

ARTICLES

Biological sciences

QUALITY INDICATORS OF VARIOUS DURUM WHEAT (*T. DURUM* DESF.) SAMPLES AND DETERMINATION OF THEIR TOLERANCE TO ABIOTIC STRESSES (SALINITY AND DROUGHT)

Aliyev R.T., Hajiyeva Sh.I., Abishova Kh.Sh., Huseynova T.N., Mikayilova R.T., Hajiyev E.S., Abdullayeva L.S., Karimova F.R., Mammadova G.A. 3

Medical sciences

PANDEMIC OF NEW CORONAVIRUS INFECTION SARS-COV-2 IN AFGHANISTAN DURING FEBRUARY-AUGUST 2020

Said R.R., Molokanova Y.P., Saprykin V.P. 9

STRUCTURAL FEATURES OF LYMPH NODES IN DIFFERENT LYMPHATIC REGIONS AT THE NATURAL AND ACCELERATED AGING

Popov V.V., Gorchakova O.V., Gorchakov V.N., Demchenko G.A. 19

Pedagogical sciences

MODELING OF DISTRIBUTION FUNCTIONS IDENTIFYING STUDENTS IN THE PROCESS OF LEARNING

Romanov V.P., Shiryayeva N.A. 24

Agricultural sciences

OPPORTUNITIES OF GROWING BEETROOT WITHOUT PLANTING SEEDLINGS IN ZARAFSHAN OASIS

Rakhimov G.Yu. 29

Sociological sciences

IMPROVING UNIVERSITY STUDENT'S FINANCIAL LITERACY

Berezin D.T. 33

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

Культурология

ШЕПЕЛЬ, ДОНЧЕНКО, МАГДАЛИНОВА:
НОВОЕ О ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ 1941-1945 ГГ.

Косорукова М.И., Баринов В.Р. 40

Медицинские науки

РОЛЬ ГЕПСИДИНА В МЕТАБОЛИЗМЕ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА

Загитов Р.Р., Халикова Р.А., Киреева Е.А., Князева О.А. 44

ФИЛОСОФСКИЕ И ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЕГЕТАРИАНСТВА

Канаева М.А., Гуляева И.Л., Zubovich A.A., Замкова И.А. 48

ПОРАЖЕНИЕ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У РЕБЕНКА С СИНДРОМОМ ЛОУ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Мирошкина Л.В., Сивакова Л.В., Рудавина Т.И., Ермакова А.Ю., Забалужева Е.К. 53

Сельскохозяйственные науки**БИОДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО В ГЕРМАНИИ И РОССИИ**

Нестерова Т.Н., Журавлева Н.Н. 58

**ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РЕАЛИЗАЦИЮ СУХОГО ВЕЩЕСТВА КОРМА
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫМИ КОРОВАМИ КОСТРОМСКОЙ ПОРОДЫ**

Чацкий А.А., Баранова Н.С., Красильщик Е.А. 63

Экономические науки**АНАЛИЗ ДОХОДОВ КОМПАНИИ ОТ АРЕНДЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА
В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ**

Иваненкова А.Я., Буинцева Ю.М. 68

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОМЕТАНА В ГЕРМАНИИ И РОССИИ

Смирнова А.А., Журавлева Н.Н., Рожнов А.В. 73

Юридические науки**ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПОЛИЦИИ РОССИИ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ИННОВАЦИЙ (АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА)**

Малюгина А.В., Ануфриева А.Н. 78

ARTICLES

QUALITY INDICATORS OF VARIOUS DURUM WHEAT (*T. DURUM* DESF.) SAMPLES AND DETERMINATION OF THEIR TOLERANCE TO ABIOTIC STRESSES (SALINITY AND DROUGHT)

Aliyev R.T., Hajiyeva Sh.I., Abishova Kh.Sh., Huseynova T.N., Mikayilova R.T.,
Hajiye E.S., Abdullayeva L.S., Karimova F.R., Mammadova G.A.

Genetic Resources Institute of ANAS, Baku, e-mail: abishova.xayala@mail.ru

Physiological processes, especially the degree of depression in chlorophyll "a" and "b" to the stresses were studied in the laboratory conditions. In addition, the chlorophyll ("a + b") content was determined and their ratio has been calculated. By using this diagnostic method the tolerance to drought and salinity stress conditions of 31 durum wheat accessions was evaluated. It was revealed, that among of studied material 6 botanical varieties were resistant to both of stress factors. 7 stress-resistant samples - *obscurum* in k-19; *alboobscurum* in k-28; *melanopus* in k-54; *apiculic* in k-57; *leucomelan* in k-59; *hordeiforme* and *St. Barakat* in k-96 were selected. Gluten quantity and sediment quality – physical parameters in the grains of these samples were determined. In 17 samples, gluten quantity was more than 30% (*v. muticoleucurum* 46%, *v. Muticohordeiforme* 41.1%, *v. murciense* 41.2%, *v. melanopus* 37%). According to the 1000 seeds weight, 25 samples (*v. Melanopus* k-64-67 gr, *v. leucomelan* k-59-63.6 gr according to the 1000 grains weight; *v. hordeiforme* k-60-62qr; k-58 *v. hordeiforme* 51.2 gr, in k-24 *v. africanum* 52 gr, *v. mut. lybicum* 55.6 gr.) were selected.

Keywords: wheat, drought, salinity, chlorophyll, gluten, tolerance, glassiness

Plants have different defense mechanisms against stress factors. These defense mechanisms are regulated by changes of the expression of stress genes. Drought stress causes significant changes in the amounts of photosynthetic pigments and proteins, spectral properties, and photochemical activity of chloroplasts. Drought tolerant genotypes can protect themselves from stress by high photosynthetic activity [1]. The adaptation of plants to stress is directly related to the protein system of the membrane and responds to stress with quantitative and qualitative reconstruction [2].

According to the literature, the rheological composition of gluten in wheat grain is largely determined by the ratio of gliadine to glutenin. An increase in this ratio leads to a weakening of gluten [3]. Each gliadin group specifically has a significant effect on grain quality [4, 5, 6]. Glutenins are divided into two subunits. 1. High molecular weight (HWS). 2. Low molecular weight subunits (LWS). They form the molecular structure of gluten, affecting the properties of the dough, such as elasticity and strength. Gliadins, like monomeric proteins, provide the dough with stickiness and viscosity. Quality wheat must have a high protein, calcium and sedimentation index.

Currently, the Genetic Resources Institute of the National Academy of Sciences of Azerbaijan conducts extensive research on the problem of collecting and increasing wheat species and varieties, protection of biodiversity of the genetic fund. Biomorphological and economic indicators of collected 2158 wheat genotypes were studied in detail. Their tolerance to biotic and abiotic stress factors is determined,

the utilization of genotypes with beneficial properties in breeding is recommended [7, 8, 9, 10]. Our research is a part of the solution to this problem.

Materials and research methods

The study was conducted on 31 samples of 18 durum wheat varieties.

In order to study the relationship between the wheat genotypes tolerance to salinity and drought stress and the amount of chlorophyll, leaf samples (second leaf down from top ear) were obtained to from field experiments and exposed to salt and drought stress in the laboratory conditions. For this purpose, small disks were cut from the section of the leaves and divided into three experiment variants. In each experimental variant, 5 disks were placed into the test tubes. The first experiment was carried out in water, the second in 2% NaCl solution, the third part in sucrose solution with 20 ap and kept at 24 °C for a day. Then the disks was removed from the solution, dried with filter paper and transferred to a 10 ml test tube alcohol and boiled for a few minutes (until the disks turned white).

After cooling, the volume of alcohol in the test tube was brought up to 10 ml and the amount of chlorophyll was measured on a spectrophotometer at the wavelength of 665 nm for chlorophyll "a" and 649 nm for chlorophyll "b". The ratio of pigment concentration in the salt and drought variants to the water variant was found, and this ratio was accepted as a measurement criteria for the selection of salt, drought-tolerant forms. The samples with the high results, are considered as the more toler-

ant samples [11, 12]. In addition, in the grains of the samples were determined physical parameters – the gluten quantity, sediment quality. Grain glassiness, 1000 grains weight were studied by accepted methods (DS-10842-64, 10840-64), based on the gluten quantity and quality (DC-9406-60). The gluten quality was assessed for flour strength and stickiness (strength is measured using the GDI-1 device). Sedimentation index was determined by acetic acid on the basis of macromethod.

Research results and discussion

The results of studies on the amount of chlorophyll in the leaves of durum wheat samples are given in Table 1. The results of the study in Table 1 show the chlorophyll “a”, “b” in the leaves of wheat varieties exposed to drought and salt stress, the sum of “a” and “b”, the ratio of “a” to “b”.

Pigments take part in the transferring of oxygen in the process of photosynthesis, oxidative and photosynthetic phosphorylation, in short, in the general metabolism of the plant organism. Chlorophylls (especially chlorophyll “b”) play an important role in the plant’s adaptation to adverse environmental factors. During adaptation, decrease or increase in the ratio of chlorophyll “a” to “b” is seriously exposed in the physiological processes caused in the plant.

Using these factors, it is possible to use them in the breeding process, both in the selection of initial material, as well as in the evaluation of new hybrids, lines and varieties, and in the identification of promising forms.

According to the indicators of chlorophyll “a + b” in Table 1, 12 drought-tolerant samples and 16 salt-tolerant samples were selected, they are indicated in the table by (-).

Among the selected samples, *v. muticoleucurum* was selected due to the high photochemical activity of chloroplasts. In this sample, the chlorophyll “a” was 2.71 Mcg in the control variant, 3.02 mcg in the drought variant, and 3.99 mcg in the salinity variant. The indicators of chlorophyll “b” were 1.10 mcg in the control, 1.61 mcg in the drought and 2.20 mcg in the salinity variant. Based on the results, the percentage of chlorophyll (a + b) in this sample was 121 for control and 162 in the salinity variant, and this sample was selected as a tolerant sample due to the high photochemical activity of the leaves of this sample.

The ratio of chlorophyll “a” to “b” in the leaves is significant in assessing the drought and salinity tolerance of plants. An increase in the amount of chlorophyll “a”, especially “b”, expands their ability to absorb energy

from specific wavelengths of light. The high ratio of chlorophyll “a” to “b” after drought and salt stress was observed among the 8 samples: *v. obscurum* K-14; *v. alboobscurum* K-28; *v. melanopus* K-54; *v. leucomelanin* K-59, *v. muticoalecsandrinum* K-62, *v. hordeiforme* K-96, *v. leucurum* K-99. Selected samples are shown in the table with (-). 6 samples were selected as a tolerant to both stresses (drought, salt) (fig. 1).

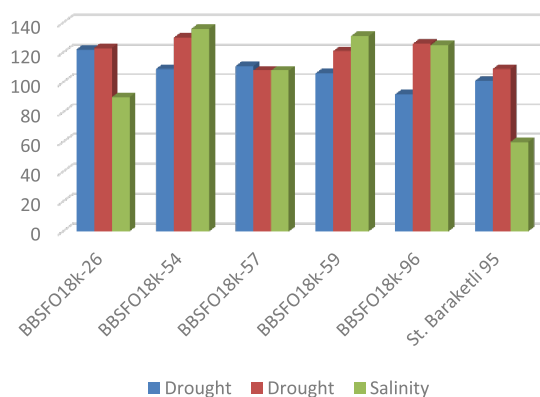


Fig. 1. The samples with the most tolerance to drought and salt stress

Comparing to others, these samples have a more active pigment complex. They are distinguished by a high content of photosynthetic pigment Table 1. Based on the literature the photosynthetic apparatus of these samples is very active, and the process of converting light energy into chemical energy (ATP and HADF forms) is more intensive.

In addition, the gluten quantity and quality in the grains, sedimentation were determined. The indicators of the samples examined for glassiness trait were almost as high. In 25 of the 31 samples, glassiness was high, and in 14 samples the 1000 grains weight was more than 50 grams ((*v. erythromelan* 59,2 gr, *v. leucomelan* 63,6 gr, *v. melanopus* 67,0 gr, *v. hordeiforme* etc.). The obtained results are given in Table 2.

Due to the very hot and dry weather, gluten quality was lower than in previous years. The gluten quantity in the samples was more than 30% in 17 samples ((*v. muticoleucurum* 46,0%, *v. muticohordeiforme* 41,1%, *v. murciense* 41,2%, *v. melanopus* 37,0%). The results are given in Table 2.

As a result of the experiments in Tables 1, 2, cluster statistical analysis was used. Cluster analysis determines the closeness of the samples according to the studied trait based on accurate statistical calculations.

Table 1

Indicators of tolerance to drought and salinity due to changes in the amount of chlorophyll in the leaves of durum wheat (*T. durum* Desf.)

№	Catalogue №	Sample name	Amount of chlorophyll (in one leaf in Mkg)						Ca + Cb and Ca/Cb indicators: (according to control in %)			
			Control		Drought		Salinity		Drought		Salinity	
			a	b	a	B	a	b	a + b	a/b	a + b	a/b
1	BBFS017K-1	<i>v. muticoleurum</i>	2,71	1,10	3,02	1,61	3,99	2,20	121-	76≡	162-	73≡
2	BFSS017k-5	<i>v. muticohordeiforme</i>	7,61	2,58	7,01	1,76	6,46	2,09	86≡	135-	84≡	105≡
3	BBFS018 k-4	<i>v. murciense</i>	7,3	0,57	1,73	0,53	2,18	0,87	98≡	107-	132-	82≡
4	BBFS018 k-8	<i>v. murciense</i>	1,73	0,69	1,80	0,84	2,75	1,36	170-	81≡	109≡	85≡
5	BBFS017k-15	<i>v. affine</i>	1,87	0,70	2,00	0,65	2,96	0,84	97≡	115-	138-	132-
6	BBFS017k-18	<i>v. mutmurciense</i>	1,78	0,68	2,09	0,84	2,75	1,12	119-	95≡	157-	94≡
7	BBFS018k-14	<i>v. obscurum</i>	7,04	2,78	8,53	2,58	8,59	2,30	113-	130-	111-	147-
8	BBFS018k-58	<i>v. hordeiforme</i>	6,84	2,54	7,37	2,90	8,70	2,52	109≡	94≡	119-	128-
9	BBFS018k-59	<i>v. melanopus</i>	7,99	3,21	7,38	2,85	8,44	3,09	91≡	104-	103≡	110-
10	BBSFO18k-24	<i>v. africanum</i>	7,51	2,74	1,86	1,09	2,58	0,84	131-	83≡	152-	150-
11	BBSFO17k-33	<i>v. mutv. lubicum</i>	7,09	2,08	7,64	2,16	8,23	2,40	106≡	103≡	116-	100≡
12	BBSFO18k-27	<i>v. niloticum</i>	7,78	2,90	8,45	2,95	8,35	2,89	107≡	107≡	105≡	107≡
13	BBSFO18k-26	<i>v. obscurum</i>	1,22	0,46	1,57	0,48	6,13	1,76	122-	123-	116-	90≡
14	BBSFO17k-28	<i>v. alboobscurum</i>	1,65	0,66	4,71	1,40	2,50	0,65	91≡	136-	170-	153-
15	BBSFO18k-26	<i>v. alboobscurum</i>	6,01	1,75	6,69	1,92	6,56	1,76	110-	101≡	107≡	107≡
16	BBSFO18k-52	<i>v. niloticum</i>	1,36	0,38	2,00	0,70	2,23	0,80	155-	174-	79≡	77≡
17	BBSFO18k-53	<i>v. murciense</i>	6,54	2,07	7,83	2,34	7,81	2,38	118-	118-	105≡	104≡
18	BBSFO18k-54	<i>v. melanopus</i>	4,52	1,79	5,28	1,60	7,21	2,10	109≡	130-	147-	136-
19	BBSFO18k-55	<i>v. erythromelan</i>	5,95	2,33	6,18	2,45	6,37	2,46	104≡	98≡	106≡	101≡
20	BBSFO18k-57	<i>v. apulicum</i>	6,07	2,37	7,53	1,90	7,21	2,60	111-	108≡	116-	108≡
21	BBSFO18k-59	<i>Leucomelan</i>	5,49	2,22	6,16	2,05	7,02	2,17	106≡	121-	119-	131-
22	BBSFO18k-60	<i>v. hordeiforme</i>	5,53	2,17	5,37	1,77	6,09	2,27	93≡	109-	116-	103≡
23	BBSFO18k-49	<i>v. murciense</i>	7,65	2,54	7,77	2,28	7,94	3,60	98≡	113-	113-	73≡
24	BBSFO18k-62	<i>v. mutv. alexsadrinum</i>	1,51	0,74	2,23	0,80	2,93	0,86	134-	168-	136-	166-
25	BBSFO18k-64	<i>v. melanopus</i>	2,06	0,44	2,23	0,80	3,20	0,71	121-	58≡	156-	96≡
26	BBSFO18k-73	<i>v. mutv. apulicum</i>	1,92	0,51	2,30	0,99	2,93	0,86	135-	61≡	155-	90≡
27	BBSFO18k-96	<i>v. hordeiforme</i>	3,09	1,23	2,87	1,12	4,14	1,31	92≡	126-	101≡	125-
28	BBSFO18k-97	<i>v. hordeiforme</i>	2,46	0,78	3,30	1,39	3,92	0,99	144-	75≡	151-	126-
29	BBSFO18k-99	<i>v. leucurum</i>	1,36	0,38	1,86	0,77	2,64	0,58	151-	185-	67≡	127-
30	St. Barakatli 95	<i>v. hordeiforme</i>	8,95	2,95	9,30	2,80	6,04	3,27	101≡	109≡	78≡	60≡

Notation keys: – tolerant; = moderate; ≡ susceptible

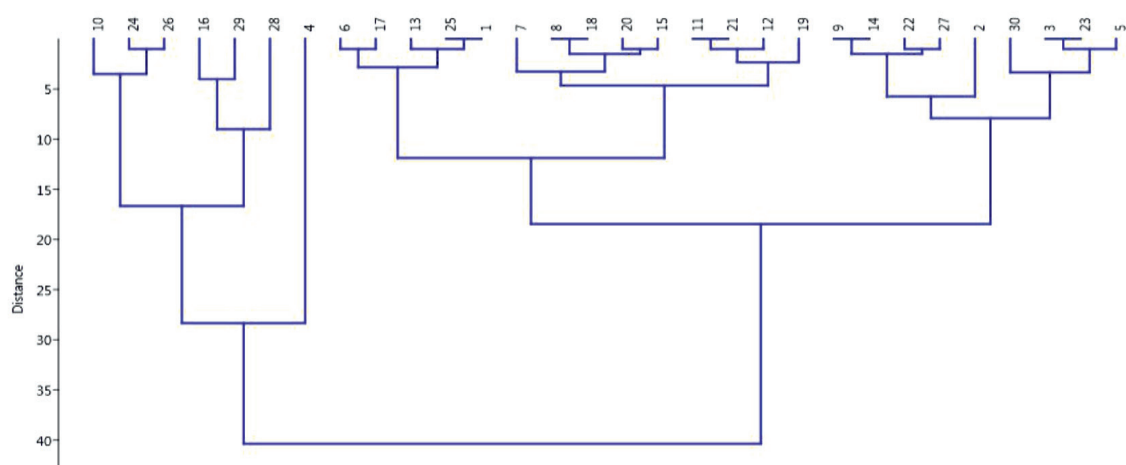


Fig. 2. Grouping of samples according to the amount of chlorophyll (a + b) under the influence of drought stress

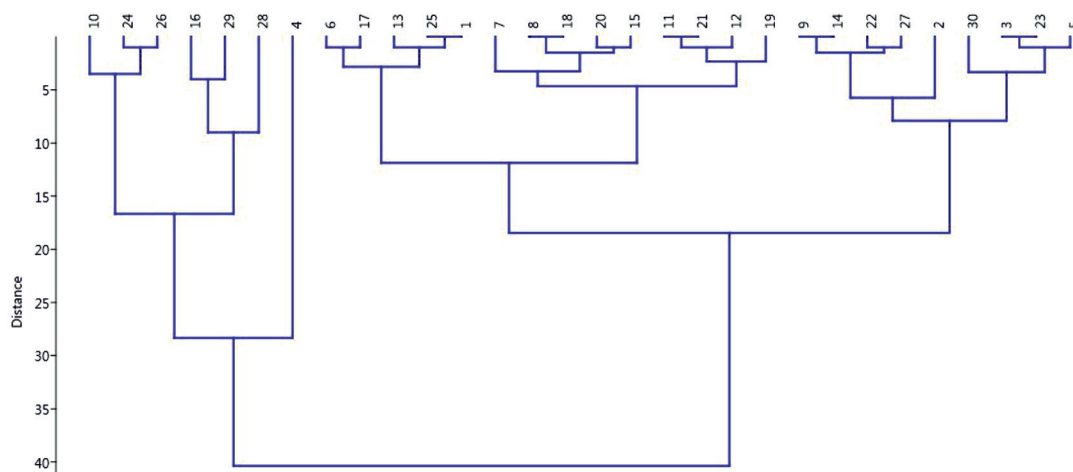


Fig. 3. Grouping of samples according to the amount of chlorophyll (a + b) due to the salt stress

To summarize the results, the samples were grouped in a dendrogram according to the changes in the amount of chlorophyll (a + b) caused by drought. In the dendrogram, the samples were classified into three groups: tolerant samples ingroup 1 (high chlorophyll content in the leaves with a high percentage of control: K-24, 62, 73, 52, 99, 97, 53, 26, 64, 1). Group 2 includes the samples with less than 90% chlorophyll according to control. (K-54, 58, 49, 15, 22, 26). The amount of chlorophyll in the leaves of these samples was reduced due to the drought. The third group of samples was assessed as susceptible to drought due to changes in amount of chlorophyll (a + b) (k-5; k-60; k-96; k-27; k-59).

In Fig. 3, the studied samples are grouped according to their salinity tolerance. The dendrogram shows samples, close in terms of tolerance. In the upper group, the samples with chlorophyll (a + b) ratios of 152–136% were considered as salinity-tolerant samples (K-24, 73, 97, 18, 64, 1, 59, 58, 57). The percentage of chlorophyll (a + b) in the leaves of the subgroup samples (K-5, St, 96, 59, 60, 55, 26) according to the control was 105–84 after stress. These samples were evaluated as drought susceptible.

Comparing to others, these samples have a more active pigment complex. They are distinguished by a high content of photosynthetic pigment (Table 1). Based on the literature the photosynthetic apparatus of these samples is very active, and the process of converting light energy into chemical energy (ATF and HADF forms) is more intensive.

In addition, the gluten quantity and quality in the grains, sedimentation were determined. The indicators of the samples examined

for glassiness were almost as high. In 25 of the 31 samples, glassiness was high, and in 14 samples the 1000 grains weight was more than 50 grams ((v. *erythromelan* 59,2 gr, v. *leucomelan* 63,6 gr, v. *melanopus* 67,0 gr, v. *hordeiforme* etc.). The results are given in Table 2.

Due to the very hot and dry weather, gluten quality was lower than in previous years. The gluten quantity in the samples was more than 30% in 17 samples ((v. *muticoleucurum* 46,0%, v. *muticohordeiforme* 41,1%, v. *murciense* 41,2%, v. *melanopus* 37,0%). The results are given in Table 2.

At the same time, the amount of dry gluten in the samples was determined. Thus, the ratio between wet gluten and dry gluten was about 3: 1.

In Table 3, 9 genotypes with high values are given together with the results of Barakatli-95 varieties taken as standard.

3 of 31 samples, were found to have a pattern between the physical characteristics of the seeds and tolerance (v. *niloticum* in K-26; v. *melanopus* in K-64; *muticoapulicum* in K-73). The seeds of these samples have high indicators in terms of 1000 seeds weight, the quality of gluten, flour resistance and viscosity.

Conclusion

Based on the changes in the plastid apparatus of the leaves, it was determined from the studied durum wheat samples of Standard Barakatli-95; K-19 *obscurum*; K-26 *alboobscurum*; K-54 *melanopus*; K-57 *apulicum*; K-59 *leucomelan*; K-96 *hordeiforme* are drought-salinity tolerant samples and can be used as donors in breeding works for tolerance.

Table 2

Physical indicators durum wheat genotypes

Catalogue №	Sample name	Physical indicators		Gluten quantity and quality			Dry gluten quantity
		Glass. %	1000 se. w. gr	Viscosi.cm.	Quantity. %	GDI	
BBFS017k-1	<i>v. mut.leucurum</i>	100	36.4	10	46.0	85	20.0
BBFS017k-5	<i>v. mut.hordeiforme</i>	100	45.6	11	40.1	85	16.4
BBFS017k-6	<i>v. murciense</i>	99	43.2	9	34.8	100	14.0
BBFS017k-7	<i>v. murciense</i>	100	38.4	8	41.2	100	16.6
BBFS017k-15	<i>v. affine</i>	92	44.8	10	28.5	105	11.6
BBFS017k-18	<i>v. mut.murciense</i>	100	39.2	11	40.6	105	16.4
BBFS018k-14	<i>v. obscurum</i>	96	47.2	8	32.0	100	11.8
BBFS018k-58	<i>v. hordeiforme</i>	97	51.2	12	27.3	105	11.0
BBFS018k-59	<i>v. melanopus</i>	100	47.2	13	37.0	115	17.3
BBFS018k-24	<i>v. africanum</i>	85	52.0	9	28.1	110	12.1
BBFS017k-25	<i>v. melanopus</i>	99	42.8	8	33.2	100	12.8
BBFS017k-33	<i>v. mut.lybicum</i>	98	55.6	8	32.8	100	12.6
BBFS018k-26	<i>v. niloticum</i>	100	46.8	11	37.4	105	13.2
BBFS017k-6	<i>v. obscurum</i>	94	37.2	15	30.4	110	12.3
BBFS018k-26	<i>v. obscurum</i>	95	39.2	89	23.7	110	9.4
BBFS018k-28	<i>v. alboobscurum</i>	92	42.0	10	28.3	100	10.0
BBFS018k-26	<i>v. alboobscurum</i>	96	41.6	10	25.0	115	10.0
BBFS018k-52	<i>v. niloticum</i>	96	48.4	11	30.4	100	10.8
BBFS018k-53	<i>v. murciense</i>	84	50.4	8	26.0	100	9.0

Table 3

Durum wheat samples selected for high indicators

Catalogue №	Sample name	Glass. %-	1000g w gr	Stick..sm	Quantity %	GDI	Dry weight .%
BBFS018k-55	<i>v. erythromelan</i>	92	59.2	11	27.6	105	10.1
BBFS018k-57	<i>v. apulicum</i>	64	52.0	9	22.7	115	7.5
BBFS018k-59	<i>v. leucomelan</i>	81	63.6	8	22.5	110	7.2
BBFS018k-60	<i>v. hordeiforme</i>	93	62.0	11	30.0	110	10.0
BBFS018k-49	<i>v. murciense</i>	81	50.6	5	20.0	110	8.0
BBFS018k-62	<i>v. alexsandrimum</i>	98	54.4	10	29.5	115	12.8
BBFS018k-64	<i>v. melanopus</i>	100	67.0	13	38.4	115	16.3
BBFS018k-73	<i>v. mut. apulicum</i>	100	53.2	10	37.2	110	15.2
BBFS018k-96	<i>v. hordeiforme</i>	99	51.2	9	33.7	110	13.4
BBFS018k-97	<i>v. hordeiforme</i>	96	52.4	10	30.4	110	12.0
BBFS018k-99	<i>v. leucurum</i>	80	44.0	10	24.1	115	10.4
St. Barakatli 95		97	41.2	11	37.2	115	14.7

The traits of the studied wheat genotypes are included in breeding programs to help breeders achieve high yields.

References

1. Aliyev R.T. Effects of drought stress on plants and adaptation mechanisms. *News of ANAS Biology and medical sciences Baku-Science*. 2012. No. 3. P. 48-58.
2. Giyasidinov B.B., Solieva B.A., Abdullaev H.A., Karimov Kh.Kh. Intensity of photosynthesis depending on the location of leaves on a thin-fiber cotton bush / *Achievements of modern plant physiology: theoretical and applied aspects*. Dushanbe, 2008. P. 21-22.
3. Shiri M.A., Aliyev R.T., Choukan R.A. Water stress effects on combining ability and gene action of yield and genetic properties of drought tolerance indices in Maize. *Research Journal of Environment Sciences*. 2010. v. 4. P. 75-84.
4. Mondal S.E., Hays D.B., Alviola N.J., Mason R.E., Tilley M.U., Waniska R.D., Bean S.R., Glover KD 2009 Functionality of gliadin proteins in wheat flour tortillas. *J. Agric. Food. Chem.* 57(4):1600–1605. DOI: 10.1021/jf802105e.
5. Netsvetaev V.P., Kopus M.M., Ryzhkova T.A. Variants of gliadin and the number of disulfide relations in the protein complex of bread wheat. *Modern problems of science and education*. – 2013. – No. 5. – available: <http://www.scienceeducation.ru/111-10351>.
6. Rybalka O.I. Quality of wheat and its improvement. OI Fisherman; NAS of Ukraine, Inst. Of Plant Physiology and Genetics, NAAS of Ukraine, Selection-genet. Inst., Nat. Center for Seed Science and Variety Research. Kiev: Logos, 2011. 495 p.
7. Yurtaeva V.P. Indirect indicators in assessing the quality of winter wheat grain / *Proceedings of the All-Russian Student Scientific and Practical Conference "In the World of Scientific Discoveries"*. Ulyanovsk, 2012. vol. 1. P. 234.
8. Haider N.R. The Origin of the B-genome of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) // *Russian Journal of Genetics*. 2013. v. 49. No. 3. P. 263-274.
9. Haider N.R. Evidence for the origin of the B genome of bread wheat based on chloroplast DNA. *Turk. J. Agric.* 2012. v. 36. P. 13-25.
10. Danilchenko V.P., Torzhinskaya L.R. Assessment of grain quality in farms and grain-receiving enterprises: Kiev: Harvest, 1990. P. 82-83.
11. Lyakova L.I. Creation and study of the spring bread wheat variety "Pamyati Maistrenko" with the introgression of genetic material from the synthetic hexaploid *Triticum timopheevii* Zhuk. and *Aegilops tauschii* Coss. *Genetics*. 2013. v. 49. No. 1. P. 103-105.
12. Goncharova E.A. Assessment of resistance to various stresses of fruit and vegetable crops. V. Prince "Diagnosis of plant resistance to stressful effects (methodical instructions)". L., 1988. P. 46-62.

PANDEMIC OF NEW CORONAVIRUS INFECTION SARS-COV-2 IN AFGHANISTAN DURING FEBRUARY-AUGUST 2020

¹Said R.R., ²Molokanova Y.P., ²Saprykin V.P.

¹*Shaikh Zayed University, Khost, e-mail: Rahmatullahabid100@gmail.com;*

²*Moscow State Regional University, Moscow, e-mail: yup.molokanova@mgou.ru, v_p_s@mail.ru*

Sources of official information on pandemic of new coronavirus infection SARS-CoV-2 in Afghanistan during the period of February-August 2020 have been analyzed. Dynamic of incidence rate, death rate, and rate of recovery from this disease among population has been studied. The cause of SARS-CoV-2 pandemic in Afghanistan is considered to be mass return of labour immigrants from Iran where this pathology was registered in the first half of February. The peak of disease rate among population of Afghanistan with new coronavirus infection, as well as rate of recovery, was registered in June 2020. The highest death rate was observed in June-July 2020. In July rate of disease with COVID-19 among population decreased sharply. In August a trend towards exiting the unfavourable epidemic situation emerged. Social-economic consequences of COVID-19 epidemic in Afghanistan have been analyzed. During the studied period income level as well as life quality among population decreased dramatically. More than 55% of population crossed the poverty line. The article studied measures, taken by the government of the country in order to prevent widespread of the disease and provide assistance to victims of it. Introduction of quarantine, self-isolation measures, limitation of external and internal mobility of population, requirements towards means of individual protection of breath organs and hands, preservation of social distance in certain degree limited mass incidence of population with COVID-19. Gradual removal of anti-epidemic restrictions was determined by a decrease in disease rate among population during the period of July-August 2020.

Keywords: COVID-19, SAR-Cov-2, disease rate, new coronavirus infection, death rate, rate of recovery, epidemic, pandemic

New pandemic of COVID-19, a potentially lethal virus diseases with intense contamination, emerged in China and spread rapidly over 213 countries [1]. Inadequate evaluation of risks, related to the emergency situation and globalization of the problem, defined by an increased adaptation of the virus to all environments, has lead to a significant damage, including high death rate among population of different countries. First cases of COVID-19 were officially registered in November 2019 in Hubei province. Totally nine cases of infection with this new coronavirus infection were registered in China in November [2].

Nevertheless, Worldwide organization of healthcare was informed of the first case of infection of human with new coronavirus infection only on December 31 2019. Breakout of atypical pneumonia, caused by virus SARS-CoV-2, began in Chinese city of Uhan, probably due to transition of virus from an animal (bat) to human [3; 4]. The virus spread rapidly through air and, as was revealed later, contact. High contingency of the pathogen, lack of immunity against it among the population lead to a rapid infection of a critical number of people and transition from sporadic incidence to pandemic. Heavy flow of disease, lack of medication not only against the given pathogen, but also against symptomatic treatment of patients, became the cause of high death rate from new coronavirus infection SARS-CoV-2.

As per March 7 2020, more than three quarters of COVID-19 cases took place in China. By March 14 2020 the situation changed dramatically, and positive cases equaled between Chi-

na and outside of it [5]. After March 14 2020, number of breakouts of COVID-19 became the fastest-growing trend in the world. Since April 5 2020 the number of infection cases in the rest of the world has been approximately 14 times bigger than in China [5].

Afghanistan was also among countries that suffered from pandemic of new coronavirus infection SARS-CoV-2.

Objective of research

Systematization and analysis of official sources of information during the period of February – August 2020 will enable us to track the dynamics of COVID-19 pandemic in Afghanistan, evaluate and formulate forecasts.

Materials and methods of research

The studied sources of official information that reflect dynamic of disease rate, death rate, and rate of recovery among the population. Systematized information on anti-epidemic measures, introduced in the country, and results of their implementation, obtained from official sources.

Research results and discussion

The first case of COVID-19 infection in Afghanistan was officially announced in February 24 2020 (fig. 1). The infected person returned to Herat from Iran, where breakthrough of COVID-19 was announced on February 19. By this date number of the infected exceeded 77000 people in China, 2592 patients died, and more than 24000 recovered. Outside of China, according to WHO, number of the infected reached 1769, 17 people died [6].

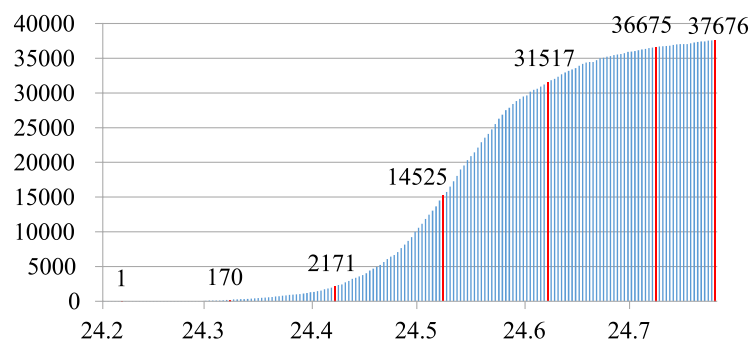


Fig. 1. Absolute rate of disease among population of Afghanistan with new coronavirus infection COVID-19 in February-August 2020

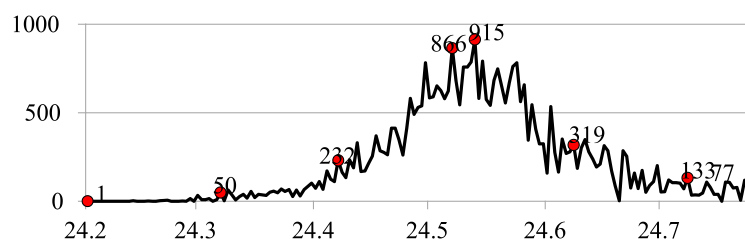


Fig. 2. Dynamics of daily disease rate among population of Afghanistan with new coronavirus infection COVID-19 in February-August 2020



Fig. 3. Map of Afghanistan [9]

By March 7 Ministry of healthcare of Afghanistan announced three new cases of infection with new coronavirus infection in the same province of Herat (fig. 2). By this date, according to official data of WHO, 80600 people were infected at the territory of continental China, 3070 died, and more that 55400 people recovered. Outside of People's republic of China 335 people died [7].

Political, economic, and geographic features of Afghanistan define specific nature of spread of new coronavirus epidemic in this country. Particularly, the city where the first patient with COVID-19 was registered – Herat, is the centre of a border province where four large transport arteries cross, they connect provinces of Afghanistan and lead to Iran and Turkmenistan (fig. 3) [8].

All of the infected in province of Herat were isolated for treatment, and minister of healthcare of Afghanistan announced state of emergency in the province itself [6]. According to resolution of the government of Afghanistan a programme, designed to prevent widespread of SARS-CoV-2, was implemented at checkpoints in airports and border crossings, especially in Western provinces of the country – Herat, Nimruz, and Farah that border Iran (the source of coronavirus infection in Afghanistan) [10]. By February 26 2020 a plant, producing medical masks started operating in the province of Herat [11]. Regardless of the taken measures, the disease spread across the country.

As soon as March 10 2020 the first case of SARS-CoV-2 infection was registered outside of Herat province, in the province of Samangan. Moreover, as well as other infected, this citizen of Afghanistan returned from Iran [12].

Growth in disease rate of new coronavirus infection all over the world caused mass return of labour immigrants to their home countries. During one month, from early March to early

April, no less than 150000 Afghans returned from Iran. At least 1000 people crossed the border in Herat province daily. As a result, by the beginning of April rate of disease among population of Herat province increased up to more than 200 cases [13].

In February COVID-19 was officially registered only among one patient (fig. 1, 2). However, in March overall disease rate of new coronavirus infection in Afghanistan equaled 170 people (fig. 1). Daily rate of incidence with COVID-19 varied from 0 to 50 during March (fig. 2). In March first cases of death, caused by new coronavirus infections were registered (fig. 4). Death rate of COVID-19 from March 24 to 31 equaled 4 case. In April this index reached 64 cases. Everyday lethal outcomes varied from 0 to 7 patients in April (fig. 5).

The first cases of recovery, as well as the first lethal outcomes, were registered in March. Absolute number of patients, that recovered from COVID-19 in March equaled 5 people (fig. 6). Daily cases of recovery varied from 0 to 3 patients over the period from March 16 to 31 (fig. 7).

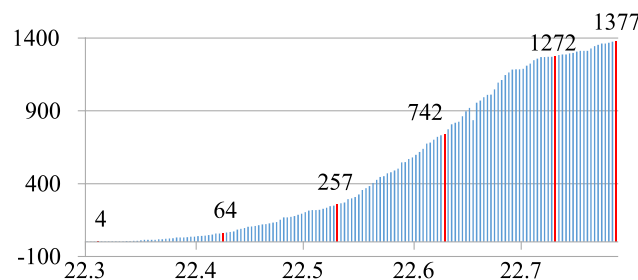


Fig. 4. Absolute rate of death among population of Afghanistan from new coronavirus infection in March-August 2020

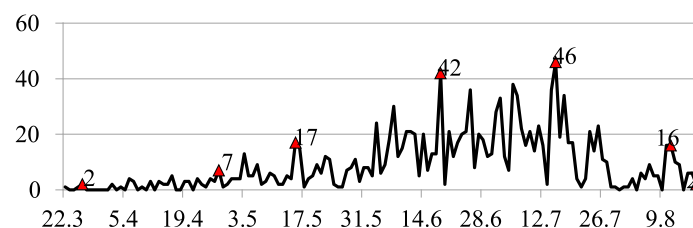


Fig. 5. Dynamics of daily lethal cases of new coronavirus infection in Afghanistan in March-August 2020

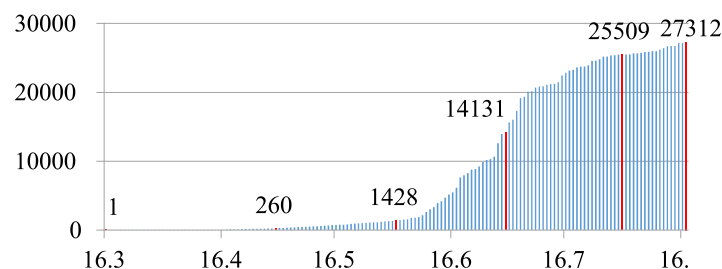


Fig. 6. Absolute number of patients, that recovered from new coronavirus infection in Afghanistan in March-August 2020

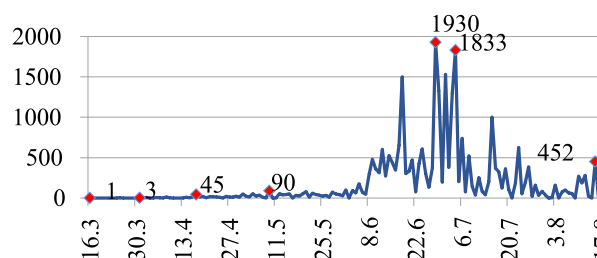


Fig. 7. Dynamic of daily cases of recovery from new coronavirus infection in Afghanistan in March-August 2020

According to official sources, by April 6 2020 absolute number of people with new coronavirus infection in Afghanistan reached 423 cases, 11 people died from it, 18 recovered [14]. The highest number of cases of coronavirus infection by April 6 was registered in provinces Heart – 259, Kabul – 71, and Kandahar – 21 cases [15]. These cities are the biggest populated areas of the country [16]. Besides, international airports operate in the capital of Afghanistan – Kabul and in the city of Kandahar. One of the main internal airports of the country is located in Heart – the biggest trade hub of the country (fig. 3) [17]. Regardless of the strict requirements of the country government towards limiting mobility and contacts among the population, there requirements have been violated systematically, and it caused growth in disease rate not only in large cities, but also in less populated areas. A large part of the country's population crossed the line of poverty due to loss of job and impossibility to travel for work to other countries or even within Afghanistan [18]. It explains systematic violations of self-isolation regime and neglect of means of individual protection of breath organs on behalf of the country's population.

In April – on 19.04.2020 – total number of cases of infection with new coronavirus infection in Afghanistan exceeded 1000 people (1031 case, according to the official data). A problem of insufficient supply of protection means among medical workers was announced, and, therefore, growth in disease rate among medics was registered. By April 19 110 medical workers were infected with SARS-CoV-2, of them four died to this pathogen [19].

By the end of April number of confirmed cases of infection with new coronavirus infection exceeded 2000, formed of 2171 positive tests (fig. 1). Total number of recovered patients by the equaled 260 people end of April (fig. 6), number of victims to SARS-CoV-2 reached 64 (fig. 4). In Afghan-Japanese hospital of Kabul a protocol of undertaking testing for COVID-19 was finally estab-

lished [20]. Daily rate of disease with new coronavirus infection among the population varied from 8 to 232 cases in April (fig. 2). Daily lethal cases were within range from 0 to 7 during the same period (fig. 5). Daily cases of recovery from COVID-19 varied from 0 to 45 in April 2020 (fig. 7).

In May 2020 rate of infection with new coronavirus infection among population of Afghanistan continued to grow. During the period 19.04 to 01.05 incidence rate among medical workers grew from 110 to 249 cases. Regime of self-isolation was prolonged. By May 7 ministry of education started an educational website for remote education of pupils [21]. By this date total number of people, infected with SARS-CoV-2 in Afghanistan reached 3563 cases, number of recovered patients equaled 467, and lethal cases counted 106 [22]. In May realization of programme, designed to release Taliban members from detention spaces, continued. It was undertaken within complex of measures, directed towards preparing for peace negotiations, as well restraining pandemic of coronavirus. As a result, by May 8 2020 933 followers of "Taliban" movement were released [23]. This measure hardly improved internal political and economic situation in the country. Insufficient provision of population with food and medicine, including humanitarian supplies, lead to disturbance in some provinces of the country. An urge to manage social tension on behalf of the authorities lead to a decision to soften self-isolation measures in certain cities. Thus, regardless of high indexes of disease rate in the city of Mazari Sharif (capital of the province of Balkh), commission of fighting coronavirus in Balkh province made a decision to gradually remove measures of self-isolation starting from 10.05.2020.

At the same time, during the previous day 43 new cases of infection were registered in Balkh, and 300 confirmed cases of infection with COVID-19 totally [24]. Totally by May 11 number of confirmed cases of infection in Afghanistan reached 4963 cases, of

them 610 patients recovered from the infection, 127 people died to this pathogen [25]. Relaxation of self-isolation measures in Kabul was announced on May 22 2020. By this date total number of infection cases in the country reached 9216 people. Besides, the greatest number new cases of infection were registered daily, in comparison to other cities of the country. Violations of self-isolation measures and neglect of means of protecting breath organs and skin, mass immigration into the Capital for celebration of religious holiday Eid al-Adha, as well as not preserving the recommended social distance contributed to a steep growth in disease rate. Nevertheless, in order to avoid mass disturbance due to unemployment, sharp decrease in income and life quality among the population, the government decided to relax quarantine measures in the capital [26].

By the end of May Ministry of healthcare announced crisis situation with medication provision [27], after which change of minister of healthcare happened [28]. By May 31 2020 total number of new coronavirus infection cases in Afghanistan reached 15205 people (fig. 1), of which 1428 recovered (fig. 6), 257 died to this pathogen (fig. 4) [29]. Daily cases of infection with COVID-19 among population of Afghanistan varied from 134 to 866 people (fig. 2). On average this index equaled $420,258 \pm 38,022$ patients per day (table). It is on average by 352 cases more than in April. Such spike in disease rate testifies for a significant widespread of disease among population of Afghanistan. Daily lethal outcomes varied from 1 to 17 in May (fig. 5). Daily cases of recovery in may were between 0 and 90 (fig. 7).

Consequences of inopportune relaxation of quarantine did not take long. As soon as in early June International Recovery Committee announced that Afghanistan had faced a humanitarian catastrophe, as number of infection cases grew by 684% in May [30]. New cases of infection grew up to 787 per day, and total number of the infected reached 18054. This number includes 570 medical workers, infected with SARS-CoV-2 only in province of Herat [31]. This fact, as well as lack of medication, means of protection, increase in workload, and delays in salary payments lead to a mass leave of medical personnel from hospital "Covid-1" in Herat [32]. Infection of 70 mass media workers was reported in the same period [33]. Among 270 people who died during the whole period of COVID-19 pandemic were high-ranking authorities who, as reported by official sources, neglected recommendations on preventing infection [34].

As a result, in the beginning of June the government made a decision to reform health-care sector [28] and also close trading routes with neighboring countries [35]. Nevertheless, limiting trans-border mobility and trading relations with other countries was partially removed in the third decade of June due to a critical situation in the country's economy [4]. By the end of June international flights were re-established after being paused in March [36], road border crossings between Afghanistan and Pakistan were opened, as well as trading routes to India [37]. Absolute number of people, infected with new coronavirus infection in Afghanistan reached 31517 by June 30 (fig. 1). Daily disease rate in this month varied from 159 to 915 cases (fig. 2, table). In June peak of new coronavirus infection disease rate among the population was registered. Average rate of incidence equaled $543,733 \pm 38,022$ per day (table). Index of overall death rate from COVID-19 reached 742 by the end of June (fig. 4). Daily lethal outcomes varied from 2 to 42 in June (fig. 5). Total number of patients that recovered from new coronavirus infection reached 14131 by June 30. From 0 to 1936 patients recovered daily (fig. 7). The greatest number of recovered patients was registered in June. On average this index equaled $426,767 \pm 80,220$ people per day, that is by 392 patients more than in May (table).

Gradual relaxation of limitations, related to pandemic of SARS-CoV-2, continued in July. First of all, it referred to international trade relations and export to neighboring states [37;38]. Relaxation of quarantine measures became possible at the foundation of data, stipulating a significant drop in cases of infection among population of Afghanistan and neighboring countries with new coronavirus infection. In July daily number of COVID-19 infection cases varied from 4 to 348 (fig. 5). Daily death rate in July was within range from 0 to 46 cases (fig. 5). The biggest total number of deaths, caused by new coronavirus infection among population of Afghanistan during the whole period of pandemic observation was registered in July (table). Daily cases of recovery from new coronavirus infection varied from 0 to 1833 in July (fig. 7). On average this index equaled $367,032 \pm 82,837$ patients per day, which reflects an overall positive dynamics of overcoming crisis situation, at the background of a sharp decrease in incidence rate ($166,387 \pm 17,232$ infection cases per day on average) (table). Total number of cases of infection with COVID-19 among population of Afghanistan reached 36675 by July 31 (fig. 1). Of them, by July 31 25509 patients

recovered (fig. 6), 1272 people died to this pathogen (fig. 4).

Total number of the infected in Afghanistan reached 36710 people by August 2, number of patients that recovered – 25509, 1284 people died to this pathogen [39]. Nevertheless, infection of citizens with COVID-19 continues in August. Relaxation of quarantine measures served as a false signal of an end to pandemic. Thus, for example, 32000 delegates of Loya jirga, the great council, ignored recommendations on preventing infection with new coronavirus infection (protective masks, gloves, social distance), and it caused a wave of resentment on behalf of the state healthcare authorities [40]. A steep increase was registered in number of applications for medical assistance with symptoms of COVID-19 after celebration of Eid al-Adha, and majority of hospital attendants were young people of working age [41]. By August 17 2020 total number of infection cases reached 37676, number of patients that recovered was 27312, 1377 people died to this pathogen [42]. During the studied period of August daily disease rate with new coronavirus infection varied from 0 to 119 (fig. 2). On average $61 \pm 8,775$ people were infected daily (table). This index is lower than average rate of disease in April, so a positive trend towards overcoming epidemic of COVID-19 in Afghanistan can be stated. Number of daily lethal outcomes, caused by the pathogen varied from 0 to 16 (fig. 5), on average it equaled $5,824 \pm 1,179$ people per day (table). Average index of daily deaths during the period from August 1 to 17 2020 was lower than in April, but higher than in May. However, at the background of a significant decrease in disease rate among population in August, we can outline a positive trend towards the end of epidemic. Number of patients, who recovered from new coronavirus infection was within range from 0 to 452 during the period from August 1 to

17 2020 (fig. 7), $102 \pm 31,235$ per day on average (table), this index exceeds April values significantly, to which situation in August 2020 came close (fig. 8).

Nevertheless, disappointing results and troubling forecasts were announced in report of acting minister of healthcare of Afghanistan on August 5 2020. According to it, 10 million Afghans were infected with new coronavirus infection during the whole period of pandemic. It forms about 31,5% of the country population. Of these cases 37% live in cities. The part of infected women equaled 32%, men – 29%, and the major part – 39% – is formed by children!

Regardless of the limited possibilities to undertake testing for infection with SARS-CoV-19 among population, almost 43% of samples result positively. Besides, according to official report “US Watchdog”, released on August 1, we can conclude: “pandemic of coronavirus pushes millions of Afghans into poverty, suppressing basic system of healthcare in the country and causing lack of provision, while there is not enough medical equipment to treat all patients with diagnosis of virus disease in the country”. According to this source, Afghanistan is on its way to humanitarian catastrophe, as the virus continues to spread, the country has entered recession, and economy can shrink by 3-10% in 2020. About one third of 32,2 million of the country’s population is either in crisis or in emergency condition due to lack of provision and means to exist. As experts state, 8 million more citizens can find themselves beyond the line of poverty, which will take level of poverty in the country from 55 to 80% [43]. A concern arises regarding the fragile achievements in educational sector in Afghanistan. Afghan government has reasonably prolonged shutdown of schools until, at least, September 2020 [43], however it announced opening the country’s universities from August 15 2020 [41].

Aggregates of daily data on COVID-19 in Afghanistan (March-August 2020)

Month	Days accounted	Daily disease rate*, people/day		Daily death rate, people/day		Daily recovery rate, people/day	
		limits	average index	limits	average index	limits	average index
March	31*	0-51	$0,129 \pm 2,208$	0-2	total 4 deaths from 22.03 to 31.03	0-3	total 5 from 16.03 to 31.03
April	30	8-232	$66,633 \pm 8,645$	0-7	$2 \pm 9,633$	0-45	$8,5 \pm 1,778$
May	31	134-866	$420,258 \pm 36,039$	1-17	$6,129 \pm 0,763$	0-90	$34,452 \pm ,245$
June	30	159- 915	$543,733 \pm 38,022$	2-42	$16,3 \pm 1,653$	0- 1930	$426,767 \pm 80,22$
July	31	4-348	$166,387 \pm 17,232$	0- 46	$16,967 \pm 2,281$	0-1833	$367,032 \pm 82,837$
August	17	0-119	$61 \pm 8,775$	0-16	$5,824 \pm 1,179$	0-452	$102 \pm 31,235$

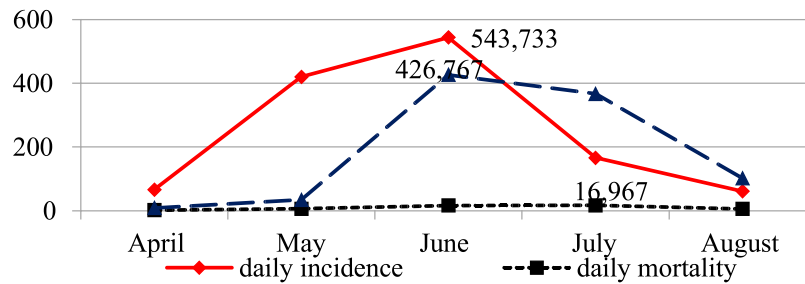


Fig. 8. Dynamic of average daily indexes on COVID-19 in Afghanistan during the period April – August 2020

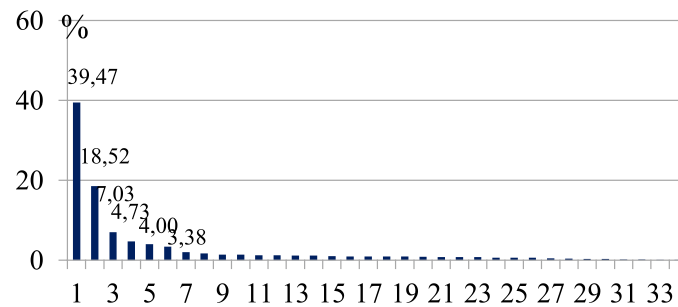


Fig. 9. Share of citizens, infected with COVID-19 in all provinces of Afghanistan during the analyzed period of 2020 (% of the whole amount) [44]: 1 – Kabul; 2 – Herat; 3 – Balkh; 4 – Nangarhar; 5 – Kandahar; 6 – Paktia; 7 – Tahar; 8 – Baglan; 9 – Samangan; 10 – Badghis; 11 – Ghazni; 12 – Laghman; 13 – Logar; 14 – Kunar; 15 – Farah; 16 – Nimruz; 17 – Parwan; 18 – Wardak; 19 – Jowzjan; 20 – Kunduz; 21 – Panjshir; 22 – Faryab; 23 – Khost; 24 – Sar-e Pol; 25 – Paktika; 26 – Bamyan; 27 – Ghor; 28 – Kapisa; 29 – Helmand; 30 – Badakhshan; 31 – Zabul; 32 – Daykundi; 33 – Nuristan; 34 – Oruzgan

During the whole studied period rate of disease was unstable throughout different provinces of Afghanistan [44]. The most severe epidemic situation formed in provinces Kabul, Herat, Balkh, Nangarhar, Kandahar, Paktia (fig. 9).

It can be explained by a significant number of citizens and high population density in provinces Kabul, Herat, Balkh, Nangarhar, Kandahar [16]. Crossing of land and air roads in such large cities as Kabul, Kandahar, Mazari-Sharif (Balkh province), where international airports operate; Herat, Jalalabad (Nangarhar province), in which internal air transportation works [17]. Circle automobile road of the country also plays an important role (fig. 3). Starting in Kabul, it stretches to the North through the tunnel at Salang passage to Khulm, then turns to the West to Mazari-Sharif (Balkh province), after it goes to Maymana and Herat, then it is directed to South-East to Kandahar, and after that turns to North-East to Kabul. The main roads of the country are connected via transport network of Pakistan through Khyber pass and Khojak tunnel. From Herat a highway leads to Iran [45]. Masses of labour immigrants flew through these provinces, they returned to Afghanistan from other countries. Low transportation accessibility to other provinces of the country, and also

specific nature of area relief, as well as timely measures, taken by the government to limit mobility inside the country provided for a relatively low rate of disease among population of other provinces of Afghanistan with new coronavirus infection.

Different steps, aimed to control widespread of COVID-19 were taken in the world. Even with its limited resources, Afghanistan took strict measures, such as creation of specialized hospitals, testing laboratories, quarantine institutions, informational campaign on fighting widespread of coronavirus.

Government of Afghanistan takes all possible measures, aimed to establish protection of population against COVID-19. From the first day, when the first case of disease with new coronavirus infection was confirmed in Herat province, all emergency measures have been used to establish life safety in the region. Along with measures of fighting the infection, government of Afghanistan developed a strategy of mitigating consequences of COVID-19. For example, early diagnostics of the disease, contact tracking, revelation of contact with infection risk, social distance, quarantine, and isolation were implemented to prevent widespread of COVID-19 [44].

Many hospitals worked by scenario of emergency epidemic situation in order to save lives of the infected and fight the deadly outbreak of COVID-19 in the country. Specific provincial and regional hospitals were certified to accept and attend to contact and infected patients. Such hospitals were quipped with quality isolation chambers. Each institute and hospital estimate demand for expendable materials and their accessibility (equipment, means of individual protection, laboratory diagnostics), including determination of supply sources and accessibility, as well as other equipment [44].

Isolation should be distinguished from quarantine, and it represents separation of patients or infected individuals from other citizens in order to prevent widespread of infection or contamination. Regretfully, facilitation of hospitals, designed to isolate citizens, infected with COVID-19, was widely violated in provinces [44].

Ministry of healthcare of Afghanistan took a line of measures on preventing widespread of COVID 19 among the population.

1. Information on anti-epidemic measures, implemented in Afghanistan:

- Total number of laboratories, taking tests for COVID-19, amounts 11. Of them five are located in Kabul (National laboratory of social healthcare, National veterinarian laboratory, Afghan-Japanese hospital, Military hospital, and FMIC), and Herat, Kandahar, Nangarhar, Balkh, Paktia, Kunduz have one laboratory each.

- A new hospital with capacity of 100 beds, designated for COVID-19 was opened in Herat.

- The first plant of producing medical masks began its operation in Kabul.

- Online-application, designed to accumulate information on indexes of COVID-19 epidemic in Afghanistan, has been developed.

- A new ICU (*Intensive care unit*) was created in Afghan-Japanese hospital in Kabul.

- Darulaman palace (300 beds) and campuses of Kabul and Polytechnic university were transformed into isolators in the city of Kabul [44].

2. Requirements towards entering and exiting the country:

- All foreign airlines of the international airport of Kabul (*Emirates, Fly Dubai, Turkish Airlines, Air India*) and *Kam Air* temporarily put on hold international flights during the outbreak of epidemic.

- Government of Afghanistan has reopened its border with Iran that was closed for a short period for all air and land transport,

only after a decrease in indexes of disease rate and rate of death among population due to COVID-19.

- Points of trans-border mobility were opened with maintenance of all measures of anti-epidemic safety only after a decrease in indexes of disease rate and rate of death among population due to COVID-19.

3. Information on quarantine:

People who arrived from other countries and have not symptoms of COVID-19, are recommended to maintain quarantine at home during 14 days. In case of suspicious symptoms they are advised to contact Ministry of social healthcare and apply for medical assistance.

It is recommended to maintain social distance of at least 1 meter in the streets and social places, avoid close contacts. Home isolation is recommended as the best line of behavior.

4. Testing and treatment:

- Provincial hospitals have established protocols for sorting and evaluating patients under diagnostic.

- Isolators for treatment of patients with COVID-19 have been established in Herat (80 beds) and Kabul (100 beds) [44].

-

5. Recommendations on measures, aimed to prevent widespread of coronavirus infection in Afghanistan

In order to improve the current and future situation in Afghanistan in order to fight COVID-19 it is recommended to:

1. Maintain quarantine status in major cities of Afghanistan.

2. Acquire additional medical equipment and instruments for preventing, diagnosing, and treating this disease.

3. Increase personnel of healthcare workers and improve their qualification.

4. Inform people via mass media, including television, radio, Internet, and printed media.

5. Сохранение статуса карантина в крупных городах Афганистана.

6. Create centers for diagnostics and treatment of infectious diseases across the country.

7. Implement social distancing and additional limitations on mobility of population.

8. Intensify revelation and isolation of patients.

9. Provide financial assistance to vulnerable and lower-income groups of population.

Regardless of the fact that Afghanistan face numerous difficulties in prevention, diagnostics, and treatment of new coronavirus infection, realization of these measures will allow the country to improve protection of its population from repeating outbreaks of COVID-19.

Conclusion

To conclude this work, we should state that the following information is available. The new viral disease – COVID-19 – passes quickly from an infected person to healthy by air, through direct contact or fluids. Virus of corona does not penetrate human organism through normal skin, but can be absorbed through mucous membranes of nose, mouth, and eyes [46].

Incidence rate is high among older population groups, but disease rate and rate of death decreases among younger social groups. Incidence rate and rate of lethal outcome is higher among men than women. Disease rate is also higher among freelancers, the unemployed, and pensioners. Number of citizens that died to this pathogen is higher among older groups of population than among young people [46].

During the analyzed period a growth in disease rate with COVID-19 and rate of death to this pathogen among population of Afghanistan from March to June. In July and August a decrease in indexes of incidence rate and rate of death from SARS-CoV-2 has been registered, as well as growth in number of patients that recover from this disease, which began in June.

The observed trend towards improvement of the situation gives us hope for exiting the long crisis epidemic situation. Nevertheless, it is early to make forecasts. Currently it is important to continue realization of measures, aimed to protect non-infected population and provide qualified assistance to the infected. Work on improving level of sanitary treatment and hygiene in provinces of the country should be continued, as well as improvement in quality of medical service and protection of medical workers [47]. Neglecting measures of anti-epidemic prevention can nullify the achieved positive results and become a cause of new wave of COVID-19.

References

1. Timeline of the 2020 coronavirus pandemic in Afghanistan [Digital source] // wikipedia.ru [web-site]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_the_COVID-19_pandemic_in_Afghanistan (request date 29.05.2020).
2. Mass media learned of revelation of the first patient, infected with coronavirus in PRC in November [Digital source] // News of the day in Russia and the world – RBK [web-site]. URL: <https://www.rbc.ru/society/13/03/2020/5e6b077f9a79476b6d88321> (request date 11.08.2020).
3. The first case of coronavirus in China – how the disease developed [Digital source] // coronawiki.ru [web-site]. URL: <https://coronawiki.ru/o-zabolevanii/pervyj-sluchaj-koronavirusa-v-kitae/> (request date 10.08.2020).
4. COVID-19 Information [Digital source] // U.S. Embassy in Afghanistan [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/570-doctors-health-workers-infected-covid-19-herat> (request date 17.08.2020).
5. COVID-19: What we know so far about the 2019 novel coronavirus Afghanistan [Digital source] // UChicago Medicine [web-site]. URL: <https://www.uchicagomedicine.org/forefront/prevention-and-screening-articles/wuhan-coronavirus> (request date 15.04.2020).
6. The first case of infection with coronavirus is revealed in Afghanistan [Digital source] // RIA-Novosti [web-site]. URL: <https://ria.ru/20200224/1565134783.html> (request date 01.08.2020).
7. Number of people, infected with COVID-19, grew up to four in Afghanistan [Digital source] // Trend (news agency) [web-site]. URL: <https://www.trend.az/world/other/3203564.html> (request date 02.08.2020).
8. Herat [Digital source] // wikipedia.ru [web-site]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Гера́т_\(город\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Гера́т_(город)) (request date 02.07.2020).
9. Islamic republic Afghanistan [Digital source] // behance.net [web-site]. URL: [https://www.behance.net/gallery/36632419/BOOK-Conducting-Counter-Insurgency-\(10-maps\)](https://www.behance.net/gallery/36632419/BOOK-Conducting-Counter-Insurgency-(10-maps)) (request date 02.07.2020).
10. Afghanistan confirms 1st case of coronavirus [Digital source] // World, Health, Asia – Pacific [web-site]. URL: <https://www.aa.com.tr/en/asia-pacific/afghanistan-confirms-1st-case-of-coronavirus/1743012> (request date 10.08.2020).
11. Rapid Mask-Production Begins in Herat Factory [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/business/rapid-mask-production-begins-herat-factory> (request date 10.08.2020).
12. 5 Positive Coronavirus Cases Reported in Afghanistan [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/afghanistan/5-positive-coronavirus-cases-reported-afghanistan> (request date 10.08.2020).
13. Coronavirus: Herat emerges as Afghanistan's epicenter [Digital source] // Al Jazeera [web-site]. URL: <https://www.aljazeera.com/news/2020/03/coronavirus-herat-emerges-afghanistan-epicentre-200325032420910.html> (request date 10.08.2020).
14. In Afghanistan number of people, infected with coronavirus reached 423 [Digital source] // World, Health, Asia – Pacific [web-site]. URL: <https://www.aa.com.tr/ru/мир/число-больных-коронавирусом-в-афганистане-достигло-423/1795290> (request date 10.08.2020).
15. 56 New COVID-19 Cases in Afghanistan, Total 423 [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/56-new-covid-19-cases-afghanistan-total-423> (request date 10.08.2020).
16. Afghanistan [Digital source] // wikipedia.ru [web-site]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Афганистан> (request date 02.07.2020).
17. List of airports of Afghanistan [Digital source] // wikipedia.ru [web-site]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_аэропортов_Афганистана (request date 02.07.2020).
18. Lockdown Hits Thousands of Vulnerable Families in Balkh [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/afghanistan/lockdown-hits-thousands-vulnerable-families-balkh> (request date 10.08.2020).
19. 35 New COVID-19 Confirmed Cases in Afghanistan, Total 1,031 [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/index.php/health/30%C2%A0new-covid-19-confirmed-cases-afghanistan-total-1026> (request date 10.08.2020).
20. 232 New Coronavirus Cases Reported in Afghanistan, Total 2,171 [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/232-new-coronavirus-cases-reported-afghanistan-total-2171> (request date 10.08.2020).
21. Ministry of Education launches distance learning website [Digital source] // ariananews.af [web-site]. URL: <https://ariananews.af/ministry-of-education-launches-distance-learning-website/> (request date 10.08.2020).
22. Coronavirus cases in Afghanistan hike to 3,563 [Digital source] // ariananews.af [web-site]. URL: <https://ariananews.com>

- af/coronavirus-cases-in-afghanistan-hike-to-3563/ (request date 10.08.2020).
23. Total 933 Taliban prisoners released to date [Digital source] // ariananews.af [web-site]. URL: <https://ariananews.af/total-933-taliban-prisoners-released-to-date/> (request date 10.08.2020).
 24. Balkh conditionally lifts movement restrictions amid COVID19 outbreak [Digital source] // ariananews.af [web-site]. URL: <https://ariananews.af/balkh-conditionally-lifts-movement-restrictions-amid-covid19-outbreak/> (request date 10.08.2020).
 25. 4,963 Confirmed COVID-19 Cases in Afghanistan [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/4963-confirmed-covid-19-cases-afghanistan> (request date 10.08.2020).
 26. Kabul Lockdown Eases Amid Warnings on Crisis [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/afghanistan/kabul-lockdown-eases-amid-warnings-crisis> (request date 10.08.2020).
 27. 580 New Coronavirus Cases Reported in Afghanistan [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/580-new-coronavirus-cases-reported-afghanistan> (request date 10.08.2020).
 28. New Acting Health Minister Introduced, Pledges Reforms [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/new-acting-health-minister-introduced-pledges-reforms> (request date 10.08.2020).
 29. 545 New COVID-19 Cases Reported in Afghanistan [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/545-new-covid-19-cases-reported-afghanistan> (request date 10.08.2020).
 30. Afghanistan Faces COVID-19 'Humanitarian Disaster': IRC [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/afghanistan-faces-covid-19-humanitarian-disaster-irc> (request date 10.08.2020).
 31. 570 Doctors, Health Workers Infected with COVID-19 in Herat [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/570-doctors-health-workers-infected-covid-19-herat> (request date 10.08.2020).
 32. 13 Doctors Resign from COVID-19 Hospital in Herat [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/13-doctors-resign-covid-19-hospital-herat> (request date 15.08.2020).
 33. Afghan Media Struggle to Survive the Pandemic [Digital source] // Read The Diplomat, Know The Asia-Pacific [web-site]. URL: <https://thediplomat.com/2020/07/afghan-media-struggle-to-survive-the-pandemic/> (request date 15.08.2020).
 34. Officials die of Coronavirus as cases reach 17267 – Afghanistan [Digital source] // ariananews.af [web-site]. URL: <https://ariananews.af/officials-die-of-coronavirus-as-cases-reach-17267-afghanistan/> (request date 15.08.2020).
 35. COVID-19 impacts; Afghanistan's exports on hold [Digital source] // ariananews.af [web-site]. URL: <https://ariananews.af/covid-19-impacts-afghanistans-exports-on-hold/> (request date 17.08.2020).
 36. Afghanistan resumes international flights amid COVID-19 [Digital source] // The nation [web-site]. URL: <https://nation.com.pk/24-Jun-2020/afghanistan-resumes-international-flights-amid-covid-19> (request date 17.08.2020).
 37. China Welcomes Afghanistan-Pakistan Trade Resumption [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/business/china-welcomes-afghanistan-pakistan-trade-resumption> (request date 15.08.2020).
 38. Afghan Goods Enter India Through Wagah Border [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/business/afghan-goods-enter-india-through-wagah-border> (request date 17.08.2020).
 39. COVID-19 Latest: One of 19 Test Positive in Afghanistan [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/covid-19-latest-one-19-test-positive-afghanistan> (request date 17.08.2020).
 40. Jirga Delegates Asked to Follow Health Advice [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/jirga-delegates-asked-follow-health-advice> (request date 17.08.2020).
 41. COVID Cases Rise after Eid, Many Youth Infected: Doctors [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/covid-cases-rise-after-eid-many-youth-infected-doctors> (request date 17.08.2020).
 42. 77 New Covid-19 Cases Reported in Afghanistan [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/index.php/health/77-new-covid-19-cases-reported-afghanistan> (request date 17.08.2020).
 43. '10M' COVID-19 Cases in Afghanistan: Health Ministry [Digital source] // TOLO news [web-site]. URL: <https://tolonews.com/health/10m-covid-19-cases-afghanistan-health-ministry> (request date 17.08.2020).
 44. Confirmed Cases, Deaths, and Recovered in Afghanistan [Digital source] // COVID-19 MoPH. [web-site]. URL: <https://moph.gov.af/> (request date 29.06.2020).
 45. Economy of Afghanistan [Digital source] // wikipedia.ru [web-site]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Экономика_Афганистана (request date 10.08.2020).
 46. COVID-19: What we know so far about the 2019 novel coronavirus [Digital source] // U Chicago Medicine. [web-site]. URL: <https://www.uchicagomedicine.org/forefront/prevention-and-screening/articles/wuhan-coronavirus> (request date 15.04.2020).
 47. Said R.R., Molokanova Y.P. Disease rate among population of Afghanistan at the example of small children as an ecological and social problem // Ecology and health of human [Digital source]; collection of materials to All-Russian scientific-practical conference with international participation, devoted to professor Y.D. Zhilov (Moscow, February 28-29 2020), Moscow, Informational-Editorial Bureau of Moscow State Regional University, 2020, p. 39-46.

STRUCTURAL FEATURES OF LYMPH NODES IN DIFFERENT LYMPHATIC REGIONS AT THE NATURAL AND ACCELERATED AGING

¹Popov V.V., ²Gorchakova O.V., ^{1,2}Gorchakov V.N., ³Demchenko G.A.

¹Novosibirsk State University, Novosibirsk, e-mail: vgorchak@yandex.ru;

²Research Institute of a clinical and experimental Lymphology – branch of Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science Novosibirsk;

³Institute of Physiology of Human and Animals of Committee of Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, Almaty

The research purpose is to estimate the structural organization of lymph nodes of different localization at natural (physiological) and premature aging respectively at OXYS and Wistar rats. We used a morphological method of a research. The age-induced changes of lymphoid tissue of Wistar and OXYS rats differ with type of the immune response and morphological variant of lymph nodes structure. The immune response on humoral type is formed in mesenteric and inguinal lymph nodes, and the immune response on cellular type is formed in a tracheobronchial lymph node. Structural and functional zones of lymph nodes reach the biggest development in young rats of Wistar. Genetic the defect in rats of OXYS constrains development of peripheral lymphoid organs. We noted reduction of structures of cortical substance, especially lymphoid follicles and a paracortex, and expansion of medullary substance in a lymph node of OXYS rats. Lymph nodes are subject big morphological changes at rats of OXYS, than at old rats of Wistar. Observed changes of structure of lymph nodes of OXYS rats re a morphological equivalent of premature aging and confirms early decrease of a drainage and immune function of lymph nodes.

Keywords: lymph node, OXYS and Wistar rats, premature aging, gerontology

Clarification of the reasons of aging of lymphoid tissue has special relevance because of increase in number of old people in the country and need of specification of pathogenesis and search of method of prevention. Aging of an organism affects in structure and function of many organs including lymph nodes, leading to decrease of protective function and development of immune insufficiency [1]. Lymph nodes are key elements of different lymphatic regions, and lymph nodes define a regional immunological homeostasis [2, 3]. There is an urgent need of a morph of functional assessment of lymph nodes depending on localization taking into account an age factor. There is no uniform theory of aging [4]. Researchers combine often the mechanism of aging and pathogenesis of immune insufficiency. Considering the aging problem, it is necessary to consider close functional linkages between homeostatic systems from which it is possible to distinguish peripheral lymphoid organs [5, 6]. It is impossible to consider separately age evolution and aging of lymphoid tissue without structural reorganization of lymph nodes. Emergence of model of senilism of the line of rats of OXYS [7] is an argument for studying morphological equivalents of aging of lymph nodes. Reactive changes of structure of lymph nodes not always find an explanation, especially in a syndrome of the accelerated aging.

The purpose of work is a research of age changes of lymph nodes of different localization at OXYS rats with a syndrome of premature aging and Wistar rats with the normal rate of aging.

Materials and research methods

Work is performed on rats males of the OXYS and Wistar lines according to “Rules of work with use of experimental animals” (86/609/EEC). Rats of the Wistar and OXYS lines are received from Center of collective use “Gene pools of laboratory animals” of Institute of cytology and genetics of the SB RAS. N.G. Kolosova is a holder of the license for OXYS rats. These rats have genetically caused defect, it is considered as an accelerated aging syndrome [7]. OXYS rats differ in low lifetime, early involute and pathological changes of internals, frequent developing of tumors in comparison with Wistar rats.

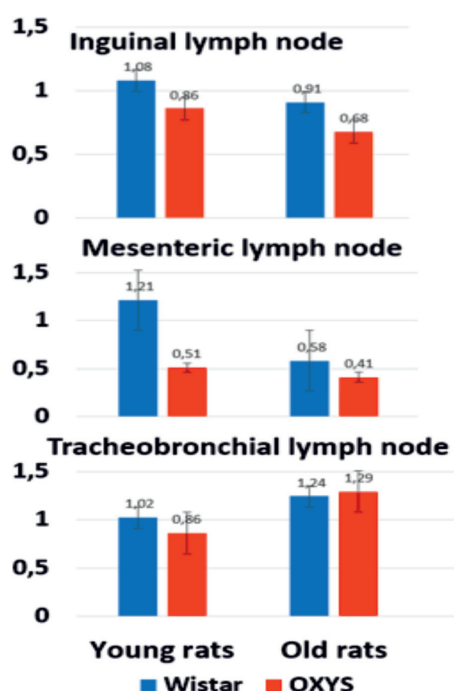
The experiment was executed on young and old white rats. The age of rats is 3 months and 1.5 years. We investigated by a morphological method of mesenteric, inguinal and tracheobronchial lymph nodes. Lymph nodes fixed in 10% neutral formalin. After fixing we adhered to the classical scheme of washing, dehydration, imbibition with a xylol, paraffin and preparation histologic sections on the microtome. Histologic sections of lymph nodes painted hematoxylin and eosine, azure-II-eosine, trichromatic paint on Masson.

The morphometric analysis of structures of a lymph node was carried out by means of a morphometric grid and the Image-Pro Plus 4.1 program. Statistical data processing was performed with licensed statistical software package StatPlus Pro 2009, AnalystSoff Inc. Data were expressed as average arithmetic with definition of a standard (mean square) error. Belonging to normal distribution was defined when calculating criterion of Kolmogorov.

rov-Smirnov and the accompanying indicators. A P-value < 0.05 was considered statistically significant.

Research results and discussion

The theory of lymphoid aging is connected with an immunogenesis problem [5, 8]. It does necessary studying morphological manifestation of the immune response from peripheral lymphoid organs. It is known that regional lymph nodes are organs of lymphatic system, and lymph nodes possess transport and drainage function and high immune activity [1, 3, 6]. At natural (physiological) aging of involution of lymphoid tissue the stage of the maximum development of compartments of a lymph node precedes that corresponds three-month-old of young rats of Wistar [3, 6]. The indicator of a ratio of T- and B-zones makes more than unit at three months age of young rats, building a progressive row of lymph nodes: tracheobronchial – inguinal – mesenteric (Figure). Each of these lymph nodes differs with extent of development of structural and functional zones. Involution of adenoid tissue leads to structural destabilization of regional lymph nodes at old rats of Wistar.



A ratio of T- and B-zones in lymph nodes of young (3 months) and old (1.5 years) white rats of Wistar and OXYS

The coefficient of a ratio of T- and B-zones almost changes in an inguinal lymph node at natural aging. The coefficient considerably

decreases in a mesenteric lymph node and increases in a tracheobronchial lymph node (Figure). So, immunoactive zones have the following changes by 1.5 years at rats of Wistar (Tables 1-3).

The inguinal lymph node. There is an expansion of the area of the cortical plateau (in 1.2 times) a medullary sine and medullary cords (in 1.4-1.5 times) and reduction of the area of paracortical area (in 1.2 times), lymphoid follicles (in 1.9 times) in the inguinal lymph node.

The mesenteric lymph node. There is a reduction of the area of the cortical plateau (in 1.9 times), a paracortex (in 1.8 times), lymphoid follicles with the germinative center (in 4 times), a medullary sine (in 1.5 times) and expansion medullary cords (in 1.8 times) in the mesenteric lymph node.

The tracheobronchial lymph node. There is a reduction by 1.2-1.3 times of the area of the cortical plateau (in 1.2 times), a paracortex (in 1.3 times), lymphoid follicles (in 4.5 times), medullary cords (in 1.2 times) with an invariable width of a medullary sine in the tracheobronchial lymph node.

It is clear, there is a redistribution of the immunoactive compartments which are responsible for the immune response in lymph nodes of different lymphatic regions with age [3, 9]. A morphodynamics of natural aging in lymph nodes carries the region-dependent character. The obtained data prove implementation of the principle of a regional dominant according to the concept of the lymphatic region [2, 3].

Other morphological picture is observed in lymph nodes of premature aging of OXYS rats. Changes of lymphoid tissue are characterized more rapidly development without achievement of the maximum development of compartments. We observe various ratios of the areas of functional compartments in regional lymph nodes in premature aging of OXYS rats. The greatest changes are noted from T- and B-zones of lymph nodes. These zones are responsible for forming of the immune response on cellular and humoral type. The coefficient of a ratio of T- and B-zones less than unit also demonstrates prevalence in structure of lymph nodes a thymus-independent area at of OXYS rats at three-months age (Figure).

Indicators of structural and functional zones of lymph nodes are various at three-months age of OXYS and Wistar rats. We noted the following changes in lymph nodes of young rats of OXYS (Tables 1-3).

The inguinal lymph node. There is an increase in the area of the cortical plateau (in 1.9 times), a medullary sine (in 1.2 times)

and reduction of the area of a paracortex (in 1.4 times), lymphoid follicles (in 3.4 times), medullary cords (in 1.6 times) in an inguinal lymph node

The mesenteric lymph node. There is a reduction of the sizes of the cortical plateau (in 1.8 times), a paracortex (in 2.8 times), lymphoid follicles (in 3.3 times), and increase in a medullary sine (in 1.5 times) in a mesenteric lymph node.

The tracheobronchial lymph node. There is a reduction of the area occupied by the cortical plateau (in 1.2 times), a paracortex (in 1.3 times), lymphoid follicles (in 3.4 times) and increase in the area occupied by medullary cords (in 1.3 times) at minor change of a medullary sine in a tracheobronchial lymph node.

The coefficient of a ratio of T- and B-zones remains low size in inguinal and mesenteric lymph nodes and increases in a tracheobronchial lymph node when aging by 1.5 years (Figure). It is connected with regress of the main structural and functional zones (a paracortex, lymphoid follicles) at expansion of medullary substance in lymph nodes of different lymphatic regions. Nevertheless, the T-zone dominates in a tracheobronchial lymph node that defines the immune response of cellular type.

Lymphoid follicles and medullary cords are a part a thymus-independent zone and differ at rats of OXYS from those at Wistar by the end of life. Premature aging leads to progressive reduction of the area of lymphoid follicles with the germinative center in an inguinal lymph node in 7.1 times, in mesenteric in 12.3 times, in a tracheobronchial lymph node in 16.1 times, up to their disappearance (Tables 1-3).

Lymphoid follicles are intended for performance of lymphopoietic function, filling up with lymphoid cells a lymph node. Cells of lymphoid follicles participate in forming of humoral immunity. Reduction of lymphoid follicles with the germinative center indicates decrease the immune response on humoral type. Increase of medullary substance at reduction of the area of a medullary sine is characteristic of OXYS rats lymph nodes. There is a noticeable thickening medullary cords to exposure of a reticular skeleton and their distribution on the most part in structure of a lymph node, turning it into a B-cellular zone. Changes of the structural organization of lymph nodes are the morphological sign of decrease immune protection progressing in process of aging at rats of OXYS.

Table 1

Structural and functional zones of the inguinal lymph node of OXYS and Wistar rats during the different age periods, %

Structures of the inguinal lymph node	WISTAR (n = 40)		OXYS (n = 40)	
	3 months	1,5 years	3 months	1,5 years
	1	2	3	4
Capsule	1.46 ± 0.24	2.37 ± 0.18*	2.32 ± 0.25	3.05 ± 0.26*
Subcapsular sinus	1.06 ± 0.22	0.62 ± 0.05	1.13 ± 0.12	1.43 ± 0.11 °
Cortical plateau	2.01 ± 0.17	2.46 ± 0.16	3.78 ± 0.13*	3.23 ± 0.21* °
Lymphoid follicles	2.36 ± 0.21	1.26 ± 0.18*	0.70 ± 0.08*	0.33 ± 0.05* °•
Paracortex	7.46 ± 0.55	6.54 ± 0.51	5.20 ± 0.42*	3.74 ± 0.38* °•
Medullary cords	5.21 ± 0.29	7.64 ± 0.80*	8.62 ± 0.43*	9.41 ± 0.59*
Medullary lymphatic sinus	2.17 ± 0.22	3.05 ± 0.22*	2.49 ± 0.16	3.61 ± 0.30*•

Table 2

Structural and functional zones of the mesenteric lymph node of OXYS and Wistar rats during the different age periods, %

Structures of the mesenteric lymph node	WISTAR (n = 40)		OXYS (n = 40)	
	3 months	1,5 years	3 months	1,5 years
	1	2	3	4
Capsule	5.47 ± 0.57	5.33 ± 0.62	5.54 ± 0.62	5.47 ± 0.52
Subcapsular sinus	3.50 ± 0.30	1.38 ± 0.30*	2.65 ± 0.26	1.45 ± 0.25*•
Cortical plateau	7.63 ± 0.45	3.97 ± 0.20*	4.34 ± 0.36*	4.00 ± 0.17*
Lymphoid follicles	5.06 ± 0.25	1.25 ± 0.11*	1.52 ± 0.08*	0.41 ± 0.06* °•
Paracortex	16.1 ± 1.26	9.17 ± 0.76*	5.66 ± 0.31*	5.37 ± 0.46* °
Medullary cords	10.7 ± 0.96	19.6 ± 1.01*	15.7 ± 0.93	21.7 ± 0.81*•
Medullary lymphatic sinus	7.00 ± 0.48	4.45 ± 0.40*	4.69 ± 0.88*	3.17 ± 0.14* °•

Table 3

Structural and functional zones of the tracheobronchial lymph node of OXYS and Wistar rats during the different age periods, %

Structures of the tracheobronchial lymph node	WISTAR (n = 40)		OXYS (n = 40)	
	3 months	1,5 years	3 months	1,5 years
	1	2	3	4
Capsule	1.93 ± 0.22	3.51 ± 0.50*	2.52 ± 0.24	3.68 ± 0.35*•
Subcapsular sinus	1.68 ± 0.14	1.68 ± 0.14	1.58 ± 0.16	1.32 ± 0.16*
Cortical plateau	5.07 ± 0.36	4.26 ± 0.29	4.06 ± 0.27	5.23 ± 0.38•
Lymphoid follicles	3.86 ± 0.19	0.86 ± 0.10*	1.14 ± 0.14*	0.24 ± 0.03*°•
Paracortex	9.22 ± 0.82	6.82 ± 0.29*	6.89 ± 0.42*	5.67 ± 0.51*
Medullary cords	8.17 ± 0.36	6.54 ± 0.31*	10.8 ± 0.71*	7.78 ± 0.27•
Medullary lymphatic sinus	1.77 ± 0.17	1.79 ± 0.21	1.81 ± 0.10	1.96 ± 0.16

Note: in tables 1-3 * $P_{1-2,3,4} < 0,05$; ° $P_{2-4} < 0,05$; • $P_{3-4} < 0,05$ – the level of statistical significance of differences between rats of different age.

Lymphatic regions is a part of the general protective system of an organism. Lymph nodes are the leading element of the region [3, 9]. Aging affects structure and functions of lymph nodes. The morphological option of the structure of a lymph node depends on localization and an originality of contact with external environment. A certain influence on structure and function of lymph nodes renders age of animals. Age changes of lymphoid tissue were various at Wistar and OXYS rats at natural and premature aging respectively.

The greatest changes underwent lymph nodes at rats of OXYS. It is known that a cornerstone of aging is decrease in protective function of lymphatic system including lymph nodes [1, 3, 6]. It is possible to assume that decrease in drainage and immune function of lymph nodes in the lymphatic region is the result of early involution of lymphoid tissue with disorganization of lymph nodes structure at OXYS rats. This creates conditions for development various age-associated diseases [4].

Structural and functional zones of lymph nodes reach the biggest development in young rats of Wistar. Genetic the defect in rats of OXYS constrains development of peripheral lymphoid organs. It leads to reduction of structures of cortical substance and expansion of medullary substance. Reduction of a paracortical zone can be an example of a morphological equivalent of decrease of the activity of the T-cellular immune system. First of all it is connected with early involution of a thymus gland [10].

Lymphoid follicles are other indicator of immune solvency of lymph nodes [9]. Lymphoid follicles are responsible for lymphopoietic function and form the immune response on humoral type. Lymphoid follicles are exposed to regress that demonstrates suppression of

their function when aging. Other compartments of lymph nodes also change the sizes that forms a certain morphological option of the structure of a lymph node with low functionality. The variant of structure of a lymph node depends on features of the lymphatic region.

The structure of lymph nodes of OXYS old rats does not provide a drainage and the immune status of the lymphatic region. It increases risk of developing pathology. It should be considered by search of means of correction of senile changes of lymphoid tissue for increase of nonspecific resistance.

Conclusion

Morphodynamics of compartments of lymph nodes of different localization has distinctions at natural and premature aging. The imbalance of a ratio of T- and B-zones characterizes depression of function of lymph nodes depending on localization and age. The general is minimization of structures of cortical substance and increase medullary substance of lymph nodes. Changes of compartments sizes lead to forming of the immune response of humoral type for mesenteric and inguinal lymph nodes and the immune response of cellular type for the tracheobronchial lymph node. At the same time at rats of OXYS the aging happens the accelerated rates and regressive changes of lymphoid tissue are available already for young animals. The age-caused imbalance of compartments of a lymph node can be considered as a predictor of premature aging and as risk of developing pathology. Features of morphology of lymph nodes give the grounds to consider of OXYS rats as universal model of immune insufficiency for studying pathogenesis and development of correction methods.

The state task to research work № 0324-2019-0045-C-02, AAAA-A19-119031590017-7.

References

1. Borodin Yu.I. Lymphatic system and aging // Fundamental researches. 2011. no. 5. P. 11–15. URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=21252>.
2. Suami H. Lymphosome concept: Anatomical study of the lymphatic system // Journal of Surgical Oncology. 2017. vol. 115. No. 1. P.1–5. DOI: 10.1002/jso.24332
3. Borodin Yu.I., Gorchakova O.V., Suhovershin A.V., Gorchakov V.N. The concept of lymphatic region in preventive lymphology. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. 74 p.
4. Zotkin E.G., Dydykin I.S., Lila A.M. The inflammatory theory of aging, age-associated diseases and osteoarthritis // Russian medical journal. 2020. no. 7. P. 33–38.
5. Demyanenko S.V., Chistyakov V.A., Vodopyanov A.S., Bren A.B. Age changes a thymic-dependent link of the immune system // Journal of fundamental medicine and biology. 2012. no. 1. P. 17–29.
6. Toporova S.G. Features of a system of pericellular humoral transport when aging: overview of literature // Almanac "Gerontology and Geriatric". 2003. issue 2. P. 90–94. [In Rus.]
7. Kolosova N.G., Stefanova N.A., Korbolina E.E., Fursova A.Zh. and Kozhevnikova O.S. Senescence-Accelerated OXYS Rats: A Genetic Model of Premature Aging and Age-Related Diseases // ADVANCES IN GERONTOLOGY. 2014. vol. 27. no. 2. P. 336–340.
8. Ventura M.T., Casciaro M., Gangemi S., Buquicchio R. Immunosenescence in aging: between immune cells depletion and cytokines up-regulation // Clin. Mol. Allergy. 2017. vol. 15. P. 21–24. <https://doi.org/10.1186/s12948-017-0077-0>
9. Petrov I.M., Gagina T.A., Troshina I.A., Medvedeva I.V. Modern features of nutrition and immune system // Siberian medical journal. 2006. no. 6. P.10–14. [in Rus.]
10. Obukhova L.A., Skulachev V.P., Kolosova N.G. Mitochondria-targeted antioxidant SkQ1 inhibits age-dependent involution of the thymus in normal and senescence-prone rats // AGING. 2009. vol. 1. no. 4. P. 389–401.

MODELING OF DISTRIBUTION FUNCTIONS IDENTIFYING STUDENTS IN THE PROCESS OF LEARNING

Romanov V.P., Shiryaeva N.A.

National Research University "MIET", Moscow,

e-mail: romanov.valeri@gmail.com, shiryaeva.nataliya@gmail.com

Non-classic probabilistic-statistical method was applied for student knowledge assessment. According to it each student is identified with a distribution function (probability density), which defines the probability to find him in an elementary unit of information space. The efficiency of implementation of two-level functions for the modeling of true distribution functions is shown. Graphing of two-level model distribution functions is based on the grades (expectations), which students received in testing on examination using a point grading system. It is found that measurement scale boundaries markedly effect the distribution functions. Specifically, when expectation value converges to the upper or the lower scale bound, probability density theoretically tends to infinity. However, taking account of an expectation value measurement error can bound probability density. Distribution functions allow (knowing the grade, that student received in testing) to calculate the probability to receive any other grade, f.e. students, who received 4 points and 3 points, could have received 5 points with probability 0,2 and 0,8 respectively.

Keywords: student, point grading method, grade, randomness, probabilistic-statistical method, distribution function, probability density, expectation

Student knowledge evaluation methods are based on the modeling views on what a student is and how he behaves in the process of gaining knowledge. Two essentially different approaches to the student behavior modeling in the process of gaining knowledge exist (from now on "the process of gaining information" is understood by the phrase "student behavior in the process of gaining knowledge"): first (traditional) approach is based on classical determinacy of student behavior [1]; second approach is based on non-classical determinism (determinism, realized through randomness) [2].

Traditional student model allows to locate student's position pointwise in the information space, which involves totality of the results of human semantic activity. It is the principle which forms the basis for the point grading method of student knowledge evaluation [3]. Individual knowledge is being evaluated with grades (points), i.e. numbers, and that is pointwise location of student's position in the information space. Certainly, knowledge evaluation has accuracy (involves error). For the 5-point grading system absolute error is 0,5 point, whereas relative error, divided by the end of scale, is $0,5/5 = 0,1$. To reduce relative error one can use 10-point or 100-point scale, which can reduce relative error to 0,05 and 0,005 points accordingly. Such reduction of relative error, of course, increase the accuracy of student knowledge evaluation. However, traditional model is restricted, since it puts out of account random character of student behavior in the process of gaining knowledge.

Probabilistic-statistical student model takes into account random factor in the process of gaining information. According to this model student is identified with a distribution function (probability density) in the informa-

tion space [4, 5]. This comes from the fact that individual knowledge, being a product of consciousness, is of random character, since the determinism of consciousness is realized through randomness, for it is derived from basically random behavior of psycho-somatic state. In this case non-classical probabilistic statistical method of research is used to describe individual behavior [5]. It should be noted, that traditional student behavior model could be obtained through passing to the limit within the framework of the probabilistic-statistical model. That way, if dispersion of a distribution function, which identify a student, tends to zero, distribution function tends to Dirac delta function (probability density tends to infinity), that defines location of an individual in the information space pointwise. Thus, it is arguable, that probabilistic-statistical model contains traditional student behavior model as its extreme event. The goal of this research is to model distribution functions, which identify students in the process of gaining knowledge.

Materials and research methods

If the point grading system is used for student knowledge evaluation, it is assumed that the measurement range (the maximum scale value) corresponds to the volume of information, that a student can learn during particular course unit or during the whole course. In informatics it is common to measure information in "bits", whereas in pedagogics — in "points" (grades). One can always set necessary quantitative relation between "bits" and "points". The grade (points), which student receives as a result of knowledge assessment, is actually an expectation (average value), it defines student's location pointwise in the information

space, putting out of account random character of its knowledge.

To eliminate this shortcoming, one should turn from the point grading method of student's knowledge assessment to the probabilistic-statistical method, according to which, as it was mentioned earlier, within the information space a student is identified with the distribution function, that accounts for the random character of its knowledge. Such transfer is possible, since the maximum volume of information (the maximum point of a measurement scale), that a student can learn, and an expectation (a grade, which student receive as a result of knowledge assessment) are known for each type of activity. However, knowing it is not enough to graph a "true" distribution function. Hence, let us employ approximation method, which allows to construct so-termed model distribution functions. i.e. functions whose characteristics are close to characteristics of true distribution functions. As a model function we will take level function [6]. In zeroth approximation such function can be presented by one-step (rectangular) function, which corresponds to the uniform distribution of probability density within the scale. But such function can be used to model only symmetric true distribution functions, whose expectation, median and mode are the same and are equal to $\sigma = 0,5\sigma_{\max}$, where σ is coordinate. It can't be used to model asymmetric true distribution functions. In zeroth approximation two-step function can be used as a model distribution function to solve this problem.

Fig. 1 describes qualitatively a true distribution function and corresponding to it two-step model distribution function. To construct a model distribution function, it is essential to find the relation between median σ_{med} , coefficients a and b and expectation $\langle \sigma \rangle$.

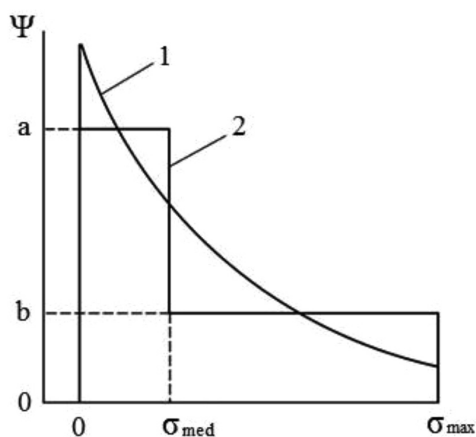


Fig. 1. Distribution function: 1 – true; 2 – model

To determine these coefficients we use an assumption, that probability to find a student within the whole information space is equal to 1 – equation (1), and also use characteristic of a median, which divides distribution function into the two equal parts with respect to the probability to find a student in the information space – equation (2):

$$a\sigma_{\text{med}} + b(\sigma_{\max} - \sigma_{\text{med}}) = 1, \quad (1)$$

$$a\sigma_{\text{med}} = b(\sigma_{\max} - \sigma_{\text{med}}). \quad (2)$$

By solving together (1) and (2), we will have:

$$a = 0,5 / \sigma_{\text{med}} \text{ and } b = 0,5 / (\sigma_{\max} - \sigma_{\text{med}}). \quad (3)$$

Expectation will be calculated as an average of the coordinate, and taking account of (1) and (2) it will be as follows:

$$\langle \sigma \rangle = 0,5[a\sigma_{\text{med}}^2 + b(\sigma_{\max}^2 - \sigma_{\text{med}}^2)]. \quad (4)$$

Due to the fact that, when we define student's knowledge completeness an expectation is being measured, let us determine the link between expectation and median by solving together (3) and (4):

$$\langle \sigma \rangle = 0,5\sigma_{\text{med}} + 0,25\sigma_{\max}. \quad (5)$$

From the analysis of (3) and (5) it follows, that if $\sigma_{\text{med}} = 0$ parameters a , b and $\langle \sigma \rangle$ take the following form:

$$a = 0,5\delta(\sigma - 0), \quad b = 0,5 / \sigma_{\max},$$

$$\langle \sigma \rangle = 0,25\sigma_{\max}.$$

where $\delta(\sigma - 0)$ is Dirac delta function, equal to zero when $\sigma \neq 0$ and equal to infinity when $\sigma = 0$.

Between the limits of zero and maximum scale value integral of delta function is equal to 1. The same is true for $\sigma_{\text{med}} = \sigma_{\max}$:

$$a = 0,5 / \sigma_{\max}, \quad b = 0,5\delta(\sigma - \sigma_{\max}),$$

$$\langle \sigma \rangle = 0,75\sigma_{\max}.$$

In practice the use of expression (5) is restricted by the measurement error of expectation and median. Suppose that median measurement error is $\Delta\sigma$, since the width of the left step of a model distribution function is the same as a median value ($d = \sigma_{\text{med}}$), minimum width of the left step of a distribution function is $d_{\min} = \Delta\sigma$, and its maximum width is $d_{\max} = (1 - d_{\min})$. Hence follow the restrictions on the possible values of median, which can be written as $d_{\min} \leq \sigma_{\text{med}} \leq (\sigma_{\max} - d_{\min})$. Then, from this inequation and equation (5) it follows that

$$0,5(0,5\sigma_{\max} + d_{\min}) \leq \langle \sigma \rangle \leq 0,5(1,5\sigma_{\max} - d_{\min}).$$

Let us write down this inequation in dimensionless form

$$0,5(0,5 + d_{\min}^*) \leq \langle \sigma \rangle^* \leq (0,75 - 0,5d_{\min}^*), \quad (6)$$

where $\langle \sigma \rangle^* = \langle \sigma \rangle / \sigma_{\max}$ and $d_{\min}^* = d_{\min} / \sigma_{\max}$ is a dimensionless relative error and the minimum width of the left step of model distribution function respectively.

According to (5), median-expectation dependence in dimensionless form may be expressed as

$$\sigma_{\text{med}}^* = 2 \langle \sigma \rangle^* - 0,5, \quad (7)$$

where $\sigma_{\text{med}}^* = \sigma_{\text{med}} / \sigma_{\max}$.

Expression (7) is true within the range

$$d_{\min}^* \leq \sigma_{\text{med}}^* \leq (1 - d_{\min}^*). \quad (8)$$

If we use inequation (6) for calculation of distribution functions, coefficients a and b should be dimensionless. For this purpose, we will multiply these coefficients by σ_{\max} . Then according to (3) we have

$$a^* = 0,5 / \sigma_{\text{med}}^* \text{ and } b^* = 0,5 / (1 - \sigma_{\text{med}}^*), \quad (9)$$

where $a^* = a \sigma_{\max}$ and $b^* = b \sigma_{\max}$.

Within the following range of expectation values

$$d_{\min}^* \leq \langle \sigma \rangle^* \leq 0,5(0,5 + d_{\min}^*). \quad (10)$$

Let us assume, that the width of the left step of distribution function is equal to constant ($d_{\min}^* = \text{const}$) for all possible values of the expectation. Hence, when expectation changes, only heights of the left and the right steps can change. Such configuration of a model distribution function removes restrictions on the median value. After simple transformations, using equations (3) and (4), for a^* , b^* and σ_{med}^* we will have

$$a^* = (1 + d_{\min}^* - 2 \langle \sigma \rangle^*) / d_{\min}^*,$$

$$b^* = (2 \langle \sigma \rangle^* - d_{\min}^*) / (1 - d_{\min}^*),$$

$$\sigma_{\text{med}}^* = 0,5d_{\min}^* + 0,5(1 - d_{\min}^*)b^* / a^*. \quad (11)$$

Proceeding similarly within the following range of the values of expectations

$$(0,75 - 0,5d_{\min}^*) \leq \langle \sigma \rangle^* \leq (1 - d_{\min}^*) \quad (12)$$

and assuming, that the width of the right step of model distribution function remains invariant ($(1 - d_{\min}^*) = \text{const}$), we will get

$$a^* = (2 \langle \sigma \rangle^* - d_{\min}^*) / (1 - d_{\min}^*),$$

$$b^* = (1 + d_{\min}^* - 2 \langle \sigma \rangle^*) / d_{\min}^*,$$

$$\sigma_{\text{med}}^* = (1 - 0,5d_{\min}^*) - 0,5(1 - d_{\min}^*)a^* / b^*. \quad (13)$$

From the joint analysis of (11) and (13) it follows, that the expressions for a^* and b^* from (11) explicitly agree with the expressions for b^* and a^* from (13) (crosswise).

Let us visualize the dependence of a^* , b^* and σ_{med}^* on $\langle \sigma \rangle^*$. To calculate the required parameters one should know the value of d_{\min}^* , which agrees with the relative error $\delta\sigma$. When evaluation of student's knowledge is being made with the use of the point grading scales the relative error, divided by the end of scale, usually lies within the limits of 5% to 10%. This corresponds to $\delta\sigma$ values in the limits of 0,05 to 0,1. Then for definiteness in calculation of specified parameters we should use the relative error equal to $\delta\sigma = 0,05$ ($d_{\min}^* = \delta\sigma = 0,05$), it significantly simplifies the expressions, which relate these parameters with the expectation within all three tolerance regions of $\langle \sigma \rangle^*$. Let us write these relations in a final form.

1st range. By applying $d_{\min}^* = 0,05$ in (10) and (11), we have

$$0,05 \leq \langle \sigma \rangle^* \leq 0,275, \quad a^* = 21 - 40 \langle \sigma \rangle^*,$$

$$b^* = (2 \langle \sigma \rangle^* - 0,05) / 0,95,$$

$$\sigma_{\text{med}}^* = 0,025 + 0,475 b^* / a^* \quad (14)$$

2nd range. By applying $d_{\min}^* = 0,05$ in (6)–(9), we have

$$0,275 \leq \langle \sigma \rangle^* \leq 0,725, \quad a^* = 1 / (4 \langle \sigma \rangle^* - 1),$$

$$b^* = 1 / (3 - 4 \langle \sigma \rangle^*),$$

$$\sigma_{\text{med}}^* = 2 \langle \sigma \rangle^* - 0,5. \quad (15)$$

3rd range. By applying $d_{\min}^* = 0,05$ in (12) and (13), we have

$$0,725 \leq \langle \sigma \rangle^* \leq 0,95,$$

$$a^* = (2 \langle \sigma \rangle^* - 0,05) / 0,95,$$

$$b^* = 21 - 40 \langle \sigma \rangle^*,$$

$$\sigma_{\text{med}}^* = 0,975 - 0,475 a^* / b^*. \quad (16)$$

Fig. 2 visualizes calculated dependencies of the dimensionless coefficients a^* , b^* and σ_{med}^* from the values of dimensionless expectation.

It is apparent, that coefficients a^* and b^* are mirror symmetric with respect to the line, that goes through the point with coordinates (0,5; 0) and is parallel to the vertical axe, whereas the median is characterized by rotational symmetry. When the median is rotated by 180° with respect to the point with coordinates (0,5; 0,5) it corresponds to itself. Bound-

aries of the measurement scale answer for such remarkable characteristics of the concerned parameters.

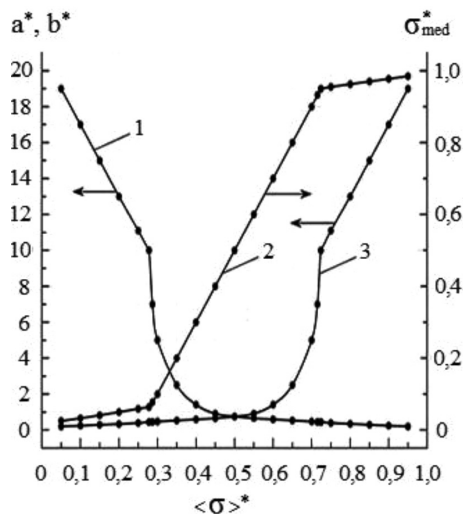


Fig. 2. Dependency of the dimensionless parameters of model distribution function from the values of dimensionless expectation: 1 – parameter a^* ; 2 – parameter b^* ; 3 – median σ_{med}^*

Research results and discussion

Equations (14) – (16), and also graphics, represented in Fig. 2, could be used to calculate model distribution functions in the dimensionless coordinates. Fig. 3 shows the model distribution functions, which were calculated using equations (14) – (16) for the various values of dimensionless expectation.

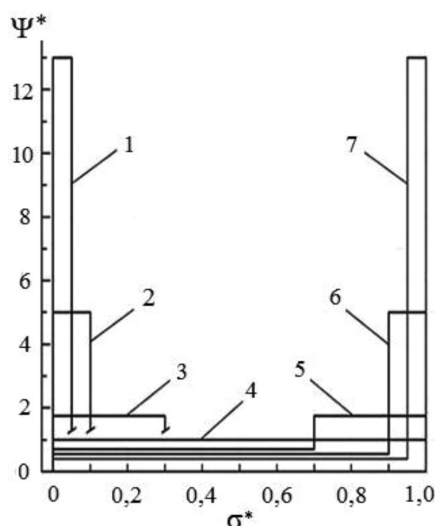


Fig. 3. Distribution functions in the dimensionless coordinates for the various values of dimensionless expectation: 1 – $\langle \sigma \rangle^* = 0,2$; 2 – $\langle \sigma \rangle^* = 0,3$; 3 – $\langle \sigma \rangle^* = 0,4$; 4 – $\langle \sigma \rangle^* = 0,5$; 5 – $\langle \sigma \rangle^* = 0,6$; 6 – $\langle \sigma \rangle^* = 0,7$; 7 – $\langle \sigma \rangle^* = 0,8$

Distribution function $\Psi^*(\sigma^*) = \Psi(\sigma)\sigma_{max}^*$ and coordinate $\sigma^* = \sigma/\sigma_{max}$ are represented in the dimensionless form. Model distribution function $\Psi^*(\sigma^*)$ is actually a universal function. It has the same form in all point grading measurement systems, it allows to study the behavior aspects of such function and to translate them next onto the model distribution functions in any point grading measurement system, f.e. in 20-point or 100-point grading system. It is achieved by changing the scale factor of the coordinate axes, i.e., multiplying all the numbers on the Y-axis by the maximum value of the selected scale ($\sigma = \sigma^* \cdot \sigma_{max}$) and dividing all the numbers on X-axis by the maximum value of the selected scale ($\Psi(\sigma) = \Psi^*(\sigma^*)/\sigma_{max}$).

As an example, Fig. 4 shows model distribution functions, identifying students, who have got 3, 4 or 5 points on examination.

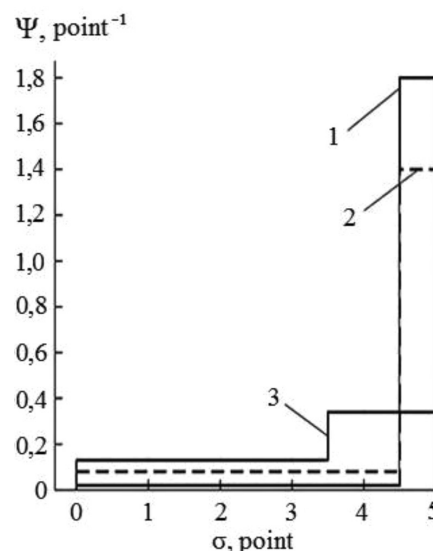


Fig. 4. Distribution function, identifying students, who have got the grades: 1 – 5 points; 2 – 4 points (dashed line); 3 – 3 points

Analysis of data, represented in Fig. 4, shows, that distribution functions 1, 2 and 3 overlays within the range of 4,5 to 5 points. Since the error of 0,5 points, common to the 5-point measurement system, defines the lower limit for the expectation values obtained during the knowledge evaluation, the range of 4,5 to 5 points corresponds to “5” (the result of examination). Then, integration of the distribution function (probability density) over the coordinate in the range of 4,5 to 5 points specifies the probability, that the student will get “5”. In our case the student, who received “5”, received this grade due to the fact, that the probability to learn the educational mate-

rial amounts to 0,9. Students, who received “4” and “3”, could have got “5” with probability 0,8 and 0,2 respectively.

Conclusions

1. In place of model distribution functions, which approximate empirical distribution functions, identifying students in the process of learning, it is convenient to use two-step functions, that can be calculated on the base of the information about the grades of individuals, which they received after testing using the point grading measurement system.

2. When expectation converges to the boundaries of the measurement scale, probability density of distribution functions tends to infinity. However, probability density could be bounded, if expectation value measurement error is taken into account.

3. Model distribution functions, calculated in the dimensionless coordinates, have the same form in all the point grading measurement systems. This allows to study the behavior aspects

of such functions and then to translate them to the model distribution functions in any point grading measurement system.

4. Model distribution functions allow, knowing the grade, that student received in testing, to calculate the probability to get any other grade.

References

1. Mikheev V.I. Modeling and methods of measurement theory in pedagogy. M.: KRASAND, 2010. 224 p.
2. Romanov V.P., Shiryayeva N.A. Role of random factor in the process of student's knowledge completeness measurement // Modern high technologies. 2017. № 6. P. 157–163.
3. Podlasij I.P. Pedagogy: Theory and technology of education. M.: VLADOS, 2007. 575 p.
4. Sokolova N.A. Experimental research of students behavior in the process of learning by probabilistic-statistical method // Modern problems of science and education. 2013. № 4. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=9729> (date of access: 25.05.2020).
5. Romanov V.P., Shiryayeva N.A. Probabilistic-statistical method of scientific research: Application in psychological pedagogy. M.: De'Libri, 2018. 136 p.
6. Korn G.A., Korn T.M. Mathematical handbook for scientists and engineers. St. Petersburg: Lan, 2003. 832 p.

OPPORTUNITIES OF GROWING BEETROOT WITHOUT PLANTING SEEDLINGS IN ZARAFSHAN OASIS

Rakhimov G. Yu.

Samarkand State University, Samarkand, e-mail: raximov-2020@yandex.ru

The article indicates for the first time in the soil and climatic conditions of the Zarafshan Valley, the varietal agricultural technology of non-planting cultivation of seeds of fodder beet varieties Uzbekistan-83 were improved, entered in the State Register, optimal timing and rates of seeding have been established, providing optimal plant density and high seed yield. It was found that with an increase in seed sowing rates, the winter hardiness of plants increases, development accelerates in the spring, interfacial periods are reduced, and seed formation is delayed. Depending on the timing and sowing rates, an increase in sowing rates from 120-130 thousand / ha to 140-150 thousand / ha, the duration of the growing season is reduced by 14-16 days, and the seed yield decreases by 4.3-5.1 centners / ha. There was a regularity in the decrease in the yield structure of the number of shoots per plant, the number of seeds due to an increase in seeding rates and a delay in sowing dates. With the optimal sowing time, the seed yield per plant increased on average by 18.5-25.8 g, the weight of 1000 seeds increased by 21.4 g, and a high seed germination rate of 91.0% was observed. As a result of optimization of plant density, sowing terms and rates, recommendations have been developed for obtaining high seed yields, which ensure high efficiency. Under the influence of the studied factors, to evaluate the growth, development of fodder beet, the formation of fruits and seeds, the weight of the plant, the structure of the yield, and it was proved that the possibility of growing up to 27.5 ts / ha. Cost-effectiveness of growing pocket beet seeds without a planting method rather than growing with a planting method, as well as kneaded manual labor 2.5-3.0 times and the growing period from 2 years to 9-10 months. Agricultural technology of cultivation of seeds of non-planting fodder beet in a short time according to resource-saving technology, the timing and rate of seeding, plant density was introduced into production on farms and household plots of Samarkand, Jizzakh and Navoi regions.

Keywords: with seedlings, without seedlings, innovational technology, region, Uzbekistan-83 breed, method, biometric, photosynthesis, transpiration, organic and mineral substances, cost-effectiveness

It is well known that comprehensive study of the history of growing root crops (sugar, half sugar, feeding, edible, leaf, etc.), the existence of their ability to withstand heavy winter days by planting them on irrigated land without planting seedlings led to studies of researches on adaptation of beet seeds not only for two years (sapling), but also adaptation for specific soil-climatic conditions. This allowed for a dramatic reduction in the growing season by simultaneously increasing the yield and quality of the beetroot. Currently, sugar, feeding, leafy and edible beetroot area in the world is estimated at 700 million hectares according to 2017 data and the average yield per hectare is 251.8 centners which fully satisfies the population's needs in industrial and food resources.

While world agricultural research focuses on using modern methods, primarily raw materials for the industry, the next challenge is to effectively use the land by exploring soil-climatic conditions and applying innovative technologies. Nowadays, with the use of high technologies in all areas of agriculture, the ability of short-term seed production and effective use of land in the regions of developed countries of the world and especially in root crops is increasing, which enables the creation of high-yielding varieties of agricultural crops and the use of high-tech techniques, the use of high-quality seeds and harvests of beetroots, suitable for different climatic conditions of the world [1].

The scope of the research. The research studies of S. A. V. Dobrotvortsova, V. N. Balan, V. A. Chernova, others carried out in various climatic conditions of the CIS countries on the root plants after the second half of the 20th century show that the non-seeding method has great potential for seed production. The plant maintains root structure and leaf vegetation in adverse conditions and this allows it to grow and develop in the early spring and to produce a good quality seed [2, 4].

Moreover, in accordance with the opinions of A. V. Dobrotvortsova, S. D. Aliev, Kh. F. Batirov, I. V. Martynyuk, R. A. Yunusov and others the beetroot that have been harvested during the winter have higher energy to produce leaves and stems as spring temperatures begin. At the same time, beetroot planted without seedling has a strong chlorophyll pigment that exhibits high intensity and activity in plant development. Another advantage of rootstock is that they get enough sugar and dry matter when they start to winter in the field, and as a result, they get through the winter better and healthier.

As a result of the introduction of new intensive technologies in the 21st century in agriculture, the scientists like Yu. G. Mikhiyev, V. A. Chernova and others have conducted research in various soil and climatic conditions of the CIS countries. Scientists such as Nobbs D. A., Kaffa N., Siervo M., Ahhor A. W., Berger V. W., Bailey S. J., Lansley K. E., Kelly J. in leading countries such as the US, Denmark,

and England have shown that root crops can be used as feedin material in industry [3–5].

Especially, such scientists like A.V. Dobrotvortsova, V.N. Balan, E.P. Gorelov, H.F. Botirov later scientists like B.M. Kholikov made effective efforts to improve the seeds of root crops and create promising varieties on agricultural development in the republic, on the selection of beet varieties and high-yield agricultural technologies [2,6]. Nowadays, scientific advances and the use of innovative technologies indicate that yields of beetroots and seeds can be achieved at different times of the year. Large-scale reforms implemented in the agricultural sector in Uzbekistan during the past short period of independence have resulted in large-scale agricultural activities that have led to a focus on the productivity and quality of seeds, which has provided the livestock sector with a rich supply of fodder and compound feeds. Particular attention is paid to the creation of high-yielding varieties of plant species adapted to soil and climatic conditions, increasing productivity through the use of advanced technology and ensuring the rational use of existing land and environmental protection.

At the same time, the practical application of the benefits of growing seedlings and seedless plants, definition of optimal timing and rates of sowing, the study the characteristics of germination in autumn-winter and early spring periods, improvement of seed quality and efficiency and the implementation of research on its wider application in practice is of great importance.

The purpose and objectives of the research. Due to the soil-climatic conditions of the Zarafshan oasis differ from other regions of the country, the key issues of the development of seed production and productivity, various methods of cultivation of sugar, semi-sugar, hashish, salt and leaf beetles from rootstock, determination of optimal sowing time and norms, development of plants in autumn-winter period, study the characteristics of growth and development in early spring, nutrition and the use of modern intensive technologies are not yet fully solved.

Depending on the above-mentioned, based on our scientific researches for the years of 2016-2019 we aimed to determine terms, norms of sowing of Uzbekistan-83 breed of beetroot in the conditions of irrigated meadow soil of the Zarafshan oasis, and peculiarities of germination in autumn, winter and spring, bringing their growing season from 2 years to 9-10 months and to determine the cost-effec-

tiveness of non-seeded bean cultivation. The objectives of the study include: study of biological possibilities of cultivation of beetroot seeds for feeding, studying of processes of seed beet in autumn, winter and spring, to determine the optimal timing and rate of sowing beetroot, Evaluation of the quality characteristics of the beetroot seed, Evaluation of the quality of seeds of beetles and their value as a nutritious animal feed, and the cost-effectiveness of breeding beetroots and recommendations for production have been addressed during our research studies.

Experiments, biometric measurements and related calculations Methods of State Variety Testing Station and Methods of Dispersive analysis by B.A. Dospekhov in "Methodology of field experiments", and Field and Laboratory Experiments Based on the All-Russian Scientific Research Institute of Plant Science, phenological observations and biometric analyzes were carried out in accordance with testing of varieties of agricultural crops was carried out according to the methodical manual of the State Commission.

The experiments were carried out in three stages depending on the seeding time period, namely on 12 fields, which were sown on 0.6 hectares between september 1, 15 and 30. The experimental sites, separated in three stages, were placed in 4 repetitions. They are separated by special labels and symbols, with a length of 25 meters, width of 5,6 m, the remainder is designated as a protective zone. Their total surface area is 140 m², of which the calculated part is 90 m². Production experiments were conducted on the area of 1-2 hectares and zoned beetroot of Uzbekistan-83 breed were studied [7]. Field experiments were carried out in the conditions of Samarkand Research Station (Taylak District) of the Uzbekistan Research Institute of Vegetable and Horticultural Crops and Potato. The soil and climatic conditions of the region were recorded on the basis of generally accepted methods, based on the data of the Samarkand regional weather monitoring (meteorological) station. Phonological observations were conducted using generally accepted methods, with each phase starting at 10% and complete passing as 70%.

Results of the research. For the first time, the survey showed that Uzbekistan-83 breed of sapless beet in the grassy-sandy soils of the Zarafshan oasis are the best option for sowing at different times and rates, namely September 1, and the seeding rate is 1 m. 20 pieces of seeds were consumed between rows and 11 kg of seeds was used per a hectare.

Phase transition in seedling and seedless beetroot cultivation methods (2016–2019)

№	Phases of growth and development	Methods of cultivation		Plant height, cm	
		Seedling (sown in March)	Without seedling (in September)	Seedling	Without seedling
1	Release	April 11	September 12	14	5
2	Leaf formation	-	October 10	21	12
3	Growth in early spring	April 22	March 12	38	19
4	Removal of stem	May 2	April 16	65	89
5	Flowering	May 27	May 12	92	138
6	Ripening	July 15	June 25	110	159
7	Productivity%	71-76	82-87		
8	Fertility	14-15	26-27		

In autumn, winter and spring, when the features of germination are studied, the temperature in the beginning of autumn is sufficient, the seeds germinate within 7-8 days, and the seeds germinate for 10-12 days, and the late germination due to the decrease in temperature and there was an increase of 14-16 days.

The study of the effects of seedless seed beetles on the growth and development of the physiological processes during the autumn, winter and spring seasons shows that the storage of seedlings per 10 pieces per a meter differs from the storage of seedlings of 20 and 30 seeds, preserving the germination of the beetles during their first growing season and It has been scientifically proven that the concentrated organic and mineral matter and the germination of germination are close together. Determination of the optimal sowing time and the rate of seed beet production can be achieved by 26,0-27,5 canters/hectare, beetroot cultivation during the summer after harvesting beetroots in the winter, with the use of qualitative seed for winter feed were identified during the research.

Our observations have shown that growing non-traditional beetroot, such as beet seeds, has a number of biological advantages over traditional biennial seedlings. In particular, when planted without seedlings, the plant grows in part due to the autumn-winter heat and moisture, keeping the roots of the plant from early spring. The leaves are also small-celled and maintain high metabolism and vitality. As a result, such biological processes allow the leaf surface to absorb low temperatures and humidity.

The same is true of the root system, where they begin to absorb nutrients from the bottom of the plating layer. Another important point is that winter crops have more accumulation of dry matter and sugar before winter. If we compare the features of the beetroot crop in March

and the non-sapling in September, the seeds of early spring sowing will germinate in about two weeks, and when seeded in early September, it can be seen that they germinate for 8-10 days, B.M. Kholikov, H.F. Botirov, G.Y. Rakhimov [6, 7]. The second important thing is that when beets are grown in a non-seeded manner, it is able to absorb moisture and heat from early spring. This allows 2-3 times more nutrients in the soil than the normal method, resulting in rapid growth of the beetroot and facilitating the rapid and smooth transition of the phases to the formation (Table).

From the table data, it is clear that during the cultivation of non-seeded beet, the growth and development phases occur almost 20-25 days earlier than the usual method, and this affects their fertility and seed quality. Field productivity was 71-76%, 77-82% seedless, seedling yield was 14,0-15,0 centners / ha, and seedless method was more than 26,0-27,0 centners / ha. The most important thing is that the seedling time of sowing is only 9-10 months. From this we can conclude that the use of innovative technologies implemented in agriculture in recent years can be considered as one of the ways to increase the yield and quality of seeds and root crops in different climatic conditions.

Generally, experiments with seedlings and without seedlings planting on all representatives of root crops show that the method of growing seedlings is more versatile than planting with seedlings. Particularly, the latest technologies in various soil and climatic conditions of the Ukraine, Belarus, Russian Federation and other countries have shown that high quality seeds can be obtained from plants in different soil and climatic conditions. Understanding the importance of these methods, the authors based on the introduction of the results of scientific research on beet root and effective

seed production systems. Therefore, nowadays, high-yielding seeds and high-yield seeds are achieved in agriculture as a result of the introduction of high-tech technologies in agricultural areas of the soil.

Conclusions

1. In the conditions of irrigated meadow-gray soils of Zarafshan oasis, the average annual temperature is 15.5°C degrees, the average temperature is 10°C, the period is 212-218 days, the relative humidity is 56.0%, the total annual precipitation is 337.5-509.7 mm. It was found that the growing season of winter is 45-56% and the amount of spring precipitation is 71-82 mm.

2. As a result of delays in sowing of beet seeds, the germination rate increased by 7.0% compared to the control variant of 83 varieties of Uzbekistan, the number of seedlings overwintered by 12-14%, root diameter 3.9 cm, the number of leaves per bush 11 leaf level 361, 0 cm², mass up to 80.0 grams, sugar content in root vegetables decreased by 1.6% and dry matter content decreased by 2.7%.

3. It has been observed that with the increase of seed sowing norms, the plant overwintering rate increases, spring development accelerates rapidly, seed formation is delayed with the shortening of the interfacial growth period. Depending on the sowing period and norm, it was found that as a result of increasing the sowing norm from 120-130 thousand units to 140-150 thousand units / ha, the duration of the growing period was reduced to 14-16 days, and the yield decreased by 6.3-8.5 t / ha on average.

4. In the structure of seed beet yield, the number of branches per plant and the number of seed grains decreased due to the increase in sowing norms and the delay in sowing. Seed yield per bush at an acceptable sowing time and rate increased by an average of 18.5-25.8 grams, the amount of quality seeds with a fraction of 4-5 mm increased by 65.0%, the mass of 1000 seeds increased by 21.4 grams and the germination rate 91.0 percent.

5. As a result of the study, the root mass was 1; The average sowing period for September 15 and 30 was 250.2: 220.1 and 180.3 grams, the leaf yield was 205.0: 167.6 and 125.0 grams, and the amount of sugar and dry matter in them was 10.3 and 13, respectively. , 8%, 10.7 and 14.2% in the second, and 9.2% of sugar and 11.4% of dry matter in the root crops sown on September 30, ie a significant decrease in germination of seeds formed by sowing in the late period.

6. In case of lack of vitamin and succulent fodder, livestock should be fed 3.9-5.8 t / ha due to processing of hay beet at different times, the number of plant bushes planted and germinated in different periods, and the unification of the number of plant bushes in excess of the norm before harvest. was able to provide the unit.

7. Formation of maximum seed yield of 27.5 ts / ha, sowing period September 1, norm 20 seeds per 1 meter (11 kg / ha), 8-9 plants per 1 meter after sowing (120.0 thousand bushes / ha) The average yield was 6.3-8.5 t / ha more than in the 15th and 30th of September.

8. The highest cost-effectiveness indicators are 1 m on September 1st. It was found that the cost per hectare was 1,188,000 soums, the net profit was 13,545,000 soums, the yield was 114.0 percent, and the price of 1 kg of seeds was 4,980 soums. These economic indicators were found to be 2.5-3.0 times higher than that of traditional beet cultivation.

9. Irrigated meadows of Zarafshan oasis in the conditions of gray soils are sown from seeds without seedling method, which is traditional in the practice of beet sowing, to grow a resource-efficient high-yield and low-cost seed crop:

Sowing of seeds of 83 varieties of Uzbekistan in autumn, in the 1st decade of September at the rate of 20 seeds (11 kg / ha) per 1 meter with a width of 70 cm between rows and obtaining 180-200 thousand seedlings, single quality transfer after winter to harvest and 1 It is recommended to leave 8-9 seedlings per meter, ie 120 thousand bushes per hectare.

References

1. Mirziyoev Sh.M. Resolution "On measures to radically improve the seed system in the Republic of Uzbekistan". People's Word newspaper, Tashkent, 2018. P. 1.
2. Dobrotvortsova A.V., Balan V.N., Gorelov E.P., Batirov Kh.F. Anhydrous seed cultivation in the Uzbek SSR. Sugar beet. 1977. № 3. P. 29-30.
3. Mikheev Yu.G. Selection and seed-growing of carnivorous canteen (markov, beets, radish) in the monsoon climate of the south of the far east of Russia. Abstract of a dissertation for the degree of doctor of agricultural science. M.: Agrarian University – K.A. Temiryazova, 2015. P. 28.
4. Chernova V.A. The formation of seed productivity of karma beet is Ekkendorf yellow under the influence of feeding area and mass of carnivorous on gray forest soil. Abstract for the degree of Candidate of Agricultural Sciences. Yoshkar-Ola, 2008. P. 28.
5. Hobbs D.A., Kaffa N., George T.W., Methven L., Lovegrove J.A. Blood pressure-lowering effects of beetroot juice and novel beetroot-enriched breads in normotensive male subjects. Br. J. Nutr. 2012. № 108. P. 2066–2074.
6. Kholikov B.M. Agrotechnology of sugar beet cultivation and crop rotation. Navruz Publishing House. Tashkent, 2013. P. 143.
7. Raximov G.Yu., Batirov X.F. "Growing fodder beans for seeds and fodder in Samarkand region", "AGRO ILM" Scientific application of the Agricultural Journal of Uzbekistan, Tashkent, 2018. № 3 (53). P. 47.

IMPROVING UNIVERSITY STUDENT'S FINANCIAL LITERACY

Berezin D.T.

Yaroslavl State Pedagogical University, e-mail: dimitry_rus_rub@rambler.ru

The level of students' financial literacy is analyzed. It was found that for a significant part of students, issues related to the rights of consumers of financial services are difficult to understand. Most students have fragmented ideas about most institutions of the financial market; models of proper interaction with financial organizations have not been developed. The situation is complicated by the fact that students do not have the necessary skills to protect the rights of consumers of financial services. There is a lack of trust in the main financial institutions, primarily non-banking credit organizations and investment institutions. Boys and girls, in a different way, have not developed the skills of personal long-term financial planning. Girls are more likely than boys to have a low level of financial discipline. A significant part of students does not show interest in pension legislation. In addition, the majority of students do not have a developed strategy for creating their future material well-being. As part of the study, a survey of teachers from several universities was carried out. It was revealed that a significant part of teachers is characterized by paternalistic practices. The paternalistic positions of teachers do not contribute to the development of skills of students in responsible behavior for their personal financial decisions. Based on the results of the study, measures aimed at improving financial literacy and the level of personal well-being of students, including teachers, are proposed.

Keywords: financial culture, financial attitudes, financial knowledge, financial behavior, students, universities

The relevance of research

Recently, an increasing number of positional experts note that in the country there is an increase in the number of people with a low level of basic financial knowledge, as a result there is an increase in past due loans, the growth in the number of criminal cases initiated in the field of mortgage, a drop in the quality and standard of living of the population and several others negative trends. The results of numerous sociological studies demonstrate that short-term financial planning, inability to adequately assess risks, a desire to live upon the dreams, etc., are characteristic of many groups of country population [1, 2]. The problem is becoming more complicated by the fact that these trends are observed among a well-educated part of the population, among students, which indicates problems with financial education in universities and economic socialization in general.

Purpose of the study

Based on the above, we conducted a sociological study to analyze the financial literacy of university students, and to develop proposals aimed at improving the personal well-being of citizens, especially youth.

Empirical base of research

In 2018-2019 the survey was conducted for the students of:

- Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky (YSPU);
- Yaroslavl State University named after P.G. Demidov (YSU);
- Yaroslavl branch of the Moscow State University of Railways of Emperor Nicholas II

(after all associations – a branch of the Russian University of Transport (MIIT));

– Oryol branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA).

Quota sampling. A sample of $n = 886$. Variable quotas: gender, age, university.

A series of biographical interviews of students $n = 10$ were organized.

In-depth interview of teachers $n = 20$.

Survey of positional experts, $n = 10$.

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 Science and Technology of the Russian Academy of Sciences (Moscow), Russian Public Opinion Research Center (VTsIOM).

Author hypotheses

1. Most students have fragmented ideas about most financial market institutions; models of proper interaction with financial organizations have not been developed.

2. There is a lack of trust in the main financial institutions, primarily non-banking credit organizations and investment institutions.

3. Boys and girls equally have undeveloped the skills of personal long-term financial planning.

4. Girls are more likely than boys to have a low level of financial discipline.

5. The majority of students do not have a developed strategy for creating their future material well-being.

6. A significant part of students does not show interest in pension legislation.

The methodological basis was the scientific works of Baburkin S.A., Koryakovtseva O.A., Lymarev A.V. [3, 4, 5].

Results of the study

First, we studied how our respondents assess their level of financial literacy (Table 1).

Table 1

Answers to the question: "How do you assess your level of financial literacy?"
(in %, of the number of respondents)

Answers	Students, n = 886	
	Male n = 376	Female n = 510
As excellent	12	8
As good	37	19
As satisfactory	31	42
As unsatisfactory	20	31

Girls rate their level of financial literacy lower than boys. At the same time, it was established that the older students are, the higher they evaluate their level of financial literacy.

Considering the fact that 20 % of boys and 31 % of girls do not assess their level of financial literacy satisfactorily, we decided to ana-

lyze how students increase their level of financial literacy (Table 2).

82 % of boys and 70 % of girls said that they mostly learn about the main economic and financial events in the country and in the world from television news of the first channel or from a news feed on social networks. At the same time, this group of students indicated that they would learn about what is happening in the world of finance and economics only if they accidentally turned on the TV and saw news that reviewed economic news or accidentally saw information in a news feed on a social network.

At the same time, only 12 % of boys and 8 % of girls indicated that they are tracking this news purposefully.

The most famous channel for respondents, after the news, is RBC, it is watched by 34 % of boys and 37 % of girls. This category of people is primarily interested in news about exchange rates and stocks, only 12 % of young men and 8 % of girls indicated that they look at forecasts and analysts' comments about the development, and the state of affairs in Russian and world stock exchange systems.

Table 2

Answers to the question: "Do you increase your level of financial literacy? If so, how?"*
(in %, of the number of respondents)

Answers	Students, n = 886	
	Male n = 376	Female n = 510
From time to time (by chance) I watch and listen to the news of the first channel on TV or read a news feed on a social network	82	70
I watch RosBusinessConsulting TV channel (RBC) about exchange rates	34	37
Interested only when trying to use any financial product	21	28
I do not improve my knowledge of financial matters	17	28
I know purposefully about economic and financial events in the country and in the world from the news feed, any social networks, from the television news of the first channel	12	8
I watch RosBusinessConsulting (RBC) forecasts and comments of analysts about financial markets (stock, derivatives, foreign exchange, money, capital markets)	12	8
As a reference book I use one of the books on improving financial literacy: – Schaefer B. The path to financial freedom; – Kiyosaki R. Cash flow quadrant; – Clayson D.S. The richest man in Babylon; – Rittenhouse L. Buffett – to investors. A guide to materials from Warren Buffett's correspondence with Berksh Fund shareholders; – Savenok V. Million for my daughter. A step-by-step accumulation plan. Natural laws in business; – Paranich A.V. Personal financial plan. Instructions for compilation; – Konash D. Save and increase. How to correctly manage your savings profitably.	11	6
I am interested in how to get a loan	10	36
I am interested in how pension savings will occur, and I am interested in how to control these pension savings	5	–
Other	5	7

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

It was established that the higher the level of well-being of the student's family (his/her parents), the more systematically and purposefully he/she monitors news in the field of finance.

Answering to an open question in the questionnaire on the handbook, respondents mostly mentioned one of the top 10 books sold in well-known bookstores. Verification questions in the questionnaire made it possible to establish that many of the books surveyed indicated as a handbook, only by the fact that they were heard and in order to impress, which is interpreted as a desire to show oneself as a modern enough (trendy) and educated person.

It was found that students from the group of respondents rated their level of knowledge as "excellent" and "good" to a greater degree tend to increase their level of financial literacy, unlike students who assess their knowledge as "satisfactory".

Further, we would like to provide data on the material condition of the families of our respondents (Table 3).

Table 3

Level of material well-being
(in %, of the number of respondents)

Answers	Students, n = 886	
	Male n = 376	Male n = 376
No, sometimes I have to borrow from relatives and friends	55	47
Yes, I have enough money for everything and even remains	17	22
Yes, I have enough money for all needs	8	6
Yes, I have enough money, but with difficulty	7	12
No, I save and refuse buying everything in myself	7	8
Other	6	5

Most students have a discrepancy in the level of consumption with existing incomes, since 55% of boys and 47% of girls periodically borrow money from relatives and friends.

Next, we analyzed whether students, especially the poor ones, are trying to improve their level of material well-being. For this reason, we were primarily interested in whether students earn extra money in their free from study time? (Table 4).

As can be seen from the survey, 69% of boys and 30% of girls do not work in their free time. 14% of boys and 20% of girls who indicated that they belong to low-income groups

of the population, despite their financial situation, do not seek to find additional systematic income.

Table 4

The answer to the question:
"Which group of students would
you most likely associate yourself with?"
(in %, of the number of respondents)

Answers	Students, n = 886	
	Male n = 376	Male n = 376
Do not receive a scholarship and do not earn extra money (live on the money of their parents, on the income of the partner)	69	30
Receive only a scholarship	14	33
Receive a scholarship and earn extra money in the free time from basic studies	11	17
Do not receive a scholarship, but work in the free time	6	20

It was established that students from wealthy families are able to live within their means to a greater extent than students from low-income families. So, all students from the group of wealthy respondents indicated that they have financial reserves in case of unforeseen difficulties. Very rarely borrowed and prefer not to lend to anyone, when buying a product or service, analyze alternative offers.

Next, we studied whether students carry out long-term budget planning (Table 5).

Table 5

The answer to the question: "Do you carry out family budget planning for the long term?"
(in %, of the number of respondents)

Answers	Students, n = 886	
	Male n = 376	Male n = 376
I save money to buy an apartment	-	-
I save money to buy a car	6	17
I save money for a wedding	-	6
I save money so that I can support my children right after their birth	-	-
I save money for the education of children	-	-
I am interested in what the future pension is made of	5	-

Only 6% of boys and 17% of girls save money to buy a car. Only 5% of young men are interested in the mechanism of forming a pension.

Next, we analyzed whether the parents of students carry out the planning of the family budget for the long term (Table. 6).

Table 6

The answer to the question:
“Do your parents carry out family budget planning for the long term?”*
(in %, of the number of respondents)

Answers	Students, n = 886	
	Male n = 376	Male n = 376
Parents save money to improve their living conditions	12	15
Parents save money to buy an apartment for their children	5	10
Parents save money to buy a car for themselves or to change a car for a new one	12	9
Parents save money to buy a car for their children	–	5
Parents save money for their children's wedding	–	17
Parents save money for the birth of their grandchildren	6	7
Parents save money to educate their grandchildren	6	12
Parents are interested in what the future pension is made of, and save money for their life after retirement	33	53

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, only 17% of the girls said that their parents save money for the wedding. 6% of girls save money for a wedding on their own (Table 5). 5% of boys and 10% of girls indicated that parents save up money to buy an apartment for them.

Students' lack of need for long-term planning is associated with parental programming. On the other hand, perhaps it might be also linked to the lack of awareness in the field of economics and finance? To test this hypothesis, we further studied whether students receive vital knowledge in the field of economics and finance as part of their studies at the university (Table 7).

82% of boys and 76% of girls noted that they do not receive the necessary economic and financial knowledge as part of their studies at the university. We have to look for the necessary information in the media, etc. The majority of 82% of the young men surveyed, 76% of the girls indicated that, in their opinion, they were not given the knowledge that is actually in demand in everyday practice.

Table 7

The answer to the question:
“Do you receive knowledge
in the field of economics and finance
as part of your studies at the university?”
(in %, of the number of respondents)

Answers	Students, n = 886	
	Male n = 376	Male n = 376
Necessary economic and financial knowledge is not given. I have to look for the necessary information in the media, etc.	82	76
I get the necessary knowledge	12	8
Knowledge is given in the field of economics, including in the field of finance, but it is clearly not enough	6	16

Next, we found out which financial institutions our respondents faced in their life activities. It was found that over the past year, 11% of boys and 17% of girls tried to take a loan from the bank. 18% of boys and 19% of girls applied for financial assistance to microfinance organizations, and more than once. A significant part has a negative attitude towards financial institutions. The lack of trust in the main financial institutions, primarily non-banking credit organizations and investment institutions, is directly associated with students with personal negative experience or with negative experience gained by their parents and acquaintances. A significant part of the girls noted that they can not discipline themselves financially. Typical answer for an open question in the questionnaire is: “*I tried to control my income and expenses. Either to write down my income and expenses in a notebook, or set the framework for expenses in Sberbank online, but at the end of the month, no matter how I control my expenses, I have to borrow all the time either from my mother or from my boyfriend*”.

As part of the survey, we invited respondents to undergo testing to identify the level of knowledge in the field of economics and finance.

As a result, it was found that 65% of boys and 82% of girls have poor ideas about the main types of deposits in the bank. 23% of young men could not even write the types of deposits in the bank. Only 12% of boys and 18% of girls were able to correctly list all the features of the demand deposit and term deposit. Only 76% of boys and 59% of girls know about the essence of state employment policy.

It was established that the respondents did not learn the issues related to insurance well enough. 45% of boys and 52% of girls know about personal property insurance. Only 23% of boys and 21% of girls have an idea about borrower liability insurance for loan repayment. Most of the respondents 87% believe that the standard of living of the population is determined by the level of wages, that is, they believe that wages must be constantly increased. And they don't understand that the level and quality of life is determined primarily by the growth in the production of goods per capita.

It is gratifying that students have excellent knowledge of such concepts as GDP, GNP, IMF, and WTO. A fairly high level of knowledge was found among students in the field of state budget formation. Also, a high level of theoretical training on issues related to the types of state social security for the low-income population (benefits, etc.).

The respondents have fragmentary ideas about modern forms of remuneration, as well as piecework and time wages. Students were unable to indicate how direct-piece-work wage differs from bonus one, and also to list how simple-time-wise wage differs from time-bonus one.

In the field of business and entrepreneurship, respondents have a good theoretical background in terms of the nature of entrepreneurship, classification of entrepreneurial activity, and what is pleasantly surprising, good knowledge of the legal forms of entrepreneurial activity. On the other hand, students do not have sufficient knowledge of the sources of financing a business. The situation with knowledge in the field of small business is even worse. If the majority of students clearly define the difference between small and medium-sized businesses by the number of employees, the advantages and disadvantages of small business could not be fully listed. Respondents were also unable to list in detail the specifics of small enterprises according to the purpose of the products, by the features of the work. Only 11% of boys and 6% of girls listed all the benefits to the state and society from small enterprises. 10% of boys and 7% of girls were able to list all forms of state support for small businesses. Half of the respondents have superficial knowledge of the basic economic indicators of the company. 33% of boys and 25% of girls do not have a proper understanding of explicit (accounting) and implicit costs. Excellent knowledge of the company's costs in terms of resource consumption (fixed and variable) was discovered.

Very superficial knowledge of the stock market was revealed, in particular more than half of the students do not have knowledge of pricing in the stock market. And again, it can be noted, despite ignorance in one sphere, ideal knowledge in the other one suddenly appears. So, the vast majority of students have a clear idea of the types of shares.

56% of boys and 37% of girls have knowledge in marketing and management.

Next, we analyzed whether students are given the necessary skills in the field of economics and finance as part of the development of an educational program at a university (Table 8).

Table 8

The answer to the question:
 “Do you receive the skills and abilities necessary in the field of economics and finance as part of your studies at the university?”
 (in %, of the number of respondents)

Answers	Students, n = 886	
	Male n = 376	Male n = 376
Necessary skills and abilities are not given	80	75
I am able to protect my rights if they are violated	8	15
I can search and find the necessary information in the financial market	6	5
I am able to analyze a loan agreement, etc.	-	-
I can compare offers from different companies	6	5
I am able to calculate my future retirement	-	-
Other skills		

As can be seen from the survey, a significant portion of students 80% of boys and 75% of girls do not receive the necessary skills in the field of economics and finance. The situation is even worse if we consider the level of literacy among students in secondary schools. In particular, a sociological study conducted among students of secondary schools No. 11, 12, 22, 36, 43, 44, 51, 55, 60, 80, as well as students of the gymnasium 1, 2 and 3 of Yaroslavl in the period 2015-2017 years showed that “students have a low level of knowledge in the field of economics, including a low level of financial literacy, which is particularly associated with parental programming. In a significant proportion of students, parents adhere to paternalistic practices” [6].

The conclusion is as follows. It is a must to ensure the necessary (basic) level of financial literacy of students at school and to contribute to the development of models for proper interaction with financial organizations.

Already as a response to the situation at the end of 2017, the Government of the Russian Federation approved the Strategy for increasing financial literacy in the Russian Federation for 2017-2023. [7]

Then, as researchers, we were interested in whether students are satisfied with the quality of teaching at the university. Since a number of problems in the development of material in the field of economics can be compensated for by teaching methods. 89% of students explained that teachers of economic disciplines are fluent in the material. When expanding the topic, multimedia accompaniment is used. Traditionally, teachers give problem lectures, lectures together (assistant professor and assistant), lectures in the form of press conferences. Students indicated that all professors in economic disciplines had a degree or academic title.

Below we give the opinion of teachers. Absolutely all teachers noted that they are actively using in the educational process the following methods as:

- the problem lecture;
- the lecture-visualization;
- the lecture with pre-planned mistakes;
- the lecture in a form of press conference;
- the lecture together.

Teachers explained that universities provide the following necessary skills, in particular the ability:

- to search and find the necessary information;
- to study independently;
- to control yourself;
- to work in a team;
- to communicate with a variety of people;
- to work under the guidance;
- to speak in public;
- to work on an interesting project;
- to set a goal.

Teachers noted that they would like to increase their literacy in the field of finance, but low wages (you have to take additional hours in other departments, etc.), workload on educational-methodical, organizational-methodological, educational work does not allow you to complete training more often than it is scheduled. In addition, many continuing education and retraining courses require additional financial costs. It is gratifying that the teachers from YSPU indicate that the university systematically provides conditions for improving

the level of qualification. At the same time, the management of YSPU purposefully allocates funds for advanced training.

Then the teachers were asked to take a test, in which it was supposed to identify what strategies they adhere to in their daily practices, as well as to identify their attitude to paternalism. As a result, it was found that a significant part of teachers are characterized by paternalistic practices.

Below we give the opinion of positional experts.

Positional experts explained that, unfortunately, not all universities currently provide a high level of knowledge in the field of economics and finance, but there are already some universities that actively increase the level of financial literacy outside the framework of mastering the main educational program. For example, in the Institute for the Development of Personnel Potential at YSPU, in addition to university education, students are invited to undergo training in additional educational programs for professional retraining, which students actively seek to take advantage of. As a result, by the end of their studies at the university they have additional skills and abilities necessary for modern life. Experts pointed out that it is important to move away from the paternalistic position in the higher education system. According to them, paternalism works well only in secondary school.

Below, we would like to give some statements from the biographical interviews of our students.

Alexey, 22 years old, 4-year student.

“I just can’t understand how to live within your income. Very often I buy a lot of things, which I do not need subsequently. I heard a lot about the fact that it is rather common to have a lot of loans, but the university does not teach how to take a credit, they do not give the skills of personal long-term financial planning. I heard about continuing education and retraining courses. There are interesting programs there, in particular, those programs that are really in demand in life are offered, but I don’t have the money to study there.”

Anna, 22 years old, 4-year student.

“I entered this university by accident. I thought that it would be easy to study, since I will receive a humanitarian education, not a technical one. It’s not interesting in the classroom, the information that I need, the skills that I need, I don’t get here. You have to sign up for various trainings at your own expense. I’m afraid to speak publicly. I feel shy to defend my interests in the store or in the market. In ad-

dition, I miss legal knowledge. The university gives only superficial theoretical knowledge in the field of law. And I really need the skills to protect my rights in the field of consumption of financial services”.

Egor, 21 years old, 3-year student.

“I thought that higher education would be useful to me. My parents really wanted me to have a university diploma. I attend lectures and seminars, but they teach me things that I will never need in my life. Therefore, I want to take out documents from the university and find a job, but I’m afraid that they will take me to serve in the army”.

As can be seen from the biographical interviews, students realize that they lack the necessary knowledge, skills and abilities in the field of economics and finance, but they do not have the resources with which to effectively compensate their gaps.

Conclusion

During the study, all the author’s hypotheses were confirmed, except for one: “*Boys and girls do not equally have the skills of personal long-term financial planning.*” According to the results, it was found that girls are more serious about their future and to a large extent tend to have financial reserves, or not to save up reserves and spend all available funds on everyday life, but only because of the fact that we are sure of guaranteed support from relatives in the future (there are already reserves and financial savings of the family).

In order to create conditions for further improving the financial literacy of students, it is necessary:

– to conduct sociological monitoring in order to analyze financial literacy among students, as well as to monitor how the strategy of the Government of the Russian Federation, approved in 2017, contributes to the personal

well-being of citizens, as well as promoting the development of the financial market;

– for all-Russian public organization to the society “Knowledge”, to actively interact with various social organizations, including with universities in the field of improving financial literacy;

– to provide for special courses in the curriculum within the framework of which it is possible to form the necessary competencies in the field of economics and finance;

– the paternalistic positions of teachers do not contribute to the development of skills of students in responsible behavior for their personal financial decisions. For this reason, it is necessary to create conditions for systematic advanced training in the field of economics and finance. To do this, either send the leading universities of the country, for example, to Moscow State University, MGIMO, MGTU, RUDN, HSE, St. Petersburg State University, etc., or invite professors from these universities to conduct open lectures at universities of the Yaroslavl region.

References

1. Kudashov V.N., Talanov S.L. Features of economic socialization of university students // *Alma mater (High School Herald)*. 2016. No. 6. P. 34-39.
2. Vasilenko A.A., Kudashov V.N. *Economic Sociology: Tutorial*. Yaroslavl: Published by YSPU, 2017. 79 p.
3. Baburkin S.A., Lymarev A.V. Vision of the Future and Values of University students // *European Journal of Natural History*. 2016. № 6. P. 125-127.
4. Berezin D.T. Organization of independent work of students at the university // *Socio-Political Studies*. 2019. No 3 (4). P. 73-86.
5. Koryakovtseva O.A., Tarkhanova I.Y. Continuing education as a way of socialization of an adult // *Vyatka State Humanitarian University Herald*. 2015. No 8. P. 132-135.
6. Talanov N.S. The role of social science in increasing the financial literacy of students in secondary schools // *Start in Science*. 2018. No. 1. P. 72-74.
7. The strategy of increasing financial literacy in the Russian Federation for 2017-2023. URL: <https://www.minfin.ru/ru/om/figram/directions/strategy/> (дата обращения: 20.06.2020).

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

**ШЕПЕЛЬ, ДОНЧЕНКО, МАГДАЛИНОВА:
НОВОЕ О ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ 1941-1945 ГГ.**

¹Косорукова М.И., ²Баринов В.Р.

¹ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», Москва, e-mail: maki21@bk.ru;

²ФГБОУ ВО «Московский Политехнический Университет», Москва

В данной статье впервые проводится научный сравнительный анализ 3 литературных произведений различных авторов (А.Д. Шепеля, М.А. Донченко и М. Магдалиновой), где повествуется о неизвестных страницах и неожиданных ракурсах Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. Актуальность статьи придает юбилей, 75-летие Победы над фашистской Германией. Научная новизна заключается в том, что в статье исследуются книги 3 разных авторов, в которых показаны неожиданные и малоизученные аспекты Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. Кроме того, научная новизна статьи заключается в том, что впервые проводится сравнительный анализ этих авторов, принадлежащих к различным поколениям, но изображающих одно явление – Великую Отечественную войну 1941-1945 гг. и ее последствия. Яркие личности каждого из писателей нашли отражение в каждом из произведений. Если в книге А. Д. Шепеля говорится непосредственно о деятельности детского партизанского отряда «Родина» в 1941-1945 гг., то в приключенческой, острополитической книге Марии Магдалиновой «Дети перестройки. Предупреждение» анализируется отношение к ветеранам Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. в «лихие 90-е» годы XX века. А в романе М.А. Донченко «Отречение» проводится параллель между Великой Отечественной войной 1941-1945 гг. и войной на Донбассе. Автор приходит к выводу, что все три книги заслуживают внимательного прочтения.

Ключевые слова: Шепель, Шепель Александр Дмитриевич, Великая Отечественная война 1941-1945 гг., литература, мемуары, Мария Донченко, Мария Магдалинова, творчество, культура, выдающийся писатель, русская литература XX века, русская литература XXI века

**SHEPEL, DONCHENKO, MAGDALINOVA:
NEW ABOUT THE GREAT PATRIOTIC WAR 1941-1945**

¹Kosorukova M.I., ²Barinov V.R.

¹Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, Moscow, e-mail: maki21@bk.ru;

²Moscow Polytechnic University, Moscow

This article is the first to conduct a scientific comparative analysis of 3 literary works by various authors (A.D. Shepel, M.A. Donchenko and M. Magdalina), which tells about unknown pages and unexpected perspectives of the Great Patriotic War of 1941-1945. The relevance of the article is given by the jubilee, the 75th anniversary of the Victory over Nazi Germany. The scientific novelty lies in the fact that the article examines the books of 3 different authors, which show unexpected and little-studied aspects of the Great Patriotic War of 1941-1945. In addition, the scientific novelty of the article lies in the fact that for the first time a comparative analysis of these authors, belonging to different generations, but depicting one phenomenon – the Great Patriotic War of 1941-1945, is carried out and its consequences. The bright personalities of each of the writers are reflected in each of the works. If AD Shepel's book speaks directly about the activities of the children's partisan detachment «Rodina» in 1941-1945, then in the adventure, action-packed book by Maria Magdalina «Children of perestroika. Warning» analyzes the attitude towards the veterans of the Great Patriotic War of 1941-1945. in the «dashing 90s» years of the twentieth century. And in the novel by MA Donchenko «Abdication» a parallel is drawn between the Great Patriotic War of 1941-1945. and the war in Donbass. The author concludes that all three books deserve a careful reading.

Keywords: Shepel, Shepel Alexander, the Great Patriotic war of 1941-1945, literature, memoirs, Maria Donchenko, Maria Magdalina, creativity, culture, an outstanding writer, Russian literature of the twentieth century, Russian literature of the XXI century

В 2020 году исполняется 75 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. над фашизмом. Весь мир, все сознательное человечество отмечает юбилей этой победы. И это показывает необходимость обратиться к истории, осветить все белые пятна войны и ее последствия [1, с. 147]. Необходимо не только переосмыслить классические произведения об этой войне, но и проанализировать новое, написанное в последние годы.

Целью этой статьи является научный, сравнительный анализ 3 выдающихся ху-

дожественных произведений, написанных в последние годы описывающих различные малоизвестные ракурсы этой войны.

Актуальность статьи подчеркивает юбилей и необходимость в год юбилея победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. открыть все неизвестные страницы сражений, которые ещё до сих пор имеются и переосмыслить, по-новому прочесть ее последствия, ее отражение в литературе и историческую связь с различными другими эпохами [2, с. 191].

Научная новизна статьи заключается в том, что впервые дается сравнительный

анализ художественных произведений, посвященных малоизученным страницам и аспектам этой войны [3, с. 16]. Источниковой базой данного исследования являются 3 произведения, каждое из которых заслуживает отдельного, внимательно прочтения.

Материалы и методы исследования

Чтобы провести научный сравнительный анализ, необходимо сначала охарактеризовать каждую из этих 3 книг.

Одной из самых интересных книг о войне среди новинок книжных издательств 2019 года является книга Александра Дмитриевича Шепеля «Детский партизанский взвод «Родина»» [4]. Казалось бы, что о Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. все сказано, но писатель А.Д. Шепель смог показать яркую, неизвестную страницу. Книга представляет еще большую ценность и заслуживает внимания, во-первых, потому что сам автор является живым ветераном, участником войны, он воевал в том отряде в возрасте 6 лет и книга фактически является его мемуарами. В книге война показана глазами ребенка, показаны, как угоняли его брата-подростка в Германию, как ушли на фронт в 1-й день войны, 22 июня 1941 года отец и старший брат главного героя. Как расквартировались немцы у главного героя дома.

Автор вспоминал, что если в село приезжали каратели, то всех мальчиков срочно переодевали в женскую одежду и прятали, так же, как и стариков и оставшихся мужчин. Автор реалистично описывает, как каратели расстреливали целые семьи, вне зависимости от возраста. Так расстреляли больного Савву, только за его гордый ответ, что его братья на фронте бьют фашистов. Расстреляли жену этого Саввы, только за то, что она, выбежав из избы обняла тело убитого мужа.

Показано в мельчайших деталях, как мстили дети за своих родных и близких. Мстили, как могли: прокалывали шины на немецких машинах, подожгли топливную базу, воровали оружие, гранаты и боеприпасы у немцев и выбрасывали в болото. В отряде было чуть больше 10 детей, в возрасте от 6 до 13 лет, ими руководил подросток, однофамилец главного героя Леонид Шепель.

О масштабах деятельности бесстрашного детского отряда дает представление перечисление того, что в 1 день дети похитили у немцев: «очередная сходка партизанского взвода состоялась на том же месте. Демьян принёс четыре гранаты-колотушки и кучу винтовочных патронов, Лида – одну

такую же гранату и обойму патрон, Микола Бакум – две гранаты и десятка два патрон, Володя Гаркуша – сотню патронов, Лёня Егорчишин – одну гранату, Мишко-Прокопчя – винтовку, Галя – десяток патронов, Надя с Соней – одну гранату, Оля Яценко – две обоймы патронов, я – мину (сковородку – так мы называли этот вид мин), которую удалось утащить из кузова автомобиля, оставившегося у нашей хаты, Лёня-командир – автомат и два магазина наполненных патронами, и Петя-герус – две гранаты» [4, с. 66]. Выстрелами из рогатки отвлекали немецкого часового, а сами вытаскивали немецкие боеприпасы.

И всегда немцы считали это вредительство делом рук взрослых партизан и считая их виновниками, стреляли по лесным массивам, где те предположительно прятались. Немцы и думать не могли, что им вредить отряд из подростков. Так автор уравнивает действия детей и взрослых.

Урон врагу можно нанести, не только сражаясь на фронте, но и стреляя из рогатки по немецкой машине. В книге Шепеля дан урок мужества, можно только пожелать, чтобы ее включили в школьную программу.

Книге реалистично изображены противники, нет условно-схематичного деления на «плохих немцев» и «хороших своих», что говорит о мастерстве писателя и психологизме. Так описан толстый немец, который, когда подростков (в том числе 15-летнего брата главного героя Ивана) угоняли в Германию, «заинтересовался облаками», отвернулся и не смотрел, как подростки сползали под вагон и убегали.

Подвиги детей на войне сказались на выборе им ими дальнейшего пути в жизни, сформировали их характеры, помогли им самореализоваться в жизни. Война не знает возраста, не делит людей на взрослых и детей, а только на своих и чужих. В период войны дети быстро взрослеют.

В книге Марии Анатольевны Донченко «Отречение» впервые в художественной литературе Великая Отечественная война 1941-1945 гг. сопоставляется с войной в Новороссии. В романе имеется принцип параллелизма, нелинейное повествование, обратная последовательность в изложении событий, ретроспектива.

Книга состоит из 3 частей: 1. «Катастрофа», «Время червей», «Гроза в степи». В книге нет главного героя, главный герой – сама эпоха, которая ломает судьбы и испытывает героев романа [5].

Повествование в книге начинается с июня 1989 года, когда в результате железнодорожной катастрофы под Ашой гибнет больше 600 человек. Но впереди еще боль-

шая катастрофа – крушение СССР и страшные 1990-е годы. Автор проводит параллели – неслучайно одна из главных героинь третьей части Вероника носит тот же псевдоним – Незабудка, что и партизанка Великой Отечественной Матрёна Ермишина. И неслучайно двое главных отрицательных героев (А. Келлер, М. Калныньш), выступающих на стороне уже нового Зла, являются прямыми потомками эсэсовцев. Всё повторяется на Земле.

Кульминацией книги становится война на Донбассе в 2014 году. То есть действие охватывает юность и зрелые годы поколения, отрешившегося от своего великого советского прошлого и в том числе, от победы над фашизмом. Таким образом мысль автора, что дети 1980-1990-х гг. – дети Запада и в прямом, и в переносном смысле. Автору книги «Отречение» принадлежит к этому поколению, автору больно за развал СССР, стыдно и обидно за свое поколение. И символично звучит последняя фраза романа «но надежда есть», и многим из героев романа удаётся искупить эту вину – через боль и кровь. И не менее символична смерть одного из главных героев Ивана Беякова, расстрелянного врагами на том же месте, где 71 год назад расстрелян фашистами любимый человек Матрёны – Виктор Черняев.

«Он огляделся. Местность была пустыня, берег круто спускался к реке. «Газель» остановилась в высокой траве без малейшего намёка на тропинку. Не было тропы и к стоявшему поодаль справа покосившемуся обелиску с облупившейся серебристой краской. «На этом месте в ноябре 1943 года казнён немецко-фашистскими захватчиками советский патриот Черняев В.М.» Но половина букв осыпалась, и надпись почти невозможно было прочитать – минуло двадцать девять лет с тех пор, как в последний раз принесла цветы к этому памятнику Матрёна Ермишина.

...Солёное солнце Припяти наконец оторвало свой багровый диск от ленивой сероватой воды. Если бы оно, солёное солнце, умело удивляться – оно бы удивилось, потому что оно уже видело такую картину, причём не так давно – что семьдесят один год для Солнца, светящего миллиарды лет? Мгновение...

Всего семьдесят один оборот планеты тому назад оно уже видело, как к этому обрыву шёл под дулами стволов босой окровавленный человек, шептавший имя Незабудки. «Гранёные плечи, горячая кровь, мы живы, мы вечно рождаемся вновь...». Стоять не было сил, и он прислонился спиной к покосившейся ограде.» [5, с. 412-413].

Характерно, что время действия заканчивается в 2015 году, в год 70-летия Победы

над фашистской Германией, весной, в сумевшем выстоять Донцке.

Одна из самых динамичных, приключенческих книг, антиутопия Марии Магдалиновой «Дети перестройки. Предупреждение», посвящена поколению тех, чья юность пришлась на «лихие 1990-е» среди прочих затрагивает проблему отношения к ветеранам в 90-е, как молодежи, так и государства [6, с. 79]. Показан парад на Красной Площади 1995 года глазами подростка Никиты Флерова, который увлекается военной историей (даже шутивное ругательство у него «Танк тебе на голову!», а любимую девушку он сравнивает с танком Т-34). Мальчик сам участвует в параде, он видит, как прошли ветераны по Красной площади «точно пленные немцы, сгорбясь, под бременем больших возрастов и маленьких пенсий, ссутулясь, понуро опустив головы и глядя себе под ноги, точно пытаясь разглядеть призраки обещанных социальных льгот и квартир, тяжело шаркая одутловатыми старческими ногами, шли завоеватели Победы. Триумфаторы полувековой давности, подарившие пять десятков лет безвоенного мира и не получившие даже слова благодарности, только кто-то с правительственной трибуны дал резкую отмашку: мол, проходите скорей, по времени не укладываемся. Серо-утомленные лица подарили столько лет яркого, разноцветного мира, что потомки успели забыть черно-белый крик сражений. А многие на правительственной трибуне, кто родился намного позже окончания войны, так и состарились, не узнав металлического лязганья битв. Скорбно-седые советские победители в униженной роли побежденных» [7, с. 179].

А дед другого подростка, Катюк Еременко, то, что старушка ласково-трогательно назвала ее «внученька», смутило и выбило из колеи: у самой Катюк Еременко не было в живых ни бабушек, ни дедушек [8, с. 244]. Один дед героически погиб в великой Сталинградской битве, а его супруга, бабушка, прославилась доблестью при блокаде Ленинграда. А другой дед, Пономарев Василий Иванович, остался жив в Великую Отечественную войну. Был храбрым летчиком, Берлин брал, Кенигсберг брал, а умер в 1992 году как верный сын советской державы.

И даже фамилии главных героев книги, подростков, живших в 1990-е годы и создавших неформальную подпольную террористическую организацию с целью возродить Россию в честь героев ВОВ: Еременко, Красовский, Покрышкин, Чайкина, Раскова. То есть показана преемственность и диссонанс поколений, подростки – внуки тех,

кто победил фашизм, в 90-е поклоняются западной символике.

Результаты исследования и их обсуждение

Итак, ознакомившись с этими интересными произведениями, можно выделить следующие обобщающие моменты, то, что соединяет эти 3 книги: во всех книгах в основе повествования гуманистический пафос и положительные герои находятся в центре повествования [9, с. 147]. Авторы описывают сложный, противоречивый XX век, передают все тонкости и нюансы исторической эпохи, для авторов характерен глубокий психологизм в изображении не только главных, но и второстепенных персонажей.

Во всех 3 книгах герои изображены на фоне взаимоотношений между Россией и Германией не только в период Великой Отечественной войны 1941-1945 гг., но и после, таким образом имеется историческая перспектива повествований [10, с. 141]. Каждый из авторов – патриот и искренне переживает за то, что произошло с Россией-Родиной в период войны, и особенно за то, как жили представители поколения победителей в годы перестройки и после, как относились к поколению победителей, к ветеранам их дети и внуки [11, с. 2].

Имеются и различия. Авторы произведений принадлежат к различным поколениям и описывают каждый период своей молодости, то, что им ближе. Шепель – партизанское движение и уникальный детский отряд на Украине, Магдалинова – отношение к ветеранам в «лихие» 1990-е годы, Донченко – взаимосвязь и сравнение причинно-следственную связь видит между Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. и войной в Новороссии. Отличаются и жанры: книга Шепеля – художественная, но ближе к мемуарам, Магдалиновой – антиутопия, экшен (как гласит девиз произведения: «в книге нет мата, но есть приключения»), Донченко – политический детектив.

Согласно заранее проведённым исследованиям, можно заметить, что рассмотренные произведения оказывают положительное влияние на формирование ответственности и сознательности, понимания своей гражданской позиции среди молодёжи [12, с. 43]. Также важно отметить, что данные книги оказывают значительное влияние на сохранение реальной истории, противостоят её фальсификации [13, с. 614].

Выводы

Проведённый в статье научное исследование позволяет сделать следующие выводы.

1. Книги Шепеля, Донченко и Магдалиновой написаны ярким языком, легко читаются, они достойны помещения в школьную программу и рекомендуются для ознакомления представителям общества в возрасте 20-30 лет.

2. Данные произведения необходимо прочесть всем, кто хочет знать правду о Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. и сохранить память о настоящей истории России и ее роли в победе среди других народов.

3. Все эти 3 книги повествуют об одной и той же войне, но каждая о совершенно неожиданном ракурсе. От этого тема войны в литературе приобретает новое прочтение и полисимфоническое звучание.

4. Данная работа проведена на стыке наук, является законченным научным исследованием и может быть использована в работе филологов, культурологов и всех, кто интересуется историей.

Список литературы

1. Косорукова М.И. Культура России на рубеже XX-XXI вв.: тенденции и перспективы (Общая характеристика) // В сборнике: Гуманитарные науки в современном образовании: проблемы, решения, перспективы развития сборник научных трудов. М., 2014. С. 144-148.
2. Косорукова М.И. Культурное наследие России как ресурс ее возрождения и развития // Наука и школа, МПГУ, 2013. № 6. С. 188-193.
3. Ермолов А.Ю. Лабиринты модернизации. // Российская история. 2014. № 1. С. 12-17.
4. Шепель А.Д. «Детский партизанский взвод «Родина»». М., 2019. 304 с.
5. Донченко М.А. Отречение. М., 2019.
6. Васина М.А., Косорукова М.И. «Во имя жизни на Земле...» // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-4. С. 79.
7. Магдалинова Мария. Дети перестройки. Предупреждение. М.: Алгоритм, 2018. 512 с.
8. Барсегян М.А., Васина М.А., Перекальский М.М., Косорукова М.И. Семья: семь или не семь я? // В сборнике: XXIII Международные Рождественские образовательные чтения X направление «Церковь, государство, общество». Сер. «Секция «Православие и духовно-нравственные основы в экономике, предпринимательстве, торговле, политике и культуре России». 2016. С. 241-247.
9. Косорукова М.И. Национальная идея и ее роль в развитии русской культуры за рубежом России (20–30-е гг. XX века). Диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук. М., 2004.
10. Рябова Л. К. «Новый журнал»: публицистика 1953-1963 гг. // Новейшая история России. 2014. № 2 (10). С. 128-142.
11. Барина В., Косорукова М.И. Женщина в современной политической культуре (на примере России и Русского Зарубежья) // Nauka.me. 2019. № 1. С. 2.
12. Косорукова М.И. Роль культуры в воспитании молодежи в современной России // В сборнике: Гуманитарное образование в экономическом вузе. Материалы IV Международной научно-практической заочной интернет-конференции. 2016. С. 38-46.
13. Рябова Л.К., Косорукова М.И. Русские эмигранты во Франции в отражении советских литературных журналов первой половины 1920-х годов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: История России. 2019. Т. 18. № 3. С. 605-618.

РОЛЬ ГЕПСИДИНА В МЕТАБОЛИЗМЕ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА

Загитов Р.Р., Халикова Р.А., Киреева Е.А., Князева О.А.

Башкирский государственный медицинский университет, e-mail: rus.zagotov.98@mail.ru, halikovarenata1999@gmail.com, kireevvarabota@mail.ru, olga_knyazeva@list.ru

Ионы железа требуются для большинства форм организмов и является наиболее важным элементом для функций многих железосодержащих белков, участвующих в транспорте кислорода, клеточном дыхании, репликации ДНК, но в избытке оно является токсичным; сложные регуляторные механизмы обеспечивают его адекватный метаболизм. Гепсидин представляет собой пептидный гормон, синтезируемый гепатоцитами. Он играет важную роль в регуляции системного железного гомеостаза: регулирует всасывание железа в кишечнике, также контролирует его высвобождение из клеток, которые перерабатывают или накапливают железо, регулируя таким образом концентрацию железа в плазме. Важные регуляторы гепсидина и системного гомеостаза железа, включают концентрации железа в плазме, запасы железа в организме, инфекцию и воспаление, эритропоэз. Нарушения регуляции гепсидина несут за собой множество патологических состояний. Дисрегулируемый гепсидин часто наблюдается при заболеваниях, прямо или косвенно влияющих на гомеостаз железа, таких как анемия, гемохроматоз, талассемия и др. Целью этого обзора является представление современного понимания молекулярных механизмов и сигнальных путей, участвующих в контроле синтеза гепсидина в печени, основной детерминанты концентраций гепсидина в плазме.

Keywords: hepcidin, iron, iron metabolism, ferroportin, transferrin

ROLE OF HEPCIDIN IN IRON ION METABOLISM

Zagotov R.R., Halikova R.A., Kireeva E.A., Knyazeva O.A.

Bashkir State Medical University, Ufa, e-mail: rus.zagotov.98@mail.ru, halikovarenata1999@gmail.com, kireevvarabota@mail.ru, olga_knyazeva@list.ru

Most living organisms need iron for the functions of many iron-containing proteins involved in oxygen transport, respiration of cells, DNA replication, but in excess it is toxic; complex regulatory mechanisms ensure its adequate exchange in our organisms. Hepsidin is a peptide hormone synthesized by hepatocytes. It plays an important role in the regulation of systemic iron homeostasis: it regulates the absorption of iron in the intestine, and also controls its release from cells that process or accumulate iron, thus regulating the concentration of iron in the plasma. Important regulators of hepcidin and systemic iron homeostasis include plasma iron concentrations, iron stores in the body, infection and inflammation, and erythropoiesis. Disruptions in the regulation of hepcidin carry many pathological conditions. Dysregulated hepcidin is often observed in diseases that directly or indirectly affect iron homeostasis, such as anemia, hemochromatosis, thalassemia, etc. The purpose of this review is to present a modern understanding of the molecular mechanisms and signaling pathways involved in controlling hepcidin synthesis in the liver, the main determinant of hepcidin concentrations in plasma.

Keywords: hepcidin, iron, iron metabolism, ferroportin, transferrin, iron absorption, IRE

Взгляд на метаболизм железа стал изменяться после открытия в 2001 году 25 – аминокислотного пептида, который был назван гепсидином (от hepar – печень, caedo – убиваю). Он был обнаружен в моче у человека с тяжелой пневмонией, и поэтому его начали рассматривать как антимикробный фактор и реактант острой фазы.

Позже раскрылась его гормональная функция, реализующаяся в регуляции обмена железа. Исследования последних лет позволяют выстроить достаточно стройную метаболическую систему, в которой имеются все основные звенья: 1) всасывание, 2) транспортировка, 3) потребление, 4) депонирование, 5) местная (внутриклеточная) и 6) центральная (гуморальная) регуляция [1].

Системный подход к пониманию обмена железа позволяет глубже осмыслить механизмы развития тех или иных железодефицитных или железоперегрузочных состояний (АХВЗ, ЖДА, гемохроматоз, талассемия и др.), которые являются одними

из наиболее распространенных видов патологии у человека [2].

В обзоре последовательно представлены данные о роли ионов железа в метаболизме человека, механизмы всасывания и транспортировки ионов, отражено функциональная роль различных органов и тканей в реакциях Fe-гомеостаза, а также внутриклеточные и системные регулирующие реакции организма.

Цель исследования

Целью исследования является обобщение имеющихся литературных данных по вопросу регуляции метаболизма ионов железа. Ставится задача отразить многоуровневую регуляцию метаболизма Fe с участием внутриклеточных и системных гормональных реакций организма.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования стали актуальные публикации по вопросам мета-

болизма железа из базы данных PubMed. Проведен тщательный анализ результатов современных исследований по теме и их систематическое изложение в рамках обзорной статьи.

Результаты исследования и их обсуждение

Fe является одним из важнейших микроэлементов, его биологическая значимость в составе гема или негемовых элементов определяется участием в образовании активных центров белков и ферментов, ответственных за 1) перенос и запасание кислорода – гемоглобин эритроцитов и миоглобин мышечной ткани, 2) работу по окислению энергетических субстратов в составе комплексов ДЦ митохондрий и ферментов цикла Кребса, 3) процесс обезвреживания ксенобиотиков и ЛВ в составе цитохромов P450, 4) синтез стероидных гормонов, 5) окислительно-восстановительные реакции в составе таких дегидрогеназ, как пероксидаза, каталаза, 6) процессы синтеза нуклеиновых кислот, а значит деления [3].

7) В соединении с глюконовой кислотой Fe (II) оказывает корректирующее действие на иммунный и окислительный гомеостаз [4–6].

В организм человека Fe поступает с продуктами питания. Специфическими системами выведения Fe человек не обладает. Потери металла происходят с отторгающимся эпителием ЖКТ, потом, мочой, незначительными микрогеморрагиями, при менструации и лактации.

При этом стоит отметить, что общее железо тела составляет 3-5 грамм, суточные потери в размере 1-2 мг полностью компенсируются регулируемой кишечной абсорбцией. Основная же масса металла организма постоянно реутилизируется клетками РЭС, извлекаясь из заканчивающих свой жизненный цикл эритроцитов [7].

Весь запас железа в организме можно поделить на условные компартменты, которые находятся в тесной взаимосвязи. Такими компартментами являются: 1) гемоглобин, в котором находится около 2/3 всего пула; 2) депонированная фракция печени и макрофагов ретикулоэндотелиальной системы. Следует отметить, что клетки реутилизирующие, депонирующие (соответственно МФ и гепатоциты) и всасывающие (энтероциты) железо могут депонировать его в связи с ферритином, который, полимеризуясь, может превращаться в гемосидерин [8]. Эти же клетки выставляют на своей мембране воротный белок ферропортин (FPN), который осуществляет выведение Fe из клетки в плазму [9]. 3) Плазма крови,

представляющая собой лабильную фракцию, которая формируется за счет сочетанных процессов всасывания, депонирования, потребления и реутилизации. В крови железо транспортируется в связи с различными белками. Главный из них – трансферрин (Tf), который связывает одной молекулой 2 атома трехвалентного железа. 4) Тканепотребители, использующие Fe в метаболических процессах. Клетки этих тканей имеют рецепторы к трансферрину (TfR1), за счет которых усваивается плазменное железо [10, 11].

Процесс всасывания железа протекает на апикальной мембране энтероцита, при этом транспортом гемового железа занимается транспортировщик HCP1 (Heme carrier protein 1). Гем переносится в цитоплазму, а затем окисляется гемоксигеназой, распадаясь на протопорфириновую часть и железо(II). Негемовое Fe (III), сначала восстанавливается дуоденальным цитохромом В (DcytB), который так же находится на апикальной мембране энтероцита, а затем транслоцируется в цитозоль белком DMT1 (Divalent Metal Transporter 1) [2, 12]. На всасывание железа оказывает влияние присутствие витамина С, который облегчает перенос трехвалентного железа, восстанавливая его параллельно DcytB. Таким образом, в энтероците создается пул Fe^{2+} , который может либо запастись в виде ферритина, либо выходить в плазму с помощью ферропортиновых ворот. Для того чтобы железо, вышедшее из энтероцита, могло связаться с трансферрином ему необходимо окислиться до трехвалентного. Этот процесс обеспечивает белок базолатеральной поверхности – Си-содержащий гепестин (от Ἡφαίστος – Гефест, древнегреческий бог-кузнец). Далее окисленное железо связывается с доменами трансферрина и транспортируется им к тканям-потребителям и депо [1, 13].

В плазме крови железо транспортируется в основном в связи с трансферрином. Меньшая часть связывается с альбумином (NTBI-фракция) и лактоферрином. Связывание железа с белками – транспортерами необходимо во избежание проявления его токсических прооксидантных свойств. Для извлечения Fe из плазмы крови все клетки нашего организма экспрессируют ТФР1, который служит проводником железа в цитозоль. ТФР2 же представлен в печени, где выполняет сигнальную роль, участвуя в регуляции железного статуса, о чем будет сказано далее. [14]

Железо, связанное с ТФ, поглощается клетками ТФР1-опосредованным эндоцитозом. После образования эндосомы про-

исходит встраивание в ее мембрану протонных помп, закисляющих среду, тем самым вызывая диссоциацию железа от ТФ и ТФР1. После диссоциации в эндосомальной мембране включается феррооксидаза (STEAP3), которая переводит железо из 3+ в 2+, что необходимо для дальнейшего использования металла. Выход Fe из эндосомы осуществляется путем присоединения к ней DMT1. Далее железо связывается с внутриклеточными транспортерами (шаперонами, мобилферрином и др.) и доставляется по месту требования (митохондриальная ДЦ, синтез гемоглобина, каталазы и др.), либо запасается в ферритиновый депозит. ТФР1 и ТФ, оставшиеся в клатриновой эндосоме возвращаются к цитоплазматической мембране, встраиваясь в нее. Таким образом ТФР1 оказывается на своем первоначальном месте, а ТФ возвращается в плазму крови [13, 15].

Уровень насыщения железом контролируется на внутриклеточном и системном уровне. Каждая отдельная клетка способна контролировать уровень собственной насыщенности Fe благодаря механизму посттранскрипционного контроля экспрессии мРНК ферритина и трансферринового рецептора. Достигается это за счет сочетанной работы белка IRP (iron-regulatory protein) и шпильного домена, расположенного на мРНК ТФР и ферритина, называемого IRE (iron-responsive element). [16] При переполнении клетки Fe внутриклеточное железо связывает IRP-фактор, ингибируя его присоединение к IRE-домену мРНК ТФР и ферритина. Это приводит к тому, что экспрессия ТФР уменьшается, и, соответственно, снижается способность ассимиляции Fe. Экспрессия же ферритина усиливается, что необходимо для запасаания Fe [11].

При низком содержании Fe IRP-белки присоединяются к IRE-доменам на мРНК, что повышает скорость синтеза ТФР1 и снижает уровень ферритина, следовательно, усиливается всасывание железа и снижается его депонирование [8]. Этот реципрокный механизм объясняется тем, что мРНК ТФР1 при связывании с IRP становится недоступной для РНКаз и стабилизируется, а мРНК ферритина блокируется для доступа субъединиц рибосом. Такой эффект обусловлен различной локализацией IRE-доменов на мРНК. [1, 9].

На системном уровне количество железа контролируется по принципу отрицательной обратной связи. Основным эффектором данного процесса является пептид гепсидин, вырабатываемый печенью [17].

Гепсидин вырабатывается гепатоцитами в ответ на повышение уровня железа в плаз-

ме. Выходя в системную циркуляцию, гепсидин действует на ферропортин эритроцитов, гепатоцитов и макрофагов, запуская процесс его интернализации, убиквитинирования и деградации, следовательно, клетки становятся непроницаемыми для Fe [11]. Это приводит к снижению всасывания и выхода железа из депо, что обуславливает гипоферремию. Афферентный контроль уровня гепсидина осуществляется по трем основным каналам связи. Основной точкой приложения их воздействия является гепатоцит печени [10].

На гепатоците расположен главный рецептор BMPR (Bones morphogenetic protein receptor), который связан с белком-корцептором HJV (гемоювелин), каркасным белком неогенином и корцепторной ассоциацией ТФР2-HFE (TfR2-High Ferrum Protein), повышающей чувствительность всего комплекса к сигналам [1].

При повышении уровня Fe ТФ взаимодействует с синусоидальными эндотелиоцитами печени, которые по невыясненному механизму начинают продуцировать BMP6 (Bones morphogenetic protein 6), воздействующий на весь рецепторный комплекс, оказывая активируя внутриклеточные факторы транскрипции SMAD [17]. Параллельно связывание ТФ с ТФР2-HFE вызывает внутримолекулярную перестройку в комплексе, что в свою очередь повышает чувствительность BMPR к BMP6. Активированные SMAD воздействуют на промотор гена HAMP (Heparin Antimicrobial peptide), увеличивая транскрипцию гепсидина, следствием чего будет повышение его концентрации в плазме и гипоферремия на фоне блокады ферропортина. Вторым путем индукции гепсидина служит воспалительная стимуляция, опосредуемая IL6, который действует на свой рецептор, повышая активность JAK-STAT внутриклеточной системы сигнализации, вызывающей повышение считывания и секреции гепсидина. [18] Третий канал связи является каналом отрицательного контроля и называется эритроидной регуляцией. При гипоксии в клетках ЮГА почек повышается уровень гипоксией индуцированного фактора (HIF), который усиливает выработку эритропоэтина, стимулирующего деление эритроидных прекурсоров. Активно делящиеся клетки выделяют эритроферрон (ERFE), который достигает своего рецептора на гепатоцитах и взаимодействует с ним. Это приводит к изменению конформации рецептора, что в свою очередь снижает чувствительность BMPR к возбуждающим стимулам. Далее снижается выработка гепсидина, а, следовательно, повышается концентрация плаз-

менного железа, необходимого пролефицирующей эритроидной ткани. [19]

Выводы

Таким образом, на сегодняшний день метаболизм железа представляет собой стройную систему, в работу которой вовлечено большое количество белков и ферментов различных клеток. Их задачей является адекватное обеспечение потребностей организма в ионах Fe. Дальнейшее изучение молекулярных механизмов потребления, использования и регуляции обмена железа позволит лучше понять патогенетические аспекты течения различных заболеваний, нарушающих гомеостаз Fe, а, значит, даст возможность разрабатывать новые методы терапевтического воздействия.

Список литературы

1. Jing Liu, MS, Bingbing Sun, PhD, Huijun Yin, MD, PhD, and Sijin Liu, PhD Hepcidin: A Promising Therapeutic Target for Iron Disorders A Systematic Review // *Medicine* (Baltimore). 2016 Apr; 95(14): e3150. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4998755/> (дата обращения: 08.06.2020).
2. Будневский А.В., Цветикова Л.Н., Воронина Е.В., Овсянников Евгений Сергеевич, Жусина Ю.Г., Лабжания Н.Б. Эритроферрон как эритроидный регулятор обмена железа // *Гематология и трансфузиология*. 2016. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/eritroferon-kak-eritroidnyy-regulyator-obmena-zheleza> (дата обращения: 08.06.2020).
3. Roth M.P., Meynard D., Coppin H. Regulators of hepcidin expression // *Vitam Horm*. 2019;110:101-129. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30798807> (дата обращения: 08.06.2020).
4. Влияние глюконатов 3d-металлов на активность антиоксидантных ферментов и окислительные процессы *in vivo* при экспериментальном иммунодефиците / О.А. Князева, С.И. Уразаева, И.Г. Конкина, Ю.И. Муринов // *Медицинский Вестник Башкортостана*. 2018. Т. 13. № 4 (76). С. 48-52.
5. Влияние глюконатов 3d-металлов на поглотительную и метаболическую активность фагоцитов при экспериментальном иммунодефиците / О.А. Князева, С.И. Уразаева, И.Г. Конкина, С.А. Усачев // *Современные проблемы науки и образования* [Электронный журнал]. 2018. № 4. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/article/view?id=27852>.
6. Князева О.А. Антииммуносупрессивное действие глюконатов 3d-металлов при экспериментальном иммунодефиците / О.А. Князева, С.И. Уразаева, И.Г. Конкина // *Казанский медицинский журнал*. 2018. № 2. С. 255-259.
7. Панахова Д.З. Анемия хронических заболеваний // *Вестник гематологии*. 2017. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/anemiya-hronicheskikh-zabolevaniy-1> (дата обращения: 08.06.2020).
8. Mitchell D. Knutson Iron transport proteins: Gateways of cellular and systemic iron homeostasis // *J Biol Chem*. 2017 Aug 4; 292(31): 12735–12743. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5546014/> (дата обращения: 08.06.2020).
9. Negin Shokrgozar, Habib Allah Golafshan Molecular perspective of iron uptake, related diseases, and treatments // *Blood Res*. 2019 Mar; 54(1): 10–16. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6439303/> (дата обращения: 08.06.2020).
10. Gao G., Li J., Zhang Y., Chang Y.Z. Cellular Iron Metabolism and Regulation // *Adv Exp Med Biol*. 2019;1173:21-32. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31456203> (дата обращения: 08.06.2020).
11. Gregory J. Anderson, David M. Frazer Current understanding of iron homeostasis // *Am J. Clin Nutr*. 2017 Dec; 106(Suppl 6): 1559S–1566S. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5701707/> (дата обращения: 08.06.2020).
12. Вартанян А.А. Метаболизм железа, ферроптоз, рак // *Российский биотерапевтический журнал*. 2017. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metabolizm-zheleza-ferroptoz-rak> (дата обращения: 08.06.2020).
13. Papanikolaou G., Pantopoulos K. Systemic iron homeostasis and erythropoiesis // *IUBMB Life*. 2017 Jun; 69(6):399-413. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28387022> (дата обращения: 08.06.2020).
14. Veena Sangkhae, Elizabeta Nemeth Regulation of the Iron Homeostatic Hormone Hepcidin // *Adv Nutr*. 2017 Jan; 8(1): 126–136. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5227985/> (дата обращения: 08.06.2020).
15. Silvestri L., Nai A., Dulja A., Pagani A. Hepcidin and the BMP-SMAD pathway: An unexpected liaison // *Vitam Horm*. 2019;110:71-99. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30798817> (дата обращения: 08.06.2020).
16. Raffaella Gozzelino, Paolo Arosio Iron Homeostasis in Health and Disease // *Int J Mol Sci*. 2016 Jan; 17(1): 130. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4730371/> (дата обращения: 08.06.2020).
17. Sangkhae V., Nemeth E. Regulation of the Iron Homeostatic Hormone Hepcidin // *Adv Nutr*. 2017 Jan 17;8(1):126-136. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28096133> (дата обращения: 08.06.2020).
18. Arezes J., Foy N., McHugh K., Sawant A., Quinkert D., Terraube V., Brintha A., Tam M., LaVallie E.R., Taylor S., Armitage A.E., Pasricha S.R., Cunningham O., Lambert M., Draper S.J., Jasuja R., Drakesmith H. Erythroferrone inhibits the induction of hepcidin by BMP6 // *Blood*. 2018 Oct 4;132(14):1473-1477. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6238155/> (дата обращения: 08.06.2020).
19. Bergamaschi G., Di Sabatino A., Pasini A., Ubezio C., Costanzo F., Grataroli D., Masotti M., Alvisi C., Corazza G.R. Intestinal expression of genes implicated in iron absorption and their regulation by hepcidin // *Clin Nutr*. 2017 Oct;36(5):1427-1433. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27729173> (дата обращения: 08.06.2020).

ФИЛОСОФСКИЕ И ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЕГЕТАРИАНСТВА

Канаева М.А., Гуляева И.Л., Zubovich A.A., Zamkova I.A.

ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России, Пермь,
e-mail: renovak59@gmail.com

В данной статье рассматривается явление вегетарианства с точки зрения философии, гигиены питания и патологии. Проводятся философский анализ явления, включая историческую и причинно-следственную характеристики; оценка положительных и отрицательных сторон вегетарианства. Выдвигается предположение о том, что вегетарианство – это способ человека вернуться к истокам, естественное повторение пройденного ранее этапа. Поднимается вопрос о причинах выбора системы питания, предполагающей отказ от употребления той или иной пищи, в том числе, этические, экологические и иные причины перехода на вегетарианство. Ставится вопрос о непосредственном влиянии данной системы питания на организм человека. Проводится анализ статистических данных о влиянии вегетарианской диеты на человека относительно канцерогенеза, развития ишемической болезни сердца, сахарного диабета, мочекаменной болезни. Приводится аргументация в пользу употребления мяса и отказа от него на основании имеющихся исследований. Описываются варианты вегетарианской системы питания различной строгости, затрагиваются вопросы влияния выбора типа системы в индивидуальных условиях (климат, занятие спортом на профессиональном уровне). На основании проведенного анализа литературы делается вывод о явлении вегетарианства с физиолого-гигиенической точки зрения.

Ключевые слова: человек, природа, здоровье, нравственность, дух, тело, питание, вегетарианство

PHILOSOPHICAL AND PHYSIOLOGICAL-HYGIENIC PROBLEMS OF VEGETARIANISM

Kanaeva M.A., Gulyaeva I.L., Zubovich A.A., Zamkova I.A.

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: renovak59@gmail.com

In this article we will consider the phenomenon of vegetarianism in terms of philosophy, food hygiene and pathology. There is a comprehensive philosophical analysis of the phenomenon, including historical and causal characteristics, consideration in development, evaluation of the positive and negative aspects of the phenomenon. It has been suggested that vegetarianism is a person's way to return to beginnings, a natural repetition of a previous stage. We will answer the raised question about the reasons for choosing a nutrition system, which implies the rejection of the use of a particular food, including ethical, environmental and other reasons for switching to vegetarianism. Also, we will tell about the direct impact of this nutrition system on the human body. Statistical data on the effect of a vegetarian diet on humans regarding carcinogenesis, the development of coronary heart disease, diabetes mellitus, and urolithiasis are analyzed. And we will give arguments in favor of eating meat and refusing it based on available research. Moreover, variants of a vegetarian food system of various severity are described, issues of the influence of choosing a type of system in individual conditions (climate, playing sports at a professional level) are discussed. Based on the analysis of the literature, a conclusion is drawn about the phenomenon of vegetarianism from a philosophical and physiological and hygienic point of view in particular.

Keywords: human, nature, health, morality, spirit, body, nutrition, vegetarianism

Журналы «The Economist», «Forbes» и еще несколько изданий назвали 2019 год годом веганства. Это связано с переходом большого числа людей на вегетарианство и веганство и ростом спроса на веганские продукты. Так, в Бразилии 60 миллионов человек выбрали данную систему питания, а в России – около 6 миллионов. Такое внимание мировой общественности к вегетарианству побуждает к детальному его рассмотрению.

Стоит учитывать, что вегетарианство и веганство – не только диета, но и образ жизни, мыслей, особая мировоззренческая позиция. В этом явлении четко проявляется единство духа, души и тела человека. Переход к нему обусловлен часто не толь-

ко желанием привести в порядок здоровье, но и по-новому выстроить свои отношения с природой. Одна из главных причин выбора вегетарианства также – гуманное отношение к животным.

Цель исследования

Цель настоящего исследования – проанализировать с философских позиций вегетарианство как явление: показать историю и причины происхождения, проанализировать связь со многими факторами жизни человека и общества, провести физиолого-гигиенический анализ вегетарианства; изучить статистику последствий данной системы питания, как негативных, так и положительных.

Материалы и методы исследования

В ходе работы проведен анализ литературных данных о влиянии вегетарианской диеты на физиологическое состояние спортсменов, детей, беременных женщин; пациентов с ИБС, мочекаменной болезнью и другими заболеваниями.

Результаты исследования и их обсуждение

Вегетарианство как возврат к истокам.

Одной из теорий причинности выбора пути отказа от продуктов животного происхождения – возврат к истокам. Причем возврат – не как простой повтор, а как диалектический возврат к началу человеческой цивилизации в соответствии с действием закона двойного отрицания. Исследуя явление вегетарианства, заметим, что человек изначально питался только растительной пищей. Об этом свидетельствуют останки зубов, отсутствие следов больших групп людей, необходимых для охоты на животных и другие археологические доказательства [1]. *Считается, что тогда человек был наиболее близок к природе, лучше «слышал» её и жил с ней в гармонии.* Позднее вегетарианство как осознанный выбор, появляется в Древнем Египте. Божества имели отчасти звериный облик, и жрецы отказывались от животной пищи, уверенные, что она мешает слышать Богов и оскверняет душу. Также имеются упоминания о вегетарианстве и в Древней Индии, у буддистов.

Наибольший интерес представляет Древняя Греция, так как философы – Сократ, Платон и другие, размышляли о пользе подобной системы питания. Особенно выделим Пифагора и его учеников, создавших первое «общество вегетарианцев» [2]. Так как мясо было дорогим продуктом, интерес к вегетарианству подогревался, ведь гораздо приятнее было считать, что ты сам избрал этот путь, а не подчиняешься обстоятельствам. *Отметим также римского философа Сенеку, писавшего, что при отказе от мяса, душа его стала подвижнее.*

В эпоху Возрождения ярчайшим представителем вегетарианского движения стал Леонардо да Винчи, верящий, что в скором будущем к убийству животных будут относиться как к убийству человека. А Гассенди, французский философ, говорил, что употребление мясной пищи не свойственно людям, и, в пользу своей теории, описывал строение зубов, делая акцент на их непригодности к пережевыванию мяса [3].

В 1842 году было создано британское общество вегетарианцев, нынче это движение вновь обретает популярность [2]. Является ли это просто новым витком в истории, ведь в экзистенциализме каждое событие – это повторение прошлого опыта. Или это просто очередное проявление закона двойного отрицания – человек так «объелся» мясом, что теперь отказывается от него?

Сделав выводы из сказанного выше, можно предположить, что человек желает возвыситься, приблизиться к природе, стать чище. Возможно, возвращение к истокам, близость к предкам и природе – одна из основных причин выбора вегетарианства?

При этом, стоит обратить внимание на то, что к причинам отказа от мяса и/или продуктов животного происхождения также относятся:

- Религиозные соображения (буддизм, индуизм и др.);

- Этические причины (сочувствие, жалость, неприятие эксплуатации животных, чувство вины);

- Медицинские показания (индивидуальная непереносимость компонентов, аллергии, диетотерапия);

- Экономические мотивы (убежденность в экономии средств при переходе на растительную пищу);

- Экологические мотивы (в частности, убежденность в том, что выращивание животных «на убой», обеспечение, содержание их, фабрики по переработке животной продукции отрицательно сказываются на общей экологической ситуации в регионе/стране/мире);

- Прочие причины.

Нередко, в зависимости от мотивов смены типа питания, выбирается и его вид. Так, следует отметить, что вегетарианство, как таковое, имеет различные ответвления, так называемые «виды» или «типы». Они включают:

- истинное вегетарианство – наиболее строгие варианты вегетарианской системы питания, также называемые «чистым» видом данной диеты;

- псевдовегетарианские диеты, предполагающие частичный отказ от продуктов животного происхождения, но полностью их не исключающие, либо допускающие употребление того или иного продукта.

К истинно вегетарианским диетам относят непосредственно вегетарианство, веганство (в том числе, строгое веганство, предполагающее отказ не только от мяса теплокровных животных, и птиц, морепродуктов, рыбы, молочных продуктов и других продуктов животного происхождения, но и отказ от меда), сыроедение (вегетари-

анское, веганское, фрукторианство и бесслизистое сыроедение), спрауторианство (предполагающее потребление пророщенных семян и злаков, является «крайностью», одной из самых жестких и редко используемых систем) и «мягкие» варианты диеты – лакто- и ово-лакто-вегетарианство. К псевдовегетарианским диетам относятся пескетарианство, полло-вегетарианство, младовегетарианство и флекситарианство [4].

Нередко данные диеты применяются как стадии перехода на систему питания, предполагающую полный отказ от продуктов животного происхождения, своеобразные ступени, способствующие постепенной адаптации, как эмоциональной (нередко человеку сложно сразу отказаться от привычного набора продуктов), так и физиологической (при постепенном исключении тех или иных продуктов, менее выражены негативные проявления, связанные с изменением привычной схемы питания) [5]. Помимо этого, разнообразие видов вегетарианства позволяет выбрать тип питания, наиболее подходящий для условий, в которых обитает человек (так, в регионах с более холодным климатом предпочтительнее выбирать пескетарианство или ово-лакто-вегетарианство, тогда как в жарких регионах значительно легче переносится вегетарианство или веганство) и его рода деятельности [6]. Например, при профессиональных занятиях спортом строгая вегетарианская и веганская диета повышают риск снижения минеральной плотности костей и появления переломов в силу недостаточного поступления кальция, витамина B12, аминокислот, креатина и карнозина [7]. При этом, опять же, диета может быть подобрана адекватно, с учетом потребностей организма, и, в этом случае, не будет оказывать отрицательного влияния на общее состояние и результаты человека [8].

Философский анализ предполагает выявление единства положительных и отрицательных сторон явления. Поскольку речь идет непосредственно о питании, как с этической, так и с физиологической точки зрения, нельзя не упомянуть аспекты влияния вегетарианства на здоровье индивидуума. Так, при недостатке аминокислот, содержащихся в мясе, могут развиваться серьезные заболевания. Кроме того, нередки случаи, когда дети умирали от «недоедания» мяса. У матерей-веганов на 21 % повышается шанс родить недоношенного ребенка [9].

Обосновано это тем, что мясо, в частности, красное, является продуктом, содержащим незаменимые аминокислоты (8, не-

обходимых для взрослых и 9, необходимых для детей) [10]. К таким аминокислотам относятся лейцин, изолейцин и валин, имеющие разветвленные боковые цепи и необходимые для синтеза белков. Как правило, они находятся в больших количествах в белках животных, чем в растительных с самыми высокими уровнями содержания пептидов в целом [11]. Это – один из ведущих факторов, препятствующий переходу на вегетарианство в детском возрасте и, в частности, являющийся причиной детской смертности в семьях радикальных вегетарианцев и веганов в силу неадекватности формирования тех или иных систем организма за счет общей аминокислотной недостаточности [12].

В среднем, на 100 грамм сырого продукта содержится 20-24 грамма белка [13]. Белок, потребляемый в избытке, расходуется организмом на обеспечение энергии. Само же значение получаемой энергии при употреблении красного мяса является переменным и зависит от индивидуальных особенностей организма, в частности, его способности к усвоению данных аминокислот [14].

Кроме того, мясо и мясные продукты способствуют усвоению 35% витамина D у подростков (11-18 лет) и 30% у взрослых (19-64 лет) [15]. Этот факт необходимо учитывать при выборе системы питания, особенно заостряя внимание на детях и подростках, поскольку витамин D непосредственно задействован в формировании и обеспечении нормального функционирования опорно-двигательного аппарата, в частности, костного скелета [16].

В противовес, смертность от ишемической болезни сердца у вегетарианцев ниже на 32%, почти вдвое снижается риск развития диабета второго типа, на 31% ниже риск возникновения камней в почках [17, 18]. Подобная диета оказывает положительное влияние при лечении артритов [19].

Нельзя не сказать и об одном из самых распространенных на данный момент аргументе вегетарианцев: связь употребления мяса и развития рака. О нем впервые открыто заявили в октябре 2015 года, когда Международное агентство по исследованию рака (IARC) Всемирной организации здравоохранения пришло к выводу, что «обработанное мясо является канцерогенным» и, в частности, красное мясо, которое, как упоминалось ранее, имеет и ряд положительных качеств [20]. Результаты были основаны на анализе около 800 отдельных исследований в отношении потребления мяса и колоректального рака [21]. Данное открытие, в свое время, вызвало

яркую реакцию СМИ, в том числе такими заявлениями, как: «Бекон и колбасы так же плохи, как плутоний» и «обработанное мясо стоит на одном месте с курением как причина рака» [22]. Несомненно, подобные заголовки вызвали неоднозначную реакцию общества. И основной «поток» вегетарианцев пришелся именно на период 2015-2019 годов [23]. Некоторые консультанты по вопросам здоровья также указывают на способ приготовления красного мяса. При его обработке высокими температурами могут образовываться вредные соединения, такие как гетероциклические амины, которые могут вызвать рак [24].

Заключение

Объединив все приведенные выше данные и проведя диалектический и физиолого-гигиенический анализ, можно сделать заключение, что вегетарианство требует разумного подхода, как и любая система питания, исключая крайности. Оно приближает человека к природе и является многофакторным. Зачастую играет важную роль в самовосприятии человека и обретении душевного спокойствия. Также оно может использоваться в качестве профилактического и лечебного питания и обеспечивать положительную динамику течения ряда заболеваний; однако, при неверном подходе, может крайне негативно отражаться на здоровье, вплоть до инвалидизации и смерти индивидуума. На данном этапе одним из вариантов снижения негативных последствий перехода на вегетарианство является витаминотерапия и прием синтезированных препаратов, содержащих набор незаменимых аминокислот, что особенно важно для вегетарианцев, планирующих беременность, занимающихся профессиональным спортом, работающих в условиях труда с повышенной функциональной нагрузкой на организм в целом и отдельные системы в частности. Также прием указанных пищевых добавок показан для людей, не входящих в эти группы, поскольку, так или иначе, является средством профилактики потенциальных осложнений и нарушения функций организма.

Вегетарианство как явление следует анализировать всесторонне, диалектически, соединяя медицинскую проблематику с общечеловеческими нравственными ценностями.

Список литературы

1. Долгов В.И. Питание первобытного человека // Практическая Диетология. 2016. № 1 (17) [Электронный ресурс]. URL: <https://praktik-dietolog.ru/article/pitanie-pervobyitnogocheloveka.html> (дата обращения: 22.06.2020).
2. Конева А. История Вегетарианства: Европа // Vegetarian. Культура [Электронный ресурс]. URL: <https://vegetarian.ru/guide/Kultura/istoriya-vegetarianstva-evropa.html> (дата обращения: 22.06.2020).
3. Медкова И.Л., Павлова Т.Н. Все о вегетарианстве. М.: Международные отношения, 1992. 358 с.
4. Christopher J. Bryant. We Can't Keep Meating Like This: Attitudes towards Vegetarian and Vegan Diets in the United Kingdom // Sustainability. 2019. № 11 (23). P. 6844.
5. Taylor & Francis. Vegetarian diets almost twice as effective in reducing body weight, study finds // Science Daily. 2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencedaily.com/releases/2017/06/170612094458.htm> (дата обращения: 22.06.2020).
6. Артемьева Н.К., Забелин М.В., Колесникова А.А. «Мониторинг пищевого поведения и оценка энергетического баланса представителей разных видов вегетарианского питания» // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2018. № 4 (231). С. 181-187.
7. Ясаков Д.С. Дефицит витамина В12 у детей-вегетарианцев // Педиатрическая фармакология, 2017. № 14(5). С. 415-416.
8. Rodriguez N.R., DiMarco N.M., Langley S. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada and the American College of Sports Medicine // Journal of the American Dietetic Association. 2009. Vol. 109, no. 3. P. 509-527.
9. Марголина А. Вегетарианство и здоровье // Наука и жизнь. 2020. № 4 URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/17799/> (дата обращения: 22.06.2020).
10. Institute of Food Technologists (IFT). Meat-like vegetarian fare: Replicating the nutrition, texture and taste of meat and eggs // Science Daily. 2012. June 29. [Электронный ресурс]. URL: www.sciencedaily.com/releases/2012/06/120629005329.htm (дата обращения: 22.06.2020).
11. Mordenti A.L., Brogna N., Merendi F., Formigoni A., Sardi L., Cardenia V., Rodriguez-Estrada M.T. Italian. Effect of dietary inclusion of different lipid supplements on quality and oxidative susceptibility of beef meat // Journal of Animal Science. 2014. № 98. P. 452-460.
12. American Heart Association. Semi-veggie diet effectively lowers heart disease, stroke risk // Science Daily. 2015. March 5. [Электронный ресурс]. URL: www.sciencedaily.com/releases/2015/03/150305110433.htm (дата обращения: 22.06.2020).
13. Юнацкая Т.А., Турчанинова М.С., Костина Н.Н. Гигиеническая оценка питания вегетарианцев и лиц со смешанным питанием // Гигиена и санитария. 2015. № 9. С. 72-75.
14. European Association for the Study of Obesity. Eating a diet rich in fruit and vegetables could cut obesity risk // ScienceDaily. 2017. May 18. [Электронный ресурс]. URL: www.sciencedaily.com/releases/2017/05/170518220955.htm (дата обращения: 22.06.2020).
15. Public Health England. Scientific Advisory Committee on Nutrition Draft Vitamin D and Health Report. 2015. [Электронный ресурс]. URL: <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uk> (дата обращения: 22.06.2020).
16. Ana C. Leite, Kristof Dhont, Gordon Hodson. Longitudinal effects of human supremacy beliefs and vegetarianism threat on moral exclusion (vs. inclusion) of animals // European Journal of Social Psychology. 2018. Vol. 49, Is. 1. P. 179-189.
17. Crowe F.L., Appleby P.N., Travis R.C., Key T.J. Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: results from the EPIC-Oxford cohort study // The American journal of clinical nutrition. 2013. Vol. 97, no. 3. P. 597-603.
18. Turney B.W., Appleby P.N., Reynard J.M., Noble J.G., Key T.J., Allen N.E. Diet and risk of kidney stones in the Oxford cohort of the European Prospective Investigation into Cancer

and Nutrition (EPIC) // European journal of epidemiology. 2014. Vol. 29, no. 5. P. 363-369.

19. Müller H., de Toledo F.W., Resch K.L. Fasting followed by vegetarian diet in patients with rheumatoid arthritis: a systematic review // Scandinavian journal of rheumatology. 2001. Vol. 30, no. 1. P. 1-10.

20. Michael J. Orlich, Pramil N. Singh, Joan Sabaté, Jing Fan, Lars Sveen, Hannelore Bennett, Synnove F. Knutsen, W. Lawrence Beeson, Karen Jaceldo-Siegl, Terry L. Butler, R. Patti Herring, Gary E. Fraser. Vegetarian Dietary Patterns and the Risk of Colorectal Cancers // JAMA Internal Medicine. 2015. May 1. 175(5). P. 767-776.

21. Derbyshire Emma. Could we be overlooking a potential choline crisis in the United Kingdom // BMJ Nutrition, Prevention & Health. 2019. P. 86-89.

22. Hana Kahleova, Marta Klementova, Vit Herynek, Antonin Skoch, Stepan Herynek, Martin Hill, Andrea Mari, Terezie Pelikanova. // The Effect of a Vegetarian vs Conventional Hypocaloric Diabetic Diet on Thigh Adipose Tissue Distribution in Subjects with Type 2 Diabetes: A Randomized Study // Journal of the American College of Nutrition. 2017. Jul. 36(5). P. 364-369.

23. Зарубина Н.Н. Вегетарианство в России: индивидуальный выбор против традиций // Историческая психология и социология истории. 2016. № 2. С. 137-154.

24. Clarke P. Meat eaters or vegetarians: Who has the better arguments? // Farmers Weekly. 03.01.2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fwi.co.uk/livestock/health-welfare/meat-eaters-or-vegetarians-who-has-the-better-arguments#tabs-3> (дата обращения: 22.06.2020).

ПОРАЖЕНИЕ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У РЕБЕНКА С СИНДРОМОМ ЛОУ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

¹Мирошкина Л.В., ¹Сивакова Л.В., ¹Рудакина Т.И., ²Ермакова А.Ю., ²Забалуева Е.К.

¹ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» МЗ РФ, Пермь, e-mail: mirolilia@mail.ru;

²ФГБУЗ «Центральная медико-санитарная часть – 91 Федерального медико-биологического агентства», Лесной

В данной статье рассматривается клинический случай нейрогенной дисфункции мочевого пузыря возникшей у ребенка на фоне синдрома Лоу. Синдром Лоу – X-сцепленное заболевание с рецессивным типом наследования, следовательно, данное заболевание встречается только у лиц мужского пола. Данная аномалия встречается достаточно редко. Синдром характеризуется полисистемными расстройствами с основными аномалиями глаз, нервной системы и почек. В основе развития синдрома Лоу лежит мутация OCRL-1 гена, которая приводит к нарушению метаболизма инозитного фосфата, в результате чего возникает дефект внутриклеточного транспорта белка, нарушение эндоцитозного канальцевого транспорта, нарушение первичной цилиарной функции и метаболизма в хрусталике глаза, а также ухудшается передача нервных импульсов. Развиваются характерные клинические признаки заболевания: с рождения формируется плотная катаракта, которая склонна к рецидивам; с рождения у таких пациентов отмечается мышечная гипотония, которая приводит к задержке моторного развития; имеется различной степени проксимальная почечно-канальцевая дисфункция по типу ренального синдрома Фанкони. Лечение таких пациентов включает патогенетическую и симптоматическую терапию, с целью улучшения их качества жизни. Исход заболевания неблагоприятен.

Ключевые слова: Синдром Лоу, фосфотидил-инозитол-4,5-бифосфат-5-фосфатаза, врожденная катаракта, проксимальная тубулопатия, умственная отсталость, гипотония

DAMAGE OF THE URINARY SYSTEM IN A CHILD WITH LOWE'S SYNDROME: CLINICAL CASE

¹Miroshkina L.V., ¹Sivakova L.V., ¹Rudavina T.I., ²Ermakova A.Yu., ²Zabalueva E.K.

¹Federal 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: mirolilia@mail.ru;

²Federal State Budgetary Institution of Health «Central medical and sanitary Unit № 91» Federal Medical and Biological Agency, Lesnoy

This article examines the clinical case of neurogenic bladder dysfunction that occurs in a child with Lowe syndrome. Lowe syndrome is an X-linked disease with a recessive type of inheritance, therefore, this disease is found only in males. This anomaly is quite rare. The syndrome is characterized by polysystem disorders with major abnormalities of the eyes, nervous system and kidneys. At the heart of the development of Lowe syndrome is a mutation of the OCRL-1 gene, which leads to the disruption of inositol phosphate metabolism as a result, there is a defect in the intracellular transport of protein, a violation of endocytic canalicular transport, a violation of the primary ciliary function and metabolism in the lens of the eye, and transmission of nerve impulses is also impaired. The characteristic clinical signs of the disease develop: from birth, a dense cataract forms, which is prone to relapse; from birth, such patients have muscle hypotension, which leads to a delay in motor development; there is varying degrees of proximal renal tubular dysfunction according to the type of renal Fanconi syndrome. The treatment of such patients includes pathogenetic and symptomatic therapy, in order to improve their quality of life. Treatment of such patients is a symptom to improve their quality of life. The outcome of a disease is adverse.

Keywords: Lowe syndrome, phosphatidyl-inositol-4,5-biphosphate-5-phosphatase, congenital cataract, proximal tubulopathy, mental retardation, hypotonia

Лоу синдром впервые был описан в 1952 году учеными U. Lowe, M. Terry и E. Mc. Lachla. Заболевание связано с X-хромосомой с рецессивным типом наследования и поэтому встречается только у мальчиков. Синдром характеризуется полисистемными расстройствами. На первый план выступают изменения со стороны нервной системы, органов зрения, почек. Соответственно ведущие клинические проявления включают в себя умственную отсталость, врожденную катаракту, дисфункцию почечных канальцев. Заболевание

встречается крайне редко 1:500 000 [1, с. 348; 2, с. 1].

В основе развития синдрома Лоу лежит мутация OCRL-1 гена, которая приводит к недостаточности фермента фосфотидилинозитол-4,5-бифосфат-5-фосфатазы, а, следовательно, и к недостаточности фосфотидилинозитол-4,5-бифосфата. Таким образом, синдром Лоу представляет собой нарушение метаболизма инозитного фосфата. Фосфотидилинозитол-4,5-бифосфат-5-фосфатаза присутствует в транс-Гольджевой сети и эндосомальном

и лизосомальном компартменте различных типов клеток, включая клетки головного мозга, скелетной мускулатуры, сердца, почек (культивированные проксимальные почечные канальцевые клетки), легких, яичников, семенников, культивированные фибробласты, клетки плаценты, образцы хорионических ворсинок и культивированные амниоциты. Мутация OCRL-1 гена, в конечном счете, приводит к аномальной дифференцировке, миграции и нарушению функционирования в определенных типах клеток, чаще эпителия почечных канальцев или хрусталика. Таким образом, возникает дефект внутриклеточного транспорта белка, нарушение эндоцитарного канальцевого транспорта, нарушение первичной цилиарной функции и метаболизма в хрусталике глаза, а также ухудшается передача нервных импульсов. Такие изменения приводят к врожденным дефектам и другим клиническим проявлениям синдрома Лоу [1, с. 349-350; 3, с. 335-338].

У всех лиц мужского пола регистрируется патология со стороны глаз, которая проявляется главным образом формированием плотной катаракты. Врожденная катаракта является следствием нарушения обмена веществ и миграции эмбрионального эпителия хрусталика. Иногда отмечаются микрофтальм и энофтальм, связанные с аномалией хрусталика. Другим проявлением патологии глаз является инфантильная глаукома, встречающаяся приблизительно в 50 % случаев, которая трудно поддается лечению и часто приводит к буфтальму (увеличение размеров глазного яблока) и прогрессирующей потере зрения [2, с. 3].

Также синдром Лоу характеризуется патологией со стороны центральной нервной системы. Уже в период новорожденности развивается генерализованная инфантильная мышечная гипотония, которая имеет центральное происхождение. Глубокие сухожильные рефлексы обычно отсутствуют [4, с. 299]. Снижение двигательного тонуса приводит к задержке моторного развития. К самостоятельному передвижению способны примерно 25 % мальчиков, страдающих синдромом Лоу, в возрасте от трех до шести лет и 75 % в возрасте от шести до 13 лет. [2, с. 4]. Остальные пациенты либо не могут ходить, либо передвигаются только с помощью инвалидных кресел. Почти все больные с синдромом Лоу имеют ту или иную степень умственной отсталости. При этом у 10 %-25 % пациентов наблюдается интеллектуальная недостаточность легкой степени, приблизительно у 25 % – умеренной, у 50 %-65 % – тяжелой

степени (глубокая интеллектуальная недостаточность) [4, с. 300].

У пациентов с синдромом Лоу, как правило, отмечается и патология со стороны почек, которая проявляется различной степенью проксимальной почечно-канальцевой дисфункции по типу ренального синдрома Фанкони. Особенности симптоматического синдрома Фанкони обычно не проявляются до тех пор, пока не пройдут первые несколько месяцев жизни, за исключением протеинурии с низким молекулярным весом [5, с. 6-10; 6, с. 11-13; 7, с. 7]. Почечный тубулярный ацидоз служит причиной остеопороза, что создает высокий риск в отношении переломов. Патология со стороны скелета на рентгенограммах костей может проявляться как классические изменения рахита [5, с. 11-15; 8, с. 8-11].

Таким образом, синдром Лоу иначе называют окулоцереброренальный синдром, учитывая, что на первый план выступают симптомы со стороны мочевыделительной, нервной системы и патология органов зрения.

Принципы лечения детей с синдромом Лоу включают патогенетическую и симптоматическую терапию. Раннее удаление катаракты способствует правильной визуальной стимуляции и нервно-психическому развитию. С целью патогенетической терапии применяют бикарбонаты, цитраты, препараты кальция, активные метаболиты витамина Д. Раннее начало лечения, составление индивидуальных развивающих и образовательных программ может уменьшить степень умственной задержки развития [6, с. 15-20; 9, с. 13-16; 10, с. 490].

Ниже приводим клинический случай синдрома Лоу у ребенка 8 лет.

Цель исследования: изучить особенности поражения мочевыделительной системы у ребенка с синдромом Лоу.

Пациент А., мальчик 10.10.2010 г.р. (на данный момент возраст ребенка составлял 8 лет) находился на лечении в педиатрическом отделении Федерального Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Центральная медико-санитарная часть № 91» Федерального медико-биологического агентства России с 08.04.2019 г. по 16.04.2019 г. с основным диагнозом: Окуло-церебро-ренальный синдром Лоу с X-сцепленным рецессивным типом наследования. Тубулоинтерстициальный нефрит, смешанный вариант, тяжелой степени с электролитными нарушениями (гипокалиемия). Хронический вторичный пиелонефрит, непрерывно-рецидивирующее течение, обострение. Острый геморрагический цистит, активная стадия. Не-

фрокальциноз с двух сторон. Нейрогенная дисфункция мочевого пузыря: детрузоросфинктерная диссенергия. Энцефалопатия смешанного генеза, тяжелой степени. Последствия перинатального поражения ЦНС. Перивентрикулярная лейкоэнцефаломалиция. Центральная церебральная атрофия. Атрофические изменения мозолистого тела, хиазмы, зрительных нервов (по данным МРТ от 25.04.2019 года). Смешанный тетрапарез. Глубокая умственная отсталость. Хроническое расстройство питания. Белково-энергетическая недостаточность. Дефицит массы тела 68 %. Анемия средней степени тяжести, смешанного генеза. Хронический копростаз на фоне метаболических нарушений (гипокалиемия) и мегаколона. Помутнение хрусталиков обоих глаз. Метаболические судороги (на фоне гипогликемии).

Госпитализация в настоящее время обусловлена острой задержкой мочи.

Из анамнеза заболевания известно, что состояние ребенка после рождения было тяжелое, прежде всего за счет неврологической симптоматики (отек головного мозга, синдром угнетения). Уже в отделении патологии новорожденных ДГБ № 10 г. Екатеринбург помимо патологии со стороны нервной системы были установлены диагнозы «Тубулопатия. Нефротический синдром. Остеохондропатия. Врожденная катаракта обоих глаз». То есть, по сути, были выявлены характерные симптомы окулоцереброренального синдрома. Точными данными о сроках установки диагноза синдром Лоу мы не располагаем. На протяжении жизни ребенок неоднократно госпитализировался в стационары различных уровней. С 03.03.2011 г. находился в ГКУЗ СО «Специализированный дом ребенка № 6» в г. Екатеринбург. С 16.01.2015 г. ребенок был переведен в ГКУ «Нижнетуринский детский дом-интернат для умственно отсталых детей».

Последнее ухудшение – в апреле 2019 года, ребенок был госпитализирован в педиатрическое отделение ЦМСЧ № 91 в связи с острой задержкой мочи в течение суток, рвотой и длительной задержкой стула.

Из анамнеза жизни известно, что мальчик рожден от 2 беременности на фонеотягощенного акушерско-гинекологического анамнеза, нейроциркуляторной дистонии по смешанному типу, миопии 3 степени, эутиреоза, вторичного Lues с преимущественным поражением кожи и слизистых, бактериального вагиноза, анемии 1 степени. Роды 2, оперативные в сроке 30-31 неделя, дихориальная двойня. Масса при рождении

1750 г, длина 45 см, окружность головы 30 см, окружность грудной клетки 26 см. Таким образом, мальчик родился недоношенным, это первый ребенок из дихориальной диамниотической двойни. От детей родители отказались еще в родильном доме.

Данными о наследственных заболеваниях мы не располагаем. Известно, что у брата ребенка также был диагностирован синдром Лоу, умер весной 2016 года на фоне пневмонии.

Среди перенесенных заболеваний следует отметить частые ежегодные (до восьми раз в год) острые респираторные заболевания, обструктивный бронхит, острый средний отит, ветряную оспу. Также ребенок наблюдается по поводу хронического пиелонефрита с частыми обострениями.

Согласно данным объективного обследования, состояние по заболеванию на момент поступления тяжелое за счет острой задержки мочи и метаболических нарушений (гипокалиемия). Масса ребенка составляла 9350 гр, дефицит массы тела равен 63 %. Длина тела – 95 см, говорит о низкорослости. Температура тела нормальная.

Кожа и слизистые оболочки бледные, чистые. Отмечается мраморность кожных покровов, периорбитальные тени, при крике – цианоз носогубного треугольника. Тургор кожи снижен. Подкожно-жировой слой развит недостаточно.

Лимфатические узлы не увеличены, при пальпации безболезненны.

Форма головы гидроцефальная. Наблюдаются общая гипотрофия мышц, снижение мышечного тонуса. В тазобедренных и коленных суставах активные движения ограничены. Положение тела вынужденное: ноги согнуты и приведены к животу. Мальчик не переворачивается, не садится, не встает, не ходит. Ребенок не контактен, не разговаривает; на внешние раздражители реагирует криком, поворотом головы.

Дыхание через нос свободное, выделений из носа нет. Частота дыхания – 24 в минуту. При аускультации легких – дыхание везикулярное, хрипы не выслушиваются.

Область сердца не изменена. Границы относительной сердечной тупости не расширены. Тоны сердца ясные, ритмичные, у ребенка наблюдалась тахикардия с частотой сердечных сокращений 120 ударов в минуту. Отмечалось высокое артериальное давление как систолическое, так и диастолическое. Артериальное давление на момент поступления составило 153/117 мм. рт. ст., на фоне проводимого лечения снизилось до 90/70 мм. рт. ст.

Живот незначительно вздут, при пальпации безболезненный; на коже живота усилен

венозный рисунок. Напряжения брюшной стенки нет. Печень и селезенка не пальпируются. Задержка стула более недели.

Почки не пальпируются. В течение суток ребенок не мочился. С помощью мочевого катетера выведено 820 мл мочи.

В стационаре ребенку проведены лабораторно-инструментальные исследования. В общем анализе крови наблюдались лейкоцитоз (лейкоциты $12,8 \times 10^9/\text{л}$), ускоренная СОЭ (32 мм/ч). В динамике наблюдалось снижение гемоглобина до 85 г/л. Эритроциты в пределах нормы.

В биохимическом анализе крови были выявлены гипокалиемия (1,44 ммоль/л при норме 3,8-5,0 ммоль/л), наблюдалось повышение уровня мочевины (12,65 ммоль/л при норме до 9,2 ммоль/л) и креатинина до 129 мкм/л (норма 80-115 мкм/л), снижение общего билирубина до 0,9 мкмоль/л (норма 8,3-20,5 мкмоль/л), увеличение активности ферментов поджелудочной железы – амилазы (480 ед/л при норме до 100 ед/л), липазы (515 ед/л при норме до 190 ед/л).

В общем анализе мочи отмечались микрогематурия 25-30 в поле зрения и протеинурия 1,0 гр/л. Было проведено бактериологическое исследование мочи. При посеве были выделены колонии *Escherichia coli* в диагностическом титре $10^5/\text{мл}$.

14.04.2019 года было проведено УЗИ органов брюшной полости: головка поджелудочной железы не четко визуализируется, 18 мм; гипоехогенна, неоднородна. Тело и хвост не визуализируются. С диагностической целью была проведена компьютерная томография органов брюшной полости и забрюшинного пространства – поджелудочная железа не визуализируется из-за выраженного метеоризма, выявлен мегаколон, нефрокальциноз обеих почек, двухсторонняя пиелозктазия.

Учитывая данные биохимического анализа крови и результаты УЗИ, был установлен диагноз «панкреатит».

Ребенок был неоднократно консультирован хирургом: острая хирургическая патология не выявлена.

Также ребенок был осмотрен офтальмологом, заключение: бельмо роговицы левого глаза, врожденная катаракта обоих глаз.

Проводилось следующее лечение: инфузионная терапия, включая раствор калия хлорида из расчета 3 ммоль/кг/сут для коррекции электролитных нарушений; антибактериальная терапия цефтриаксоном в/в 2 раза в день, в связи с обострением хронического пиелонефрита; для лечения панкреатита был назначен октреотид.

В связи с тяжелым состоянием ребенка, метаболическими нарушениями

в виде упорной гипокалиемии, нарастанием активности ферментов поджелудочной железы, ребенок был переведен в отделение реанимации ЦМСЧ № 91. После стабилизации состояния госпитализирован в гастроэнтерологическое отделение Областной детской клинической больницы № 1 г. Екатеринбурга.

В ОДКБ № 1 было продолжено лечение: инфузионная терапия для коррекции электролитных нарушений (раствор глюкозы 10%, 4% раствор KCl, 25% раствор MgSO₄, глюконат кальция) и антибиотикотерапия – цефепим 50 мг/кг в/в; терапия гастроэнтерологических нарушений (квamatел в/в микроструйно; креон). А также было дополнительно назначено: парентеральное питание – Аминовен 10% – 100 мл; противогрибковая терапия (флуконазол, дифлюкан). 19.04.2019 г. был установлен катетер Фолея № 8.

После проведенного лечения состояние ребенка улучшилось. После выписки было рекомендовано: постоянная катетеризация мочевого пузыря катетером Фолея № 8, длительный прием калия и магния аспарагината перорально по 2 таблетки 3 раза в день, длительный прием водного раствора колекальциферола по 1000 МЕ в сутки.

Через 5 месяцев была отменена постоянная катетеризация мочевого пузыря, так как ребенок начал самостоятельно мочиться. Мальчик стал более общительным, начал издавать новые звуки, появился интерес к окружающим предметам.

Но, несмотря на положительную динамику, прогноз при данном заболевании неблагоприятен. Причинами смерти в раннем возрасте чаще всего являются респираторные заболевания, эпилептические припадки, а также внезапная смерть, чаще всего во время сна. В более старшем возрасте к летальному исходу приводит почечная недостаточность вследствие прогрессирующей тубулопатии. Качество жизни пациентов зависит от выраженности симптомов со стороны нервной и мочевыделительной системы [11, с. 1-2]. Динамическое диспансерное наблюдение, своевременная госпитализация позволяют улучшить качество жизни пациентов, страдающих синдромом Лоу.

Заключение

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

В нашем клиническом наблюдении у пациента с синдромом Лоу отмечались врожденная катаракта, тубулопатия, выраженная неврологическая симптоматика, что не противоречит литературным данным [1,

с. 350]. Тяжесть состояния была обусловлена глубокими нарушениями электролитного обмена, нарушениями со стороны почек и органов желудочно-кишечного тракта. В данном случае причиной госпитализации явилась острая задержка мочи у ребенка и развитие острой почечной недостаточности. Однако, учитывая, что у пациента нефрокальциноз, хронический пиелонефрит, тубулоинтерстициальный нефрит нельзя исключить развитие хронической почечной недостаточности в дальнейшем. Совокупность сочетанной патологии со стороны органов мочевыделительной системы увеличивает риск неблагоприятного прогноза.

Список литературы

1. Kawano T., Indo Y., Nakazato H., Shimadzu M., Matsuda I. Oculocerebrorenal syndrome of Lowe: three mutations in the OCRL1 gene derived from three patients with different phenotypes. *Am J Med Genet.* 1998. vol. 77. no. 5. P. 348-355. DOI: 10.1002/(SICI)1096-8628(19980605)77:5<348::AID-AJMG2>3.0.CO;2-J.
2. McSpadden K. Lister Hill National Center for Biomedical Communications U.S. National Library of Medicine National Institutes of Health Department of Health & Human Services. 2020. vol. 3. P. 1-5.
3. Shanshan Cui, Christopher J. Guerriero and Ora A. Weisz. OCRL1 function in renal epithelial membrane traffic. *American Journal of Physiology – Renal Physiology.* 2010. vol. 298. no. 2. P. 335-345.
4. Kenworthy L., Park T., Charnas L.R. Cognitive and behavioral profile of the oculocerebrorenal syndrome of Lowe. *American Journal Medical Genetics.* 1993. vol. 46. P. 297-303.
5. Национальные рекомендации по минеральным и костным нарушениям при хронической болезни почек / В.М. Ермоленко, О.Н. Ветчинникова, Г.В. Волгина, К.Я. Гуревич, Н.А. Томилина, А.Н. Федосеев, Е.В. Шутов, А.М. Андрусев, А.Ю. Земченко, О.Н. Котенко, Н.А. Михайлова, В.Ю. Ряснянский. М.: Ассоциация нефрологов России, 2015. 26 с.
6. Lewis R.A., Nussbaum R.L., Brewer E.D. Lowe Syndrome. 2001 Jul 24 [updated 2019 Apr 18]. In: Adam MP, Ardinger HH, Pagon RA, Wallace SE, Bean LJH, Stephens K, Amemiya A, editors. *GeneReviews®* [Internet]. Seattle (WA): University of Washington, Seattle. 1993–2020. P. 1-20.
7. Клинические рекомендации: «Тубулопатии у детей» / А.А. Баранов, Л.С. Намазова-Баранова, А.Н. Цыгин, Т.В. Сергеева, О.В. Чумакова, С.С. Паунова, Н.З. Зокиров, О.В. Комарова, В.К. Таточенко, М.Д. Бакрадзе, Е.Н. Цыгин, О.А. Зробок, Т.В. Вашурина, Т.В. Маргиева, И.Н. Лупан, М.Ю. Каган. М., 2016. 57 с.
8. Клинические рекомендации: Клинические рекомендации по диагностике и лечению хронического тубулоинтерстициального нефрита / Е.М. Шилов, М.М. Батюшкин. М.: Ассоциация нефрологов России, 2015. 17 с.
9. Национальная программа «Недостаточность витаминов D у детей и подростков Российской Федерации: современные подходы к коррекции» // Союз педиатров России. М.: ПедиатрЪ, 2018 98 с.
10. Finsterer Josef, Fulvio Alexandre Scorza. Renal manifestations of primary mitochondrial disorders. *Biomedical reports* 2017. vol. 6. no. 5. P. 487-494. DOI: 10.3892/br.2017.892.
11. Loi, Mario. «Lowe syndrome». *Orphanet journal of rare diseases.* 2006. vol. 1. no. 1. Article 16. P. 1-5. DOI: 10.1186/1750-1172-1-16.

БИОДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО В ГЕРМАНИИ И РОССИИ

Нестерова Т.Н., Журавлева Н.Н.

ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, Кострома, e-mail: taneal80694@gmail.com, n.juravleva@mail.ru

В статье делается обзор иностранных информационных источников по теме производства биодизеля в Германии. Освещается вопрос о сырьевых ресурсах. Отмечается, что основным источником изготовления биодизеля в Германии является рапс. Авторы рассматривают немецкий опыт производственного процесса биодизеля. Очень важной для обсуждения темой является свойство и качество топлива. Рассматриваются характеристики: вязкость, смазывающая способность. Нефтяные компании должны соответствующим образом маркировать продукцию с биодизелем. В статье рассматриваются особенности и рекомендации по применению биодизеля в автомобилях. Важным фактором в любом производстве является цена и место товара на рынке. Налоговая политика европейских стран стимулирует производство биодизеля. Существуют льготные условия для производства и продаж. Показывается динамика производства и продаж биодизеля в Германии. В качестве сравнения представлено состояние дел по производству биодизеля в России. Отмечается отсутствие государственных программ поддержки, но наличие региональных продуктов и отдельных научных разработок, в частности по производству биодизеля из водорослей. В заключении авторы отмечают природоохранный аспект производства биодизеля. Статья написана на основе материалов немецкого федерального агентства по возобновляемым источникам энергии, зарубежной и российской прессы.

Ключевые слова: биодизель, биодизельное топливо, альтернативное топливо, свойства биодизельного топлива, продажи биодизеля

BIODIESEL IN GERMANY AND RUSSIA

Nesterova T.N., Zhuravleva N.N.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy», Kostroma, e-mail: taneal80694@gmail.com, n.juravleva@mail.ru

The article reviews foreign information resources on the topic of biodiesel production in Germany. It highlights the issue of raw materials. It is noted that rape is the main source of biodiesel production in EU. The authors examine the German experience with the biodiesel manufacturing process. A very important topic for discussion is the property and quality of fuel as well as viscosity and lubricity. Oil companies should label biodiesel products accordingly. The article discusses the features and recommendations for the use of biodiesel in cars. An important factor in any production is the price and place of goods on the market. The tax policy of European countries stimulates the production of biodiesel. There are preferential conditions for production and sales. The article shows the dynamics of production and sales of biodiesel in Germany. As a comparison, the authors describe the state of affairs on the production of biodiesel in Russia. There is a lack of government support programs, but the availability of regional products and individual scientific developments, in particular for the production of biodiesel from algae. The authors note the environmental dimension of biodiesel production. The article is based on materials from the German Federal Agency for Renewable Energy, foreign and Russian press.

Keywords: biodiesel, biodiesel fuel, alternative fuel, biodiesel properties, biodiesel sales

Biodiesel is an environmentally friendly alternative fuel source that comes on the heels of refined products. The process of obtaining biodiesel fuel occurs during a chemical reaction of transesterification. In this reaction, vegetable oil or any other source of triglycerides reacts with monoatomic alcohols in the presence of a catalyst, forming monoalkyl esters of fatty acids (biodiesel, MEFC) and glycerol. Biodiesel or biodiesel is a liquid motor biofuel that is a mixture of monoalkyl esters of fatty acids. Biodiesel is obtained from triglycerides (rarely free fatty acids) by the reaction of transesterification (esterification) with monoatomic alcohols (methanol, ethanol). The source of triglycerides can be various vegetable oils or animal fats.

The environmental aspect and government support programs are the main factors in the development of biodiesel production. Meanwhile, the production of biodiesel in the EU and Russia varies significantly.

The purpose of this article is to consider the development of the biodiesel industry and the production of biofuels in Russia and Germany.

Materials and research methods

The article is written on the basis of empirical material from modern scientific technical and journalistic sources in Russian, German and English. Research methods are an actualization of the problem in modern foreign and Russian scientific literature and a 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.

Research results and discussion

Biodiesel is the most well-known biofuel in EU. Around 1.8 m. tonnes of biodiesel from vegetable oils are consumed in Germany each

year. This corresponds to roughly two-thirds of German biofuel sales.

Raw materials

For many people, 'biodiesel' calls to mind blossoming fields of rapeseed, and in Germany it is indeed primarily sourced from rapeseed. However, other vegetable oils and also used edible fats and animal fats can serve as possible alternative starting materials. Whereas, for climatic reasons, in Central Europe it is rapeseed that dominates in the production of biodiesel, in Asia it is normally manufactured from palm oil and in America from soya oil. Biodiesel sourced from recycled materials is also gaining in significance. Compared to biodiesel obtained from cultivated biomass, it is primarily the lower GHG emissions that are stated as an advantage of biodiesel sourced from used edible fats.

In EU, biodiesel is mostly obtained from rapeseed, as a native raw material. The cultivated area, almost constant in recent years at around 1.4 m. ha, lends emphasis to the great significance of rapeseed cultivation in Germany. Manufacture of edible oil, margarine, etc. requires a rapeseed cultivated area of around 300,000 ha. Industry accounts for around 120,000 ha, using the product as a material. Yet the lion's share that remains, around two-thirds of domestic rapeseed area cultivated, is available to biofuel production and, where applicable, to export.

For a chemist, biodiesel is in fact vegetable-oil methyl ester, or respectively it is charac-

terised as fatty acid methyl ester (FAME). The abbreviation RME is also established for rapeseed-oil methyl ester. Thus biodiesel is not to be confused with vegetable oil but is manufactured from it.

Manufacture

In Germany the first facilities for biodiesel production were set up in the 1990's. It is manufactured by transesterification of vegetable oil with methanol: for this, vegetable oil is mixed with methanol in a 9:1 ratio. To accelerate the process, 0.5–1 % of a catalyst (sodium hydroxide or potassium hydroxide) is added and the mixture is stirred at temperatures of 50–80 °C for several hours. In the chemical reaction that follows, the vegetable-oil molecule, consisting of glycerin and three fatty-acid chains, is split. The trivalent alcohol, glycerin, is replaced by the monovalent alcohol, methanol, so that the fatty acids combine with methanol to form biodiesel. What remains at the end of the reaction is raw biodiesel and raw glycerin in two easily-separable phases.

So as to attain biodiesel of the desired product quality, raw biodiesel must go through several steps of processing. The same applies to the glycerin, an alcohol that finds use in many business sectors, such as pharmaceuticals, the food industry and the oil sector, and is normally manufactured synthetically [1].

Figure 1 shows the dynamics of production and sales of biodiesel in Germany (fig. 1).

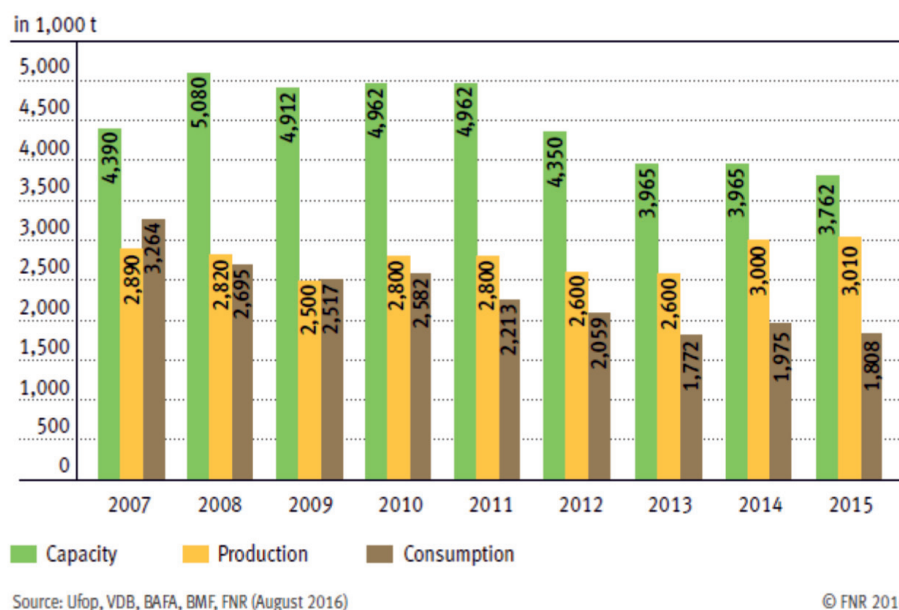


Fig. 1. Development of Biodiesel. Production and sales in Germany [2]

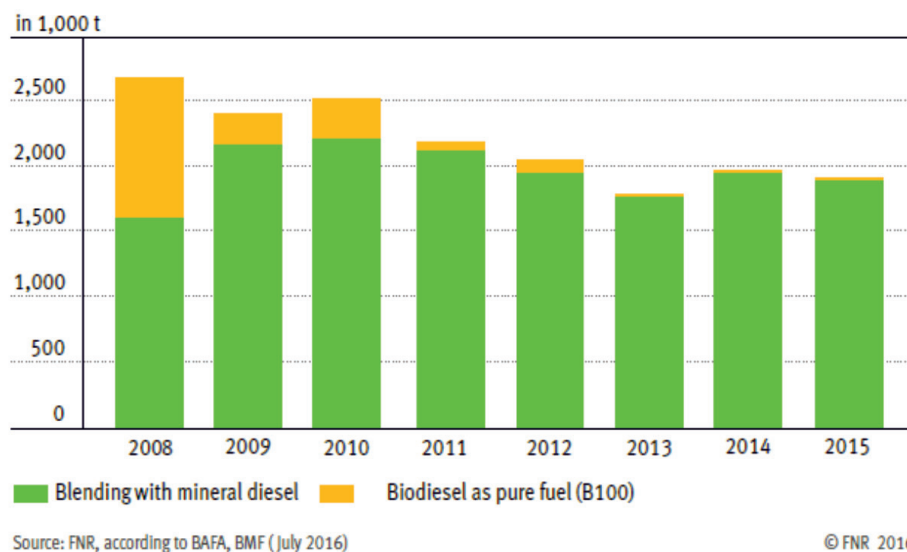


Fig. 2. Biodiesel (pure and mixture) sales in Germany [3]

Properties and quality of the fuel

For the use of vegetable-oil fuels, the engine needs to be adapted to the fuel; in the case of transesterification to form biodiesel, the fuel is adapted to suit the engine. As regards viscosity and its ignition performance, it has similar characteristics to fossil-based diesel. Through using additives, as is also customary for traditional fuel, the product is made suitable for winter use: as low as -20°C , biodiesel can be used without problems. The lubricity of biodiesel, important to keep wear-and-tear on the engine low, is even higher than that of fossil fuel. By contrast, the energy content per liter is somewhat lower; this can lead to additional consumption of up to 5%.

In 2003 the requirements necessary for fuel quality were established in the DIN EN 14214 norm, valid throughout Europe. The integration of the latter into the 10th Federal Emission Protection Ordinance (10. BImSchV) also anchors these requirements in national law. If biodiesel is offered at public fuel-stations, it is obligatory to make known the quality of the fuel, according to the norm, by attaching the DIN sticker to the fuel-pump column.

The oil companies add up to 7% biodiesel (B7) to traditional diesel, without any need for the vehicle-holder to take any technical prerequisites into account. To comply with the norm for fossil-based diesel fuel (DIN EN 590), the mineral-oil manufacturers may only add biodiesel that in turn corresponds to the biodiesel norm DIN EN 14214. On the fuel-pump column, a sticker stating «Contains up to 7% biodiesel» directs attention to the so-called B 7-fuel.

As is customary for petrol and diesel, additives are also put into the biodiesel in order to improve its properties. Information on quality-assurance with regard to biodiesel is offered by the Association Quality Management Biodiesel e. V. at www.agqm-biodiesel.de and [1].

Approvals for biodiesel vehicles

For use of biodiesel as a pure fuel or in mixtures with a biodiesel proportion of $> 7\%$, approval by the manufacturers is necessary. In non-approved vehicles, biodiesel's properties, similar to those of solvents, can lead to problems; where applicable, the product can attack plastic and rubber components, such as seals and petrol-ducts in the engine. Overviews with regard to vehicle approvals for biodiesel (B 100) in agricultural and forestry use, but also for the commercial-vehicles sector more broadly (B 100 and B 30), can be accessed on the internet pages of the Union for the Promotion of Oil and Protein Plants (abbreviation: UFOP) at www.ufop.de. Likewise, when retrofitting particle filters it is essential to ensure that the filter and vehicle are approved for biodiesel use [1]. Figure 2 shows the sales of pure biodiesel and a mixture of biodiesel with traditional diesel (fig. 2).

Market presence/use

Supported by complete tax-exemption, the history of biodiesel in Germany began with the sale of pure fuels – also known as B 100. Vehicle fleets tanked up their commercial vehicles with biodiesel and numerous car models obtained approvals for use of

this fuel. The biodiesel market in Germany changed with the stage-by-stage introduction of tax from mid- 2006 and with the biofuel quota, created as a countervailing measure. Higher raw-material prices and increasingly demanding requirements regarding emissions adversely affected sales of B 100, such that today biodiesel as a pure fuel comprises less than 1 % (around 3,000 t) of total biodiesel sales – more than 99 % of the total consumed is added directly to diesel fuel by the oil companies.

At 3 m. tons, biodiesel production exceeded domestic sales of 1.8 m. tons in 2015. In this context the manufacturers in this country – with a production capacity of 4 m. tons in all – primarily use native raw materials. Accordingly, in Germany in 2015 around 650,000 ha of rapeseed were used for the production of biodiesel and vegetable oil. [4].

Environmental aspects

Through the use of 1.8 m. tons (t) of biodiesel in Germany in 2015, more than 1.8 bn. liters of diesel fuel were replaced and around 2.1 m. t of greenhouse-gases saved. Thus biodiesel's contribution to the protection of resources and of the environment is undisputed. That contribution will further increase because it is to be expected that the latest requirements of the sustainability ordinance (among other things) will generate further optimizations in biofuel production.

The production of biofuel causes emissions, along the chain of manufacture and sup-

ply, that are primarily to be attributed to the activity areas of cultivation and processing. The latest targets stipulate a GHG saving of 35 % in relation to a reference value for fossil-based diesel fuel; from 2018 the relevant value is raised to 50 %. How many GHG emissions the biodiesel saves in the individual case can be calculated for one particular facility or via the standard values from the «EU Directive on the Promotion of Energy from Renewable Sources». According to this, biodiesel made from rapeseed saves at least 38 % of GHG compared to the reference fuel; biodiesel from sunflowers even saves 51 % (fig. 3).

It is the cultivation of biomass, above all, that provides potential for savings. Thus an optimized deployment of fertilizer and the taking into account of average rapeseed yields (that are by now further increased) positively affected the GHG balance. The DBFZ calculates that, in practice, the emissions in the case of biodiesel sourced from rapeseed could therefore be roughly one third below the conservative EU standard value [4].

In Russia, there is no unified state program for the development of biodiesel, but regional programs are being created, such as the Altai regional target program “Rapeseed-biodiesel”. The Association of rapeseed oil producers has been established in the Lipetsk region.

It is planned to build plants for the production of biodiesel in the Lipetsk region, Tatarstan, Altai territory, Rostov region, Volgograd region, Oryol region, Krasnodar region, Omsk region, and Novgorod region [6].

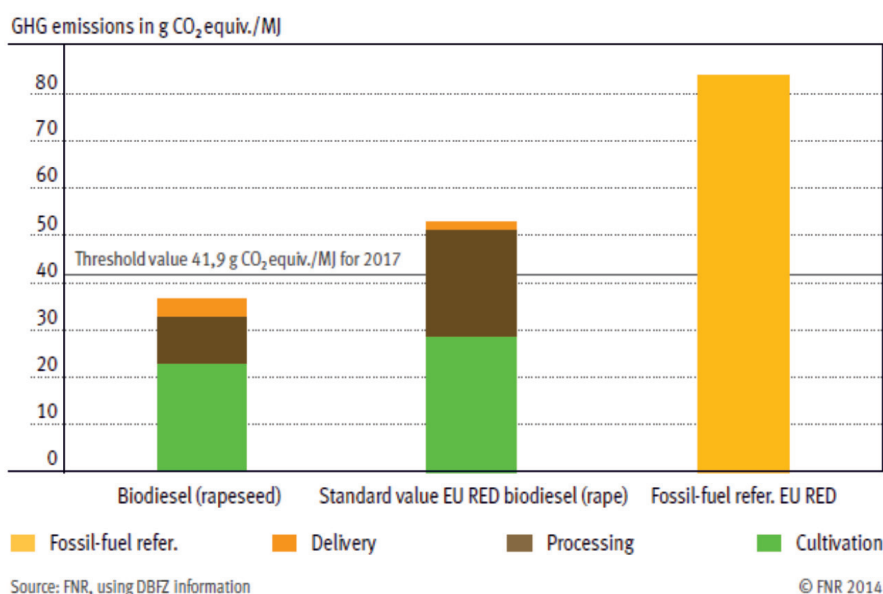


Fig. 3. GHG EMISSIONS: BIODIESEL FROM RAPESEED [5]

Production of biodiesel from algae

The most promising source of raw materials for the production of biodiesel is algae. In 2006, several companies announced the construction of plants for the production of biodiesel from algae:

- Global Green Solutions (Canada) based on Valcent Products technology (USA) – production capacity of 4 million barrels of bio-oil per year;
- Bio Fuel Systems (Spain);
- De Beers Fuel Limited (South Africa) by Greenfuel Technologies Corporation (USA) – production capacity of 900 million gallons of biodiesel per year (algae + sunflower oil)
- Aquaflow Biomic Corporation (New Zealand) – production capacity of 1 million liters of biodiesel per year.

Russian scientists from the Joint Institute of High Temperatures (Russian Academy of Sciences and Moscow state University) have developed and successfully tested a plant for the conversion of biomass to bio-gasoline. The resulting fuel, mixed with conventional gasoline, was tested in a two-stroke internal combustion engine. The new development allows you to process all the algae biomass at once, without drying it. Previously used attempts to obtain bio gasoline from algae provided for a drying stage, which in terms of energy consumption exceeded the energy efficiency of the resulting fuel. Now this problem is solved. Fast-growing microalgae are much more productive in converting the energy of sunlight and carbon dioxide into biomass and oxygen than conventional land plants, so getting biofuels from them is very promising [6].

The slow development of the biofuel market in Russia is due to a number of interrelated factors. First of all, our country, which today has the richest oil reserves and is the world's first and second exporter of this raw material, does not have an urgent need to search for alternative energy sources.

According to the USDA, biofuels in Russia produce about 5 % of heat and 1 % of electricity, and the share of transport running on bio-fuel does not reach 0.5 %. The fact is that any car can use gasoline with an admixture of bio-ethanol up to 10 %, and switching to a mixture with a higher content of this fuel, up to 100 %, requires a mechanism with a flexible choice of fuel. The transfer of the domestic fleet from diesel to bio-fuel may amount to a third of the total cost, which is not economically profitable at the moment. [7].

However, the Russian bio-fuel market has a future in agriculture. According to Alexey Ablaev, President of the Russian National Bio-fuel Association, the main driver of the devel-

opment of the bio-fuel market in Russia will be the need to increase domestic demand for agricultural products. [7].

Bioeconomics in general and biodiesel production in particular are promising areas for agricultural development. [8]. Potential suppliers of raw materials for the production of bio-combustible in Russia are farms and collective farms. If such enterprises are equipped with the necessary equipment and trained specialists, domestic farmers will be able to self-supply fuel for their agricultural work, which will have a positive impact on the price of finished products and increase the competitiveness of the enterprise.

Conclusion

Biodiesel, as renewable biofuels, offer the chance to lessen the dependence on and consumption of petroleum and to secure the supply of fuels. Economic changes in the field of biodiesel fuel production can benefit rural areas. The agricultural cultivation of energy crops and their recycling is a way to sustainable development of agricultural enterprises. In **conclusion**, we note the following: a decisive economic factor for the development of biodiesel production in Russia is the reduction in its cost compared to conventional diesel fuel. Until this happens, large-scale biofuel production is unlikely. Reducing the cost of raw materials, in particular vegetable oil, based on increasing the productivity of agricultural enterprises can help solve this problem. Algae are another alternative and very promising raw material for biodiesel in coastal areas.

References

1. Biofuels. – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) Agency for Renewable Resources, 2016. URL: https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/brosch_biofuels_web.pdf (accessed: 25.05.2020).
2. DEVELOPMENT OF BIODIESEL. PRODUCTION AND SALES IN GERMANY. URL: https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/brosch_biofuels_web.pdf (accessed: 25.05.2020).
3. BIODIESEL SALES IN GERMANY. URL: https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/brosch_biofuels_web.pdf (accessed: 25.05.2020).
4. Biodiesel (Fatty Acid Methyl Ester / FAME) URL: <https://www.marquard-bahls.com/en/news-info/glossary/detail/term/biodiesel-fatty-acid-methyl-ester-fame.html> (accessed: 25.05.2020).
5. GHG EMISSIONS: BIODIESEL FROM RAPESEED. URL: https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/brosch_biofuels_web.pdf (accessed: 25.05.2020).
6. Biodiesel in Russia. (in Russian) URL: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Биодизель#Биодизель_в_России (accessed: 07.06.2020).
7. Go public. Why does biodiesel go to Europe, but does not take root in Russia? (in Russian) URL: <https://www.oil-world.ru/news/neighbor/266294> (accessed: 08.06.2020).
8. 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.

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РЕАЛИЗАЦИЮ СУХОГО ВЕЩЕСТВА КОРМА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫМИ КОРОВАМИ КОСТРОМСКОЙ ПОРОДЫ

Чаицкий А.А., Баранова Н.С., Красильщик Е.А.

ФГБОУ ВО «Костромская ГСХА», Караваяево, e-mail: leha.chaitskiy@mail.ru, baranova-ns2@yandex.ru, helenkr@yandex.ru

Сложившаяся ситуация в нашей стране, обязывает принимать меры по импортозамещению и увеличению темпов производства собственной продукции. Существует вероятность того, что в скором времени нам придется ориентироваться не на закупку импортного скота, как это делалось ранее, а на рациональное использование собственных ресурсов. Для осуществления идей об импортозамещении в животноводстве необходимо комплектовать стада из коров с высоким уровнем биологического потенциала и биологической ценностью продукции, а так же высокой эффективностью использования сухого вещества корма, которая будет способствовать наиболее полной реализации генетического потенциала породы. Ценность молочной продукции определяется содержанием всех компонентов, входящих в его состав (содержание жира и белка, СОМО, сухое вещество и т.д.). Сухое вещество является основой для определения нормы потребления всех прочих питательных веществ корма, высокий уровень которой обеспечивает поступление в организм животного необходимого количества энергии и питательных веществ, что в свою очередь способствует наиболее полной реализации генотипа. Объективную оценку эффективности сухого вещества дают коэффициенты FCR и GFE, на которые оказывают влияние множество факторов, в том числе генетические.

Ключевые слова: коровы, костромская порода, корма, сухое вещество, кормовые коэффициенты, СОМО

THE INFLUENCE OF GENETIC FACTORS ON THE SALE OF DRY MATTER OF FEED BY HIGHLY PRODUCTIVE COWS OF THE KOSTROMA BREED

Chaitskiy A.A., Baranova N.S., Krasil'shchik E.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy», Karavaevo, e-mail: leha.chaitskiy@mail.ru, baranova-ns2@yandex.ru, helenkr@yandex.ru

The current situation in our country obliges us to take measures to import substitution and increase the rate of production of our own products. There is a possibility that in the near future we will have to focus not on the purchase of imported livestock, as it was done earlier, but on the rational use of our own resources. To implement ideas on import substitution in animal husbandry, it is necessary to form herds of cows with a high level of biological potential and biological value of products, as well as high efficiency of using dry matter of feed, which will contribute to the fullest realization of the genetic potential of the breed. The value of dairy products is determined by the content of all components that make up milk (fat and protein content, nonfat milk solid, dry matter, etc.). Dry matter is the basis for determining the consumption rate of all other nutrients of the feed, a high level of which ensures the intake of the necessary amount of energy and nutrients into the body of the animal, which in turn contributes to the most complete realization of the genotype. An objective assessment of the effectiveness of dry matter is given by the FCR and GFE coefficients, which are influenced by many factors, including genetic ones.

Keywords: cows, Kostroma breed, feed, dry matter, feed coefficients, nonfat milk solid

At the present, in connection with the intensification of agricultural production in the Kostroma region, which corresponds to the agricultural policy in realization the program of sustainable development in agriculture [1, 2], accelerated improvement of breeding and productive qualities of cows is of great importance, special attention being given to the breeding of cows of the Kostroma breed. These animals have the biological value of dairy products, significant potential in increasing yields and quality of milk, and their gene pool, due to the selection and breed-crossing, provides genetic diversity, and also makes it possible to obtain a significant number of livestock with different pedigree levels in regard to the improving breed. Breeding of dairy cattle is carried out along

lines that perform differently under different conditions.

The value of dairy products is determined not only by the content of the main components (fat and protein), but also by all other substances that make up milk (dry matter, nonfat milk solid, etc.). Dry matter is the basis for determining the consumption rate of all other feed nutrients, a high level of which ensures the intake of the necessary amount of energy and nutrients into the body of the animal, which in turn contributes to the most complete realization of the genotype. Since highly productive cows bear the genetic potential of the breed and determine the effectiveness of breeding work, studying the efficiency of using dry matter of feed on their example is an urgent task [2, 3, 4].

The most objective assessment of the efficiency of consumption of dry matter feed by a cow and its conversion into milk is provided by the feed coefficient (FCR) and gross feed utilization efficiency (GFE) [5, 6].

Purpose of the study

Analysis of dry matter feed conversion into milk in highly productive cows.

Material and research methods

The object of research was 272 cows from the breeding plant of the APC collective farm "Rodina" of the Krasnoselsky district of the Kostroma region. The material for the study was the data of breeding and zootechnical records. To conduct the study, we selected highly productive cows with milk yields by highest lactation on 1.5 or more standard deviations exceeding the average level in the herd.

Feed coefficient (FCR) was determined by the formula [5, 6]:

$$FCR = \frac{DMI}{MY},$$

where, DMI and MY are dry matter intake and milk yield, respectively.

Gross feed efficiency (GFE) was calculated using the formula [5, 6]:

$$GFE = \frac{MY}{DMI}.$$

Digital material was processed biometrically based on generally accepted statistical methods, on a personal computer using Microsoft Excel version 2007.

Research results and discussion

The record-breaking cows are of particular importance in dairy cattle. The results of their raising indicate a high level of productive and breeding qualities at this stage and reveal the possibilities for further improvement of the breed.

From the data in Table 1, the highest milk yields in the APC, the collective farm "Rodina" were achieved by the cow Kupava 39172 of the breeding line from Meridian 90827 for 1st lactation and the cow Galushka 3053 from the breeding line Lada 2537 for 4th lactation. Their milk yields amounted to 11181 kg and 10415 kg of milk, respectively.

Differences in the number of highly productive cows in individual lines and related groups of the breed were revealed (Fig. 1).

Table 1
Record-breaking cows of the herd at the breeding plant of the APC collective farm "Rodina"

Company	individual number	Name	Milk yield, kg	Fat content, %	Protein content, %	Live weight, kg
the APC collective farm "Rodina"	39172	Kupava	11181	3,35	3,23	475
	3053	Galushka	10415	3,20	3,30	556
	3644	Smetana	10184	3,65	3,37	500
	9115	Drachunya	10124	4,73	3,94	500
	38792	Lilovaya	9923	3,63	2,99	494

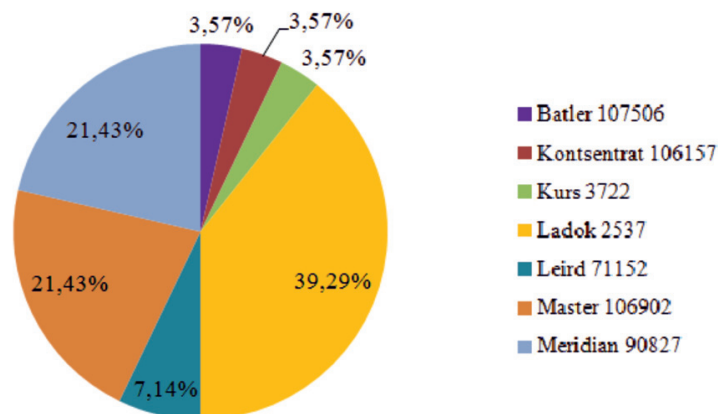


Fig. 1. Distribution of highly productive cows by lines and related groups

From the diagram shown in Fig. 1 it follows that among the highly productive cows in the APC collective farm "Rodina", the majority of cows are represented by animals of the Lada 2537 line (11 heads) and by related groups of Master 106902 (6 heads) and those of Meridian 90827 (6 heads).

The Kostroma cattle breed has been improved with the brown Swiss of various breeding since the 70s of the XX century. As a result, the herds of the Kostroma cattle breeding zone, including the APC collective farm "Rodina", have accumulated genetic material of different pedigree blood content by the improving breed, among which there are highly productive cows (Fig. 2).

Fig. 2 shows that on the collective farm most of highly productive cows are animals with pedigree blood content less than 50% (16 animals) and more than 50% (7 animals).

From the data of table 2 it follows that the highest milk yield had cows with a blood content of 25% by the improving breed, their milk yield amounted to 9074 kg of milk. A high fat content in milk was noted among peers of the improved breed – 4.14%. According to the

content of dry matter and nonfat milk solid, half bred cows are distinguished: 12.75% and 8.99%, respectively. The highest FCR and GFE ratios have peers of the improved breed; exceeding the number of cows with pedigree blood content of 0-24% was 0.12% and 0.04%, respectively, with a reliable difference ($P < 0.05$).

The most objective assessment of the efficiency of consumption of feed dry matter by a cow and its conversion into milk is provided by the feed coefficient (FCR) and gross feed utilization efficiency (GFE). Fig. 3 presents a graphical representation of the indicators of the feed dry matter conversion in highly productive cows of different thorough bredness.

As it can be seen in Figure 3, the highest indicators of the feed coefficient (FCR) were observed in peers of the improved breed and animals with a blood content of 26-49%, and the lowest – in cows with blood content of 0-24%.

Differences in indicators in animals of different lines and related groups are characterized by the quality of the sires used and the degree of realization of the genetic potential.

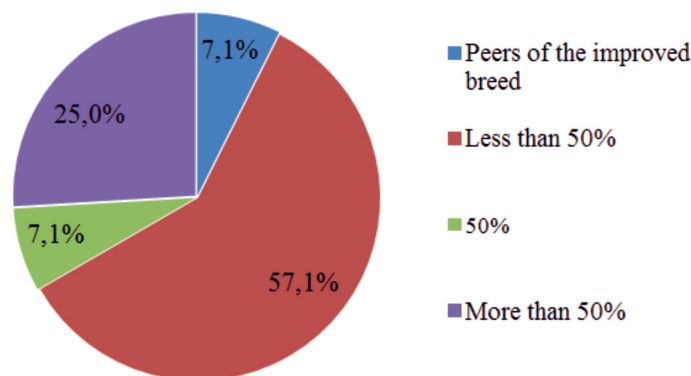


Fig. 2. Distribution of highly productive cows of different pedigree levels by the improving breed

Table 2
Conversion of feed dry matter into milk, depending on the amount of blood supply from the improving breed

Indicator	Blood Content by the Improving Breed, %					
	Peers of the improved breed	0-24	25	26-49	50	more 50
Milk yield, kg	8899 ± 668	8842 ± 284	9074 ± 767	9020 ± 454	8580 ± 21	8992 ± 606
Fat content, %	4,14 ± 0,27	3,87 ± 0,08	3,89 ± 0,18	3,98 ± 0,15	4,01 ± 0,08	3,85 ± 0,11
Dry matter, %	12,12 ± 0,75	12,03 ± 0,71	12,22 ± 0,13	12,00 ± 0,85	12,75 ± 1,26	11,86 ± 0,94
SOMO, %	8,08 ± 0,34	8,48 ± 0,80	8,72 ± 0,16	8,40 ± 0,59	8,99 ± 0,82	8,45 ± 0,87
FCR, %	1,81 ± 0,02	1,69 ± 0,02	1,74 ± 0,07	1,77 ± 0,14	1,70 ± 0,03	1,71 ± 0,07
GFE, %	0,55 ± 0,01	0,59 ± 0,01	0,58 ± 0,02	0,57 ± 0,04	0,59 ± 0,01	0,59 ± 0,02

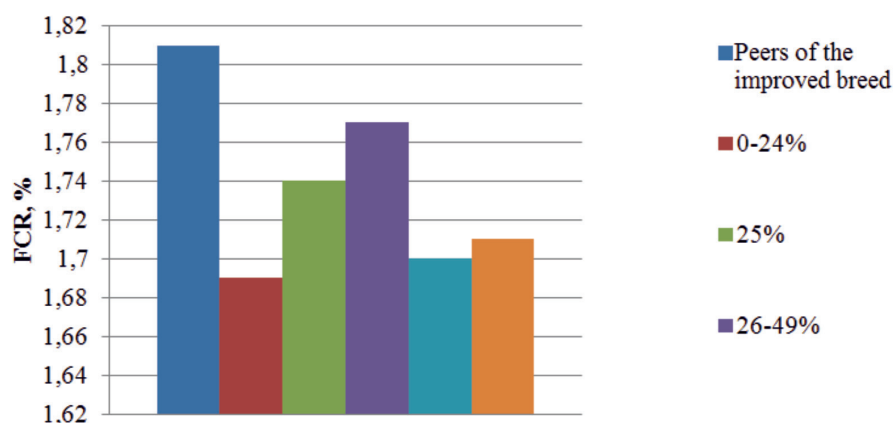


Fig. 3. Conversion of feed dry matter depending on the blood content

Table 3

Conversion of feed dry matter into milk, depending on the genealogy

Index	Line/ Related group				
	Ladok 2537	Kurs 3722	Kontsentrat 106157	Master 106902	Meridian 90827
Milk yield, kg	9133 ± 647	8899 ± 668	9542 ± 445	9305 ± 743	9390 ± 882
Fat content, %	3,99 ± 0,24	4,14 ± 0,27	3,79 ± 0,01	3,92 ± 0,28	3,86 ± 0,17
Dry matter content, %	12,20 ± 0,78	12,12 ± 0,75	11,82 ± 0,86	12,68 ± 0,66	11,64 ± 0,98
SOMO, %	8,55 ± 0,57	8,08 ± 0,34	8,62 ± 0,74	8,87 ± 0,54	8,24 ± 0,90
FCR, %	1,80 ± 0,21	1,81 ± 0,02	1,78 ± 0,08	1,79 ± 0,11	1,78 ± 0,22
GFE, %	0,56 ± 0,06	0,55 ± 0,01	0,56 ± 0,02	0,56 ± 0,03	0,57 ± 0,06

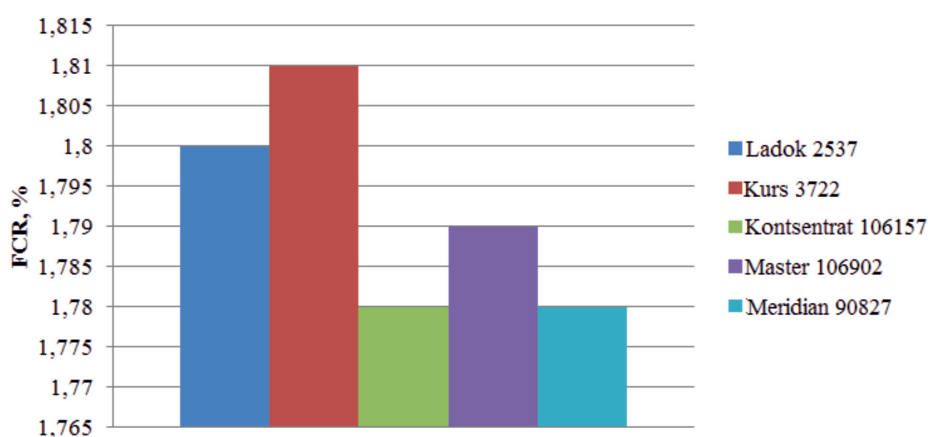


Fig. 4. Conversion of feed dry matter depending on the genealogical affiliation

Based on the data in Table 3, the highest milk yields are observed in cows of the group related to Concentrate 106157 – 9542 kg of milk, and the highest fat content in cows of the Kurs line 3722 accounts for 4.14%. The highest content of dry matter nonfat milk solid

was in animals of the related group of Master 106902 and amounted to 12.68% and 8.87%, respectively. The highest FCR and the lowest GFE were recorded in cows of the production line of Kurs 3722 and are 1.81% and 0.55%, respectively.

Fig. 4 shows that the highest FCR coefficient was observed in cows of the Kurs 3722 and Ladka 2537 lines, and the lowest – in animals of the groups related to Koncentrat 106157 and Meridian 90827.

Conclusion

Thus, highly productive cows of the Kostroma breed have a high level of conversion of feed dry matter into milk, which is a potential for increasing milk production and improving the quality of dairy products. In APC the collective farm “Rodina”, under appropriate feeding conditions, feed dry material is converted into milk more effectively in peers of the improved breed and in animals of the production lines of Kurs 3722 and Ladka 2537. The use of the “feed coefficient” and “gross feed efficiency” indicators in the future will positively affect the effectiveness of breeding work.

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. Baranov A.V. Assessment and rational use of the gene pool of the Kostroma breed of cattle [Text] / A.V. Baranov, B.V. Shalugin // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2011. No. 9. P. 48-51.
3. Sulimova G.E. Prospects for the use of Kostroma cattle in dairy and beef cattle breeding / 70 years of Kostroma cattle: collection of articles. Karavaevo: Kostroma State Agricultural Academy, 2014. P. 62-71.
4. Karnaukhov Yu.A., Andriyanova E.M. Biological efficiency of cows and environmental safety of products depending on the genotype of animals // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2010. P. 100-102.
5. Zamani Pouya. Efficiency of Lactation / Milk production – an up-to-date overview of animal nutrition, management and health. Publisher: InTech, Editors: Narongsak Chaiyabutr, september 2012. P. 139-150. DOI: 10.5772/50772.
6. Malaev D. Coefficients of efficiency of lactation [Electronic resource] / Alpha TMR. Dairy farming from A to Z. 2017. URL: <http://alfatmr.ru/articles/koeffitsienty-effektivnosti-laktatsii/>

АНАЛИЗ ДОХОДОВ КОМПАНИИ ОТ АРЕНДЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Иваненкова А.Я., Буинцева Ю.М.

*Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск,
e-mail: ivanenkova_a1996@mail.ru*

В статье приведен анализ динамики доходов от прочих видов деятельности структурного подразделения под влиянием изменения методики их формирования, раскрываются аспекты начисления доходов предприятия за аренду подвижного состава при изменении методики формирования ставки за аренду подвижного состава. Исследование проведено на основании различных методик формирования доходов за сопоставимые периоды 2018 и 2019 годов. Приведены расчеты согласно ранее действовавшей в структурном подразделении методики формирования доходов от аренды подвижного состава, а также действующей в настоящее время. Для этого показатели приведены в сопоставимый вид. Согласно новой методике ставки платы за пользование подвижным составом рассчитываются с дифференциацией по сериям подвижного состава. Сделан вывод о рациональности применения новой методики формирования доходов Компании от аренды подвижного состава. Переход на новую методику расчета обусловлен необходимостью учета срока эксплуатации подвижного состава, дифференциации по сериям, от которых зависят затраты на обслуживание и амортизацию. На основе проведенных расчетов сделан вывод, что переход на новый порядок формирования доходов выгоден Компании в том случае, если в структуре предоставляемого в аренду выше доля нового подвижного состава.

Ключевые слова: доходы от прочих видов деятельности, доходы от сдачи имущества в аренду, доходы транспортной компании

ANALYSIS OF THE COMPANY'S INCOME FROM ROLLING STOCK RENTAL IN THE FACE OF CHANGES IN THE METHODOLOGY FOR THEIR FORMATION

Ivanenkova A.Ya, Buintseva Yu.M.

Siberian State University of Railways, Novosibirsk, e-mail: ivanenkova_a1996@mail.ru

The article provides an analysis of passive income after changing the methodology for their formation, reveals the aspects of accruing income of the enterprise in terms of change in the methodology for the rental of rolling stock. The research based on the different methodologies for their formation during the analyzed period – 6 months of 2018 and 2019. Calculations are given in accordance with the methods previously used in the structural unit for generating revenue from rolling stock rental, as well as the current one. For this, indicators are given in a comparable form. According to the new methodology, the rates for the use of rolling stock are calculated with differentiation according to the series of rolling stock. The conclusion is made on the rationality of applying the new methodology for the formation of the Company's income from rolling stock rental. The transition to a new calculation method is due to the need to take into account the operating life of the rolling stock, differentiation by series, on which the costs of maintenance and depreciation depend. Based on the calculations, it was concluded that the transition to a new procedure for generating income is beneficial for the Company if the share of new rolling stock is higher in the structure of the lease.

Keywords: passive income, transport company, income from rolling stock rental

Все факты хозяйственной жизни организации, отражаемые в бухгалтерском учете, делятся на доходы и расходы. В данной работе приведен анализ доходов с точки зрения влияния на финансовый результат хозяйственной деятельности Компании. Доходы подразделяются на доходы от основных видов деятельности и прочие доходы [1]. Теме формирования финансового результата посвящены научные работы Баркова Е.Н., Калашниковой И.В., Лосева В.С., Мысника В.Г., Подобы В.А., Терешинной Н.П.

Актуальность данной темы обусловлена значимостью анализа доходов, влияющих на финансовый результат как способа установления путей и резервов роста прибыли и рентабельности Компании. Новизна данной работы заключается в сделанном выводе о рациональности применения новой

методики формирования доходов Компании от аренды подвижного состава.

Материалы и методы исследования

Целью данного исследования является анализ доходов Компании от аренды подвижного состава в связи с переходом на новую методику расчета ставок за аренду подвижного состава.

Объектом исследования является Моторвагонное депо Новосибирского региона (Далее Депо) – структурное подразделение Западно-Сибирской дирекции моторвагонного подвижного состава. Материалами исследования являются данные статистической и управленческой отчетности структурного подразделения Компании, а также нормативные документы. Теоретическим методом исследования является анализ. В работе приведен анализ динамики доходов

от прочих видов деятельности под влиянием изменения методики их формирования.

Результаты исследований и их обсуждение

В соответствии с требованиями распоряжения ОАО «РЖД» Депо осуществляет эксплуатацию, ремонт и техническое обслуживание моторвагонного подвижного состава постоянного тока [2]. Основным результатом деятельности депо является получение прибыли от прочих видов деятельности, возникновение которых не связано с ведением обычных видов деятельности таких, как эксплуатация подвижного состава. Доходные поступления депо связаны с предоставлением за плату во временное пользования активов организации [3]. По прочим видам деятельности доходы начисляются от сдачи в аренду электропоездов и инфраструктуры пассажирского комплекса, помещений и оборудования, оказания услуг по управлению и эксплуатации транспорта, от сдачи металлолома. Структура начисленных в 2018 году доходов по прочим видам деятельности представлена на рис. 1.

Доминирующими в структуре доходов от прочих видов деятельности являются доходы от оказания услуг пригородной пассажирской компании (далее ППК). ППК является целевым потребителем работ и услуг, предоставляемых Депо.

В 2019 г. произошло изменение методики начисления доходов от аренды подвижного состава. Одной из задач исследования был анализ структуры и динамики доходов от прочих видов деятельности Депо в связи с изменением методики их формирования.

Договоры, заключенные между ППК и Депо, унифицированные Распоряжением ОАО «РЖД» от 4 июля 2011 г., подразделяются на договор аренды подвижного состава, договор на оказание услуг по управлению и эксплуатации, техническому обслуживанию, текущему ремонту электропоездов собственности ППК, договор на аренду оборудования и помещений.

Доходные поступления Депо регламентируются условиями вышеперечисленных договоров. Как видно на рис. 2, наибольшую долю в структуре доходов от прочих видов деятельности Депо занимают доходы от услуг, предоставляемых Пригородной пассажирской компании, а именно предоставление в аренду транспорта (в 2018 г. 50%).

В договорах аренды подвижного состава определяется перечень передаваемого в аренду подвижного состава, который в течение 10 дней после подписания договора, передается в аренду ППК в исправном состоянии по акту приема-передачи. 80% эксплуатируемого парка Депо составляет подвижной состав, передаваемый в аренду.

Ежемесячно Депо передает ППК информацию о движении или месте нахождения подвижного состава, необходимую для организации перевозочного процесса:

- сводный отчет об объемах и стоимости услуг;
- акт о выполненных работах (оказанных услугах).

Тарифы на услуги инфраструктуры железнодорожного транспорта регулируются Федеральной службой по тарифам, а ставки на предоставление подвижного состава определяются ОАО «РЖД» на основании утвержденной методики расчета.

Рассмотрим показатель – плата за пользование подвижным составом.

До 2019 г. расчет стоимости услуг по аренде подвижного состава проводился по измерителю вагоно-час рабочего парка.

$$П_{\text{вагоно-час}}^{\text{AP}} = \frac{C_{\text{общ}}^{\text{AP}}}{\sum \text{вагоно-час}},$$

где $П_{\text{вагоно-час}}^{\text{AP}}$ – себестоимость оказания услуг по аренде подвижного состава за 1 вагоно-час, руб.

$C_{\text{общ}}^{\text{AP}}$ – итоговые расходы на предоставление в аренду подвижного состава, в том числе расходы на содержание вагонов в пригородном сообщении, тыс. руб.

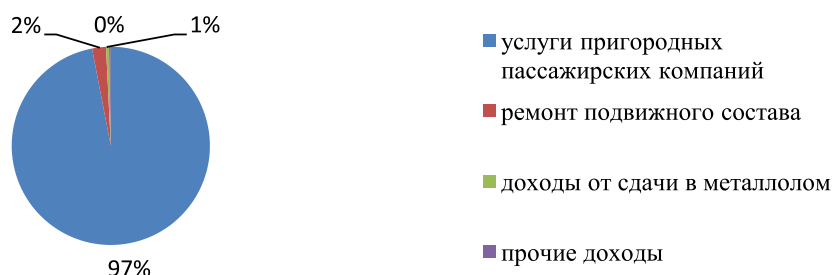


Рис. 1. Структура доходов Депо по договору аренды за 2018 г., %

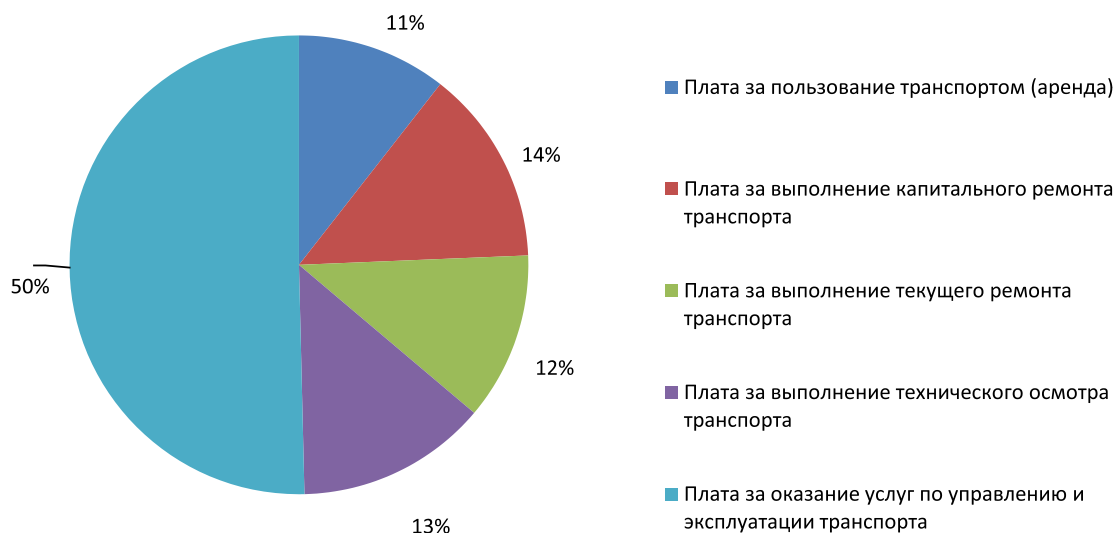


Рис. 2. Структура доходов Депо по договору аренды за 2018 г., %

Показатель вагоно-часы арендованного подвижного состава рассчитывается исходя из данных статистической отчетности формы ЦО-5 «Отчет о наличии, распределении, работе и использовании электро-, дизель-поездов и моторис».

С 2019 года пригородные компании ежемесячно производят расчет по ставкам, утвержденным Российской транспортной компанией, на аренду подвижного состава в зависимости от фактических вагонов, находящихся в эксплуатации, согласно методики Федеральной Антимонопольной Службы от 28.08.2018 № 1109/18. Таким образом, действовавшая с 2015 года методика расчета ставок платы за услуги по аренде подвижного состава, утратила силу.

Согласно новой методике ставки платы за пользование подвижным составом рассчитываются с дифференциацией по серии подвижного состава [4].

$$\Pi_{\text{вагон}}^{\text{AP}} = \frac{C_{\text{общ}}^{\text{AP}}}{\sum \text{вагонов}},$$

где $\Pi_{\text{вагон}}^{\text{AP}}$ – себестоимость оказания услуг по аренде подвижного состава за 1 вагон, руб.
 $C_{\text{общ}}^{\text{AP}}$ – итоговые расходы на предоставление в аренду подвижного состава, в том числе расходы на содержание вагонов в пригородном сообщении, тыс.руб.

Ставка устанавливается в расчете на 1 год, вне зависимости от объема транспортной работы.

Переход на новую методику расчета обусловлен необходимостью учета срока эксплуатации подвижного состава, диф-

ференциации по сериям, от которых зависят затраты на обслуживание и амортизацию [5]. ППК выгоднее использовать более новый подвижной состав.

Ежемесячно ППК осуществляется контроль посредством акта о вводе и выводе транспорта, тогда как ранее такие акты составлялись в начале и конце года.

Проанализируем доходы Депо после изменения методики расчета ставки за пользование подвижным составом.

За 6 месяцев 2018 г. Депо получило доходы за пользование транспортом в размере 46,3 млн руб., при ставке 169,56 руб./1000*ваг-ч. За 6 месяцев 2019 г. при изменении единицы измерения объемов Депо получило доходы за пользование транспортом в размере 78,92 млн. руб. при дифференциации ставки по серии подвижного состава.

Приведем доходы за пользование транспортом, сформированные на основании измерителей 1 вагоно-час и 1 вагон в сопоставимый вид. Для этого табл. 1 проиндексируем ставку за вагоно-час в соответствии с Индексом потребительских цен на услуги в 2019 г., опубликованном на сайте Государственного комитета по статистике (4,9%).

Далее рассчитаем доходы за 6 месяцев 2019 года на основании данных о вагоно-часах работы арендованного подвижного состава и полученной ставки.

Таким образом, в табл. 2 определим доходы, которые Депо получило бы за пользование транспортом за 6 месяцев 2019 г. при измерителе «вагоно-часы работы подвижного состава», – 46,3 млн. руб.

Таблица 1

Индексирование ставки за пользование транспортом на уровень цен 2019 г.

Составные элементы арендной платы	Измеритель	Размер ставки 2018 г., руб.	Размер ставки 2019 г., руб. (с учетом ИПЦ)*	Темп роста
Плата за пользование транспортом (аренда)	тыс. ваг-час	169,56	177,87	1,05

Примечание. *Источник: gks.ru Индекс потребительских цен на услуги 2019 г. [6].

Таблица 2

Приведение доходов за пользование транспортом за 6 мес. 2018 и 2019 гг. в сопоставимый вид

Период	Ваг-час 2018 г.	Размер ставки 2018 г., руб.	Доходы, предъявляемые ППК за пользование транспортом, руб.	Ваг-час 2019 г.	Размер ставки 2019 г., руб. (с учетом ИПЦ)*	Доходы, предъявляемые ППК за пользование транспортом, руб.
январь	42 875,70	169,56	7 270 003,69	38 618,73	177,87	6 869 052,31
февраль	40 908,70		6 936 479,17	35 303,67		6 279 406,70
март	40 908,70		6 936 479,17	39 784,72		7 076 443,90
апрель	43 557,26		7 385 569,01	42 782,83		7 609 714,11
май	55 388,09		9 391 604,54	52 171,37		9 279 637,51
июнь	53 151,40		9 012 351,38	51 675,02		9 191 353,13
6 месяцев	276 789,85		46 932 486,97	260 336,34		46 305 607,66

Таблица 3

Сравнение доходов за пользование транспортом за 6 мес. 2019 г.

Период	Доходы, предъявляемые ППК за пользование транспортом, с учетом измерителя «вагоно-час», руб.	Доходы, предъявляемые ППК за пользование транспортом, с учетом измерителя «вагон», руб.	Темп роста
январь	6 869 052,31	12 672 517,28	1,84
февраль	6 279 406,70	11 757 678,35	1,87
март	7 076 443,90	12 722 236,59	1,80
апрель	7 609 714,11	13 590 052,48	1,79
май	9 279 637,51	14 239 269,56	1,53
июнь	9 191 353,13	13 934 027,40	1,52
6 месяцев	46 305 607,66	78 915 781,66	2,13

Сравнение с фактически полученными доходами за пользование транспортом при измерителе «арендованный вагон» представлено в табл. 3.

При изменении методики расчета ставок, Депо получило доходы за пользование транспортом в размере 78,9 млн руб., что в 2,13 раза превышает их величину по прежнему порядку формирования.

Сравнение с фактически полученными доходами за пользование транспортом при измерителе «арендованный вагон» представлено в табл. 3.

Заключение

Новая ставка учитывает стоимость полученного нового подвижного состава,

а именно оптимизацию расходов на амортизацию, которые у нового подвижного состава выше. Так же предъявление доходов за фактически находившиеся в аренде вагоны осуществляется при условии, что вагон находился в эксплуатации не менее 1 месяца в год, тем самым Депо может ежемесячно предоставлять в аренду весь исправный подвижной состав, напрямую влияя на увеличение получаемых доходов.

Таким образом, на основе проведенных расчетов можно сделать вывод, что переход на новый порядок формирования доходов выгоден ОАО «РЖД» в том случае, если в структуре предоставляемого в аренду выше доля нового подвижного состава.

Список литературы

1. Ефимова О.В., Мельник М.В. Анализ финансовой отчетности. 5-е изд., испр. и доп. М.: Омега-Л, 2012. 451 с.
2. Распоряжение ОАО «РЖД» от 28.07.2014 № 1742р «Об утверждении типового положения о моторвагонном депо – структурном подразделении дирекции моторвагонного подвижного состава Центральной дирекции моторвагонного подвижного состава» [Электронный ресурс]. URL: [#0](http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=598290) (дата обращения: 10.06.2020).
3. Положение по бухгалтерскому учету «Доходы организации» ПБУ 9/99, утв. Приказом Минфина РФ от 06.05.1999 № 32н; ред. 06.04.2015 [Текст] // Финансовая газета. 1999. № 23.
4. Методика расчета ставок платы за услуги по аренде железнодорожного подвижного состава утв. Приказом ФАС от 08.08.2018 № 1109/18 ред. 25.09.2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2018/09/27/fas-prikaz1109-18-site-dok.html> (дата обращения: 10.06.2020).
5. Терешина Н.П., Подсорин В.А., Данилина М.Г. Экономика железнодорожного транспорта: учебное пособие. М.: МГУПС (МИИТ), 2017. 262 с.
6. Индекс потребительских цен на товары и услуги, процент. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/DBInet.cgi?pl=1902001> (дата обращения: 10.06.2020).

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОМЕТАНА В ГЕРМАНИИ И РОССИИ

Смирнова А.А., Журавлева Н.Н., Рожнов А.В.

ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, Кострома, e-mail: redzon@inbox.ru,
n.juravleva@mail.ru, roznov@mail.ru

В статье говорится о производстве биометана, как одного из видов альтернативного топлива в Германии. Приводится статистика специализированного агентства возобновляемых ресурсов. Показано, что основными источниками сырья для производства биометана служат растительное сырье, жидкий и твердый навоз, биогенные отходы в сельском хозяйстве и коммунальной сфере. Рассматривается развитая инфраструктура биогазовых сетей в Германии и возможности хранения и транспортировки полученного топлива. Основными потребителями биометана в качестве альтернативного топлива являются легковой, городской и коммунальный транспорт. Актуальной проблемой производства биометана является очистка биогазовой смеси от примесей. Указаны, способы отделения метана от других составляющих элементов и стандарты для поставки биометана в газовую сеть. Авторы сравнивают состояние биогазовой отрасли в России и Германии. Отмечается, что в России основными целями производства биогаза является выработка электроэнергии и тепла непосредственно на месте его производства. В заключении рассматриваются экономические и природоохранные аспекты. Использование биометана в качестве автомобильного топлива приводит к снижению парниковых газов по сравнению с бензином и дизельным топливом. Решается проблема со вторичной переработкой отходов.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, возобновляемые источники энергии, биогаз, биогазовые установки, биометан

PROSPECTS FOR BIOMETHANE PRODUCTION IN GERMANY AND RUSSIA

Smirnova A.A., Zhuravleva N.N., Rozhnov A.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy», Kostroma, e-mail: redzon@inbox.ru, n.juravleva@mail.ru, roznov@mail.ru

The article deals with the production of biomethane, as one of the types of alternative fuel in Germany. It gives the statistics of a specialized agency of renewable resources and shows that the main sources of raw materials for the production of biomethane are plant materials, liquid and solid manure, and biogenic waste in agriculture and utilities. The article considers the developed infrastructure of biogas networks in Germany and the possibilities of storage and transportation of the resulting fuel. The main consumers of biomethane as an alternative fuel are cars, municipal and public transport. An urgent problem in the production of biomethane is the purification of the biogas mixture from impurities. The authors indicate methods for separating methane from other constituent elements and standards for the supply of biomethane to the gas network and compare the state of the biogas industry in Russia and Germany. It is noted that in Russia, the main goals of biogas production is the generation of electricity and heat directly at the place of its production. Economic and environmental aspects are also considered in the article. The use of biomethane as automobile fuel leads to a decrease in greenhouse gases compared to gasoline and diesel fuel. Another aim consists in recycling of secondary waste.

Keywords: alternative energy, renewable energy sources, biogas, biogas plants, biomethane

Today, humanity is increasingly turning to the search for alternative energy sources. A special place in the structure of renewable energy sources of the transport sector is occupied by bio-fuels. The basis for the use of biogas as a fuel is its processing with the formation of biomethane. Biomethane is a gas obtained after purification of biogas from carbon dioxide. By its chemical composition, biomethane is a complete analogue of natural gas and is used in the gas network.

The purpose of this article is to consider the development of the biogas industry and biomethane production 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. Research methods are an actualization

of the problem in modern foreign and Russian scientific literature and a 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 economics and energy of agriculture.

Research results and discussion

Biogas production technology is quite simple and well known. An agricultural biogas plant usually consists of:

- a pre-reservoir with a particulate feeder (where applicable),
- fermenter in horizontal or vertical position with a mixing device,
- gas storage,
- storage until the end of fermentation,
- utilization of biogas.

A mixture of silage and biowaste, which is periodically mixed, is stored in a heating tank. All this further enters the digester. The boiler has quite serious requirements: it must be watertight, gasproof, and lightproof. To maintain good fermentation and gas formation, the mixture is constantly mixed and heated. The generated biogas goes to the gas storage, and the fermented substrate goes to the fermentation tank. After ripening, valuable fertilizer is obtained from it and used on agricultural arable land.

Bioeconomics in general and biomethane production in particular are promising areas for agricultural development both in EU and in Russia. [1]. A precondition for use of biogas as a fuel is its processing to form biomethane (also known as bio natural gas). In chemical terms, biomethane is defacto identical with natural gas and is fed into the natural-gas grid. This grid makes an outstandingly extensive infrastructure available: there are opportunities to link up to sources across large areas of Germany; at the same time the grid is connected with underground storage facilities. This enables stored biomethane to be deployed flexibly where the demand for energy is present. The biomethane can also be used not only for electricity and heating, but also as a fuel.

The quantity of biogas facilities in Germany has by now risen to 8,100, more than 180 of which produce biomethane (status: end of 2016).[2]. However, the treatment of the biogas, so as to form methane, involves resource commitment in terms of technology and energy. This is worth it, for instance, in those cases where there are not enough takers for the energy produced at the biogas facility's location. A methane-producer can conclude an agreement for supply of product with a mineral-oil trader or a fuel station operator. It is not necessary to be neighbors in terms of location, the fuel station operator obtains normal (bio-) natural gas from its grid, yet pays the biomethane producer that feeds-in the corresponding quantity of biomethane at its specific location.

The Federal Government has anchored the Gas Grid Access Ordinance in legislation, as a prerequisite for feeding biomethane into the natural-gas grid. This ordinance not only created the legislative framework but also defined goals. It provides for the feeding-in of bio-

methane to rise to 6 bn. m³ annually by 2020. As a comparison: in 2013 over 50 m. m³ were used as fuel.

The starting substance for biomethane is biogas: in Germany this is mainly obtained by fermentation of energy plants, liquid manure and solid manure, but also from organic waste material sourced from industry and private households. Around a half of the substrates used are renewable substances (52%), followed by animal excrement, at 43%, and biogenic waste and recycled material, at 5%. Maize dominates among the renewable resources, at 73% [3]. The Federal Ministry of Agriculture in Germany is providing support to the search for sustainable alternatives to maize, in various projects (<http://energiepflanzen.fnr.de>). Scientists are examining new systems of cultivation and crop rotation, and also numerous interesting old and new energy crops. In plant-breeding projects, highly-promising candidates are made ready, in terms of cultivation, for their task as energy supplier.

For the production of biomethane as a fuel, the use of waste materials and recycled materials is particularly interesting. Low GHG emissions make a case that favors this source as an option.

The biogas produced by fermentation contains a substantial proportion of carbon dioxide, alongside a methane content of 50–75%. Added to this are small quantities of hydrogen sulphide and other trace gases. Yet it is only the methane (CH₄) that is usable as a fuel: in chemical terms it is identical with natural gas. Thus, separation of the methane from other constituent elements of biogas is decisive. In Germany there are currently five different treatment procedures used in practice. These include PSA (pressure swing adsorption), compressed water washing, physical and chemical washing (e. g. amine washing), and the membrane separation procedure.

These procedures allow the methane content in the biogas to be increased to up to 98%. The orientation point for this level of methane content is the respective methane concentration in the gas grid at the place where the product is fed-in. The degrees of concentration range from 80% (so-called L-Gas from Lower Saxony, the Netherlands and the North Sea) up to 98% (H-Gas sourced from Russia) [4].

Table 1

Yield of raw materials, annual yield of biogas and methane [2]

Raw mats.-yield [t/ha] FM	Biogas yield [Nm ³ /t]	Methane content [%]	Methane yield [Nm ³ /ha] [kg/ha]	
ca. 50*	ca. 200*	53	4,945	3,560

Note : * Based on silo maize, medium level of yield, 12% losses in storage; Density of biomethane: 0.72 kg/m³.

Properties and quality of the fuel Biomethane or natural gas are stored in a pressurized tank at 200 bar and sold at specialized fuel pumps. It is a mandatory requirement to state natural gas prices and biomethane prices at fuel-stations, based on mass and denominated in kg. The energy-content of a kilogram of methane approximately corresponds to that of 1.5 l of petrol or 1.3 l of diesel.

To guarantee uniform quality, bringing biomethane and natural gas into circulation as a fuel is tied to compliance with the norm DIN 51624. Subject to this prerequisite, natural gas and biomethane can be mixed in any ratio.

New natural-gas vehicles are usually bivalent, i. e. equipped with an additional petrol tank, so that there are no losses sustained in terms of vehicle range or problems arising from a lack of gas fuel stations.

In the year 2015, biomethane-natural-gas mixtures were able to be tanked throughout Germany in various mix ratios at over 300 fuel stations. Of these, 150 fuel stations were already offering pure biomethane. In 2015, sales rose to 38 m. kg or respectively 53 m. m³.

Thanks to politicians' efforts and to initiatives by the industry, in future natural gas and biomethane are to play a larger role in the mobility sector; the aim is a 4% share for natural gas and biomethane in German fuel consumption. This goal is ambitious because it amounts to a factor-of-10 increase compared to the figure for 2015. The aim is also for the number of suitable vehicles in use to grow, to a total of 1.4 m. vehicles. At present there are no more than 98,000 natural-gas-powered vehicles on German roads, of which 80,000 are cars. They have a network of more than 900 natural-gas fuel stations available to them. Yet biomethane is obtainable not only at the network of natural-gas fuel stations; there are also biomethane service stations directly at biogas facilities. In 2006 the first of these biomethane fuel stations was established in Wendland.

A reduced energy-tax rate applies to natural gas and biomethane until the end of 2018, namely 1.39 EUR-ct per kilowatt-hour. If biomethane is credited against the biofuels quota, however, the full tax rate must be paid. Yet because the prices for biomethane are still above the natural-gas prices, quota-trading for biomethane sourced from recycled material is an important mechanism used for biomethane sales.

Biomethane is an alternative, not solely for cars and small transporters; to an increasing degree, urban buses, vehicle fleets serving municipalities and also commercial vehicles are gas-powered. While the comparatively low vehicle range is problematic in the transport sector, buses and municipal vehicles can typically use the company-internal fuel-station at their

operational base. First concepts tested in agriculture show that combined diesel-biomethane operation is possible with tractors. A two-tank system, similar to that used for vegetable-oil fuel, serves for starting up and switching off the vehicle using diesel fuel. The degree to which these concepts can be economically viable for farmers in the future, depends on the tractor's area of operation and on the financial support provided.

Table 2
Sales of biomethane as fuel [2]

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Sales in GWh	162	190	404	557	580	530

Research from BIOGASMAX (Biomethane as fuel Provider in Germany) indicated that municipalities are the strongest supporters of biomethane use in general, followed by regional, federal and national authorities. The EU is ranked lowest in terms of support for biomethane use. When asked who they consider to be the strongest supporters of their biomethane enterprise, respondents provided similar answers, shown in Fig. 1.

In Russia today, biogas plants are not very popular, but there are great prospects for their development. Processing 1 ton of manure gives 50 m³ of biogas, one m³ of biogas produces 2 kilowatt-hours. According to statistics, the mass of agricultural biowaste per year in Russia reaches 770 million tons [6]. When calculated, we get 38.5 billion. m³ of biogas or 77 billion kilowatt-hours.

If there is sufficient supply of natural gas, the problem of using biogas plants is more related to the need to recycle and recycle existing farm biomaterials.

The use of biogas technologies will help to solve the issue of waste processing and to obtain high-quality nitrogen-phosphorus fertilizers. One of the problems of implementing bioenergy in Russia is the need for initial investment. The construction of the «Baitsury» biogas plant in the Belgorod region costed up to 160 million rubles. Its construction was completed in 2011. «Baitsury» is one of the pilot projects in the framework of the program for the construction of a network of biogas stations in the Belgorod region with a total capacity of 10 MW. The power of the station is currently 500 kW, in the future it is planned to increase to 1000 kW. The raw material for biogas production are pig manure and corn silage. The station is connected by collectors to the lagoons of the pig complex, manure goes through pipes to the receiving part of the bioreactor, and the silage is loaded separately. The output of biogas is 4133 m³ of biogas per day [7].

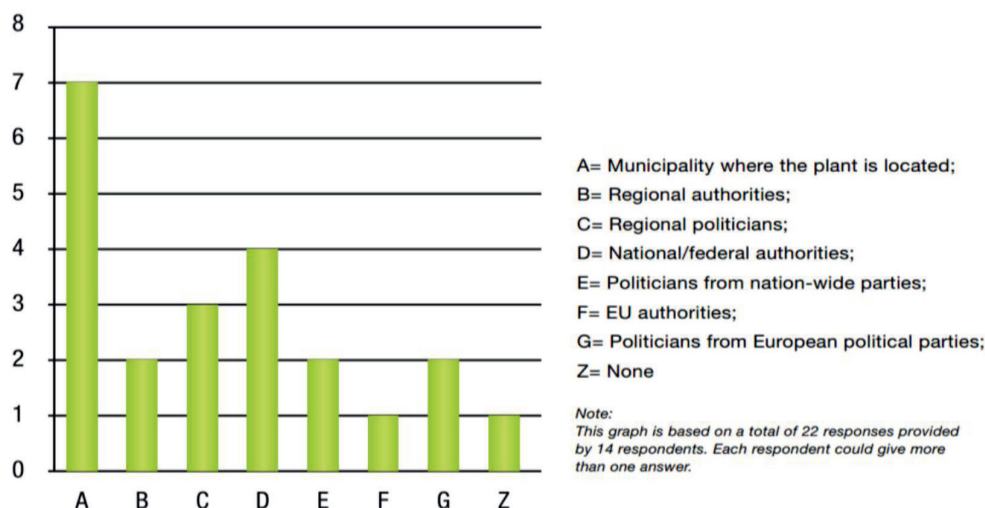


Fig. 1. Strongest biomethane supporters [5]

The bulk of biogas produced in Russia is used to generate electricity and heat. However, already today there is quite a lot of experience in the production of biomethane as automobile fuel. An example of this is the increased number of automobile gas filling compressor stations (AGFCS). Today, they are the only viable alternative to gas stations using liquid fuels. Several thousand of them have already been installed around the world, including more than three hundred AGFCS in Russia.

The main advantage of methane as an automobile fuel is, of course, high environmental friendliness and increased resource of methane engines of vehicles. But for the Russian consumer, an economic argument is also important. The cost of gasoline, diesel fuel, liquefied propane is growing not only abroad, but also in Russia.

Currently, methane fuel is becoming increasingly popular. In many countries of the world, compressed natural gas costs 30-70% cheaper than gasoline or diesel fuel. In Russia, methane costs 2.2-2.5 times cheaper than A92 gasoline or diesel fuel.

The Russian company AGNKS.com together with the St. Petersburg company AgroBioTech have developed a special proposal for the production of plants for the production of biogas from waste products of farms, silage, chicken droppings of poultry farms and other source biomass. The manufacturer declares that biomethane, as a motor fuel, has a high calorific value of 50-55 MJ / kg and an octane rating of 110. This exceeds the similar characteristics of gasoline, which, respectively, are 44 MJ / kg and 72-85. Compared to petroleum

motor fuels, Russian biomethane has a higher knock resistance. This allows to reduce the concentration of harmful substances in exhaust gases in internal combustion engines and to reduce the amount of deposits in the engine. Previously, many bioreactor components were mainly imported (from Germany, Switzerland, France). The profitability of biogas refueling vehicles was positive only for large farms and livestock complexes. Now, in the production of biogas reactors of the AgroBioTech company, inexpensive components of exclusively Russian production are used. This makes biogas mini filling stations cost-effective and quick to pay even on small farms (from 10 heads of cattle and more). For example, the small «Farmer» biogas plant is designed for manure from 20 cows and 1 ton of plant substrate per day. Such a plant produces 36 m³ of biogas per day; the volume of biomethane purified from carbon dioxide is 27 m³ per day. A variant of the large biogas plant «Latifundist» uses manure from 2,000 cows and 110 tons of plant substrate per day. The production of pure biomethane is 2940 m³. [8].

A fully prepared biomethane for refueling cars can be compressed for refueling cylinders of cars, tractors and other mobile equipment.

Manufacturers note the additional benefits of their biogas complexes:

- no gas pipeline is required in case of its absence;
- independence from gas and propane tariffs from natural monopolies;
- independence from gas prices;
- own biological raw materials for biogas production;

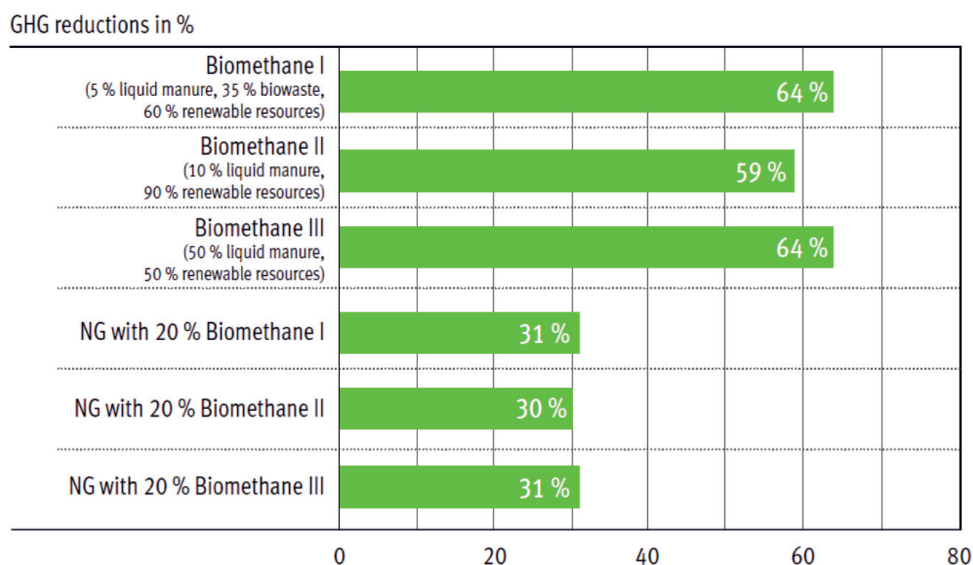


Fig. 2. GHG reduction potential using biomethane & biomethane-natural gas (ng) mixtures [3]

- savings on the disposal of farm waste (the absence of fines from the regulatory authorities for soil pollution of agricultural land with nitrates, zinc, bacteria of the E. coli group, etc.);
- obtaining a first-class liquid fertilizer from a substrate.

We consider the environmental aspect.

A key advantage of biomethane compared to diesel and petrol is the reduced level of pollutant emissions. By using bio natural gas in buses and municipal vehicle fleets, the emissions of soot and particles attributable to transport can be substantially reduced in our inner urban areas.

Depending on the raw material used, the GHG emissions for biomethane vary. The use of recycled and waste material has a positive effect because only emissions from transport and from processing are included in the balance. Overall, GHG savings of 60–80% are possible. On this basis, even taking into account various mixtures of substrate, the target value of 50% GHG saving for 2018 can be reached. After all, for natural-gas-biomethane mixtures (80:20), the GHG saving still amounts to 30% compared to petrol fuels or diesel fuels. taking into account various mixtures of substrate, the target value of 50% GHG saving for 2018 can be reached. After all, for natural-gas-biomethane mixtures (80:20), the GHG saving still amounts to 30% compared to petrol fuels or diesel fuels.

Conclusion

The production of biomethane is undoubtedly a promising area in the field of energy supply for agriculture, transport and utilities. Biological fuel allows being independent of the volatile oil and gas market. Large produc-

tion costs are offset by environmental improvements and savings in the disposal of biological waste. Alongside heating and electricity, mobility is one of the fundamental areas in which people generate a demand for energy. Economic changes in the field of biomethane production can benefit rural areas. Sustainability is a topic that biofuels tackle head-on, in a very transparent way, with regard to cultivation, processing and greenhouse-gas emissions. Purposeful cultivation and processing of energy crops can make a great contribution to the sustainable development of farms and field enterprises.

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. Biofuels // FNR, 2016. URL: https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschuere/brosch_biofuels_web.pdf (accessed: 14.03.2020).
3. Bioenergie. Daten und Fakten // FNR, 2019. URL: <https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/bioenergie.html> (accessed: 14.03.2020).
4. Analysis of the quality of the feedstock used to produce compressed natural gas (in Russian) // NEWS OF GAS SCIENCE. 2015. № 1. P. 98–107. URL: <http://vesti-gas.ru/sites/default/files/attachments/vgn-1-21-2015-098-107.pdf> (accessed: 03.03.2020).
5. Biomethane as a vehicle fuel // Biogasmax. A driving force. URL: https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project_documents/20120601_134844_1357_biogasmax_decision_guide_en.pdf (accessed: 26.06.2020).
6. Innovative technologies for the production of second-generation biofuels (in Russian) // SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY «KIBERLENINKA» URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-pererabotki-organicheskikh-otvodov-zhivotnovodstva-s-polucheniem-ekologicheskikh-udobreniy/viewer> (accessed: 19.03.2020).
7. Equipment for biogas production. (in Russian). URL: <https://photomayya.ru/oborudovanie-dlja-proizvodstva-biogaza/> (accessed: 19.03.2020).
8. Russian-made biogas plants (in Russian). AGNKS.com. 2020. URL: <http://agnks.com/history/biogaz/> (accessed: 30.05.2020).

ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЛИЦИИ РОССИИ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ (АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА)

Малюгина А.В., Ануфриева А.Н.

Воронежский институт МВД России, Воронеж, e-mail: malyugina-anna@yandex.ru

В настоящее время во всем мире разрабатываются новые технологии для предотвращения преступности и повышения эффективности работы полиции. В статье изучаются иностранные источники в области технологических инноваций в полицейской деятельности. Автором предпринимается попытка оптимизации и совершенствования деятельности полиции России благодаря анализу зарубежного опыта. В статье рассматривается применение технологических инноваций в сфере профилактики преступлений и охране правопорядка в Соединенных Штатах Америки. Автор осуществляет анализ технологических инноваций в уголовном правосудии, рассматривая техническую сферу (аппаратные средства и материалы) и сферу технологических знаний (компьютерное программное обеспечение, информационные системы). Описываются области финансирования и его масштаб федеральным правительством. В работе выявляются наиболее распространенные технологии, приобретаемые правоохранительными службами США. В статье определяются технические нововведения в области предупреждения преступлений, которые действительно доказали эффективность в снижении уровня преступности в США. Делается вывод об арсенале как технических средств, так и информационных технологий американской полиции. Автор характеризует новые стратегии в ее работе. На основании проанализированных англоязычных источников о технологических инновациях в полицейской деятельности США предлагаются рекомендации по оптимизации и совершенствованию деятельности полиции России.

Ключевые слова: Правоохранительные органы, деятельность полиции, технологические инновации, новые технологии, техника, программное обеспечение, английский язык, предотвращение преступности

OPPORTUNITIES TO OPTIMIZE THE RUSSIAN POLICING RELATED TO THE USE OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS (ANALYSIS OF FOREIGN EXPERIENCE)

Malyugina A.V., Anufrieva A.N.

Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Voronezh, e-mail: malyugina-anna@yandex.ru

Nowadays new technologies are being developed around the world to prevent crime and improve police efficiency. The article studies foreign sources in the field of technological innovations in policing. The author attempts to optimize Russian policing by the analysis of foreign experience. The article considers the application of technological innovations in the field of crime prevention and law enforcement in the United States of America. The author analyzes technological innovations in criminal justice, considering the technical sphere (hardware and materials) and the sphere of technological knowledge (software, information systems). The areas of funding and its scale by the Federal government in the USA are described. The paper identifies the most common technologies acquired by law enforcement agencies in the US. The article also reveals technical innovations in the field of crime prevention, which have really proved to be effective in reducing the crime rate in the United States. The conclusion is made about the arsenal of both technical means and information technologies used by the American police. The author characterizes new strategies in their work. Based on the analyzed English-language sources about technological innovations in policing in the United States, recommendations for optimizing and improving Russian policing are offered.

Keywords: Law enforcement agencies, policing, technological innovations, hardware, software, the English language, crime prevention

В настоящее время во всех странах мира предметом самого пристального внимания является проблема обеспечения национальной безопасности. В этой связи особую значимость приобретает наличие надежных и эффективных правоохранительных органов. Сегодня проводятся исследования, в которых изучается эффективность служб полиции разных стран мира. Государства сравниваются между собой по надежности, эффективности и открытости [1]. Так, например, Всемирный экономический форум ежегодно включает в свой большой отчет о глобальной конкурентоспособности

(*The Global Competitiveness Report*) отдельное исследование, в котором изучается эффективность служб полиции разных государств. В 2019 году в итоговом рейтинге стран по уровню надежности и эффективности работы полиции из 141 участников Россия заняла 93 место [2, с. 483]. Актуальность статьи связана с поиском путей оптимизации и совершенствования деятельности полиции России благодаря анализу зарубежного опыта.

Цель статьи состоит в изучении иностранных источников в области технологических инноваций в полицейской де-

тельности. В статье рассматриваются применение технологических инноваций в сфере профилактики преступлений и охране правопорядка в Соединенных Штатах Америки.

Материалом к исследованию послужили статьи англоговорящих авторов, взятые из интернет-сайтов, посвященных рассмотрению новых подходов в деятельности полиции, обусловленных стремительным развитием информационных технологий. В исследовании используются метод перевода, анализ и сопоставление.

Современное состояние преступности свидетельствует об устойчивости и реальности ее угрозы для национальной безопасности, высокой адаптированности преступности к происходящим в социуме изменениям, новейшим достижениям научно-технического прогресса, о новых формах, методах и способах совершаемых преступных посягательств [3, с. 4].

Для предупреждения преступности и повышения эффективности работы полиции разрабатываются новые технологии [4, с. 4]. Сегодня существует широкий спектр технологических инноваций, которые находят применение в области профилактики преступлений и борьбы с преступностью [5, 6]. В настоящей статье описываются последние технологические новшества и обобщаются имеющиеся исследования о степени их внедрения в США.

Даже беглый исторический обзор усилий по предупреждению преступности подчеркивает тот факт, что технологии – или, точнее, технологические инновации – являются движущей силой, приводящей к реформе стратегий предупреждения преступности и борьбы с ней [7, 8]. Технологические инновации в уголовном правосудии можно подразделить на две категории: инновации в технической сфере (*hard technology*) (аппаратные средства или материалы) и инновации в сфере технологических знаний (*soft technology*) (компьютерное программное обеспечение, информационные системы). Инновации в технике включают в себя новые материалы, устройства и оборудование, которые могут быть использованы как для совершения преступлений, так и для их предотвращения и контроля [9, с. 19].

Согласно обзору полицейских технологий К. Харриса первая технологическая революция в Соединенных Штатах Америки, изменившая организацию правоохранительных органов и их деятельность, была вызвана тремя технологическими инновациями, прочно вошедшими в полицейскую

практику: телефоном, двусторонней радиосвязью и автомобилем [7].

По мнению экспертов, сегодня мы стоим на пороге второй технологической революции, которая вновь кардинально изменит организацию и управление полицией [8, 10]. На этот раз движущей силой в процессе реформирования полицейской деятельности выступают современные информационные технологии. Их разработка становится приоритетным вопросом национальной безопасности и находится под непосредственным контролем и патронажем федерального правительства.

Недавний обзор использования информационных технологий правоохранительными органами выявил значительную роль федерального правительства в финансировании новых технологических инноваций. В период с 1995 по 2002 год подразделение Министерства юстиции США, занимающееся внедрением нового подхода к несению полицейской службы, заключающегося в повышенном внимании к профилактике и предотвращению преступлений, предоставило гранты, с помощью которых более чем 4500 правоохранительных учреждений смогли приобрести и внедрить технологии для осуществления результативной оперативно-розыскной деятельности. Гранты составили более 1,3 миллиарда долларов и финансировали технологии борьбы с преступностью, которые помогли перевести более чем 42 000 штатных сотрудников правоохранительных органов на охрану общественного порядка [9, с. 18].

Наиболее распространенными технологиями, приобретаемыми в рамках этой программы, были мобильные центры обработки данных – *MDCs* (от англ. *mobile data centers*) или ноутбуки, за которыми следовали автоматизированные системы полевой отчетности *AFRS* (от англ. *automated field reporting systems*); системы управления записями *RMS* (от англ. *record management systems*); персональные компьютеры; автоматизированные диспетчерские системы *CAD* (от англ. *computer-Aided Dispatch*) и автоматизированные системы идентификации отпечатков пальцев *AFIS* (от англ. *automated fingerprint identification systems*).

В исследовании Д. Хаммера задокументировано приобретение широкого спектра инноваций в области техники, включая новые виды оружия, оборудование несмертельного действия, бронезилеты, системы видеонаблюдения, устройства, для определения местоположения стрелка на местности и новые технологии для патрульных автомобилей. Детализируя, к современным инновациям в технической сфере, ис-

пользуемым полицией США, можно также отнести:

1) *нелетальное оружие* (химические раздражители, технология иммобилизации электрическим током, резиновые, пластмассовые, деревянные пулевые пистолеты, травматические пистолеты, стробоскопическое и акустическое оружие);

2) различные неэлектрические иммобилизирующие устройства (давление воды, ловушечные сети, липкая пена);

3) технологии, используемые для преследования транспортных средств (ленты принудительной остановки, устройства для блокировки транспортных средств и слежения за ними);

4) технологии, предназначенные для обеспечения безопасности сотрудников полиции (улучшенные бронежилеты, улучшенная технология защиты патрульных автомобилей) [11].

Также известен ряд других сложных технологических устройств в полицейской деятельности: новые устройства для определения местоположения выстрела, камеры для обнаружения автомобилей, нарушающих скоростной режим, и проезда на красный свет, использование биометрии/ улучшенной идентификации отпечатков пальцев и системы громкой связи, которые в настоящее время тестируются в патрульных автомобилях и др. [12, 13].

Сфера применения технических устройств, предназначенных для предотвращения преступности, сегодня постоянно расширяется: вездесущие камеры видеонаблюдения, металлодетекторы в школах, досмотр багажа в аэропортах, пуленепробиваемые окна кассиров в банках и системы безопасности в домах и на предприятиях и др. Большое распространение получили также средства индивидуальной защиты (электрошокеры, газовые баллончики, системы экстренного вызова) и системы блокировки зажигания с датчиками для измерения концентрации алкоголя для предотвращения запуска автомобиля человеком, находящимся в состоянии алкогольного опьянения [10].

Из анализа внедрения новых технологий полицейскими департаментами в Соединенных Штатах очевидно, что эти технологии внедряются быстрыми темпами, во многом благодаря значительной финансовой поддержке федерального правительства. Рассмотрим электрошокер, относящийся к оружию несмертельного действия. По оценкам за 2011 год было продано 345 000 электрошокеров. В Соединенных Штатах более 12 000 полицейских учреждений приобрели электрошокеры, и недав-

ные исследования эффективности электрошокера, вероятно, увеличат внедрение этой технологии [14].

Вторая технология, которую быстро закупили и внедрили в полицейскую практику в США, – это ноутбук, или мобильный центр обработки данных, используемый офицерами, патрулирующими в автомобилях. В период с 1995 по 2002 год было потрачено более 1,3 миллиарда долларов на техническое оборудование и программное обеспечение, включая усовершенствование полицейских машин (например, полицейская машина громкой связи), новое защитное снаряжение и другие приобретения [9, с. 26].

Информационные технологии предполагают стратегическое использование информации для предупреждения преступности (например, разработку инструментов оценки рисков и оценки угроз) с целью повышения эффективности работы полиции, например, возможности записи/ обработки видеопотока в полицейских автомобилях или технологии предиктивной безопасности. В упрощенном смысле ее идея состоит в анализе большого объема данных, например, мест совершения преступлений, которая позволит определить, куда посылать патрули [15].

Инновации в области технологических знаний включают новое программное обеспечение, системы классификации, методы анализа преступности и методы обмена данными/ системной интеграции [16]. В таблице представлены виды технических и информационных инноваций в области предупреждения преступности и полицейской деятельности в США в целом [9, с. 20].

Системы видеонаблюдения *CCTV* постоянно модернизируются, приобретая новые информационные функции. В некоторых городах, например, Бостоне, Ньюарке использование технологии выявления местоположения стрелков позволяет быстро направить персонал скорой медицинской помощи и полицию в места, где определяются выстрелы. В китайском городе Шэньчжэнь в настоящее время тестируют 200 000 камер видеонаблюдения на возможность оповещения полиции о чрезмерном скоплении людей в одном месте. В Китае также разработано программное обеспечение с использованием национальной базы идентификационных данных и программного обеспечения для распознавания лиц, которое позволит полиции идентифицировать лица, находящиеся под видеонаблюдением. В Китае только в 2006 году на разработку и внедрение систем видеонаблюдения было потрачено более 3,4 миллиарда долларов [17].

Применение техники и информационных технологий в области предупреждения преступности и правоохранительной деятельности в США

	Техника	Технологические знания
Профилактика преступлений	<ul style="list-style-type: none"> – системы видеонаблюдения – уличное освещение – устройства защиты граждан (например, электрошокер, газовый баллончик) – металлоискатели, – системы блокировки зажигания (от пьяных водителей) 	<ul style="list-style-type: none"> – инструменты оценки угроз – инструменты оценки рисков – регистрация сексуальных преступников – оценка риска, предшествующая принудительной госпитализации – оперативная разработка потенциальных правонарушителей – программное обеспечение для распознавания лиц, используемое в сочетании с системой видеонаблюдения
Полиция	<ul style="list-style-type: none"> – усовершенствованные средства защиты полиции (шлемы, жилеты, автомобили, здания) – улучшенное / новое оружие – техника с несмертельным действием (пресечение массовых беспорядков) – компьютеры в патрульных машинах – возможность бесконтактного управления патрульным автомобилем (Проект 54). (Прим. Проект направлен на повышение способности полиции оперировать данными в мобильных подразделениях, а также на обеспечение возможности беспрепятственной интеграции всех электронных устройств в автомобиле) – установление личности преступника и гражданина с помощью биометрии/отпечатков пальцев – мобильные центры обработки данных – видео в патрульных машинах 	<ul style="list-style-type: none"> – картирование преступности (горячие точки) – анализ преступности (например, КОМПСТАТ сокр. от англ. COMParative STATistics (сравнительная статистика) (Прим. <i>CompStat</i> основывается на геоинформационной системе и служит для обозначения очагов преступности и распознавания проблемы в данном районе. В ежемесячных или еженедельных встречах Шефы районов обсуждают проблемы и способы их решения с начальниками смен участков и самими начальниками этих участков. Каждую неделю, работники всех участков составляют список уголовных дел, их возможные причины, факторы, связанные с ними, способы борьбы с данными преступлениями и эффективность такой борьбы. После этого вся информация вносится в <i>CompStat</i>, где сортируется и попадает в общегородскую систему, в которой, хранится вся информация о всех преступлениях и нарушениях. После этого можно легко увидеть, как решаются проблемы в каждом участке. – совершенствование систем данных криминальной истории – обмен информацией в системе учреждений уголовного правосудия и частном секторе – новые технологии для мониторинга коммуникации целевых лиц (телефон, почта, интернет) (входящие/исходящие) – система оповещения о похищении детей <i>Amber alert</i> (сокр. от англ. <i>America's Missing: Broadcast Emergency Response</i>). (Прим. В США распространение сигналов <i>AMBER Alert</i> производится с помощью коммерческих радиостанций, интернет радио, спутникового радио, телевизионных станций и текстовых сообщений, а также с помощью систем кабельного телевидения посредством Системы экстренного оповещения. Оповещения также распространяются с помощью электронной почты, электронных коммерческих рекламных щитов и SMS. Все заинтересованные лица в получении SMS рассылки с оповещениями <i>AMBER Alert</i> могут на нее подписаться, посетив сайт <i>Wireless Amber Alerts</i>. Согласно законодательству подписка бесплатна). – создание списков потенциальных лиц, совершающих насильственные преступления – устройства для определения координат места выстрела из огнестрельного оружия.

На сегодняшний день существуют только два технических нововведения в области предупреждения преступлений, которые действительно доказали эффективность в снижении уровня преступности – это камеры системы видеонаблюдения *CCTV* (от англ. *closed circuit television cameras*)

и улучшенное уличное освещение. В дополнение к применению различных устройств в последние годы был разработан широкий спектр инноваций в области информационных технологий, которые используются в качестве инструмента предупреждения преступности. К самым современным тех-

нологическим инновациям относятся: инструменты классификации риска правонарушителей; появление протоколов оценки угроз; средства идентификации притеснения/запугивания; компьютерные программы, разработанные для предотвращения кражи личных данных и защиты конфиденциальности данных; новые инструменты для мониторинга местоположения и перемещения групп риска, таких как психически больные правонарушители и сексуальные преступники; а также появившиеся совсем недавно средства оценки, предназначенные для выявления лиц, которые, с большой вероятностью, совершают убийства (или становятся жертвами) в течение определенного периода времени.

Соединенные Штаты инвестируют значительные ресурсы в информационные технологии по предупреждению преступности. Например, полиция отслеживает местонахождение и передвижение примерно 800 000 зарегистрированных сексуальных преступников, используя национальную систему регистрации сексуальных преступников, которая позволяет уведомлять сообщество о любом вновь прибывшем сексуальном преступнике, а правоохранительные органы – о сексуальных преступниках, которые не регистрируются или не соблюдают ограничения на местонахождение. Для изучения местонахождения правонарушителей и оценки влияния ограничений на проживание сексуальных преступников на показатели предупреждения преступности также используются картографические программы *GIS* (от англ. *geographic information system*) в сочетании с национальными и индивидуальными базами данных государственных реестров [9, с. 23].

Второй областью крупных финансовых инвестиций является оценка рисков. Контроль за 7,5 миллионами правонарушителей, находящихся под административным надзором в Соединенных Штатах, опирается на использование актуарных систем классификации рисков. В последние годы значительное внимание и финансовая поддержка уделяется предупреждению преступлений, совершаемых правонарушителями при выходе из тюрьмы или при условно-досрочном освобождении. Согласно исследованиям, большинство тяжких преступлений совершается небольшой группой людей в небольшом числе охваченных преступностью районов в течение первых нескольких месяцев испытательного срока или условно-досрочного освобождения [там же].

Третье направление информационных технологических инноваций, связанное с предупреждением преступности и полу-

чившее значительную разработку и финансирование после трагических событий 11 сентября в США, – это оценка угроз. Менее чем за десятилетие была создана отрасль, основанная на простом понимании того, что можно определить угрозу (т.е. вероятность) террористического нападения и/или серьезного кровопролитного события на таких объектах, как аэропорты, атомные электростанции, школы, железнодорожные вокзалы, правительственные здания и частные компании.

Четвертая область, в которой информационные технологии используются для предупреждения преступности, – это использование современного компьютерного программного обеспечения для мониторинга отдельных транзакций и коммуникаций в мобильной сети, интернете и социальных сетях. Эта новая технология изменила методы работы полиции в расследовании финансовых преступлений, преступлений, предметом которых являются наркотические средства, интернет-торговли людьми и сексуальных преступлений. Согласно результатам анализа электронного наблюдения, проводимого полицейскими службами в Соединенных Штатах, в последнее время наблюдается уход от практики наблюдения, требующей предоставления отчетности (прослушивание и автоматическая запись телефонных переговоров, перехват и отслеживание данных), к методам наблюдения, которые не требуют отчетности (запросы на просмотр сохраненных сообщений и записей абонентов). В этом случае полицейские имеют доступ к сохраненным электронным письмам, мгновенным сообщениям, журналу посещения веб-страниц, записи поисковых систем, а также документам, хранящимся в облачном аккаунте. Неудивительно, что *Facebook* и другие сайты социальных сетей изучаются следователями, пытающимися раскрыть преступления и контролировать деятельность определенных подозреваемых [15, с. 20].

В последнее время во всем мире и в России проводятся исследования, посвященные разработке, внедрению и эффективности информационных технологий в деятельности полиции [18, 19, 20]. В США К. Харрис выявил ряд новых технологических достижений, связанных со

– сбором данных и управлением ими (новые системы управления записями, мобильные терминалы данных, автоматизированные диспетчерские системы, обмен информацией через интернет);

– новыми стратегиями полиции, основанными на данных (включая *COMPSTAT*, использование компьютеризированного программного обеспечения для анализа

преступности и составления карт преступности, а также системы раннего предупреждения/ раннего вмешательства в области неправомерного поведения сотрудников полиции) [7].

Исследования внедрения технологий полицейскими учреждениями в США свидетельствуют о том, что еще в начале двухтысячных годов правоохранительные агентства приобрели:

- автоматизированные системы полевой отчетности (*AFRS*) – 29.6 %;
- системы управления записями (*RMS*) – 24.3 %;
- персональные компьютеры – 4 %;
- автоматизированные диспетчерские системы (*CAD*) 16.9 %;
- автоматизированные системы идентификации отпечатков пальцев (*AFIS*); 9.6 %;
- системы регистрации ареста и заведения дела – 7.5 %;
- системы анализа преступлений – 4.9 %;
- картографические системы – 4.9 %;
- другие виды технологий – 32,4 %.

С 2002 года федеральное правительство и правительства штатов продолжают финансировать новые технологические инновации и новые стратегии полицейской деятельности, такие как:

- охрану правопорядка, ориентированную на работу с населением (англ. *community-oriented policing*);
- стратегию, ориентированную на решение конкретных проблем (англ. *problem-oriented policing*);
- стратегию, основанную на разведанных (англ. *intelligence-led policing*);
- стратегию деятельности, основанную на прогнозировании (англ. *predictive policing*) [9, с. 27].

Отчет научного форума руководителей полиции 2011 показал, что 70 % респондентов сообщили об использовании в своих подразделениях прогностической аналитики в борьбе с серийными преступниками и разработке стратегий предупреждения преступности для своего ведомства. Респонденты опроса также отметили, что их агентства приобрели возможность видеозаписи в автомобиле, причем 25 % респондентов указали, что 100 % их автомобилей имеют эту технологию. Другие технологии, применяемые полицией, по данным отчета, включали: беспроводную передачу видеосигнала с фиксированных камер наблюдения на полицейские автомобили (23 %); распознаватели номерных знаков (71 %), использование технологии *GPS* для отслеживания перемещений подозреваемых (83 %), отслеживание полицейских машин (69 %) и отслеживание дежурных сотруд-

ников (4 %), мониторинг социальных сетей для выявления следственных версий (86 %).

Заключение

Подводя итоги исследования, можно заключить, что правоохранительные органы полиции США имеют широкий современный арсенал как технических средств, так и информационных технологий за счет значительного финансирования федерального уровня. Стоит отметить также, что в США не только активно разрабатывается инновационное компьютерное обеспечение и техника для полицейских служб, но и проводятся исследования, направленные на выявление эффективности их внедрения в полицейскую практику.

На основании проанализированных англоязычных источников о технологических инновациях в полицейской деятельности США можно сделать следующие рекомендации по оптимизации и совершенствованию деятельности полиции России:

- проанализировать размеры финансирования в области разработки новейшего оборудования и информационных систем для использования правоохранительными органами (сравнить бюджеты разных стран);
- рассмотреть оснащенность российских правоохранительных органов мобильными центрами обработки данных *MDCs*, ноутбуками, автоматизированными системами полевой отчетности *AFRS*, системами управления записями *RMS*, персональными компьютерами, автоматизированными диспетчерскими системами *CAD* и автоматизированными системами идентификации отпечатков пальцев *AFIS*.
- осуществлять регулярный мониторинг появления новых технических средств и программного обеспечения в сфере правоохранения (анализ зарубежных правоохранительных сайтов).

Можно с уверенностью утверждать, что в настоящее время технологические инновации могут значительно повысить как эффективность, так и результативность системы уголовного правосудия России, т.к. оптимизируются возможности хранения и обработки больших объемов данных, совершенствуются разведывательные и следственные возможности, а также обеспечивается оперативный доступ к материалам уголовного дела и другим ресурсам данных. Об этом свидетельствуют результаты недавних отечественных исследований [21, 22]. Анализ зарубежного опыта может способствовать совершенствованию отечественной полицейской практики, выбору наиболее действенных способов борьбы с преступностью.

Список литературы

1. Рейтинг стран по уровню надежности полиции [Электронный ресурс]. URL: <https://nonews.co/directory/lists/countries/reliability-police> (дата обращения 08.07.2020).
2. The Global Competitiveness Report 2019 World Economic Forum [Электронный ресурс] URL: <https://www.weforum.org/reports/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth> (дата обращения 08.07.2020).
3. Комплексный анализ состояния преступности в Российской Федерации и расчетные варианты ее развития: аналитический обзор / Ю.М. Антонян, Д.А. Бражников, М.В. Гончарова и др. М.: ФГКУ «ВНИИ МВД России», 2018. 86 с.
4. Жданов Ю., Овчинский В. Полиция будущего. М., 2018. 166 с.
5. Kitts D. How mobile policing technology could bring cops closer to their communities [Электронный ресурс]. – TVO50. 2017. URL: <https://tvo.org/article/current-affairs/how-mobile-policing-technology-could-bring-cops-closer-to-their-communities> (дата обращения 08.07.2020).
6. Научно-техническое обоснование дальнейшего развития специальной техники, специальных информационно-коммуникационных технологий и средств связи, специального вооружения и боеприпасов к нему в обеспечение создания концептуального облика «цифрового полицейского» (шифр «Цифропол»). Научно-аналитический обзор по составной части НИР / Федеральное казенное учреждение «Научно-производственное объединение «Специальная техника и связь» Министерства внутренних дел Российской Федерации (ФКУ НПО «СТиС») МВД России). Руководитель П.Н. Крючков. М., 2019. 90 с. Отв. исполн. А.Г. Конуров, А.А. Антышев.
7. Harris C. Police and Soft Technology: How Information Technology Contributes to Police Decision Making In: Byrne, J. and Rebovich, D. The New technology of Crime, Law and Social Control, Monsey, NY: Criminal Justice Press, 2007. P. 153-183.
8. Chan J. The Technology game: How information technology is transforming police practice // Journal of Criminal Justice, 2001. 1:139-159.
9. Byrne J., Marx G. Technological innovations in crime prevention and policing. A review of the research on implementation and impact. Cahiers Politiestudies, 3 (20), 2011. P. 17-40.
10. Авдеева Е.В., Гордей В.А. Оптимизация деятельности правоохранительных органов в контексте внедрения информационно-коммуникационных технологий / Е.В. Авдеева, В.А. Гордей. Текст // Закон и право, 2018. № 10. С. 93-95.
11. Hummer D. Policing and «Hard» Technology In: BYRNE, J. and REBOVICH, D. The New technology of Crime, Law and Social Control, Monsey, NY: Criminal Justice Press, 2007. P. 133-152.
12. Чимаров С.Ю. Зарубежный опыт применения полицией смарт-технологий при защите прав человека // Современная юриспруденция: Актуальные вопросы, достижения и инновации. Сб. статей XII Международной научно-практической конференции. М., 2018. С. 161–163. [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_35628772_31804788.pdf (дата обращения 08.07.2020).
13. Приходько Д. Китайские полицейские взяли на вооружение смарт-очки для идентификации личности. [Электронный ресурс]. 3DNews Daily Digital Digest. 2018. URL: <https://www.3dnews.ru/965297> (дата обращения 08.07.2020).
14. Taser (2011). About Taser [Электронный ресурс]. URL: <http://www.taser.com/about-taser> (дата обращения 08.07.2020).
15. Soghoian C. The Law Enforcement Surveillance Reporting Gap unpublished report, Center for Applied Cybersecurity Research, Indiana University, Bloomington (April 10, 2011) [Электронный ресурс]. URL: <http://ssrn.com/abstract=1806628> (дата обращения 08.07.2020).
16. Fritsvold E. 10 Innovative Police Technologies, University of San Diego [Электронный ресурс]. URL: <https://onlinedegrees.sandiego.edu/10-innovative-police-technologies/> (дата обращения 08.07.2020).
17. Klein N. China's All Seeing Eye // Rolling Stone Magazine, May 29, 2008 [Электронный ресурс]. URL: <https://naomiklein.org/chinas-all-seeing-eye/> (дата обращения 08.07.2020).
18. Рак И.П. Информационные технологии в деятельности правоохранительных органов / И.П. Рак. Текст // Инновационная наука, 2016. № 2. С. 132-135.
19. Колупаева Т.А. Использование информационных технологий в правоохранительной деятельности / Т.А. Колупаева. Текст // Молодой ученый. 2020. № 22 (312). С. 267-268. URL: <https://moluch.ru/archive/312/70742/> (дата обращения: 08.07.2020).
20. Проблемы и перспективы внедрения современных информационных технологий в системе МВД России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2011. № 47 (140). С. 45-56.
21. Цимбал В.Н. Некоторые вопросы использования сотрудниками полиции информационных технологий // Общество и право. Изд-во Краснодарского ун-та МВД РФ. 2015. С. 233-237.
22. Родивилина В.А. Развитие информационного обеспечения деятельности МВД России // Криминалистика: вчера, сегодня, завтра. Изд-во Восточно-Сибирского ин-та МВД РФ. 2017. С. 50-54.