иллюстрирует нерациональное распределение ресурсов [21].

На данный момент активно потребляется нефть, для нее еще не найдены абсолютные аналоги (по затратам на добычу, хранение, перемещение и в простате реализации). Однако еще Д. Менделеев говорил, что: «топить нефтью – все равно, что топить ассигнациями». Это свидетельствует об ограниченности человеческих знаний в данной области [22].

Попытки сохранения ресурсов так же называют энергосбережением, в данной сфере создается множество проектов. Например, сфере жилищного и коммунального

хозяйства это программа АСКУЭ – автоматизированная система учёта электроэнергии. АСКУЭ позволяет автоматизировать учёт, получить аналитическую информацию, которая необходима для разработки и корректировки программ по энергосбережению и повышению энергетической эффективности [23].

В наше время ученые не перестают изобретать все новые способы добычи энергии – более безопасные для окружающей среды, а так же открывать альтернативные, неисчерпаемые источники энергии. На рис. 2 перечислены современные и неисчерпаемые источники энергии, которые уже сейчас применяются в различных сферах [24].

Человечество и все его запросы, проблемы и желания всего лишь часть природы и ее совершенствования. Осознавая данный факт, можно легко понять, что, на самом деле, отношения между запросами человеческого общества и запасами природы заключается в том, что конечной массе человеческих потребностей противостоит огромный объем и разнообразие природных ресурсов. Возможно, когда человечество станет более развито, то и потребление ресурсов и благ станет рациональным [25].

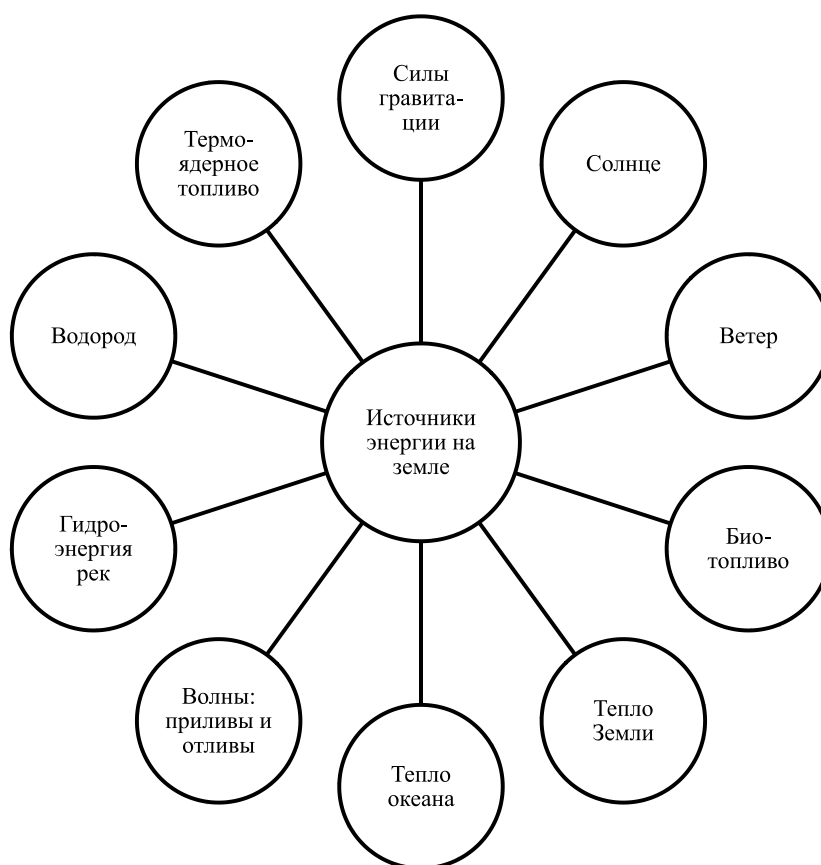


Рис. 2. Источники энергии на Земле



## Выводы

Рассмотрена и проанализирована проблема ограниченности ресурсов. Таким образом, многообразные экономические ресурсы являются основой совершенствования общества, при этом ограниченными ресурсам противостоят бесконечные потребности, возрастающие в связи с развитием обществ. Так же, стоит отметить, что благодаря правильному использованию лимитированных ресурсов общество развивается с большей скоростью, а природа остается в сохранности.

Также, можно сказать, что на сегодняшний день решение проблемы ограниченности ресурсов не лежит на поверхности. Для решения проблемы ограниченности ресурсов, необходимо:

1. Развитие науки, в частности целевое финансирование программ, направленных на поиск технологий повышающих энергоэффективность и открытие новых источников энергии, в целом.
2. Популяризировать уже имеющиеся энергосберегающие технологии.
3. Применение принудительных мероприятий для добывающих компаний.
4. Проведение стимулирующих мероприятий для производителей.

## Список литературы

1. Самуэльсон П.Э., Нордхаус В.Д. Экономика / Пер. с англ. Пелявский О.Л. М.: Издательство Вильямс, 2018. 1328 с.
2. Ухина А.В., Агафонова М.С., Половинкин И.С. Инвестиционно-инновационные факторы экономического роста // Научное обозрение. Экономические науки. 2016. № 2. С. 197-199.
3. Чешев А.С., Монахов Д.И. Земельные ресурсы, их использование и оценка // Экономика и экология территориальных образований. 2016. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zemelnye-resursy-ih-ispolzovanie-i-otsenka> (дата обращения: 15.06.2020).
4. Текеева А.А., Томилина Е.П. Капитал. Эффективные способы управления капиталом // Финансы и учетная политика. 2019. № 1 (5). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kapital-effektivnye-sposoby-upravleniya-kapitalom> (дата обращения: 15.06.2020).
5. Варавва М.Ю. Информация, знания, научные знания как базовые категории новой экономики // Теоретическая экономика. 2018. № 2 (44). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsiya-znaniya-nauchnye-znaniya-kak-bazovye-kategorii-novoy-ekonomiki> (дата обращения: 15.06.2020).
6. Абубакаров М.А. Предпринимательские способности // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2018. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/predprinimatelskie-sposobnosti> (дата обращения: 15.06.2020).
7. Чернявская С.А., Власенко Е.А., Игнатьева К. Анализ трудовых ресурсов // ЕИИ. 2020. № 1 (27). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-trudovykh-resursov> (дата обращения: 15.06.2020).
8. Комплексная безопасность бизнеса в условиях экономической нестабильности. Материалы научно-практической конференции. Министерство образования и науки РФ, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Кафедра вычислительных систем и программирования; ответственные редакторы: Е.В. Стельмашонок, С.Н. Максимов. Санкт-Петербург, 2014. С. 115.
9. Масленникова Е.В. Человеческие ресурсы в условиях экономической турбулентности // Общество, экономика, управление. 2018. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chelovecheskie-resursy-v-usloviyah-ekonomicheskoy-turbulentnosti> (дата обращения: 15.06.2020).
10. Таранов П.В., Попова Л.Х., Куликова И.В. Мировая экономика и особенности ее глобализации // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2019. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovaya-ekonomika-i-osobennosti-ee-globalizatsii> (дата обращения: 15.06.2020).
11. Зайцева И.А., Молдован А.А. Финансовые ресурсы предприятия // Московский экономический журнал. 2019. № 10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovye-resursy-predpriyatiya-1> (дата обращения: 15.06.2020).
12. Сыров В.Д. Графическая концепция человеческих потребностей // Наука без границ. 2019. № 2 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/graficheskaya-kontseptsiya-chelovecheskih-potrebnostey> (дата обращения: 15.06.2020).
13. Барсегян В.О., Кулмухаметова Ф.М. Экономические потребности как системообразующий фактор // ВЭПС. 2019. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-potrebnosti-kak-sistemoobrazuyushchiy-faktor> (дата обращения: 15.06.2020).
14. Борисов Е.Ф. Экономика: учебник и практикум / Е.Ф. Борисов. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2019. С. 16–20.
15. Тонгоёсов С.А. Современные тенденции жизненного цикла товара // Наука и образование сегодня. 2018. № 8 (31). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-tendentsii-zhiznennogo-tsikla-tovara> (дата обращения: 15.06.2020).
16. Агафонова М.С., Бочарникова Ю.А. Совершенствование мотивации к труду как условие эффективной деятельности предприятия // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. № Т2. С. 416-420.
17. Никитина Т.В. К вопросу о принципе рациональности в природоресурсном праве // Colloquium-journal. 2019. № 2-6 (26). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-printsipe-ratsionalnosti-v-prirodoresursnom-prave> (дата обращения: 15.06.2020).
18. Хасанова А.Ш., Мирзагалямова З.Н., Минлибаев А.Д. Противоречия экономического роста // ВЭПС. 2018. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/protivorechiya-ekonomicheskogo-rosta> (дата обращения: 15.06.2020).
19. Гатауллина Р.Р. Причины ограниченности экономических ресурсов и ее последствия // JSRP. 2015. № 7 (27). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prichiny-ogranichennosti-ekonomicheskikh-resursov-i-ee-posledstviya> (дата обращения: 15.06.2020).
20. Петренко Е.С. Экономические ресурсы и проблема их ограниченности // Инновационная наука. 2016. № 5-1 (17). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-resursy-i-problema-ih-ogranichennosti> (дата обращения: 15.06.2020).
21. Мантаева Э.И., Голденева В.С., Слободчиков И.В. Экологическая составляющая экономического развития: эволюция взглядов на проблему // Вестник ВолГУ. Серия 3: Экономика. Экология. 2018. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-sostavlyayuschaya-ekonomicheskogo-razvitiya-evolyutsiya-vzglyadov-na-problemu> (дата обращения: 15.06.2020).
22. Шмат В.В. На витке исторической спирали, или возвращение менделеева // Идеи и идеалы. 2013. № 2 (16). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/na-vitke-istoricheskoy-spirali-ili-vozvrashchenie-mendeleva> (дата обращения: 15.06.2020).
23. Максимова А.М., Емельянова Д.К. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии на современном рынке электроэнергии // Молодой ученый. 2016. № 21. С. 177-179. URL: <https://moluch.ru/archive/125/34876/> (дата обращения: 17.12.2019).
24. Горохов В.Г. Эволюция инженерии: от простоты к сложности: Рос. акад. наук, Ин-т философии. М.: ИФРАН, 2015. 199 с.
25. Причина О.С., Орехов В.Д. Тенденции и закономерности эволюции трудовой деятельности людей // Проблемы экономики и юридической практики. 2018. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-i-zakonomernosti-evolyutsii-trudovoy-deyatelnosti-lyudey> (дата обращения: 15.06.2020).

## ДИАГНОСТИКА БИЗНЕСА И ОЦЕНКА СЕРВИСА

**Бронникова В.В., Любetskaya Т.Р., Некрасова Я.В.**

*АНОО ВО ЦС РФ «Российский университет кооперации», Мытищи,  
e-mail: v.v.bronnikova@mail.ru, ltanzilya@yandex.ru, nekrasova\_8611@mail.ru*

В меняющемся мире выживание компании зависит от изменений для ее развития и роста. Сегодняшний вектор ориентации компаний – клиент-ориентированность. Бизнес-диагностика является одним из наиболее часто используемых и эффективных инструментов для поиска проблем, мешающих развитию бизнеса. Бизнес-диагностика позволяет значительно сократить усилия по улучшению и существенному преобразованию деятельности и возможностей компании, направленные на развитие ее деятельности, в т.ч. повышение эффективности и конкурентоспособности, а также на разработку политики, принципов и процедур, способствующих развитию инициативы, творчества и ответственности, как руководителей, так и сотрудников. Диагноз представляет собой аналитический обзор деятельности и состояния предприятия, а также потенциала в отношении выполнения миссии, цели и задач, состояния его ресурсов, характеристики его культуры, технического и организационного функционирования, что требует применения различных подходов к его ведению. Модель выделяет пять ключевых элементов, на которые стоит обратить внимание при формировании сервисного продукта. Предлагаемая модель оценки качества и уровня сервиса компании, по существу является инструментом способным определить те области, на которых нужно сконцентрироваться, чтобы обеспечить достойный уровень сервиса.

**Ключевые слова:** бизнес-диагностика, сервис, клиент, сервисный продукт, качество сервиса

## DIAGNOSTICS BUSINESS AND SERVICE EVALUATION

**Bronnikova V.V., Lyubetskaya T.R., Nekrasova Ya.V.**

*Russian University of Cooperation, Mytishchi,  
e-mail: v.v.bronnikova@mail.ru, ltanzilya@yandex.ru, nekrasova\_8611@mail.ru*

In a changing world, a company's survival depends on changes for its development and growth. Today's company orientation vector is customer-oriented. Business diagnostics is one of the most frequently used and effective tools for finding problems that hinder business development. Business diagnostics can significantly reduce efforts to improve and significantly transform the company's activities and capabilities aimed at developing its activities, including improve efficiency and competitiveness, and develop policies, principles, and procedures that promote initiative, creativity, and responsibility for both managers and employees. A diagnosis is an analytical review of an enterprise's activity and state, as well as its potential to fulfill its mission, goals and objectives, the state of its resources, the characteristics of its culture, technical and organizational functioning, which requires different approaches to its management. The model identifies five key elements that you should pay attention to when creating a service product. The proposed model for evaluating the quality and level of service of the company is essentially a tool that can determine the areas where you need to focus in order to provide a decent level of service.

**Keywords:** business diagnostics, service, customer, service product, service rating

Все мы живем в меняющемся мире и часто выживание компании зависит от того, планируются ли и управляются изменения, которые необходимы компании для ее развития и роста. Нынешняя глобальная экономическая ситуация характеризуется ускоренным технологическим развитием, глобализованной экономикой и ориентацией на клиента, где она не может быть пассивной, где требований все больше и больше. Сегодняшний рынок характеризуется параллелизмом все большего числа компаний, которые предоставляют одну и ту же продукцию или продукт, рынок, в котором доминируют клиенты, и в котором обостряется конкуренция компаний. В свою очередь, это повлияло на пересмотр теории и использование стратегии, чтобы компании изменили вектор ориентации на клиента [1].

Компании, как правило, затрачивают достаточные усилия по улучшению и существенному преобразованию результатов путем изменения деятельности и своих воз-

можностей. Эти меры направлены на развитие деятельности компаний, которая направлена на максимальное повышение эффективности и конкурентоспособности предприятия, а также на разработку политики, принципов и процедур, способствующих развитию инициативы, творчества и ответственности всех руководителей и работников.

Компании, находящиеся в процессе совершенствования, проходят этапы, которые можно обозначить как семь шагов [2, 3, 4]:

- 1 – подготовка всех сотрудников;
- 2 – начальная диагностика бизнеса;
- 3 – анализ диагноза и начало исследований;
- 4 – проведение исследований и разработка усовершенствования;
- 5 – утверждение программы по совершенствованию и начала внедрения;
- 6 – внедрение программы совершенствования бизнеса;
- 7 – конструктивный контроль и настройка системы бизнеса.

Данные шаги могут быть сгруппированы в четыре этапа [4, 5, 6]:

- сенсбилизация (формирование «чувствительности» к клиентам);
- диагностика;
- проектирование;
- мониторинг и оценка.

Диагноз является вторым этапом в этом процессе и представляет собой аналитический обзор прошлой деятельности и нынешнего состояния предприятия, а также потенциала в отношении выполнения его миссии, цели и задач, деятельности, состояния его ресурсов, характеристики его культуры, технического и организационного функционирования, что требует применения различных подходов к его ведению. По существу диагностика является техническим аудитом компании [3]:

Первоначальная бизнес-диагностика проводится с преимущественно функциональным и иерархическим подходом, без надлежащего сочетания этих традиционных и технологических подходов.

Это может быть обусловлено, когда руководители воспринимают компанию/предприятие как систему, состоящую из различных взаимосвязанных элементов, что делает анализ каждой из подсистем функциональным и независимым, принимая во внимание область функционирования; или при подходе к организации фракционирования подразделений/департаментов, которые сосредоточены на выполнении своих задач, но при этом не удастся видеть организацию как целое и как часть внешней среды, при этом не получается осознать, что деятельность любой части организации, влияет на все остальные и на компанию в целом [1]:

Цель исследования: продемонстрировать важность понимания текущей ситуации в компании и того, какие основные препятствия мешают ей достигнуть возможного роста.

#### Материалы и методы исследования

Бизнес-диагностика является одним из наиболее часто используемых и эффективных инструментов для проведения отмеченных выше исследований. Благодаря диагнозу мы сможем найти «корень» проблемы, что позволит выделить все необходимые ресурсы для ее устранения и заставить компанию поддерживать или восстанавливать правильный курс [6]:

Термин диагноз происходит от греческого слова «диагноз», который переводится таким же, как «знание». Соответственно, если мы сосредоточимся на бизнес-среде,

этот термин относится к тем видам деятельности, которые проводятся, чтобы иметь возможность из первых рук знать, какова ситуация компании и ее основные препятствия для достижения ее целей.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Как и в большинстве областей, существует множество диагнозов для предприятий, некоторые сосредоточены исключительно на изучении производственных процессов и клиентах или процессах продаж и пр. Эти диагнозы выполняются с помощью конкретных методологий, которые позволяют узнать конкретные детали компании, что делает его необходимым и рекомендуемым инструментом [2, 4, 5].

Независимо от того, какой подход мы стремимся поставить диагноз, конкретный или общий, должны быть рассмотрены четыре процесса, которые позволят обеспечить хорошую работу и исследование, что, соответственно, обозначит очень хорошие результаты [2, 3, 4]:

1. оценка. Определяется параметр, который позволит оценить текущую ситуацию или может вызвать интерес к компании, сосредоточив внимание на тех моментах, где мы хотим сделать диагноз (клиенты, финансовый отдел, производственный процесс и т.д.);

2. подробный обзор. На данный момент, когда команда или лицо, ответственное за выполнение этого диагноза, сосредоточены на сборе всей возможной информации о конкретной подсистеме компании, которую необходимо изучить; процесс возможен благодаря съемке карт, диаграмм, диаграмм, интервью и всевозможных ресурсов, позволяющих из первых рук узнать о текущей ситуации;

3. анализ. Информация, полученная из предыдущего этапа, изучается и анализируется с учетом установленного параметра;

4. выводы. Осуществляется оценка, выяснение причин, препятствующих достижению тех параметров, которые были установлены в свое время; зная проблемы, намного легче найти решения.

Диагностика может быть выполнена под разными перспективами, хотя в основном, как правило, обозначаются четыре [2, 6]:

- финансы: охватывает весь бухгалтерский и управленческий отдел компании, оценивает все его номера и изучает его текущую ситуацию; знание своих инвестиций и источников финансирования других;

- внутренний процесс: внимание уделяется изучению процессов, формирующих

сервисный продукт компании и определяющих качество и эффективность;

- персонал: выявляет возможности, которыми обладает персонал компании, а также те, что которые должны быть необходимы для достижения высоких уровней эффективности;

- клиенты: оцениваются все данные, связанные с клиентами, а также взаимосвязи с ними.

Но, в то же время встает вопрос: как можно оценить качество и уровень сервиса, который компания предоставляет клиентам? Можно собрать фокус-группу и провести исследование удовлетворенности. Или посмотреть на количество жалоб и то время, которое требуется компании, чтобы отреагировать на них. Это хорошие способы, однако они не дают полного ответа.

Но есть модель, которая может оказаться полезной. Этот инструмент помогает определить те области, на которых нужно сконцентрироваться, чтобы обеспечить достойный уровень сервиса [1, 7].

Модель выделяет пять ключевых элементов, на которые стоит обратить внимание при формировании сервисного продукта:

- надежность – способность компании формировать сервисный продукт постоянной основе, соответствующего уровня и в требуемое время;

- гарантия – навыки, знания и умения персонала; их способности использовать свои знания и применять опыт для того, чтобы сформировать доверие клиентов;

- база – материально-технические возможности формирования продукта; это могут быть офисы, оборудование, сотрудники, средства коммуникации и пр.;

- эмпатия – взаимоотношения (взаимосвязь) между членами команды и клиентами;

- прямая связь/реакция – способность формировать продукт, согласно ожиданиям и проблемам клиентов;

- обратная связь/реакция – способность обеспечить быстро и на достойном уровне решать максимум конструктивные конфликты.

Для возможного использования модели необходимо обозначить следующие элементы:

- будущее состояние – то, чего необходимо добиться;

- нынешнее состояние – то, где находимся сейчас;

- последующие действия – соответствующие действия, предпринимаемые для перехода в будущее (требуемое) состояние.

Для каждого из отмеченных элементов целесообразно использовать следующие вопросы.

### 1. Надежность

- Насколько формируемый продукт отвечает ожиданиям клиентов и решает их проблемы?

- Ваши системы и процессы «крепки» и надежны?

- Формирование продукта происходит непрерывно и своевременно? (также и для виртуального «мира»).

- Как именно вы можете повысить качество предоставления услуг?

### 2. Гарантия

- Насколько персонал подготовлен для формирования сервисного продукта?

- Требуется ли сотрудникам компании дальнейшая подготовка?

- Насколько вызывает персонал доверие у клиентов?

- Насколько безопасен формируемый сервисный продукт?

### 3. База

- Где клиент может увидеть подтверждения стратегии сервиса компании? Это могут быть продукты, упаковки, маркетинговые материалы, офис, внешний вид персонала и пр. Насколько это все значимо для клиента?

- Насколько полезен FAQ вашего веб-сайта, насколько он исчерпывающий и своевременный? Могут ли люди получить информацию в том случае, если сайт будет временно недоступен?

- Предоставляете ли вы информацию посредством социальных медиа? Есть ли у вас Твиттер, группа в Фейсбуке и прочие онлайн-сервисы?

- Есть ли «физическое» и виртуальное подтверждение бренда компании?

### 4. Эмпатия

- Умеют ли сотрудники формировать доверительные отношения с клиентами?

- Умеют ли сотрудники четко и понятно выражать свои мысли?

- Проявляют ли сотрудники эмпатию? Осознают ли они ее важность и значение?

- Смотрит ли персонал на ситуацию с точки зрения клиента?

### 5. Прямая связь/реакция

- Насколько сотрудники способны формировать продукт согласно ожиданиям клиентов?

- Насколько быстро формируется сервисный продукт? Насколько легкий доступ к нему?

- Насколько умело и быстро ли вы справляетесь с жалобами и обратной связью?

- Все ли ресурсы есть у сотрудников для формирования сервисного продукта?

- Насколько сотрудники могут решать проблемы клиентов?

Когда вы установите свое нынешнее состояние и наметите будущее, важно уве-



домить об этом клиентов посредством обратной связи. Клиенты должны владеть ситуацией потенциала компании.

### Заключение

Таким образом, бизнес-диагностика позволяет значительно сократить усилия по улучшению и существенному преобразованию деятельности и возможностей компании, направленные на развитие ее деятельности, в т.ч. повышение эффективности и конкурентоспособности, а также на разработку политики, принципов и процедур, способствующих развитию инициативы, творчества и ответственности, как руководителей, так и сотрудников. Предлагаемая модель оценки качества и уровня сервиса компании, по существу является инструментом, способным определить те области, на которых нужно сконцентрироваться, чтобы обеспечить достойный уровень сервиса.

### Список литературы

1. Панасенко В.Е. Технологические основы бизнес-модели сервиса или системное обеспечение конкурентоспособности компании // Фундаментальные и прикладные ис-

следования кооперативного сектора экономики. 2018. № 3. С. 144-153.

2. Кочина С.К. Структурно-логическая схема бизнес-диагностики // ВЭПС. 2014. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strukturno-logicheskaya-shema-biznes-dagnostiki> (дата обращения: 15.05.2020).

3. Лисицин В.Г., Полохович Т.А. Диагностика автомобильного бизнеса в России // Концепт. 2017. № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnostika-avtomobilnogo-biznesa-v-rossii> (дата обращения: 15.05.2020).

4. Перевертова Т.А., Воропаев А.А. Диагностика устойчивого развития бизнес-деятельности предпринимательских структур // Социально-экономические явления и процессы. 2014. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnostika-ustoychivogo-razvitiya-biznes-deyatelnosti-predprinimatelskih-struktur> (дата обращения: 15.05.2020).

5. Арипов О.Х. Диагностика бизнес-процессов торговой сети // Вестник ТГУПБП. 2017. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnostika-biznes-protsessov-torgovoy-seti> (дата обращения: 15.05.2020).

6. Блинов А.О. Диагностика реинжиниринга бизнес-процессов современных организаций // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2014. № 2 (8). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnostika-reinzhiniringa-biznes-protsessov-sovremennyh-organizatsiy> (дата обращения: 15.05.2020).

7. Розина Т.М. Оценка качества сервиса на основе учета ожиданий клиентов // Социальные явления. 2016. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-servisa-na-osnove-ucheta-ozhidaniy-klientov> (дата обращения: 15.05.2020).

## РИСКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

**Лескова А.Д., Сурикова Е.А.**

*Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск,  
e-mail: n.leskova2011@yandex.ru*

В статье рассмотрена категория «управленческое решение». Путем рассмотрения существующих классификаций выделены основные признаки категории для целей исследования, а также категория «риск», как неотъемлемое последствие управленческого решения. Обозначена важность информационной базы для принятия управленческих решений, а также специфика информационной базы на железнодорожном транспорте в условиях цифровизации экономики. Выделены положительные и отрицательные черты цифровизации, определена важность подготовленности среды для внедрения таких процессов как цифровизация. Риск представляет собой потенциально существующую возможность потери ресурсов, а также неполучения доходов, которые связаны с реализацией соответствующих управленческих решений. Неопределенность характеризуется не вполне отчетливой, неточной, неясной или уклончивой информацией об определенном объекте или процессе. Неопределенность можно отнести к подготовке решения, а риск – к его реализации. Обосновано определение вероятности появления и размера потерь как способ индикации риска. Представлено видение влияния цифровизации на принятие управленческих решений и вытекающих из них рисков при планировании основного производственного показателя функциональной дирекции. Смоделирован процесс принятия управленческого решения на железнодорожном транспорте в условиях цифровизации, предложен механизм оценки последствий ошибочно принятого решения.

**Ключевые слова:** цифровизация, риски, управленческое решение

## RISKS OF MAKING MANAGEMENT DECISIONS IN ECONOMY DIGITALIZATION CONDITIONS IN THE RAILWAY FIELD

**Leskova A.D., Surikova E.A.**

*Siberian Transport University, Novosibirsk, e-mail: n.leskova2011@yandex.ru*

The article considers the category «management decision». By considering existing classifications, the main characteristics of the category for the purposes of the study were identified, as well as the category «risk» have been identified as an integral consequence of the management decision. The importance of information base for making management decisions, as well as specificity of information base on railway transport in conditions of digitalization of economy is indicated. Positive and negative features of digitalization have been identified, and the importance of environment readiness for implementation of such processes as digitalization has been determined. Risk is a potential loss of resources, as well as non-revenue, associated with the implementation of relevant management decisions. Uncertainty is characterized by not entirely clear, inaccurate, unclear or evasive information about a particular object or process. Uncertainty can be attributed to the preparation of the decision, and risk to its implementation. It is reasonable to determine probability of occurrence and size of losses as a method of risk indication. The vision of the impact of digitalization on management decision-making and the resulting risks in the planning of the main production indicator of the functional directorate is presented. The process of making a management decision on railway transport in conditions of digitalization has been modeled, and a mechanism for assessing the consequences of an erroneous decision has been proposed.

**Keywords:** digitalization, risks, management decision

Развитие экономической и информационной среды на сегодняшний день невозможно представить без категории «цифровизация». Уровень обеспеченности информацией и способность автоматизированного управления ею становятся важнейшими условиями достижения инновационного конкурентоспособного устойчивого экономического развития государств в условиях глобальной конкуренции. [1] Интеграция новых технологий в экономическую сферу сложно не заметить даже не обладая представлением о вышеуказанной категории. Количество научных статей на тему повсеместного внедрения новых технологий вызывает множественные полемики в учебных аудиториях. В данном случае

само производство, как предприятие, не может находиться в стороне. Работники железнодорожного транспорта, не имеющие отношения к научной деятельности вовлечены в процесс цифровизации.

В данной статье представлено видение влияния цифровизации на принятие управленческих решений и вытекающих из них рисков при планировании основного производственного показателя функциональной дирекции – объема тонно-километровой работы брутто.

Управленческое решение – выбор, который должен сделать руководитель в процессе осуществления им функций управления и решения конкретных организационных задач. Такое решение призвано обеспечить

продвижение к поставленным перед организацией ориентирам, целям. Поэтому наиболее эффективным явится выбор, который будет реализован и внесет наибольший вклад в достижение конечной цели [2].

Подготовка и реализация управленческого решения рассматриваются в науке как специализированная деятельность, направленная на упорядочение отношений между людьми с социальными институтами в соответствии с замыслом и волей доминирующего субъекта [3].

Существует множество классификаций и определений категории «управленческое решение», но ни одно из них не исключает как положительного результата его принятия, так и отрицательного. Ровно так же из любой классификации очевидна степень влияния на будущее организации, [4]. По мнению автора статьи, не бывает управленческого решения, которое не влияет на производственно-экономическую деятельность предприятия, так как это противоречит сущности категории. Если решение действительно управленческое – оно так или иначе повлияет на финансовый результат предприятия. Именно поэтому предлагаю опустить множественные классификации и определиться с основными признаками категории. Итак, управленческое решение должно:

- иметь цель или целеобразующую проблему;
- приниматься управленческим персоналом;
- иметь основательную базу для его принятия (это может быть информация в любом виде и даже интуиция);
- реализовываться работниками предприятия по поручению руководящего состава.

Для целей данной статьи углубимся в основательную базу для принятия решений. На железнодорожном транспорте исторически залогом принятия правильного решения (т.е. решения с минимальными рисками) является действие согласно установленных инструкций и актуальных распоряжений. Действие такого огромного механизма просто невозможно без стандартизации, формализации и упорядоченности технологических процессов. Эпоха информатизации экономики в данном аспекте вносит свои коррективы. С внедрением информатизации принять верное управленческое решение становится всё сложнее, даже имея регламентированный порядок действий. Причина такого положения – многообразие информационных источников. В целях проводимого исследования важно ограничить информационный диапазон, о котором далее пойдет речь. В представленной статье

не будет рассматриваться роль интернет-ресурсов общего доступа, т.к. необходимые нам показатели формируются в корпоративных информационных системах ограниченного доступа.

На данном этапе мы говорим о внедрении новых технологий и консолидации всех видов информации как о благе, к которому мы стремимся, ведь цифровая экономика определена одним из приоритетов стратегии информатизации. Положительное влияние *e*-экономики действительно невозможно оспорить:

- сосредоточенность базы данных по отдельным вопросам в тематических информационных хранилищах;
- возможность анализа динамики продолжительных периодов, за счет вместительности хранилищ;
- обработка информационных массивов без географической привязанности;
- ускорение вычислительных процессов за счет улучшения качества информационных программ.

Однако, стремительное развитие технологий привело и к некоторым проблемам, которые не просматривались на первоначальном этапе:

- различный уровень технической оснащенности между регионами;
- различный уровень подготовленности работников финансово-экономического блока к новым информационным ресурсам;
- несогласованность созданных на ранних этапах информационных ресурсов;
- противоречивость входных и выходных параметров различных информационных систем.

Глядя на преимущества и недостатки можно сделать вывод, что на момент внедрения технологий важную роль имеет подготовленность среды. По факту на данный момент мы имеем множество информационных хранилищ, которые в лучшем случае дублируют друг друга, а в худшем – противоречат. Причины таких трудностей лежат на поверхности, при появлении новых технических возможностей каждый филиал транспортного гиганта создавал информационную поддержку руководствуясь своими интересами. И сейчас, когда во главу угла встала система сквозного планирования, разносторонность исходящих данных становится заметной. Ровно как ранее существовали разночтения на бумажных носителях сейчас они существуют в программах по обработке данных. Именно эти разночтения и создают новый «современный» риск при принятии управленческого решения.

Часто руководителям всех уровней управления необходима подготовка управ-

ленческих решений при наличии неполной или неточной информации. В итоге появляются непреднамеренные ошибки в процессе принятия управленческих решений. Фактический результат решений в области управления не всегда совпадает с запланированным результатом. Можно отметить, что для решений характерна неопределенность и риск.

Риск представляет собой потенциально существующую возможность потери ресурсов (в форме дополнительных непредвиденных расходов), а также неполучения доходов, которые связаны с реализацией соответствующих управленческих решений, [5]. Неопределенность характеризуется не вполне отчетливой, неточной, неясной или уклончивой информацией об определенном объекте или процессе. Неопределенность можно отнести к подготовке решения, а риск – к его реализации.

Риск в процессе принятия управленческих решений характеризуется возможностью получения запланированных результатов, при этом риск и неопределенность обладают одинаковой сущностью и измеряются в одинаковых единицах (процентах). Неопределенность способна перейти в риски в процессе реализации решения, которое принимается в условиях неопределенности [6].

Следуя из вышеизложенного оценить риск можно вероятностью появления и размером потерь. В определенной мере риски присутствуют практически во всех управленческих решениях. Невозможным представляется полное устранение рисков на практике. Задача управления рисками должна быть сведена к процессу их предвидения, уменьшения вероятности возникновения и снижения неблагоприятных последствий.

Реализация инновационной деятельности неразрывно связана с рисками, причем рисками характерными для всех видов деятельности, так и связанных непосредственно с внедрением и реализацией инноваций [7].

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

В данной статье предлагается смоделировать ситуацию, в которой цифровизация экономики выступает как препятствие принятия верного управленческого решения. Вслед за решением правительства о переходе на безбумажные технологии такой транспортный гигант как РЖД не мог остаться в стороне. Все филиалы вступили на путь цифровизации с целью оптимизации трудовых ресурсов и повышения производительности труда. В целом подобное течение дел является логичным и, в краткосрочной

перспективе, приводит к положительным результатам. Однако в долгосрочной перспективе автор видит загруженность лишней информацией отчеты руководителей и разночтением основных индикаторов производственной деятельности в зависимости от используемой информационной системы.

Ускорение развития информационных процессов привело к увеличению гибкости бюджетного управления, на данный момент корректировка плановых параметров уже не является столь сложным и длительным процессом, что и приводит к дополнительным рискам. Предлагается дать экономическую оценку принятия управленческого решения о корректировке такого бюджетного параметра как объем перевозок.

По решению департамента экономики с начала 2019 года разрешена корректировка плановых объемов работ для региональных функциональных дирекций в рамках текущего периода. Рассмотрим пример такой корректировки и произведем оценку риска принятия решения, основанного на данных разных отчетов существующих на данный момент информационных систем. В целях неразглашения коммерческой тайны данные заведомо искажены, источники данных условно назовем Отчет-1 и Отчет-2.

Итак, предположим, что центральная дирекция принимает решение о корректировке планового объема перевозок для одной из региональных функциональных дирекций. Основанием принятия такого решения может служить такой объективный фактор, как информация о снижении грузопотока в рассматриваемом направлении. Для оценки оперативной обстановки существует два отчета. Отчет-1 и Отчет-2 формируются на основании данных маршрута машиниста. Различия отчетов заключается в том, что Отчет-2 создан с целью контроля топливно-энергетических ресурсов и данные с тех же маршрутов попадают в систему оперативнее, т.к. не ожидают подтверждения электронного маршрута. В итоге имеем следующую ситуацию:

Отметим, что руководство центральной функциональной дирекции, а также центральной железной дороги при принятии решений использует данные Отчета-1. В данной ситуации будет произведена корректировка планового объема работ в сторону снижения. Для работников с одной стороны такое управленческое решение окажется благоприятным, т.к. приведет к выполнению одного из ключевых показателей. Однако, учитывая, что Отчет-2 является более достоверным корректировка плана не является необходимостью и выполнение состоялось бы в любом случае.



Сопоставление выходных данных Отчета-1 и Отчета-2

Показатель	Источник информации	Факт 2018	План	Факт 2019	% выполнения к плану	% выполнения к факту прошлого года
Млрд.ткм. брутто грузового движения	Отчет-1	35,288	35,500	35,425	99,8%	100,4%
	Отчет-2	35,288	35,500	35,526	100,1%	100,6%

**Результаты исследования и их обсуждение**

Теперь оценим риск, на который мы пошли при использовании данных Отчета-1.

Во-первых – за корректировкой планового объема работ следует корректировка бюджета затрат. При этом при формировании данных статистической отчетности снова будет произведено «право» на выполненный объем.

Во-вторых – корректировка планового объема так же сопровождается корректировкой потребного количества локомотивных бригад и локомотивов. В нашем случае снижение планового контингента при фактическом выполнении первоначального плана приведет к увеличению непроизводительных потерь. А снижение планового содержания рабочего парка приведет к отставке парка в резерв и нехватке локомотивов для перевозки необходимого объема.

Оценить такой риск можно следующим образом:

1. Составляющие бюджета затрат уже оценены разницей между скорректированным планом и «правом» (также стоит обратить внимание на излишние трудозатраты на пересчет плановых параметров).

2. Составляющие бюджета производства можно оценить путем вычисления часов непроизводительных потерь, умноженных на единичную расходную ставку, предусмотренную справочником рассматриваемой дороги, а также путем

умножения часов простоя вагонного парка по причине нехватки тяги (есть возможность дополнительно учесть затраты на отставку и вывод из резерва).

**Заключение**

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что цифровизация экономики, как и любой новый инструмент управления экономическими процессами имеет как положительное влияние, так и создает определенные риски. В данной статье приведен условный пример возможного исхода событий, основанный на существующих в данный момент информационных программах и регламентах ОАО РЖД.

**Список литературы**

1. Чернов В.А. Реализация цифровых технологий в финансовом управлении хозяйственной деятельностью // Экономика региона. 2020. Т. 16. № 1. С. 283–297.
2. Борисов А.Б. Большой экономический словарь. М.: Книжный мир, 2003. 895 с.
3. Кильмашкина Т.Н. Управленческое решение: сущность, классификация, предъявляемые требования // Труды Академии управления МВД России. 2018. № 2(46).
4. Тебекин А.В. Методы принятия управленческих решений: учебник. М.: Юрайт, 2015. 432 с.
5. Уродовских В.Н. Управление рисками предприятия: учебное пособие. М.: Вузовский учебник, 2018. 320 с.
6. Ременников В.Б. Разработка управленческого решения: учебник для вузов по специальности «Менеджмент» и «Государственное управление». М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 140 с.
7. Аббас Н.Ю. Управление рисками инноваций в организации // Московский экономический журнал. 2020. № 1. С. 310–321.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Рябова А.В., Анисимова Н.А., Агафонова М.С., Ефимьев А.С.

Воронежский государственный технический университет, Воронеж, e-mail: priem@vgasu.vrn.ru

В современных условиях управление предприятием требует организованного решения проблем, возникающих из-за внешних или внутренних негативных факторов, для минимизации рисков и дальнейшей стабильности предприятия. Складывающиеся обстоятельства требуют формирования новых подходов к управлению ресурсами предприятия для достижения стабильного экономического роста. В данной статье рассматривается одна из наиболее перспективных систем эффективного управленческого контроллинга. Детально изучено понятие контроллинга, а также содержание данной системы. Выявлены факторы, влияющие на эффективность контроллинга, и его роль в организации управления деятельностью современного предприятия. Выделены основные функции контроллинга в производственной организации. Подробно рассмотрена каждая функция контроллинга, ее суть, и описан принцип ее использования на предприятии. Приводятся теоретические методы и подходы к созданию системы управления в организации. Проведен анализ существующих методов контроллинга и дана оценка каждого с учетом их задач, а также сделан сравнительный анализ двух видов контроллинга. Авторы указывают на то, что контроллинг имеет положительное влияние на деятельность предприятия и позволяет эффективно выявить и устранить недостатки в развитии промышленного предприятия.

**Ключевые слова:** эффективное управление, контроллинг, производственная организация, концепция, методы

## THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE CREATION OF A CONTROLLING SYSTEM IN AN INDUSTRIAL ORGANIZATION

Ryabova A.V., Anisimova N.A., Agafonova M.S., Efimiev A.S.

Voronezh State Technical University, Voronezh, e-mail: priem@vgasu.vrn.ru

In modern conditions, enterprise management requires an organized solution to problems arising from external or internal negative factors in order to minimize risks and further stability of the enterprise. Developing circumstances require the formation of new approaches to enterprise resource management in order to achieve stable economic growth. This article discusses one of the most promising systems of effective management controlling. The concept of controlling, as well as the content of this system, has been studied in detail. The factors affecting the effectiveness of controlling and its role in organizing the management of the activities of a modern enterprise are identified. The main functions of controlling in the manufacturing organization are highlighted. Each function of controlling, its essence is examined in detail, and the principle of its use in the enterprise is described. Theoretical methods and approaches to creating a management system in an organization are given. An analysis of the existing methods of controlling is carried out and an assessment of each taking into account their tasks is given, and a comparative analysis of two types of controlling is made. The authors point out that controlling has a positive impact on the enterprise and can effectively identify and eliminate deficiencies in the development of an industrial enterprise.

**Keywords:** effective management, controlling, an industrial organization, concept, methods

На сегодняшний день в экономике России актуальна тема разработки теоретических и практических методов контроллинга, напрямую связанных с особенностями функционирования предприятий промышленности. Несмотря на то, что в некоторых отраслях промышленности можно наблюдать некую стабилизацию показателей экономического состояния организаций, по-прежнему отмечаются негативные тенденции: спад объемов производства, неустойчивость коэффициентов финансовой и инвестиционной деятельности, снижение научно-технического уровня [1]. Все это происходит на фоне неблагоприятной социально-экономической обстановки в обществе.

Сложившаяся ситуация в промышленности обусловлена недостаточным использованием концепции контроллинга. Деятельность предприятий в условиях острой конкуренции диктует необходи-

мость использования современных методов управления, способствующих повышению эффективности. Одной из передовых систем эффективного менеджмента является контроллинг, представляющий собой комплексное управление экономической деятельностью организации, обеспечивающее принятие оперативных и стратегических решений, которые способствуют стабилизации всех отраслей и повышает эффективность деятельности предприятия в долгосрочном периоде [2].

### Материалы и методы исследования

Значительный вклад в развитие методологии и теории создания системы контроллинга заложили ученые: А. Вагенхофер, Б. Вайзенберг, А. Дайле, П. Друкер, Х. Кюппер, Р. Манн, Т. Райхман, Д. Хан, П. Хорват. Адаптировали эту теорию контроллинга к современным экономическим условиям России: Ананькина Е.А., Ани-

скин Ю.П., Большаков Н.М., Дедов О.А., Зайцев С.Н., Карминский А.М., Малышева Л.А., Оленев С.Н., Петров А.Н., Плеханова А.Ф., Слуцкий М.Л., Уткин Э.А., Шеремет А.Д. и другие [3–5]. При всем том, что изучению основных направлений функционирования системы контроллинга в последнее время уделяется больше внимания, недостаточно исследованными остаются контроллинг в системе управления отдельно предприятия, то есть процессы управления внутри целостной промышленной структуры [6].

Целью исследования является рассмотрение необходимости использования контроллинга в промышленных организациях, а так же изучение теоретических и методологических подходов к созданию данной системы.

Задачи, необходимые для реализации данной цели:

- выявить сущность контроллинга как особого вида управленческой деятельности предприятий;
- определить задачи контроллинга;
- изучить функции системы контроллинга в организации;
- установить теоретические и методологические подходы к созданию системы контроллинга.

#### *Понятие системы контроллинга и ее функции*

Самая передовая и основополагающая концепция управления предприятием – контроллинг. Простыми словами, контроллинг управляет различными областями хозяйственной и финансовой деятельности компании. Он устанавливает цели предприятия, собирает информацию для принятия решений управления и контролирует отклонения фактических действий предприятия от плановых [7]. Цель и основа контроллинга – это построение в организации или фирме эффективной системы принятия управленческих решений, реализации, контроля и анализа.

Базисом данной системы являются:

- мероприятия по обеспечению роста доходности ниже уровня рисков;
- высокая рентабельность;
- рост объемов и показателей эффективности предприятия.

Контроллинг может устанавливать информационную и аналитическую поддержку процессов принятия решений в управлении организацией.

Решаемые задачи и проблемы:

- оптимизация управления в организации;
- планирование эффективной системы учета;

- контроль систем планирования,
- контроль и анализ деятельности;
- стимулирование и мотивация персонала;
- управление рисками.

Контроллинг является способом системного управления деятельностью. Он обеспечивает методическую и теоретическую базу для поддержки основных функций менеджмента: планирования, управления и контроля [8].

Основой и миссией контроллинга является повышение эффективности работы предприятия. Рассмотрим ее функций:

- мониторинг состояния экономики организации;
- сервисная;
- управленческая;
- контролирующая;
- методологическая;
- координирующая.

Исследование состояния экономики предприятия – это ревизия и контроль баланса формы «прибыль – затраты». Чтобы достигнуть баланса и равновесия в системе необходимо -соблюдать определенные промежутки времени и заданные показатели. Их сравнить с уже заданным состоянием и определить противодействующие мероприятия для получения результата, который нужен для управления и контроля.

Сервисная функция – это своевременное представление всей нужной информации руководящему звену, для принятия управленческого решения, чтобы скорректировать стратегию предприятия. Вся информация (нормативная и плановая) должна быть и фактической. Отклонения так же должны выявляться средствами учета по подразделениям [9].

Управленческая – сводится к пересмотру стратегии, корректировке и изменении целей. Осуществляется эта функция с помощью данных анализа отклонений, общих результатов деятельности для принятия решений по управлению.

Контролирующая – это равноправная среди прочих управленческая функция. Базовыми функциями менеджмента являются планирование, организация, руководство и управление кадрами и контроллинг.

Методологическая – это согласие комплекса управленческих задач и распределяется по отдельным суботраслям. Поэтому должно проводится дифференцирование и разделение между различными управленческими функциями предприятия [10].

Контроллинг как функция и основа управления – это движение решений, которые касаются ряда управленческих функций предприятия.

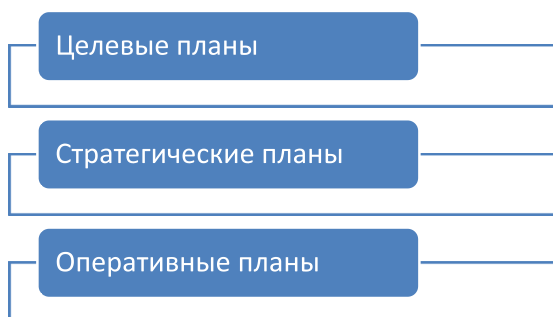
### Результаты исследования и их обсуждение

Создание и исследование миссии контроллинга – это необходимая предпосылка для использования технологии контроллинга.

Контроллинг – функционален и эффективен при работоспособности всех компонентов технологии на предприятии. Инновационная технология управления не гарантирует мгновенный положительный эффект фирме.

Контроль исполнения плана осуществляется регулярно и многократно, посредством измерения фактических значений показателей в течение всего планового срока. Оценка отклонений направлена на исследования причины данных отклонений от нормы. Управленческие решения ведут на минимизации отклонений. Нельзя противопоставлять контроллингу цифровые технологии, нацеленные на эффективную мотивацию и мобилизацию потенциала персонала [4].

Структура системы планов предприятия представлена ниже (рисунок).



Структура системы планов [11]

1. Целевые планы:
  - материальные – создаваемые товары и услуги;
  - стоимостные – гарантированный финансовый результат, (леверидж, оборот и т.п.);
  - социальные – отношение к инвесторам, партнерам, персоналу и т.д.
2. Стратегические планы:
  - функциональные стратегии;
  - план совершенствования организационной и правовой структуры предприятия;
  - улучшение системы управления.
3. Оперативные планы:
  - ассортиментно-продуктовый план;
  - планы по подразделениям (сбыт, производство, материально-техническое снабжение, транспортно-складское хозяйство, НИОКР, персонал, основные средства и т.д.);
  - плановые проекты.

Стратегический контроллинг направлен на выполнение долгосрочных программ. Его цель – формирование четкой системы планирования, которая позволит надежно управлять компанией для увеличения прибыли [12].

Направления, которые охватывает стратегический контроллинг:

1. Определение полноты формальных и финансовых планов компании;
2. Контроль за нестабильными условиями внутри и вне организации;
3. Контроль за принятием решений и их исполнением;
4. Отслеживание выполнения планов;
5. Минимизация неблагоприятных внешних и внутренних условий и факторов, наносящие вред предприятию в целом;
6. Отслеживание стратегической ситуации фирмы;
7. Контроль соблюдения определяющих принципов предприятия.

Оперативный контроллинг на фирме – направлен на системное управление для достижения результатов в короткие сроки. Необходимо сказать, что его главная задача состоит в том, чтобы не допустить кризиса в организации и отследить процесс выполнения запланированных мероприятий.

### Заключение

В ходе работы было изучено понятие контроллинга, его роль в современной промышленной организации и основные подходы.

– Выявлено, что контроллинг – это четко ориентированная на достижение результатов и задач сложная комплексная система цифровой и инновационной поддержки со стороны руководства в процессе функций менеджмента: планирования, контроля, мотивации, организации деятельности. А так же анализа и принятия управленческих решений по всем функциональным сферам деятельности предприятия.

– Установлены основные задачи контроллинга: оптимизирование процесса производства, стимулирование и мотивация персонала, а так же грамотное планирование и организация всей работы подразделений.

– Определены основные подходы к понятию «контроллинг».

### Список литературы

1. Агафонова М.С., Бочарникова Ю.А. Совершенствование мотивации к труду как условие эффективной деятельности предприятия // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. № 2. С. 416–420.
2. Сироткина Н.В., Аллабян М.Г. Формирование и реализация промышленной политики на макро- и микроуровне: монография / Институт менеджмента, маркетинга и финансов. Воронеж: «Научная книга», 2013. 271 с.



3. Ананькина Е.А., Данилочкин С.В., Данилочкина Н.Г. и др. Контроллинг как инструмент управления предприятием / Под ред. Н.Г. Данилочкиной. ЮНИТИ-ДАНА, 2015. 279 с.
4. Карминский А.М., Фалько С.Г., Грачев И.Д., Иванова Н.Ю., Маликова С.Г. Контроллинг на промышленном предприятии: учебник. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРАМ, 2019. 304 с.
5. Борисов С.А., Колесов К.И., Плеханова А.Ф. Управление затратами и контроллинг: учеб. пособие. Н. Новгород, 2017. 168 с.
6. Агафонова М.С., Полянская Е.В. Управление конфликтами в организации // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 7–2. С. 134–135.
7. Голубев, А.А. Экономика и управление инновационной деятельностью: учебное пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2012. 119 с.
8. Живаева Т.В., Игнатова Т.В. Контроллинг: учебное пособие. Красноярск: СФУ, 2016. 84 с.
9. Уколов В.Ф. Теория управления. Учебник для вузов. М.: Экономика, 2015. 1008с.
10. Ефимьев А.С., Колодяжный С.А., Сотникова К.Н. Разработка методики оценки инновационной активности хозяйствующего субъекта в условиях рыночной экономики // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2012. № 2 (7). С. 114–119.
11. Анисимова Н.А., Шарапова Е.А. Планирование на предприятии: учебное пособие для студентов; М-во образования и науки РФ, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Воронежский гос. архитектурно-строит. ун-т. Воронеж: ВГАСУ, 2011. 100 с.
12. Пономарева Е.В. Контроллинг на предприятии: учебное пособие. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета управления и экономики, 2012. 188 с.

## ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И СООТВЕТСТВИЯ БЮДЖЕТОВ ПРОИЗВОДСТВА И БЮДЖЕТОВ ЗАТРАТ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ФИЛИАЛАХ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

Северова М.О., Малахов Д.Н.

*Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск,*

*e-mail: d.n.malakhov@gmail.com*

В статье рассмотрены основные аспекты развития системы бюджетного управления в транспортном холдинге на современном этапе, представлены особенности формирования бюджетных параметров при реализации планирования «снизу – вверх» в структурных подразделениях Дирекции связи, выявлены основные проблемы соответствия производственных программ и бюджетов затрат при утверждении целевых параметров. Рассмотрена актуальность применения гибких бюджетов, наиболее актуальных в плановой деятельности российских железных дорог, которые осуществляют логистику продукции в режиме «24/7», в том числе и на мировых сырьевых рынках. В этих условиях «РЖД» обязаны прогнозировать свою деятельность, планировать работу на основе принципов бюджетного управления и составления бюджетов по различным подразделениям и центрам ответственности, в том числе, применять подходы гибкого бюджетирования, которое заключается в разработке нескольких сценариев и установлении диапазонов возможного изменения ключевых параметров с последующей корректировкой связанных с ними экономических показателей в режиме реального времени с функциональностью с возможностью коррекции «any time» (в любой момент). Вследствие структурной реформы управления в компании «РЖД», технологический процесс остался горизонтальным, а процесс учета и планирования затрат – вертикально интегрированным. В результате возникла необходимость в создании дополнительных инструментов управления затратами. Одним из таких инструментов является система бюджетного управления финансовыми ресурсами, реализуемая в холдинге ОАО «РЖД» с момента его образования. Центральная станция связи является пионером в создании, формировании и внедрении системы управления изменениями в области бюджетного управления. Вследствие структурной реформы управления в компании «РЖД», технологический процесс остался горизонтальным, а процесс учета и планирования затрат – вертикально интегрированным. В результате возникла необходимость в создании дополнительных инструментов управления затратами. Одним из таких инструментов является система бюджетного управления финансовыми ресурсами, реализуемая в холдинге ОАО «РЖД» с момента его образования. Центральная станция связи является пионером в создании, формировании и внедрении системы управления изменениями в области бюджетного управления.

**Ключевые слова:** система бюджетного управления, производственная программа, расходы, синхронизация, норматив, детализация

## PROBLEMS OF FORMATION AND COMPLIANCE OF PRODUCTION BUDGETS AND COSTS BUDGETS IN THE FUNCTIONAL DEPARTMENTS OF THE TRANSPORT COMPANY

Severova M.O., Malakhov D.N.

*Siberian Transport University, Novosibirsk, e-mail: d.n.malakhov@gmail.com*

The article discusses the main aspects of the development of the budget management system in the transport company at the present stage, the features of the formation of budget parameters during the implementation of «bottom-up» planning in the structural units of the Communications department are presented, the main problems of conformity of production programs and cost budgets when approving the target parameters are identified. The article considers the relevance of using flexible budgets, which are the most relevant in the planned activities of Russian Railways, which provide product logistics in the «24/7» mode, including in the world commodity markets. Under these conditions, Russian Railways is obliged to forecast its activities, plan its work based on the principles of budget management and budgeting for various divisions and responsibility centers, including applying flexible budgeting approaches, which consists in developing several scenarios and setting ranges for possible changes in key parameters, followed by real-time adjustment of related economic indicators with functionality that can be corrected «any time» (at any time). As a result of the structural management reform in Russian Railways, the technological process remained horizontal, while the process of accounting and cost planning remained vertically integrated. As a result, it became necessary to create additional cost management tools. One of these tools is the system of budget management of financial resources that has been implemented in the Russian Railways holding since its formation. The Central communications station is a pioneer in the creation, formation and implementation of a change management system in the field of budget management.

**Keywords:** budget management system, production program, expenses, synchronization, normative, specification

Высокая зависимость крупных компаний от мировых цен на углеводороды, металлы, прочие полезные ископаемые обуславливают необходимость планирования своей деятельности с учетом различных вариантов стоимости продукции на мировых рынках. Кроме этого, прогнозы дея-

тельности предприятий должны учитывать экономические процессы внутри страны: уровень инфляции, спрос населения, возможные государственные инвестиции в отрасль, и другие факторы.

В настоящее время проблема применения бюджетного управления в деятельности

предприятий, особенно, крупных, является довольно актуальной. Наличие системы бюджетного управления позволяет повысить финансово-экономическую эффективность компании, обеспечить ее финансовую устойчивость и, как следствие, позволяет компании сохранить и усилить свою позицию на рынке и легче адаптироваться к постоянно меняющимся условиям внешней среды.

Бюджетное управление (бюджетирование) – это оперативная система управления компанией по центрам финансовой ответственности через бюджеты, позволяющая достигать поставленных целей путем наиболее эффективного использования ресурсов [1].

Таким образом, бюджетное управление является подсистемой системы управления предприятием, включающая технологию финансового планирования и позволяющая осуществлять планирование, контроль и анализ деятельности компании через систему утверждаемых бюджетов.

Бюджет определяет основные стратегические направления деятельности компании, в нем моделируются сценарии развития. Обычной практикой является разработка нескольких сценариев развития (как минимум трех: оптимистического, пессимистического и наиболее реального), которые позволяют руководству быть готовым принимать гибкие решения в зависимости от варианта развития событий.

Внедрение системы бюджетного управления в крупных компаниях обладает определенной спецификой, которая определяет методологию и организацию бюджетного процесса. Главной особенностью бюджетного управления в крупной компании является большой размер предприятия, наличие множества подразделений, многоуровневой иерархии управления, что существенно усложняет бизнес-процессы, оперативность обмена информацией между подразделениями и контроль за исполнением бюджетов. Структурные подразделения крупной компании осуществляют также множество видов хозяйственных операций, их деятельность регулируется большим числом различных аналитических показателей, которые необходимо учитывать при планировании бюджетов. Кроме этого, сложившаяся система управления в крупных компаниях зачастую имеет высокую степень бюрократии, отсутствие инициативы у менеджеров среднего звена, которые напрямую зависят от решений вышестоящего руководства [2].

Цель исследования: исследование трендов гибкого бюджетирования в коммуникационной отрасли, анализ его уязвимостей

и рассмотрение механизмов эффективного внедрения.

**Материал и методы исследования:** анализ и обобщение литературы, публикаций в периодических изданиях, по теме исследования; изучение специализированных отраслевых документов по вопросам внедрения гибкого бюджетирования в Российской Федерации и зарубежного опыта в иностранных компаниях.

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

Составление и применение гибких бюджетов в системе бюджетного управления способствует более эффективному планированию деятельности предприятия, правильной оценке финансово-экономической ситуации в отдельных подразделениях на предприятии в целом, что, в конечном счете, повышает рациональность и обоснованность принимаемых управленческих решений.

Применение гибких бюджетов наиболее актуально в плановой деятельности российских железных дорог, которые осуществляют логистику продукции в режиме «24/7», в том числе и на мировых сырьевых рынках. В этих условиях «РЖД» обязаны прогнозировать свою деятельность, планировать работу на основе принципов бюджетного управления и составления бюджетов по различным подразделениям и центрам ответственности, в том числе, применять подходы гибкого бюджетирования, которое заключается в разработке нескольких сценариев и установлении диапазонов возможного изменения ключевых параметров с последующей корректировкой связанных с ними экономических показателей в режиме реального времени с функциональностью с возможностью коррекции «any time» (в любой момент).

Одним из приоритетов компании «РЖД» в среднесрочной и долгосрочной перспективе является оптимизация затрат и выявление с помощью этого дополнительных резервов для дальнейшего развития компании.

Вследствие структурной реформы управления в компании «РЖД», технологический процесс остался горизонтальным, а процесс учета и планирования затрат – вертикально интегрированным. В результате возникла необходимость в создании дополнительных инструментов управления затратами. Одним из таких инструментов является система бюджетного управления финансовыми ресурсами, реализуемая в холдинге ОАО «РЖД» с момента его образования [3]. Центральная станция связи

является пионером в создании, формировании и внедрении системы управления изменениями в области бюджетного управления.

Исходя из вышесказанного, основными задачами планирования в системе бюджетного управления холдинга «Российские железные дороги» являются:

1. Установка бюджетных нормативов.
2. Обеспечение выполнения плана с учетом корректировки внутри планового периода.
3. Возможность оперативного перераспределения ресурсов и постоянный мониторинг выполнения показателей под влиянием различных факторов (экономической ситуации) [4].

На современном этапе система бюджетирования идет по пути дальнейшей детализации для уровня структурных подразделений. Если ранее в большей степени в компании использовались подходы к формированию бюджетов «сверху – вниз», то внедрение нормативно-целевого бюджетирования, разработка управленческих бюджетов для прочих видов деятельности существенно повышает значение предприятий линейного уровня в формировании бюджетных параметров. Однако общие принципы бюджетной системы не изменились и главными остаются целевые параметры, установленные департаментами финансов и экономики, в рамках которых и реализуются различные инструменты совершенствования подходов к планированию затрат [5].

С 2014 года в компании реализуется Концепция внедрения нормативно-целевого бюджета затрат по производственным операциям [6] которая будет функционировать в рамках существующей системы и предполагает использовать нормативную систему планирования бюджетных параметров, с учетом процессного подхода к управлению затратами (то есть деятельность компании рассматривается как система взаимосвязанных бизнес-процессов).

Одной из главных задач внедряемого механизма является необходимость согласования общих целевых бюджетных параметров компании в целом с бюджетом производства и бюджетом затрат структурных подразделений – функциональных филиалов.

Для планирования затрат по различным видам деятельности в рамках нормативно-целевого бюджетирования очень важно точно определить измерители объема продукции (работ, услуг) от которых зависит величина затрат на ту или иную производственную операцию, а кроме того необходимо обеспечить возможность формирования плановых и фактических значений этих показателей в отчетности предприятий.

В связи с этим анализ влияния целевых параметров компании и бюджетов производства на расходы функциональных филиалов, взаимосвязь этих показателей между собой, возможная синхронизация бюджетов производства ключевых функциональных и территориальных филиалов компании для целей расчета детализированного бюджета производства и бюджета затрат при планировании бюджетных параметров представляет особый интерес.

Успешная производственно – хозяйственная деятельность предприятий линейного уровня напрямую зависит от взвешенно построенной производственной программы, обеспечивающей грамотное создание бюджета затрат [7] и наоборот, если производитель не учитывает все элементы производственного цикла, то это неизбежно ведет к разбалансировке бюджета и как следствие – целевые параметры не достигаются. Что в свою очередь явно негативно маркирует компетенции менеджмента предприятия.

Ретроспективный анализ сложившихся в функционале компании подходов к планированию расходов, а также анализ оперативной ситуации позволяет выделить основные «проблемные точки», требующие изменений в организационной деятельности, те моменты, на которые экономические департаменты не могут предложить действенных механизмов решения без манипулирования отчетностью предприятия. В общем виде эти вопросы можно сформулировать следующим образом:

1. Формирование и корректировка бюджета затрат с учетом внепланового ремонта оборудования предприятия.
2. Формирование и корректировка бюджета затрат для процесса обеспечения хозяйствующих функций сторонних предприятий.
3. Формирование и корректировка бюджета затрат в части амортизационных отчислений при вводе инновационного оборудования, не подходящего по техническим характеристикам ни к одному общероссийскому классификатору основных фондов (ОКОФ) или в случае ввода объекта вне графика.
4. Влияние ежегодного параметра по оптимизации затрат.

По нашему мнению, проблемы можно условно разделить на две составляющих – персонал и оборудование (техническая оснащенность).

Рассмотрим первое направление. При формировании бюджетов по статьям затрат основной проблемой является учет объемных показателей в части проведения ре-



монтов оборудования (радиостанции и т.п.), так как заранее запланировать в текущем содержании устройств вид и количество выхода из строя устройств затруднительно (исключая плановые виды ремонта). Поэтому и заявка на обеспечение материальными ресурсами не может предусмотреть весь объем и необходимую номенклатуру требуемых материалов. Причем, учитывая, что производственная программа формируется в июле-августе, приходится сделать только один простой вывод – данная проблема останется транзитной в действующей системе, так как методологически внесение изменений в производственную программу не допускается. Корректировка же данных расходов возможна только через систему центров закупки и договорную работу. Одно из предлагаемых к обсуждению решений этого вопроса – аутсорсинг ремонтов, сторонние компании не обременены жестко формализованным бюджетом. Второй вариант – создание механизма непрерывного планирования или изменение политики в области управления ресурсами.

Второе направление. Инфраструктурные ограничения не позволяют абсолютно точно спланировать численность персонала и далее это определяет расходы по его содержанию – оплата труда, отчисления на социальные нужды и пр. Ярким примером является обеспечение технологий неграфиковых «окон» по ремонту верхнего строения пути и возникающим в следствии этого нарушениям нормальной работы инфраструктуры хозяйства связи (порывы кабеля, подача связи на место производства работ, организация резервных схем). Кроме того, при работе на технологических «окнах» должны планироваться выплаты работникам за разъездной характер работы, проезд по служебным надобностям в пригородном сообщении и конечно же топливные ресурсы, а для этого необходимо наличие резерва в бюджете затрат предприятия. Так, например, за период с мая по ноябрь 2019 года только на одном перегоне Большой Луг – Покамнная из-за ограничений при пропуске поездопотока было затрачено дополнительно 4311 человеко-часов (17 человек), при заложенной численности и фонда оплаты труда в инвестициях равной одному человеку. Это подтверждает необходимость пересмотра существующих подходов к планированию и производственной программы и бюджета затрат. Предлагаемое решение вывод данных работ на гражданско – правовые договоры и создание для этого некоторого резерва расходов, который может быть использован только для проведения данных видов (внеплановых) работ.

Сопутствующий вопрос – это расчет нормативной численности, который ведется в Дирекции связи на основании технических единиц за текущий год на следующий. Причем технические единицы за текущий год не закладывают поступающего оборудования в последующий год и, соответственно, корректировка численности в течение года не производится. Кроме того, в плане не учитывается возможное привлечение работников на снего-борьбу и как следствие, рост доплат за работу в ночное время и в выходные дни. С учетом особенностей квалификационного состава персонала эти выплаты весьма существенны, так как работы выполняются специалистами (а не рабочими, как в хозяйстве пути).

В части амортизационных отчислений нет возможности спланировать поступающее оборудование по инвестиционным программам – амортизационную группу и как следствие срок полезного использования. Этот вопрос особенно актуален в части инновационного оборудования, которое по техническим характеристикам возможно отнести к разным группам ОКОФ, разным срокам полезного использования и как следствие – разным суммам амортизационных отчислений. Что создает не только производственные, бюджетные, но и налоговые риски.

Кроме того, не выдерживаются сроки поступления оборудования по инвестиционным программам. Как пример, уже после формирования производственной программы и бюджета на четвертый квартал 2019 года сверх запланированного ввода были введены объекты основных средств: Комплекты оперативно-технологической связи в количестве 58 шт., общей первоначальной стоимостью более 230 млн. р., что отразилось суммой амортизации в бюджете затрат за месяц в размере 3,8 млн. р.

В ареале рассматриваемого вопроса так же находится взаимодействие с государственными компаниями [8] в части синхронизации их бюджетов продаж/ затрат с бюджетами «РЖД» из-за того, что процесс согласования у государственных компаний имеет затяжной характер, несущий в себе правовые риски и экономические издержки (досудебное и судебное производство).

Таким образом, проведенный анализ позволяет говорить о необходимости тесной увязки производственной программы, а значит и технологии и технического оснащения предприятий с величиной целевого параметра расходов, устанавливаемого структурным подразделениям.

Только обоснованное планирование затрат может стать базой для эффективно-

го использования ресурсов как на уровне компании, так и для отдельных функционалов. Внедрение в систему бюджетирования алгоритма «если – то», который представляет собой набор «жестких» бюджетов, основанных на различных прогнозах, позволит адекватно реагировать на изменения во внешней среде (поставка оборудования и материалов при внеочередном вводе объектов инфраструктуры, изменение задания по темпам производительности труда). Бюджет не придется корректировать, а нужно будет выполнять тот бюджетный план, который основывается на сбывшемся прогнозе при безусловном обеспечении.

#### Список литературы

1. Савельева И.П., Трофименко Е.Ю. Финансовое планирование и бюджетирование: учебное пособие. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. 69 с.
2. Вихров А., Филимонова А. «Бюджетные» проблемы крупного бизнеса // Консалтинговая компания iTeam [Электронный ресурс]. URL: [http://old.iteam.ru/publications/finances/section\\_12/article\\_2302](http://old.iteam.ru/publications/finances/section_12/article_2302) (дата обращения: 22.04.2020).
3. Распоряжение ОАО «РЖД» от 02.12.2013 № 2684р «Об утверждении Регламента формирования и контроля исполнения консолидированных бюджетов холдинга «Российские железные дороги».
4. Бюджетирование на железнодорожном транспорте: учеб. для вузов ж.-д. транспорта / Н.П. Терёшина, Л.В. Шкурина и др., Под ред. Н.П. Терёшиной, Л.В. Шкурина. М.: УМЦ ЖДТ, 2010.
5. Северова М.О., Сурикова Е.А., Ромашева М.А. Процессный подход как основа планирования и анализа бюджета затрат предприятий железнодорожного транспорта Инновации в жизнь. 2017. № 1 (20). С. 114–123.
6. Концепция внедрения нормативно-целевого бюджета затрат по производственным операциям. М., 2013.
7. Сафронова Н.А. Экономика предприятия. Учебник. М., 2019. 512 с.
8. Волкова О.И. Экономика предприятия. М., ИНФРА-М, 2019. 416 с.

УДК 658.155

**СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРИБЫЛИ ФИРМЫ****Сергачева Ю.С., Зайцева А.В., Агафонова М.С.***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Воронеж,  
e-mail: priem@vgasu.vrn.ru*

Целью данной работы является оценка роли прибыли в организации, одним из основополагающих показателей эффективности работы организации, а также основным источником ее функционирования. Рассмотрели влияние выручки и себестоимости, как основного показателя эффективности работы предприятия. А так же, были рассмотрены функции и роль прибыли, которая отражает эффективность произведенной продукции. В данной работе выявлены способы повышения прибыли организации и мероприятия, которые позволят предприятию существенно сократить расходы, максимизировать прибыль, а так же привлечь новых клиентов. Кроме того, мы рассмотрели влияние клиентов фирмы на прибыль организации, ведь постоянные клиенты являются основой функционирования любого бизнеса. Если организация будет бросать все силы на привлечение новых клиентов и забывать про старых, она не получит прибыль в достаточном объеме. Было выявлено, что для того, чтобы увеличить прибыль компании, нужно стараться расширять клиентскую базу и удерживать постоянных клиентов. Так же, мы рассмотрели приемы для увеличения эффективности компании и влияние инвесторов на увеличение масштабов производства. Главную часть статьи, мы посвятили выявлению способов и мероприятий по повышению прибыли организации.

**Ключевые слова:** предприятие, предпринимательская деятельность, прибыль, доход, выручка, себестоимость, затраты, конкуренты, деньги, бюджет, инвесторы

**METHODS FOR INCREASING FIRM PROFITS****Sergacheva Y.S., Zaitseva A.V., Agafonova M.S.***Voronezh State Technical University, Voronezh, e-mail: priem@vgasu.vrn.ru*

The aim of this work is to assess the role of profit in the organization, one of the fundamental indicators of the effectiveness of the organization, as well as the main source of its functioning. We examined the effect of revenue and cost as the main indicator of the efficiency of the enterprise. And also, the functions and role of profit, which reflects the efficiency of the manufactured products, were examined. In this paper, we have identified ways to increase the organization's profits and activities that will allow the company to significantly reduce costs, maximize profits, as well as attract new customers. In addition, we examined the influence of the company's customers on the profit of the organization, because regular customers are the basis for the functioning of any business. If the organization will throw all its efforts into attracting new customers and forget about the old ones, it will not receive enough profit. It was revealed that in order to increase the company's profit, we should try to expand our customer base and retain regular customers. Also, we examined the methods for increasing the company's efficiency and the influence of investors on the increase in production scale. The main part of the article, we devoted to identifying methods and activities to increase the profits of the organization.

**Keywords:** enterprise, entrepreneurial activity, profit, income, revenue, cost, costs, competitors, money, budget, investors

*Введение в социально-экономическое обоснование проблемы*

Целью данной работы является оценка роли прибыли в организации и способы ее увеличения. Каждый метод подробно обсуждается, и приводятся принципы для увеличения доходов компании. Так же, в работе, были рассмотрены другие области, где повышается эффективность производства, что позволит компании сократить расходы и максимизировать прибыль. Кроме того, мы не пренебрегали инвесторами и персоналом компании, который может привлечь внимание клиента, от которого, в какой-то степени, зависит прибыль учреждения. [1]

В современных условиях, управление бизнесом должно оперативно реагировать на изменения в рыночные экономики, а также вовремя принимать соответствующие решения в области управления по расходам

и эффективности с планированием прибыли и управлением доходами. Прибыль является одним из основополагающих показателей эффективности работы организации, а также основным источником ее функционирования.

Считается, что увеличение выручки в организации является основным показателем эффективной работы, но не все специалисты придерживаются такого мнения. [1]

Для оценки финансового результата организации, необходимо провести анализ прибыли от продаж, который включает в себя выручку, себестоимость, управленческие расходы и коммерческие расходы. Исходя из полученных данных можно сделать вывод, если выручка от продаж выше себестоимости организация получает прибыль, а если выручка равна динамике роста себестоимости – организация не получила прибыли, а лишь покрыть свои убытки. В случае, когда себестоимость превышает

выручку от продажи товара, организация ведет свою деятельность в убыток, это является отрицательным финансовым показателем ее деятельности и может привести к банкротству. Организации следует предпринять ряд мер по стабилизации финансовой результатов своей деятельности [1].

Сущность прибыли состоит в том, что она является экономической категорией, которая имеет ряд функций (рис. 1).

Различные толкования и понимание сущности и внешнего проявления прибыли, сложность ее взаимосвязей с другими показателями привели к различным определениям, рассмотрим следующие из них (рис. 2).

Роль прибыли является неоднозначной и отражает эффективность произведенной продукции (рис. 3) [2].

### *Способы повышения эффективности производства*

Для повышения эффективности производства, выделяют 2 способа увеличения прибыли: (рис. 4) [2].

Чтобы получить максимальную прибыль, вам необходимо изучить рынок и стремиться удовлетворить потребности потребителей и оценивать конкурентов. Качество продукта также следует принимать во внимание, так как покупатель, который уважает его вкус и предпочтения, будет покупать товары более высокого качества, хотя и по более высокой цене. Чтобы снизить затраты, производственный процесс должен быть тщательно проверен. Обратите внимание, что качество продукта не должно меняться при меньших расходах [2].

Оценочная функция	•Характеризует эффект хозяйственной деятельности
Распределительная функция	•Инструмент разделения между предприятием и бюджетом
Стимулирующая функция	•Одновременно является показателем финансовых ресурсов и финансовых результатов организации
Воспроизводственная функция	•Источник расширенного воспроизведения основных и оборотных фондов предприятия

Рис. 1. Функции прибыли

Прибыль - это		
Плата за услуги предпринимательской деятельности	Плата за новаторство, за талант в управлении фирмой	Плата за риск, за неопределенность результатов предпринимательской деятельности

Рис. 2. Определение прибыли



Существуют и другие направления и мероприятия по увеличению прибыли предприятия (рис. 5).

Вышеуказанные шаги позволят предприятию сократить расходы, максимизировать прибыль, а так же привлечь новых клиентов [3].

*Влияние клиентуры фирмы на прибыль организации*

Постоянные клиенты являются основной функционирования любого биз-

неса. Если организация будет бросать все силы на привлечение новых клиентов и забывать про старых, она не получит прибыль в достаточном объеме. Для того, чтобы увеличить прибыль компании, нужно стараться расширять клиентскую базу и удерживать постоянных клиентов [4].

Так же, было бы неплохо разрабатывать маркетинговые стратегии для привлечения клиентов и их удержания, и прибыль компании увеличится в разы [5].



Рис. 3. Роль прибыли

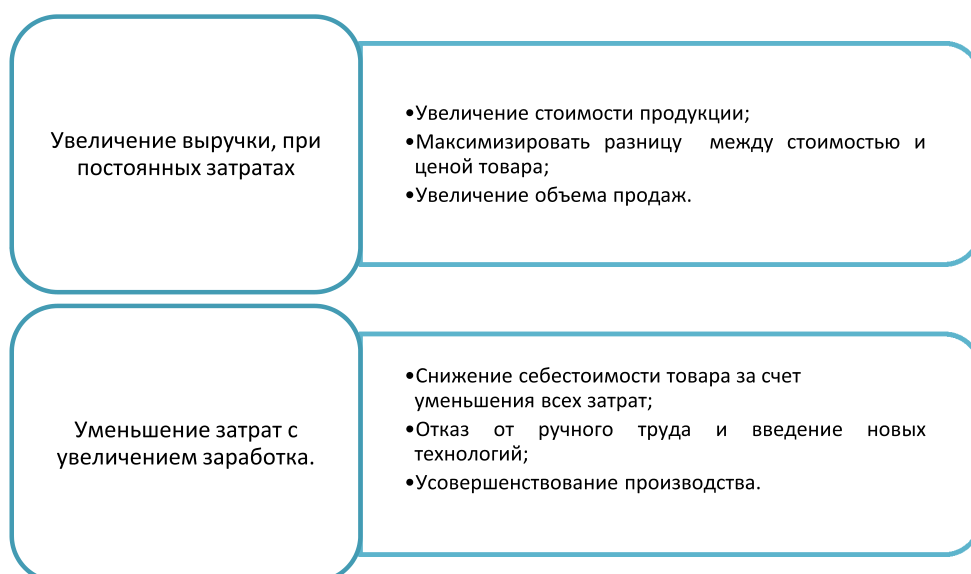


Рис. 4. Способы увеличения прибыли

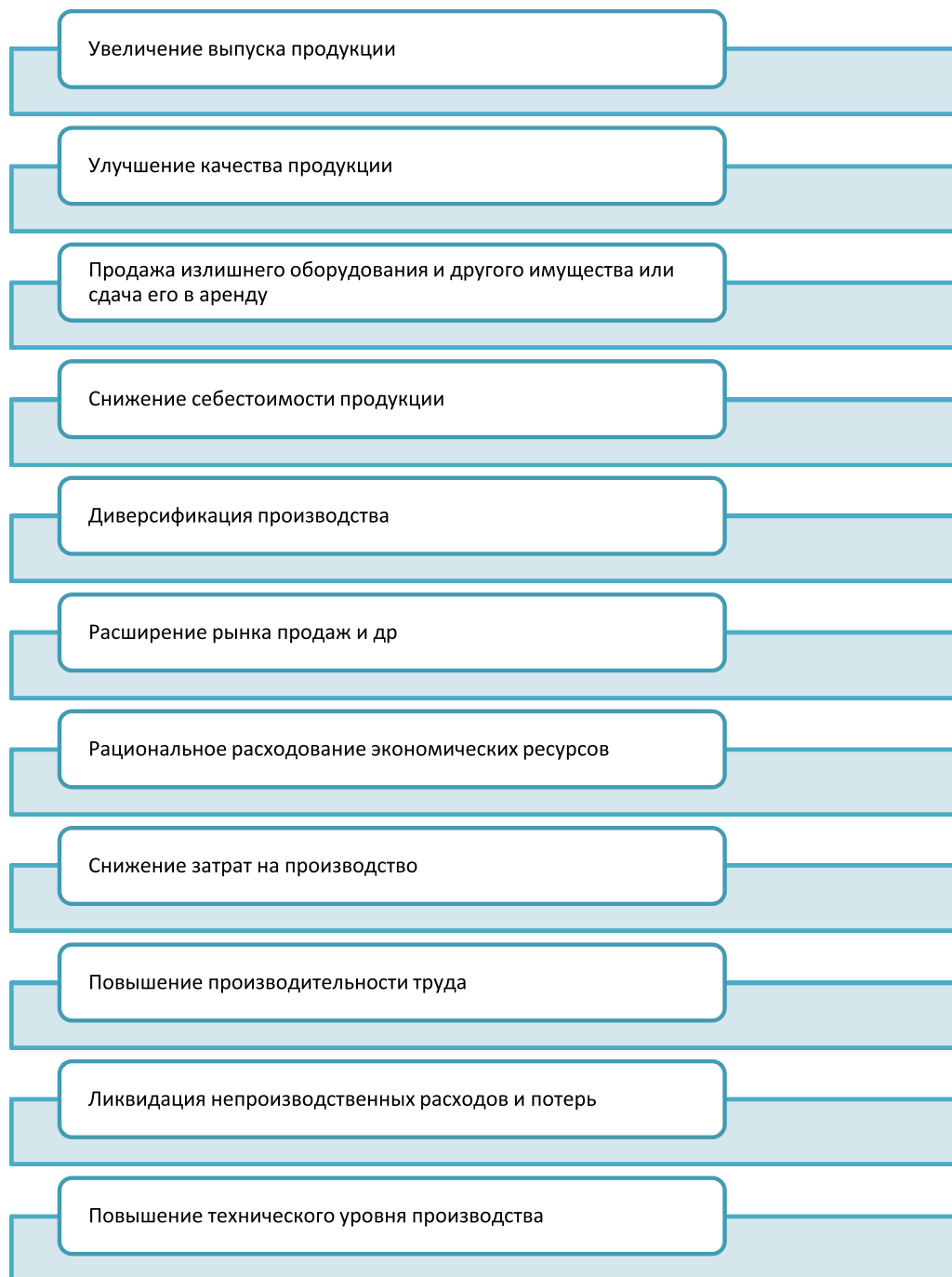


Рис. 5. Мероприятия по повышению прибыли предприятия

Рассмотрим ряд приемов для увеличения эффективности работы организации (рис. 6).

Для увеличения прибыли организации привлекаются инвесторы. Если проект становится убыточным для компании, то вложенный капитал утратит свою силу. Привлекать денежные средства инвесто-

ров выгодно, так как на свои собственные средства, вряд ли удастся увеличить масштабы производства [5].

Чтобы в дальнейшем предприятие росло и развивалось, необходимо ежедневно улучшать технологии и оборудование, так как с их совершенствованием, растет и прибыль организации [5].

Увеличение числа потенциальных потребителей	<ul style="list-style-type: none"> <li>•С увеличением числа потенциальных потребителей возрастет и количество реальных сделок</li> </ul>
Повышение числа реальных клиентов	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Рекламная кампания должна не только знакомить клиентов с товаром, но и заинтересовать их, мотивировать на приобретение</li> </ul>
Внесение изменений в качество обслуживания	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ценность клиента для компании значительно повышается в тот момент, когда из разового покупателя он переходит в разряд постоянных</li> </ul>
Увеличения цен и внедрения технологии дополнительный продаж	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Повышается доходность предприятия</li> </ul>
Снижение производственных расходов	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Переход на сотрудничество с поставщиком по более выгодным ценам, переезд в здание с меньшей арендной платой или заключение договора на оптовые поставки по низкой цене способствует снижению расходов, но не отражается на качестве товара</li> </ul>

Рис. 6. Базовые приемы для увеличения эффективности компании

### Заключение

Таким образом, прибыль является главной движущей силой рыночной экономики. Для того, чтобы в современных условиях эффективно управлять ее формированием, необходимо предусматривать построение соответствующих систем обеспечения этого управления, знать наиважнейшие механизмы формирования прибыли и использовать методы анализа и планирования.

### Список литературы

1. Винокурова Я.А., Агафонова М.С. Способы повышения прибыли фирмы // Международный студенческий научный вестник. 2014. № 1. С. 5.
2. Гумба Х.М. Конкурентоспособность предприятий в условиях организационно-экономических изменений /

Х.М. Гумба, С.С. Уварова, Д.С. Воронов, С.Е. Ерыпалов // Экономика и предпринимательство. 2017. № 3-1 (80). С. 866–872.

3. Дудкина К.О., Шевченко С.А. Прибыль предприятия и пути ее повышения // Стратегия и тактика управления предприятием в переходной экономике: сборник материалов XVI ежегодного открытого конкурса научно-исследовательских работ студентов и молодых ученых в области экономики и управления «Зеленый росток» / Под ред. Г.С. Мерзликиной. Волгоград, 2016. С. 50–51.

4. Ефимьев А.С. Маркетинговые инновации на рынке недвижимости ФЭС: Финансы. Экономика. 2018. Т. 15. № 8. С. 64–70.

5. Okolelova E.Yu., Shibaeva M.A., Shalnev O.G., Efimiev A.S. Risk Assessment models of the use of innovative technologies in construction as a factor in the development of energy management // В сборнике: International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2018 Сеп. «Advances in Intelligent Systems and Computing» Editors – Vera Murgul, Marco Pasetti. 2018. P. 22–35.

## ПРОБЛЕМА ЗАНЯТОСТИ И БЕЗРАБОТИЦЫ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Суровцева В.А., Агафонова М.С., Ефимьев А.С.

Воронежский государственный технический университет, Воронеж, e-mail: priem@vgasu.vrn.ru

Целью статьи является рассмотрение такой болезненной проблемы в Российской Федерации, как проблема безработицы и занятости населения. Дано определение понятий «безработица», «занятость», дана их классификация. Представлены статистические данные о б/р и занятости населения Воронежской области, негативные и позитивные последствия безработицы, а также меры по борьбе с ней. В исследовании этой темы помогли официальные сборы данных о количестве безработных в Российской Федерации, (в частности в Воронежской области), сайты, где размещаются вакансии (это помогло узнать, насколько трудно найти работу, каково количество вакантных мест), интервью со специалистами в данной области. Безработица на сегодняшний день является одной из самых актуальных проблем в нашей стране. Как говорят ученые, безработица является почти самым главным показателем экономической стороны страны. И с этим трудно не согласиться. Можно вывести соотношение: чем быстрее растет безработица, тем хуже экономическая ситуация в стране, а значит и жизнь граждан. Но не только это зависит от уровня занятости в Российской Федерации. Также степень развития безработицы координирует возникновение опасных, носящих криминальный характер ситуаций в стране. Ведь легко прийти к умозаключению, что чем выше показатель безработицы, тем выше и уровень преступности.

**Ключевые слова:** безработица, занятость, экономика

## THE PROBLEMS OF EMPLOYMENT AND UNEMPLOYMENT IN THE VORONEZH REGION

Surovtseva V.A., Agafonova M.S., Efimiev A.S.

Voronezh State Technical University, Voronezh, e-mail: priem@vgasu.vrn.ru

The purpose of this article is to consider the following a painful problem in the Russian Federation as the problem of unemployment and employment of the population. The definition of the concepts «unemployment» and «employment» is given, and their classification is given. Statistical data on b/R and employment of the population of the Voronezh region, the negative and positive consequences of unemployment, as well as measures to combat it are presented. Data on the number of unemployed people in the Russian Federation and interviews with specialists in this field helped in the research. At the moment, unemployment is considered one of the most critical problems, particularly in the Russian Federation. As scientists say, unemployment is almost the most important indicator of the economic side of the country. And it is difficult to disagree with this. You can deduce the ratio: the faster unemployment increases, the worse the economic situation in the country, and therefore the life of citizens. But this does not only depend on the level of employment in the Russian Federation. Also, the degree of unemployment development coordinates the emergence of dangerous, criminal situations in the country. It is logical that the higher the degree of unemployment, the greater the likelihood of crime.

**Keywords:** unemployment, employment, economy

Актуальность данной статьи заключается в том, что в настоящее время безработица является одной из основных значимых проблем в обществе любого типа, особенно российского. В Российской Федерации безработица по официальным данным начала существовать лишь в конце 20 века. Как воронежцы выживали в таких условиях можно прочесть в газете «Молодой коммунар» от 9 декабря 1991 года: «В столице Черноземья стали появляться надомные комбинаты...». С приходом рыночных отношений многие предприниматели организовывали в своих квартирах целые производства. Сотрудников набирали среди инвалидов, пенсионеров, многодетных матерей, женщин в декретных отпусках. В условиях, когда повально не было работы в Воронеже, такая форма занятости населения была очень и очень востребована. «В этот времен-

ной промежуток число людей без работы молниеносно выростала, тем самым превышая допустимый уровень показателя безработицы» [1].

Как раньше, так и сейчас безработица остается незаживающей раной в стране, оставляя кровавые следы во всех сферах РФ – экономической, социальной, политической и др. Эта проблема всегда на слуху и у обычного населения, и у власти, и у специалистов, которые занимаются изучением этого сложного процесса. Бесспорно, б/р – противоречащий макроэкономический феномен. В подтверждение актуальности можно привести также многочисленную библиографию по данной тематике. Изучение и анализирование этой темы осложняется тем, что в ней огромное количество методов исследований, все экономические школы рассматривают проблему занятости и безработицы [2].



Цель исследования: рассмотреть в данной статье, что такое безработица и почему она возникает, а также лучше узнать про занятость в России, в частности в Воронежской области.

## Материалы и методы исследования

### Безработица

Безработица – количество экономически активных людей, которые могут и хотят работать, но у них не получается найти вакантное место.

Безработица представляет собой превышение предложения рабочей силы над спросом на труд (рис. 1.1).

Человек (в возрасте от 16 до 72 лет) считается безработным, если он (рис. 1.2).

Виды безработицы на Воронежском рынке труда:

1) Фрикционная – когда тратится время на поиск работы или с переходом сотрудника с одного места в другое.

По оценкам экспертов, у около 10 тыс. специалистов (в возрасте от 18 до 29 лет) в Воронежской области нет постоянного официального места работы. Говорится около, потому что это примерные данные, так как не все молодые люди встают на биржу труда, а стараются найти работу

самостоятельно. Из этого количества человек биржа труда оказала содействие в трудоустройстве примерно 8,5 тыс. человек. Значит, можно сделать вывод, что примерно 85 % бывших студентов находят работу после выпуска из вуза.

К слову сказать, среди специалистов с высшим и средним профессиональным образованием максимальная необходимость в 2018 г. была в медицинских работниках, агентах рекламных и страховых, менеджерах, инженерах, бухгалтерях, консультантах.

2) Структурная – связана с переквалификацией работников, с научно-техническими преобразованиями.

3) Сезонная безработица – сезонные изменчивости в диапазоне производства отдельно взятых областей: сель/хоз, строительства, в которых происходят существенные изменения  $\frac{\text{спрос}}{\text{рабочая сила}}$  в продолжение года.

Пример: гардеробщики пользуются популярностью в Воронежской области обычно только в холодный период времени.

4) Циклическая – связана с экономическим спадом и дефицитом спроса [3].

Пример: на заводе «Электроприбор» шли массовые сокращения работников из-за спадов числа заказов.

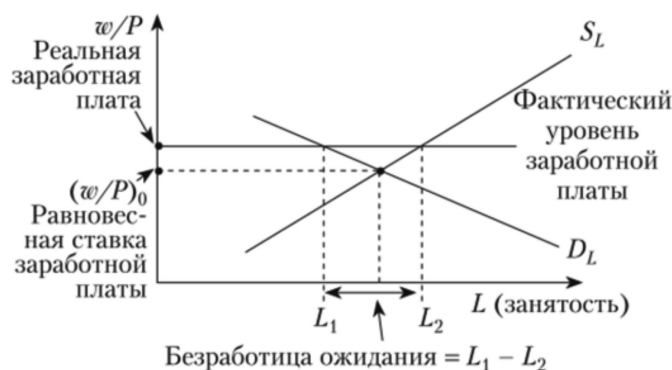


Рис. 1.1. Безработица на рынке труда – превышение рабочей силы над спросом

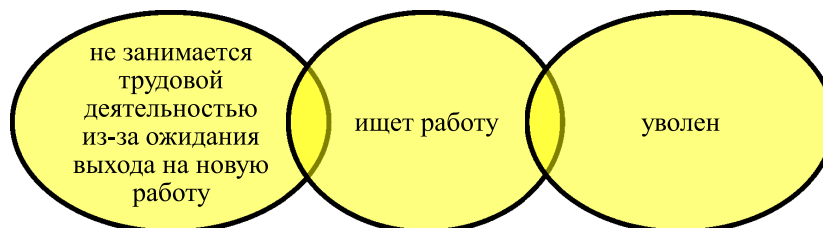


Рис. 1.2. Кто считается безработным

Как видно, без поддержки государства здесь не обойтись. Человек, ставший на биржу труда, получает следующую помощь:

- разработка программ занятости,
- финансовая поддержка
- возможность переквалификации работников, в приобретении новых навыков

По статистике средняя продолжительность поиска работы в Воронежской области за последний год держится на уровне 6 месяцев (рис. 1.3).

По данным мониторинга, в Воронежской области основными «источниками» пополнения безработных являются увольнения по собственному желанию, сокращение штата (об этом заявили 28 организаций), увольнение работодателем по разным причинам (1530 человек) (рис. 1.4).

Однако безработица имеет ряд и положительных последствий:

- мотивация к повышению классификации
- поднятие ценности рабочего места
- создание резерва рабочей силы для экономической перестройки [4].

#### Занятость

С безработицей близко связано понятие занятости. Занятость – деятельность граждан, не противоречащая законам РФ,

связанная с удовлетворением потребностей (личных и общественных) и приносящая заработок (рис. 2.1).

По данным администрации Воронежской области режим неполной занятости в Воронежской области ввели 11 предприятий, в сумме «в режиме неполной занятости трудятся 680 работника (из них заняты неполное рабочее время – 308 чел., находятся в простое по вине работодателя – 372 чел., находятся в отпусках без сохранения заработной платы – 2 чел.)».

С безработицей нужно бороться. И одно из действий к этому – развитие самозанятости населения. Сейчас это популярный процесс, значение которого – самостоятельное нахождение источника дохода (главное – законным путем), чтобы был достойный уровень жизни. На момент начала 2019 года было зарегистрировано 50 тысяч самозанятых.

Если говорить о Воронежской области, то численность экономически активного населения в январе 2019 г. составила 1175,1 тысяч человек, из которых занятых – 1123,6 тыс. человек. Уровень безработицы в стране 4,4%. С этим результатом Воронежская область вошла в список регионов с самым низким уровнем безработицы (рис. 2.2).

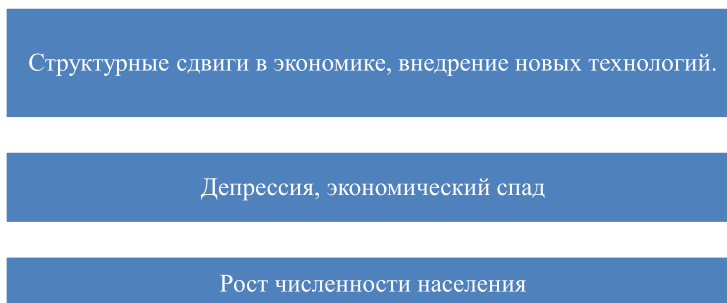


Рис. 1.3. Причины, влияющие на уровень безработицы

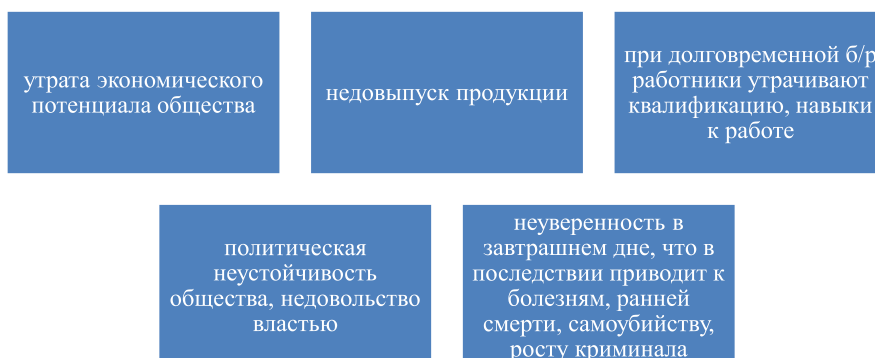


Рис. 1.4. Негативные последствия безработицы

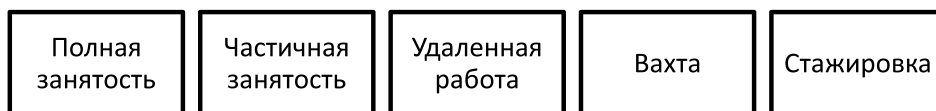


Рис. 2.1. Формы занятости

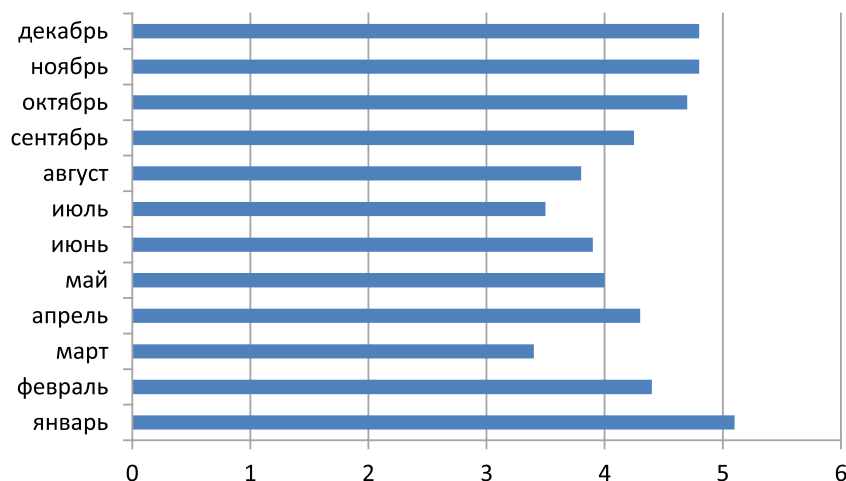


Рис. 2.2. Динамика уровня безработицы в Воронежской области (в процентах)

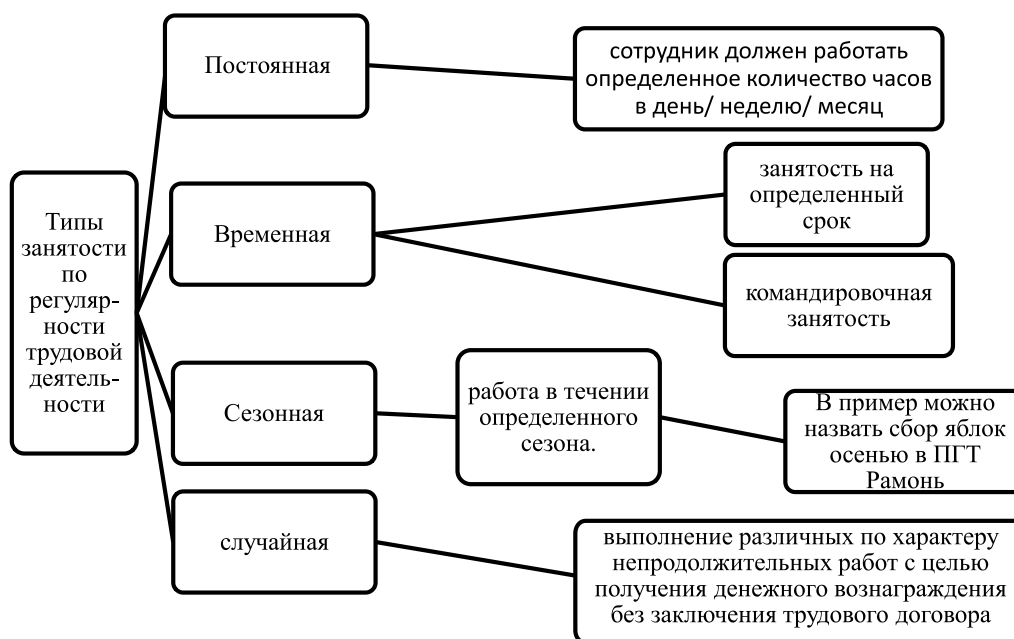


Рис. 2.3. Типы занятости, существующие в Воронежской области

Руководитель регионального департамента труда и занятости населения Юрий Бай назвал следующую причину достижения «минимума безработицы»: «...Это связано с определенным экономическим ростом в регионе. Но мы понимаем, что сегодня идет и сокращение численности

граждан трудоспособного возраста. В целом экономике не хватает рабочих рук, и работник имеет варианты трудоустройства. Экономическая ситуация в Воронежской области, несмотря на возможные угрозы и риски, остается в целом спокойной» (рис. 2.3).

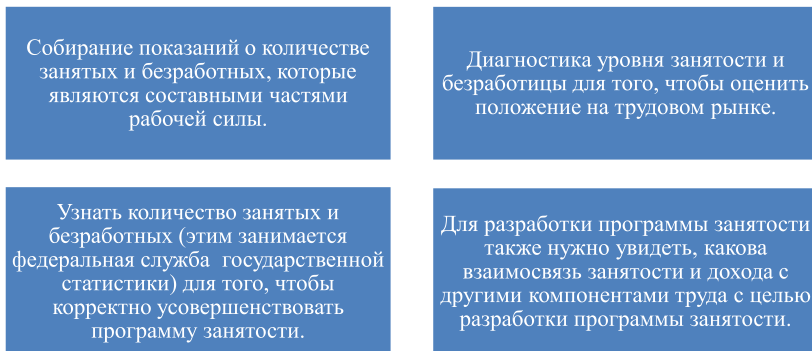


Рис. 2.4. Задачи статистики по б/р



Рис. 2.5. Статусы занятости для экономически активного населения

### Результаты исследования и их обсуждение

В анализировании темы занятости и безработицы не обойтись без статистики (рис. 2.4).

Если выполнить все эти задачи, то открываются большие возможности для измерения предложения рабочей силы и ее использования де-факто.

По мнению специалистов, при выполнении всех этих задач статистики открывается удобный случай для того, чтобы увидеть, каков уровень предложения рабочей силы и как ее используют по факту [5].

Существуют следующие статусы занятости для экономически активного населения (рис. 2.5).

### Выводы

Безработица представляет собой сложное социально-экономическое явление в рыночной экономике. Устранить совсем ее не получится, единственное решение – свести безработицу на естественный уровень. Но, несмотря на все негативные последствия, у этого явления есть и положительные стороны. Для обычного гражданина это

возможность переосмыслить свою жизнь, а именно, ответить на вопрос – занимается ли он тем, чем реально хочет; пойти на переквалификацию, заняться самообразованием, оценить важность своей работы, открыть новое дело – развить предпринимательскую деятельность. То есть человек свободен в выборе новой работы.

Что касается Воронежской области, то здесь наблюдается существенное снижение числа безработных, но ее уровень по-прежнему достаточно велик. Проблема занятости и безработицы остается во внимании и у обычного населения, и у научной общественности.

### Список литературы

1. Промышленные вести Воронежской области. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.promvesti-vrn.ru/content/voronezhskii-rynok-truda-realnaya-situatsiya> (дата обращения: 22.04.2020).
2. Агафонова М.С., Грищенко Ю.С. Основные факторы и методы ценообразования в современных условиях // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 10–1. 133 с.
3. Сичкарев А.Г. Безработица, ее особенности и основные направления регулирования в РФ: монография. Воронеж: Истоки, 2017. 89 с.
4. Соловьев В.А. Основы рыночного хозяйства. М.: Междунар. отношения, 2012. С. 28–50.
5. Экономическая теория: учебник / Под ред. И.П. Николаевой. М.: Проспект, 2000. С. 246–288.



## ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ИЗ БИОГАЗА В РОССИИ И ГЕРМАНИИ

Третьякова А.Н., Журавлева Н.Н.

ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, Кострома, e-mail: 18harmless@mail.ru, n.juravleva@mail.ru

Биогазовая энергетика, производство горючего газа из анаэробной биомассы, является широко известной технологией. Миллионы биогазовых установок уже работают по всему миру. В то время как использование газа для непосредственного сжигания в бытовых печах или газовых лампах является обычным явлением, производство электроэнергии из биогаза все еще является относительно редким явлением в большинстве развивающихся стран. В Германии и других промышленно развитых странах производство электроэнергии является основной целью биогазовых установок; преобразование биогаза в электричество стало стандартной технологией. В статье рассматриваются потенциальные возможности, препятствия и необходимые рамочные условия для использования биогаза для производства электроэнергии в малых и средних масштабах в Германии и России. Обзор внедрения, функционирования и экономики биогазовых электростанций в России показывает, что существует много технических, правовых и экономических проблем. Основными целями использования отечественной альтернативной энергии являются энергоснабжение собственного производства и утилизация биологических отходов на фермах. Опыт Германии, напротив, показывает назначение биогазовых электростанций в качестве производства энергии с целью продажи и получения прибыли. Значительную роль играют меры государственной поддержки, тарифное регулирование и создание благоприятного правового поля для альтернативной электроэнергии.

**Ключевые слова:** биогаз, биогазовая установка, электроэнергия из биогаза, альтернативная энергетика, возобновляемые источники энергии

## ELECTRICITY GENERATION FROM BIOGAS IN RUSSIA AND GERMANY

Tretjakova A.N., Zhuravleva N.N.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma State Agricultural Academy", Kostroma, Russia, E-mail: 18harmless@mail.ru, n.juravleva@mail.ru

Biogas technology, the production of combustible gas from anaerobic biomass, is a well-known technology. Millions of biogas plants are already operating worldwide. While the use of gas for direct combustion in domestic stoves or gas lamps is common, the production of electricity from biogas is still relatively rare in most developing countries. In Germany and other industrialized countries, power generation is the main goal of biogas plants; Converting biogas to electricity has become standard technology. In this article, we will consider the potential opportunities, obstacles and necessary framework conditions for the use of biogas for the production of electricity on a small and medium scale in Germany and Russia. A review of the implementation, functioning and economics of biogas-based power plants in Russia shows that there are many technical, legal and economic problems. The main goals of using domestic alternative energy are the energy supply of own production and the disposal of biological waste on farms. The experience of Germany, on the contrary, shows the purpose of biogas power plants as energy production for the purpose of sales and profit. A significant role is played by government support measures, tariff regulation and the creation of a favorable legal field for alternative electricity.

**Keywords:** biogas, biogas plant, electricity from biogas, alternative energy, renewable energy sources

Studying the foreign experience of agricultural production in Russian and foreign languages is one of the components of the system of agrarian and technological higher education. To develop the professional competencies of specialists in the field of agricultural energy supply, it is necessary to turn to modern information sources of European leaders.

The purpose of the study is to consider the potential opportunities, obstacles and necessary framework conditions for the use of biogas for the production of electricity on a small and medium scale at agricultural enterprises in Germany and Russia.

### Materials and research methods

The article is written on the basis of empirical material from modern scientific and journalistic sources in Russian, German and English. Methods of comparative analysis and

theoretical review of foreign language specialized literature are necessary for a full-fledged research work. [1]. This article also uses the specified technology for working with domestic and foreign sources on the topic "Electricity production in biogas plants".

### Research results and discussion

Bioeconomics, as an independent modern branch of the national economy of European countries, works to strengthen the stability of many related industries: agriculture, processing industry, energy. Biogas production in particular is a promising area for agricultural development both in EU and in Russia. [2].

Biogas is formed as a result of the process of anaerobic digestion. The biogas plant processes green biomass, farm manure, agro-industrial waste and slaughterhouses into combustible gas. Biogas can be used in the same

way as conventional natural gas in gas furnaces, lamps, or as a motor fuel. Composition of biogas: 50-75% methane, 25-45% carbon dioxide, 2-8% water vapor and traces of  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2$ ,  $H_2S$ . If we compare biogas with natural gas, the energy content of methane in natural gas is much higher: from 80 to 90%. Therefore, the quality of gas raw materials is determined by the high content of methane. Even with serious cleaning, the gas will contain carbon dioxide and water vapor. But sulfur impurities should be kept to a minimum, especially for use in engines. [3;4].

The productivity of a biogas plant in agricultural production depends on many factors: the initial raw material, the design features of the plant, the heat and fermentation time. One of the objectives of our study is to consider these experimental facilities for generating electricity in Russia.

*Experience in introducing biogas plants in Russia.* The development of biogas in Russia requires the support of the state. In 2030, the Ministry of Energy of the Russian Federation plans to reach the indicator of 10% of the energy received from alternative sources.

There are two ways to organize biogas production sites in Russia: the construction of industrial stations and the construction of modular plants of factory production. The first type of biogas plants is a cylindrical modular horizontal reactor with batch mixers. The second type has vertical reactors, which are usually mounted at the installation site. [5].

There is currently no large alternative energy production in Russia because the cost of building industrial biogas power plants is five to seven times higher per kW / h than traditional. The plants that operate now are not business projects that would pay off and generate profit, but pilot capacities demonstrating the possibilities of alternative energy. They are introduced near sources of raw materials (agricultural production) selling energy equipment companies.

However, despite all the difficulties faced by today's farmer, there is a certain interest of farmers in the construction of biogas plants. The constant jumps in the cost of energy purchased on the side, as well as the significant costs associated with the disposal of organic waste make us seriously think about generating our own energy using our own resources. But this interest is not stable and fragmented and rarely comes to serious business projects. The existing projects in Russia were built with the support and investments of foreign financial and industrial companies. Thus, the Luchki biogas station in the Belgorod Region (annual electricity production of 19.6 million kW / h), built by Alt-Energy production company, used Big Dutchman Agro equipment.

For example, the MosMedynAgroprom installation, which opened in 2009, was built by BioGazEnergoStroy with a loan of € 750 million from an equipment manufacturer Landesbank Berlin in installments for 18 years. The investment in the BioGazEnergoStroy installation does not justify. According to the calculations of market participants, they are at the level of € 100 million. Accordingly, the experience turned out to be inconsequential: the station is used at 50% of the capacity with which it ensures the operation of livestock buildings. The biogas plant is located in close proximity to the livestock complex and auxiliary devices, such as: screws, pumps, etc., The remaining 50% of the power is not used, because there is no way to connect to the network and realize excess energy [6].

A more successful pilot project is in the Belgorod region, but its success directly depends on the support of the regional administration. Another example is the Baytsury biogas station. The station supplies energy to the network for 9 rubles. per kWh, with a 5% surcharge, but even at this rate, the project will become self-sustaining in 8-9 years. And if kilowatts were purchased at the market price, then the money would be returned at least 15 years later. The "Regional Biotechnology Center" predicts that after reaching self-sufficiency, the cost of producing a kilowatt will be 2 rubles, which is not much higher than the cost of traditional energy.

The group of companies "Agrobiotechnology" claims that the payback of projects directly depends on the processed raw materials. Plants processing high-fat products such as sugar pulp, slaughterhouse waste, etc., can cost up to € 2,000 per kWh of installed capacity. For waste with a lower fat content, such as cattle manure with a long fermentation time, high humidity and low (less than 20 cubic meters / ton) biogas output, the cost of a kilowatt will already be € 6-7 thousand. On average, investments in equipment for the production of a kilowatt of alternative electricity ("turnkey" and with a cogeneration plant, with construction and design) are at the level of € 3-5 thousand [5].

Among the serious problems faced by biogas electricity producers there are also legislative and administrative obstacles. According to the owners of biogas electricity, they cannot supply resources to local electricity networks due to the lack of "established tariffs" [6]. According to Federal Law No. 35, electricity from a "renewable" source can be purchased "at a fixed rate" to compensate for losses in the power grid [7]. But these tariffs to date in Russia, unlike Europe, have not been determined. Additional obstacles to the sale of renewable energy are the very complex and expensive technical conditions for connecting to the networks

of the sales company, which make alternative projects completely unprofitable.

There are still positive examples of generating own electricity at Russian farms. As a rule, these are small autonomous alternative energy projects designed for own consumption, without connecting to traditional networks. For example, the Perm company EnergoRegim, under the leadership of Vladimir Rashin, is constructing small biogas plants with subsequent installation in farms in Udmurtia, the Orenburg, Rostov regions and in the Perm Territory. [6]. The purpose of these enterprises is not to profit from energy sales (the profitability of alternative energy is usually zero), but their own energy independence and the solution of the problem of waste disposal, production of bio-fertilizers.

Nevertheless, *the experience of foreign countries* shows that the production of electricity from biogas can be widespread and develop large capacities. For the purpose of comparative analysis, we turn to the European leader in alternative energy – Germany.

In Germany, the main types of biogas raw materials are biomass from energy crops and manure. Practical experience of using biogas plants in Germany has shown that the most common raw material – corn silage gives an output per ton of raw materials about 8 times more than cow manure. Two conventional units of live cattle (2 cows or 12 pigs) and a maize field of 1 ha will give a constant output of electricity of about 2 kW (48kWh per day) [8].

One of the options for direct conversion of biogas to electricity is carried out by using a fuel cell. In this case, a highly purified gas must be used. Economically, this requires high costs for expensive fuel cells. Therefore, this method of production is more the subject of scientific research than practical application. The most common method is to convert biogas into electrical energy using a generator set. Biogas serves as fuel for an internal combustion engine that converts combustion energy into mechanical energy. This drives an electric generator to generate electricity. The design of an electric generator is similar to that of an electric motor. Most generators produce alternating electrical voltage. Corresponding electric generators are available in almost all countries and in all sizes. This technology is quite well known and its maintenance process is simple. In most cases, even universally available three-phase electric motors can be converted to generators. Technologically, the first stage of the generator set is much more complex: an internal combustion engine that uses biogas as fuel. In theory, biogas can be used as a fuel in almost all types of internal combustion engines, such as gas engines (Otto engine), diesel engines, gas turbines and Stirling engines, etc. [3; 4].

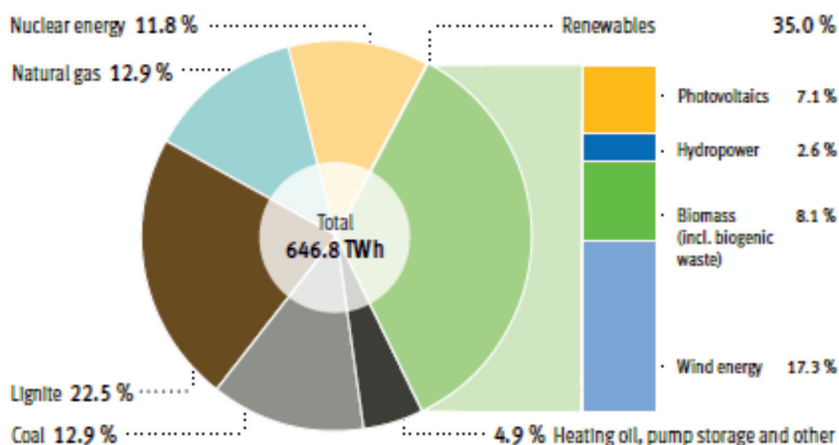
Next, we provide statistics on electricity generation from biofuels from Library of Agency for Renewable resources, Germany (fig. 1, 2, 3).

### Gross electricity generation 2018

Gross electricity generation: 646.8 TWh – Renewables: 35 %

Gross electricity consumption: 595.6 TWh – Renewables: 37.8 %

(Difference: 51.2 TWh electricity export balance in 2018)



Source: FNR based on AGEB (March 2019)

© FNR 2019

Fig. 1. Gross electricity production 2018 [9]

### Electricity generation from biomass 2018

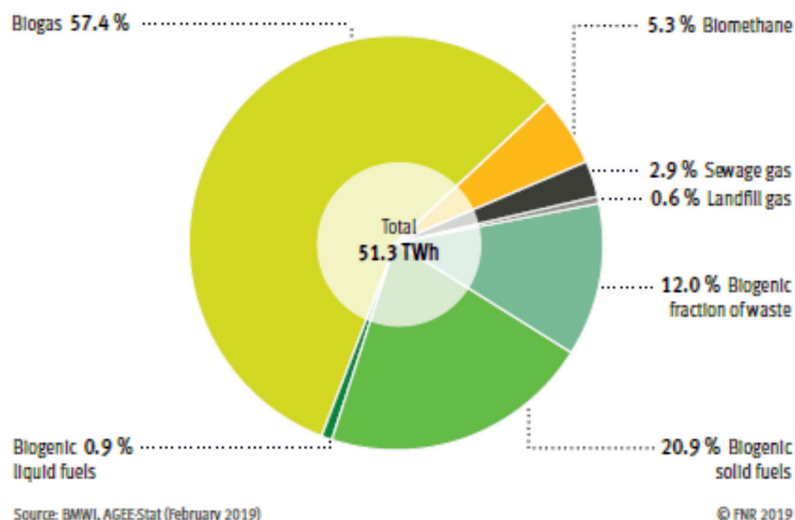


Fig. 2. Electricity production from biomass 2018 [9]

### Direct marketing of electricity from biomass

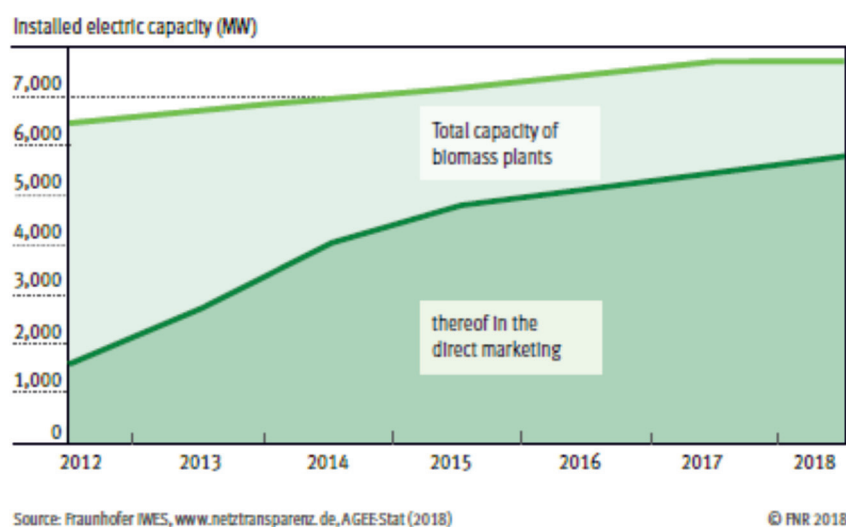


Fig. 3. Direct marketing of electricity from biomass [9]

Most of the electricity produced from biomass in Germany (54,7 %) comes from biogas (fig.2). For agricultural enterprises that producing electricity from biogas, not only energy consumption for their own needs, but also for sales purposes, plays a major economic role (fig. 3).

From the diagram we see that for 2018 the installed electric capacity was approximately 7,500 MW of the total biomass production, of which approximately 5,500 MW was used for direct marketing. From an economic point of view, electricity from biogas can be no less

profitable than from fossil fuels and other alternative energy sources.

At the same time, there are stimulating and restraining economic factors.

Supporting factors are:

- Rising prices of fossil fuels

- Low reliability of electricity provision from national grids with persistent risk of power cuts and vulnerability of hydro power to drought.

The stimulating factors are:

- increase in the cost of traditional energy carriers



– disruptions in power supply from external suppliers, the dependence of hydropower from drought

The constraints are:

- falling prices for traditional energy carriers;
- lack of technical independence, the need to purchase expensive equipment;
- unfavourable economic and undeveloped legal conditions for the sale of alternative electricity;
- lack of information and inexperience hinder the development of infrastructure and the economy of enterprises.

In the economy of biogas plants, a large role is played by the entire list of products produced. It includes:

- electricity or mechanical force;
- biogas;
- warm;
- saving on utilization of waste and effluents of agro-industrial facilities;
- use of waste as fertilizer [9].

In Germany electricity generation from biogas is only profitable due to the connection to networks and subsidization of tariffs for the supply of energy. German experts studying the implementation of technologies for generating electricity from biogas note that in countries such as Russia, there should be financial and legal state support for the supply of electricity from biogas power plants. [8]. At the same time, result – oriented support schemes (such as the German EEG – law on renewable energy sources) show themselves to be more successful than investment-oriented financial support.

For experimental biogas plants, direct subsidies and state co-financing to cover installation costs are of great importance. But this is not enough to ensure efficient operation and production. A much larger role for biogas plants is played by regulatory fixing of tariffs for raw materials and energy sales.

Therefore, in the framework of projects and programs of technical cooperation, it is recommended to create a system of guaranteed prices for raw materials, similar to those that existed in Germany. However, in addition to price considerations, there are still many barriers to market entry and development of the biogas sector.

As a result of studying domestic and foreign sources on the topic of the study, we conclude:

A review of the implementation, functioning and economics of biogas-based power plants in Russia shows that there are many technical problems, as well as of legal and economic nature. The main goals of using domes-

tic alternative energy are the energy supply of own production and the disposal of biological waste on farms. The experience of Germany, on the contrary, shows the purpose of biogas power plants as energy production for the purpose of sales and profit. State support measures play here a significant role, giving tariff regulation and the creation of a favorable legal field for alternative electricity.

### Conclusion

As a summary, we give the main framework barriers, overcoming of which will enable us to reverse the situation of sustainable energy for the better:

- lack of information about the possibilities of using biogas;
- high cost of evaluation of the economic potential and the initial technical calculations;
- lack of financial support;
- lack of a trained expert group for the construction, maintenance and operation of installations;
- legal barriers that serve as barriers to the production and sale of alternative energy at the Federal and local levels.

Until the national framework conditions are favorable, electricity generation from biogas will continue to be limited to a few pilot proposals.

### References

1. Zhuravleva N.N., Krasilshchik E.A. A foreign language in research efforts of the Kostroma State Agricultural Academy students // Educational activity of the University in modern conditions. Materials of the international scientific and methodological conference. Karavaevo: Kostroma state agricultural Academy, 2016. P. 13. URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_26060089\\_75290048.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_26060089_75290048.pdf) (accessed: 01.06.2020).
2. Jemkov A.I., Kondrashkin M.A., Zhuravleva N.N. Bioeconomics as a direction of development of agriculture (study of foreign experience) (in Russian) // Scientific review. Pedagogical Sciences. 2019. № 2 (part 4). P. 48–50.
3. DIY Methane Generator: Small-Farm-Permaculture-and-Sustainable-Living. URL: [https://small-farm-permaculture-and-sustainable-living.com/methane\\_generator/](https://small-farm-permaculture-and-sustainable-living.com/methane_generator/) (accessed: 01.06.2020).
4. Electricity Generation from Biogas: Energypedia. 2020. URL: [https://energypedia.info/wiki/Electricity\\_Generation\\_from\\_Biogas](https://energypedia.info/wiki/Electricity_Generation_from_Biogas) (accessed: 01.06.2020).
5. Biogas plants in Russia (in Russian). Lektii.Org 2015-2020. URL: <https://lektii.org/16-19171.html> (accessed: 01.06.2020).
6. Biogas plants are being built in Russia, but cannot pay off (in Russian): Agroinvestor. 2004-2020 OOO «Yasno Publishing». URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/12168/> (accessed: 01.06.2020).
7. On the electric power industry: Federal Law of March 26, 2003 N 35-ФЗ (in Russian). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_41502/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/) (accessed: 01.06.2020).
8. Biogas plants abroad (in Russian). Lektii.Org 2015-2020. URL: <https://lektii.org/16-19172.html> (accessed: 01.06.2020).
9. BASISDATEN BIOENERGIE DEUTSCHLAND 2019: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR). URL: [https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/basisdaten\\_bioenergie\\_2019\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/basisdaten_bioenergie_2019_web.pdf) (accessed: 01.06.2020).