

**ҚАРАҒАНДЫ  
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ХАБАРШЫСЫ**

**ВЕСТНИК**

**КАРАГАНДИНСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

ISSN 0142-0843

**БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА.  
ГЕОГРАФИЯ** сериясы  
**№ 2(70)/2013**  
**Серия БИОЛОГИЯ.  
МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ**

Сәуір–мамыр–маусым  
1996 жылдан бастап шығады  
Жылына 4 рет шығады

Апрель–май–июнь  
Издается с 1996 года  
Выходит 4 раза в год

Собственник РГП **Қарагандинский государственный университет  
имени академика Е.А.Букетова**

Бас редакторы — Главный редактор  
**Е.К.КУБЕЕВ,**  
**академик МАН ВШ, д-р юрид. наук, профессор**

*Зам. главного редактора* Х.Б.Омаров, д-р техн. наук  
*Ответственный секретарь* Г.Ю.Аманбаева, д-р филол. наук

*Серияның редакция алқасы — Редакционная коллегия серии*

М.А.Мукашева,	редактор д-р биол. наук;
Р.Г.Оганесян,	д-р PhD по биотехнол. (США);
Д.В.Суржиков,	д-р биол. наук (Россия);
Н.Т.Ержанов,	д-р биол. наук;
М.Р.Хантурин,	д-р мед. наук;
М.С.Панин,	д-р биол. наук;
Ш.М.Надиров,	д-р геогр. наук;
И.А.Аманжол,	д-р мед. наук;
А.Е.Конкабаева,	д-р мед. наук;
Г.О.Жузбаева,	ответственный секретарь канд. биол. наук

*Адрес редакции:* 100028, г. Караганда, ул. Университетская, 28  
Тел.: (7212) 77-03-69 (внутр. 1026); факс: (7212) 77-03-84.  
E-mail: [vestnick\\_kargu@ksu.kz](mailto:vestnick_kargu@ksu.kz). Сайт: <http://www.ksu.kz>

Редакторы *Ж.Т.Нұрмұханова*  
Редактор *И.Д.Рожнова*  
Техн. редактор *В.В.Бутяйкин*

Издательство Карагандинского  
государственного университета  
им. Е.А.Букетова  
100012, г. Караганда,  
ул. Гоголя, 38,  
тел.: (7212) 51-38-20  
e-mail: [izd\\_kargu@mail.ru](mailto:izd_kargu@mail.ru)

Басуға 26.06.2013 ж. қол қойылды.  
Пішімі 60×84 1/8.  
Офсеттік қағазы.  
Көлемі 11,62 б.т.  
Таралымы 300 дана.  
Бағасы келісім бойынша.  
Тапсырыс № 931.

Подписано в печать 26.06.2013 г.  
Формат 60×84 1/8.  
Бумага офсетная.  
Объем 11,62 п.л. Тираж 300 экз.  
Цена договорная. Заказ № 931.

Отпечатано в типографии  
издательства КарГУ  
им. Е.А.Букетова

## МАЗМҰНЫ

### ТІРШІЛІКТАНУ

<i>Мейрамов Ф.Ф., Конерт К.-Д., Қиқымбаева А.А., Мейрамова А.Ф.</i> Триптофанның диабетогендік метаболиттерінің себебінен дамиды эксперименталды диабет кезіндегі бауырдың және ұйқыбездің экзокриндік тінінің күйі .....	4
<i>Шорин С.С., Түсіпбекова Г.А., Әуелбекова А.К., Әтикеева С.Н.</i> Теміртау қаласындағы антропогендік факторлары әсерінен қоршаған орта объектілерінің күйзелуі .....	10
<i>Мұқашева М.А.</i> Биологиялық орталардағы ауыр металдары құрамының тексеріс тәжірибесі және әдістері.....	16
<i>Хантурин М.Р., Бейсенова Р.Р., Тайкина С.С., Асанхан А.</i> Мырыш және мыспен жедел улану кезінде дәрілік қан сорғыш фитопрепаратының фонында қанның цитологиялық өзгерістері .....	22
<i>Қартбаева Г.Т., Жұмадилов С.</i> Қарағанды облысының су қоймаларының қазіргі жағдайы...	27
<i>Абукенова В.С., Левицкая К.П.</i> Солтүстік Балқаш маңындағы антропогендік шөлейт ландшафттың буферлі аймағындағы жерүсті омыртқасыздары.....	33
<i>Хантурин М.Р., Бейсенова Р.Р., Асанхан А., Тайкина С.С.</i> Ауыр металдармен жедел улану кезінде және фитопрепараттар фонында қанның биохимиялық көрсеткіштерінің өзгерістері .....	40
<i>Андреанова Н.Г.</i> Жезқазған ботаникалық бағында алмұрт және алма гүлді бүршіктерінің мұздақтарға төзімділігі және даму сатылары ..	46
<i>Ишимуратова М.Ю., Тілеуқенова С.У., Гаврилькова Е.А., Додонова А.Ш.</i> <i>Silybum marianum</i> тұқым материалының морфологиялық және биологиялық өнімділігін зерттеу жұмысы.....	54
<i>Старикова А.Е., Вахрушева Н.Н.</i> Есіл су қоймасы мен Есіл өзенінің экологиялық сипаттамасы .....	59

### МЕДИЦИНА

<i>Суржиков Д.В., Павлович Л.Б., Мұқашева М.А., Крюкова А.В., Щербакова Л.А.</i> Жер шары маңындағы атмосфераның ластануы денсаулыққа зиян келтіретін экологиялық фактор ретінде .....	64
--	----

## СОДЕРЖАНИЕ

### БИОЛОГИЯ

<i>Meyramov G.G., Kohnert K.-D., Kikimbaeva A.A., Meyramova A.G.</i> State of histostructure of liver and of exocrine pancreas tissues in experimental diabetes caused by diabetogenic metabolites of tryptophan.....	4
<i>Шорин С.С., Тусупбекова Г.А. Ауельбекова А.К., Атикеева С.Н.</i> Ухудшение состояния объектов окружающей среды при воздействии антропогенных факторов города Темиртау .....	10
<i>Мукашева М.А.</i> Методы и практика контроля анализа содержания тяжелых металлов в биологических средах .....	16
<i>Хантурин М.Р., Бейсенова Р.Р., Тайкина С.С., Асанхан А.</i> Изменения цитологических показателей крови при острой интоксикации цинком и медью и на фоне кровохлебки лекарственной.....	22
<i>Картбаева Г.Т., Жумадилов С.</i> Современное состояние водоемов Карагандинской области..	27
<i>Абукенова В.С., Левицкая К.П.</i> Наземные беспозвоночные буферной зоны антропогенных полупустынных ландшафтов Северного Прибалхашья .....	33
<i>Хантурин М.Р., Бейсенова Р.Р., Асанхан А., Тайкина С.С.</i> Изменения биохимических показателей крови при острой интоксикации солями тяжелых металлов на фоне коррекции фитопрепаратами.....	40
<i>Андреанова Н.Г.</i> Стадии развития цветковых почек сортов груши и яблони и их устойчивость к заморозкам в Жезказганском ботаническом саду .....	46
<i>Ишимуратова М.Ю., Тлеуқенова С.У., Гаврилькова Е.А., Додонова А.Ш.</i> Исследование морфологии и биологии прорастания семенного материала расторопши пятнистой ( <i>Silybum marianum</i> ).....	54
<i>Старикова А.Е., Вахрушева Н.Н.</i> Экологическая характеристика Ишимского водохранилища и реки Ишим .....	59

### МЕДИЦИНА

<i>Суржиков Д.В., Павлович Л.Б., Мукашева М.А., Крюкова А.В., Щербакова Л.А.</i> Загрязнение приземной атмосферы как экологический фактор риска для здоровья.....	64
---	----

*Қоңқабаета А.Е., Нұғыман М.Т., Көшербаев С.А., Сейітов Е.Т.* Қазіргі заманғы мектеп және оқушылардың денсаулық мәселелері (әдебиетке шолу) ..... 71

*Джантасова А.Д.* Жедел респираторлық аурулармен ауыратын балалардағы ішек микробиоценозы..... 78

### ГЕОГРАФИЯ

*Каренов Р.С.* Экологиялық менеджмент — табиғатты пайдалануды басқарудың стандартталған жүйесі және кәсіпорынды басқарудың интегралданған жүйесінің элементі ..... 82

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР ..... 92

*Конкабаева А.Е., Нығыман М.Т., Кушербаев С.А., Сеитов Е.Т.* Современная школа и проблемы здоровья учащихся (обзор литературы)..... 71

*Джантасова А.Д.* Микробиоценоз кишечника у детей с частыми острыми респираторными заболеваниями ..... 78

### ГЕОГРАФИЯ

*Каренов Р.С.* Экологический менеджмент — стандартизированная система управления природопользованием и элемент интегрированной системы управления предприятием..... 82

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ..... 92

UDC 613.2:612.359:616–036.822

G.G.Meyramov<sup>1</sup>, K.-D.Kohnert<sup>1,2</sup>, A.A.Kikimbaeva<sup>1,3</sup>, A.G.Meyramova<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>*Diabetes Research Centre of the Y.A.Buketov Karaganda State University;*

<sup>2</sup>*Institut für Diabetes «Gerhardt Katsch», Karlsburg, Germany;*

<sup>3</sup>*«Astana Medical University» AG;*

<sup>4</sup>*Karaganda State Medical University  
(E-mail: meyradow@mail.ru)*

### **State of histostructure of liver and of exocrine pancreas tissues in experimental diabetes caused by diabetogenic metabolites of tryptophan**

Authors showed new experimental data on the state of histostructure of Liver and Exocrine Pancreas tissue in experimental diabetes approached on conditions of development to human 2 type diabetes caused by 4,8-dihydroxyquinolin-2-carboxylic acid — the substance actively synthesized in elderly human, unlike all known today more than 30 diabetogenic substances. It is established that, at the same time with destruction of pancreatic B-cells that is a direct cause of diabetes, a multiple destructive changes are developed in a Liver and in Exocrine tissue of Pancreas. Authors suppose these changes which are not belong to direct causes of developed diabetes, but can aggravate diabetes considerably.

*Key words:* pancreatic islets, B-cells, liver, experimental diabetes, dystrophy, necrosis, destruction of cells, diabetogenic chemicals, diabetogenic metabolites of tryptophan, hydropic degeneration.

#### *Background*

Experimental diabetes caused by selective damage of pancreatic B-cells by diabetogenic chemicals is very convenient model of diabetes which allowed to obtain a large number of scientific data on the reasons and mechanisms of development of diabetes for the last 70 years [1, 2].

However, models of diabetes which is selectively induced by chemicals, are belong to artificial models and has some serious shortcomings: 1) its developed not gradually as it most often happens in animals or human and is one-stage as result of death of B-cells within very short period; 2) almost all number of widely known diabetogenic chemicals have no relation as the reason to human diabetes because are not formed in organism and not delivered into outside; 3) diabetes caused by chemicals result destruction and death of B-cells only whereas diabetes developing at natural conditions, can be accompanied by changes in other tissues not only in Pancreas.

One of many diabetogenic chemicals as 4,8-dihydroxyquinolin-2-carboxylic acid (4,8DQC; Xanthurenic acid), a diabetogenic metabolite of Tryptophan, formed in animals and Human in deficiency of vit. B6 and abundance of fats that result change of Tryptophan metabolism from Serotonin way to Kynurenine [3, 4]. It is known that direct action of 4,8DQC result destruction and death of B-cells within short time as other diabetogenic derivatives of 8-oxyquinolin [5–12]. There are 2 ways for destruction of pancreatic B-cells using 4,8DQC: direct action of synthetic 4,8DQC on B-cells and gradual accumulation in organism of 4,8DQC similar on natural conditions of accumulation of this substance in human body. In such experimental conditions this is a question: except damage of B-cells what changes can be developed in other tissues which can have impact on diabetes development? Especially we interested by state of histostructure of liver due to its significant role in regulation of Glucose metabolism and in exocrine tissue of Pancreas.

Aim of work: to investigate state of histostructure of liver and exocrine Pancreas tissue in animals with diabetes caused by 4,8DQC.

### Materials and Methods

**Animals.** 49 Rats Wistar 152–170 g were used. 1<sup>st</sup> group, 21 Rats contained 116–120 days on diabetogenic diet by Y.Kotake [2, 13]. Diet structure: starch — 52 %, casein — 22 %, butter — 15 %, sugar — 5 %, yeast — 3 %, mineral salts-3 %. Control of blood Glucose level and weight control weekly and of Xantureuria (XAU) — monthly. Fixation of Pancreas tissue and of Liver in Bouin 24h. Paraffin sections 4 mcm were prepared by rotation microtome «Leica 2125». **Staining technologies.** Liver tissue: haematoxylin and eosin; haemalaune-eosin; staining of glycogen by SHIFF-method. Pancreas tissue: staining by aldehyde-fucshin method, insulin staining by immunohistochemical and diethylpseudoisocyanine technics [14, 15].

### Results

Blood Glucose level was increased at 90<sup>th</sup> day containing on diet from 4,98±0,22 mM until 7,06±0,33 mM past 30 day on diet to 6,72±0,25 mM 70 days and to 9,27± 0,38\* mM at 90<sup>th</sup> day (Table 1).

Concentration of 4,8-dihydroxyquinolin-2-carboxylic acid in the Urine was increased almost 10 times at 93<sup>rd</sup> day on diet comparatively with 5<sup>th</sup> day containing of animals on Diabetogenic diet (Table 2).

Table 1

**Blood Glucose concentration in animals contained on Diabetogenic diet**

№	Diabetogenic diet by Kotake Y.	Blood Glucose, mM	
		before	30, 70, 90 days past
1	30 days	4,98±0,22	7,06±0,33
2	70 days	4,98±0,22	6,72±0,25
3	90 days	4,98±0,22	9,27±0,38*

\* $p < 0,01$ .

Table 2

**Concentration of 4,8-dihydroxyquinolin-2-carboxylic acid (4,8DQC) in the Urine**

№	Groups of animals	4,8 DQC in the Urine collected for 24h (mcg/ml/24h)	
		before	past
1	Control animals (intacts)	0,045±0,002	0,042±0,003
2	5 days on Diabetogenic diet	0,038±0,003	0,041±0,006
3	93 days on Diabetogenic diet	0,037±0,002	0,335±0,022*

\*  $p < 0,01$ .

### State of Histostructure of Endocrine Pancreas tissue

Animals 90th days contained on diabetogenic diet. Endocrine tissue of pancreas: a) fibrinoid changes and formation of a collagenic capsule of islets and thickening of a basal membrane of capillaries (Fig. 1.1, 1.2); b) hydropic dystrophia of B-cells, edematous an endothelium, single capillaries free of erythrocytes and of leukocytes; c) vacuolisation of cytoplasm of B-cells, big hypochromic nuclei (Fig. 1.2); polymorphism of nuclei; d) hydropic changes of nuclei; e) necrosis of central part of  $\beta$ -cells with necrosis of nuclei, disintegration and disappearance of secretory granules; g) lysis of secretory granules on B-cells located on periphery of islets; change of form of cells; h) groups and single  $\beta$ -cells contained in cytoplasm diffuse granularity on the periphery of islets; j) stasis and hyperemia of veins and hemolysis of blood in; k) marked decreasing of insulin in cytoplasm of B-cells; only apical part of B-cells located on perivascular spaces of islets contained reduced amount of deposited insulin.

Thus, after the 90th days containing animals on diet we found marked histological changes in pancreatic islets accompanied by decreasing of insulin content in B-cells.

### State of Histostructure of Exocrine Pancreas tissue

Changes on exocrine tissue of pancreas: 1) atrophia of globules of pancreas tissue; atrophied segments are surrounded with wide cavities filled with eosinophilic liquid, connective tissue and fibers (Fig. 1.3);

2) a large amount of collagen fibers in interglobular spaces; free spaces filled with erythrocytes and plasma liquid; 3) edema on space between acinuses; 4) destroying of sinticial structure of apical part, dissociated acinocytes transformed form to oval, decrease of nuclear and cytoplasmatic ratio, the polar structure of cells is changed, more intensive basophililya of cytoplasm; 5) polymorphism of nuclei; discomplectation of apical part of cells, and atrophya of pancreatic cells; 6) formation of niches filling by collagen fibers; 7) necrobiosis of components of epithelial tissue; 8) deformation of nuclei of epithelial tissue cells; necrosis and impregnation of subepithelial layer of internal capsule; 9) periductal sclerosis of some ducts; alteration of epithelial tissue of output ducts (Fig. 1.4); 10) hemorrhagic necrosis of exocrine parenchyma with formation of fibrous tissue; sclerosis of wall of capillaries (Fig.1.5); hyperemia of veins and capillaries; 11) fibrinoid changes of arterioles, thickening of basal membrane of endothelium; stagnant hyperemia in veins; alterations of endothelial layer of interlobular arteries, proliferation of facile muscle cells; dystrophia and destruction of cells formed blood vessel's wall; 12) capillaries of an arterial link are bloodless, basal membrane of endothelial tissue is thickened; alteration of endothelial cells of interglobular arteries and veins; dystrophia and destruction of cell components of most part of wall's vessel; 13) fibrinoid changes of stroma (Fig. 1.11).

#### *State of Histostructure of Liver*

State of tissue of Hepar of 90 days of animals contained on diabetogenic diet: 1) dystrophia on periphery and paracentral part of lobules of Hepar tissue with destructive changes of central vein; 2) not correct form of gleam of blood vessels; the wall of the central vessel formed deepening — the funnels pressing in a parenchyma of a hepatic segment, in vein were found granular plasma precipitate and lysis of erythrocytes as stasis of leukocytes nearest vein; infiltration through damaged endothelium (Fig. 1.6) in parenchyma of liver; necrosis of hepatocytes located nearest veins, pycnosis and fragmentation of nuclei; in other hepatocytes: polygonal form, the oval nuclei located in centre of cytoplasm with a large hyperchromic small nucleolus is the centre of nuclei; 3) dystrophia of hepatocytes in combination with appearance in cytoplasm of oval like cells structures; appearance of lypocytes in tissue of liver as symptom of fat infiltration of parenchyma; 4) vacuolar dystrophia of hepatocytes especially marked on periphery of segments (Fig. 1.7); 5) hydropic dystrophia of hepatocytes accompanied by desintegration of nuclei and appearance of free of nuclei cells with residual of cytoplasmatic material; 6) disorders of blood circulation in interglobular arteries; destruction and fibrinoid changes of some parts of endothelium; finegrained cell material mixed with large vacuoles in gleam of interglobular vein; the wall of a vein is thinned; 7) interglobular ducts are free of content; decreasing of Glycogen content in hepatocytes (negative SHIFF-histochemical reaction; Table 3); in some segments SHIFF-positive substance in the form of an uneven layer came to light in a wall and in a gleam of the central vein and this part of segment in fat cells were found (Fig. 1.8); 8) in media space the fat infiltration of a parenchyma was observed and partial vacuolar dystrophia of cells; the SHIFF-positive substance was found in a wall of capillaries like granules of various color intensity located in cytoplasm of hepatocytes, located between fat cells and cells with vacuolar dystrophia (Fig. 1.9) and destruction of central vein (Fig. 1.10); on periphery — fat cells, vacuolar dystrophia and in other segments their central part contained glycogen depot form; in central part of segments the glycogen was found in diffuse disseminated hepatocytes and in the periphery parenchyma showed chromofobe properties that testified to disappearance of depot of glycogen (Fig. 1.6, 1.10); structural signs of protein synthesis in hepatocytes shown as more intensive Pironynophylia of parenchyma tissue; decreasing of RNA content in combination with fat infiltration and vacuolar dystrophia of hepatocytes; parts of parenchyma tissue with dystrophia of cells accompanied by impairment or complete disappearing of Pyroninophylia; not marked fat infiltration on periphery, vacuolar dystrophia of cells in combination with clarification of cytoplasm; weakened Pironinophylia, colliquative necrosis and hydropic degeneration (Fig. 1.12).

Table 3

#### **Glycogen content in Hepatocytes of animals contained on Diabetogenic diet (relative units, r.u.)**

№	Groups of animals	Glycogen content in hepatocytes (r.u.)		
		80 days	90 days	120 days
1	Control animals (intacts)	1,94±0,05	1,92±0,07	1,90±0,06
2	80,90 and 120 days on Diabetogenic diet	1,35±0,06	1,36±0,05	1,09±0,03*

\*  $p < 0,01$ .

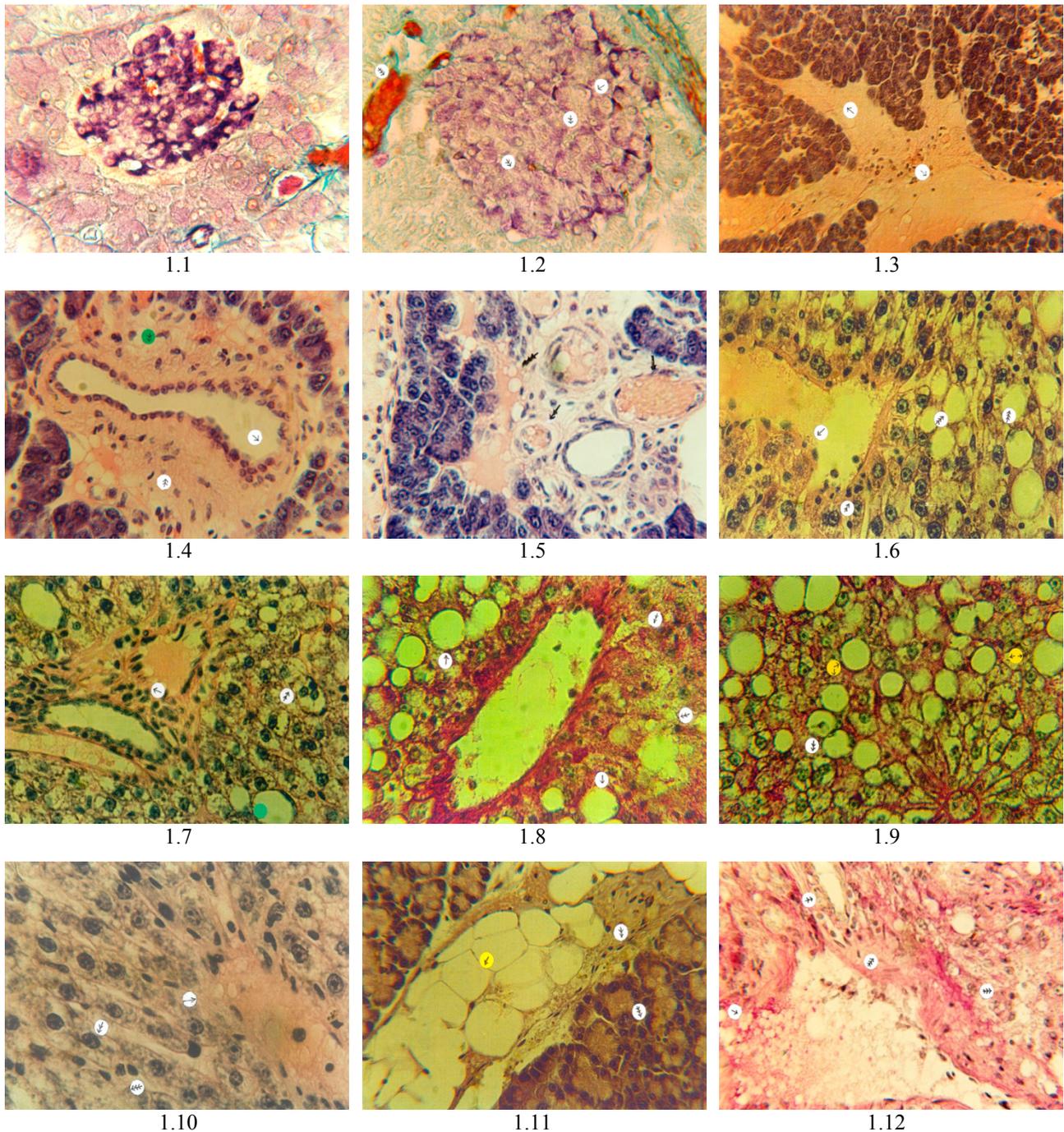


Figure 1

- 1.1 Intact Pancreatic islet. Histostructure and insulin content in cytoplasm of B-cells without changes. Aldehyde-fuchsin,  $\times 280$ ;
- 1.2 Pancreatic islet. 90 days on diet. Degranulation of B-cells ( $\rightarrow$ ), necrosis of B-cells ( $\rightarrow\rightarrow$ ); stasis in vein ( $\rightarrow\rightarrow\rightarrow$ ). Aldehyde-fuchsin,  $\times 280$ ;
- 1.3 Exocrine tissue of Pancreas. 90 days on diet. Fibrinoid changes of stroma, destruction of acinuses and atrophy of parenchyma ( $\rightarrow$ ). Haemalaune-eosin,  $\times 280$ ;
- 1.4 Exocrine tissue of Pancreas, intralobular ductus; 90 days on diet; destruction of epithelium ( $\rightarrow$ ), periductal sclerosis ( $\rightarrow\rightarrow$ ). Haemalaune-eosin,  $\times 280$ ;
- 1.5 Microcirculation system of Pancreas, 90 days on diet; hyperemia on vein ( $\rightarrow$ ), fibrinoid changes of arterioles ( $\rightarrow\rightarrow$ ); plasma infiltration of acinuses ( $\rightarrow\rightarrow\rightarrow$ ). Haemalaune-eosin,  $\times 280$ ;
- 1.6 Liver, paracentral part of lobule; 90 days on diet. Destruction of central vein ( $\rightarrow$ ), necrosis and leicytar infiltration ( $\rightarrow\rightarrow$ ); fat infiltration of parenchyma. Haemalaune-eosin,  $\times 280$ ;

- 1.7 Liver. Peripheral part of lobule and Portal tractus of Liver; 90 days on diet. Destruction and necrosis of arteria (→), leucocytar infiltration; vacuolar dystrophy of hepatocytes (→→). Haemalaune-eosin, ×280;
- 1.8 Liver. Paracentral part of lobule, 90 days on diet. Negative histochemical reacton for Glycogen; fat infiltration of parenchyma (→), necrosis of hepatocytes (→→). Staining by SHIFF-solution, ×280;
- 1.9 Liver, 120 days on diet. Fat infiltration of parenchyma(→), vacuol dystrophy of hepatocytes (→→). Staining by SHIFF-solution, ×280;
- 1.10 Liver. Destruction of central vein (→), vacuolar dystrophy of hepatocytes (→→) and cytolysis; necrosis of cells (→→→). Hemathein-eosin, ×680;
- 1.11 Exocrine tissue of Pancreas. 30 days on diet. Fat tissue in interglobular space (→), fibrinoid changes of the stroma (→→); discomplectation of acinuses (→→→). Haemalaune-eosin, ×280;
- 1.12 Liver. Peripheral space of globule and Portal tractus of Liver. Necrosis of interglobular vein (→). Destruction of epithelium of ductus (→→). Hydropic degeneration, colliquative necrosis of hepatocytes (→→→); 90 days on diet. Staining by SHIFF-solution, ×280.

### Discussion

Obtained results showed that contrary to experimental diabetes induced by injection of diabetogenic chemicals developed as essential diabetes caused by selective destruction of B-cells only, diabetes induced by diabetogenic metabolites of abnormal Tryptophan metabolism formed in human as result of endogen synthesis, have some important differences. Analogical artificial metabolites (8-oxyquinaldin, 4,8 DQC) result developing of 1 type diabetes in animals past injection of diabetogenic doses of as well as other diabetogenic chemicals as Alloxan, Streptosotozin, Dithizon and derivatives of 8-oxyquinolin. These models not accompanied by developing of primary structure changes outside of pancreatic islets at the same time with destruction of B-cells. Histological changes revealed by us in the Liver and Exocrine tissue of Pancreas of animals with long time developed Xanthurenic diabetes are not belong to direct causes of damage of B-cells but can complicate significantly the developing of diabetes. Liver take part in regulation of Glucose metabolism and stability of blood Glucose concentration due to synthesis and catabolism of Glycogen in hepatocytes. Decreasing of amount of Glycogen in cytoplasm of hepatocytes is as we suppose one of causes which can disturb Glucose metabolism regulation.

The influence of other changes in Liver as marked histological changes: a vacuolar dystrophy, necrosis and cytolysis of hepatocytes, hydropic degeneration, colliquative necrosis of hepatocytes, fat infiltration of parenchyma and vascular changes as destruction of central vein, destruction and necrosis of arteria, fibrinoid changes of arteria, now is not investigated yet in details. Now it is not possible to conclude finally what is integrated effect or effect of each of histological changes on developping of diabetes caused by Xanthurenic acid. However it is possible to suppose that integrated effect maybe estimated as not direct factor developing of this model of diabetes but as changes induced by B-cytotoxic chemicals by possible follow ways: aggravation of regulation of Glucose homeostasis as result of disturbances of Glycogen synthesis function, destructive morphological changes in Liver and vascular changes in blood vessels in Exocrine Pancreas tissue as in arteries of Pancreatic islets that formed conditions for disturbances of trophism of Endocrine Pancreas tissue.

### Acknowledgement

Authors are thankful to Prof. B.Tuch and Dr L.Williams, Diabetes Transplant Unit, University of State New South Wales, Sydney, Australia, to Prof. L.Poretzky, MD, Vice-Chairman for Research of the Gerald J.Friedman Diabetes Institute, New York, USA, for supporting of this work.

### References

- 1 Okamoto K. Diabetes Mellitus: Theory and Practice. — New York, 1970. — P. 236–255.
- 2 Meyramova A.G. Diabetogenic Zincbinding B-cytotoxic Chemicals // Problems of Endocrinology. — Moscow, 2003. — Vol. 49, No. 2. — P. 8–16.
- 3 Kotake Y. Experiments of chronics diabetic symptoms caused by Xanthurenic Acid // Clin. Chem. — 1957. — No. 3. — P. 432–446.
- 4 Rudzit V.K. Diabetogenic Metabolits of Tryptophan as Cause of Diabetes Mellitus. — Riga: Zinatne, 1981. — P. 67.
- 5 Meyramov G.G. Does Diabetogenic Activity of Xanthurenic Acid Determined by its Helating Properties? // Transplantation Proceeding. — ELSEVIER. — NY–Cambrige, 1998. — Vol. 30, No. 6. — P. 2682–2684.
- 6 Murakami E. Studies on the Xanthurenic acid-insulin complex // J. Biochem. — 1968. — No. 5. — P. 573–577.

- 7 *Meyramov G.G., Kohnert K.-D., Meyramova A.G.* On the Diabetogenic Activity of Xanthurenic Acid // Problems of Endocrinology. — Moscow, 2001. — Vol. 47, No. 1. — P. 39–44.
- 8 *Meyramov G.G., Kohnert K.-D., Meyramova A.G.* Studies of the Mechanisms of Diabetogenic Action of Xanthurenic Acid // Diabetes Research & Clinical Practice. — ELSEVIER. — The Journal of International Diabetes Federation. — 2000. — Vol. 50, No. 9. — P. 154–155.
- 9 *Meyramov G.G., Kikimbaeva A.A., Meyramova A.G.* Displacing of  $Zn^{+2}$  ions from Toxic Complexes  $Zn^{+2}$  – chelator Protect B-cells of Destruction // Diabetes & Metabolism, the Journal of Diabetes Association of France. — Vol. 29, No. 4. — P. 83–84.
- 10 *Meyramov G.G., Kikimbaeva A.A., Meyramova A.G.* Studies of Effect of Xanthurenic Acid on Pancreatic Islets // Acta Diabetologica, the European Diabetes Journal. — SPRINGER International. — 2000. — SPRINGER. — Vol. 37, No. 3. — P. 160.
- 11 *Meyramov G.G., Kikimbaeva A.A., Mindubaeva F.A., Meyramova A.G.* Increasing of Endogene Synthesis of Xanturenic Acid 2 times not Result Destruction of Pancreatic B-cells // Diabetes, the Journal of American Diabetes Association. — 2011. — Vol. 60, No. 6. — P. 703–704.
- 12 *Meyramov G.G., Kikimbaeva A.A., Mindubaeva F.A., Meyramova A.G.* Diabetogenic Zincbinding Chemicals Possess More High Affinity for  $Zn^{+2}$ -ions Contained in Pancreatic B-cells // Diabetes, the Journal of American Diabetes Association. — 2011. — Vol. 60, No. 6. — P. 707–708.
- 13 *Kotake Y., Ueda N.* Abnormal tryptophan metabolism and experimental diabetes by Xanthurenic acid // Acta Vitaminol. Ensymol. — 1975. — Vol. 29, No. 1–6. — P. 236–239.
- 14 *Kvistberg D., Lester G., Lasarov A.* Staining of insulin with aldehyde fuchsine // J. Histochem. Cytochem. — 1966. — Vol. 14. — P. 609–611.
- 15 *Coalson R.E.* Pseudoisocyanin staining of insulin and specificity of emperical islet cell stain // Stain Technol. — 1966. — No 2. — P. 121–129.

Ғ.Ғ.Мейрамов, К.-Д.Конерт, А.А.Қықымбаева, А.Ғ.Мейрамова

### **Триптофанның диabetогендік метаболиттерінің себебінен дамитын эксперименталды диабет кезіндегі бауырдың және ұйқыбездің экзокриндік тінінің күйі**

Авторлар адамда диабеттің 2-түрінің даму жағдайына жақындатылған эксперименталды диабет кезіндегі бауырдың және ұйқыбездің күйі туралы алғашқы мәліметтерді келтірген. Экспирименталды диабет егде жастағы адамдар ағзасында белсенді түзіліп тұратын 4,8-дигидроксикинолин-2-карбон қышқыл заттың әсерінен дамиды. Диабет пайда болуының тікелей себебі ұйқыбезі В-жасушалардың зақымдануымен қатар, бауырда және ұйқыбездің экзокринді бөлігінде көптеген өзгерістер дамидының бірінші рет көрсетілген. Бұл өзгерістер диабет дамуының тікелей себебі болмаса да, оның ағымына едәуір салмақ түсіріп күшейтуі мүмкін.

Г.Г.Мейрамов, К.-Д.Конерт, А.А.Кикимбаева, А.Г.Мейрамова

### **Состояние гистоструктуры печени и экзокринной ткани поджелудочной железы при экспериментальном диабете, вызываемом диabetогенными метаболитами триптофана**

Авторами приведены первые данные о состоянии печени и экзокринной ткани поджелудочной железы при экспериментальном диабете, приближенном по условиям возникновения и развития к диабету 2 типа у человека и вызываемому 4,8-дигидроксикинолин-2-карбоновой кислотой — веществом, активно синтезирующимся в организме лиц пожилого возраста, в отличие от всех известных сегодня более чем 30 диabetогенных веществ. Впервые было установлено, что одновременно с поражением панкреатических В-клеток, что является непосредственной причиной возникновения диабета, развиваются многочисленные изменения в печени и в экзокринной ткани поджелудочной железы, которые, не являясь прямой причиной развития диабета, могут значительно отягощать и усугублять его течение.

С.С.Шорин, Г.А.Түсіпбекова, А.К.Әуелбекова, С.Н.Әтикеева

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті  
(E-mail: s\_s\_bgf@list.ru)*

## **Теміртау қаласындағы антропогендік факторлары әсерінен қоршаған орта объектілерінің күйзелуі**

Қарағанды облысында жүргізілген аймақтық зерттеулер қоршаған ортаның ластануы адам денсаулығының төмендеуіне септігін тигізетіндігін анықтады. Осы жағдайларға байланысты соңғы кездері қоршаған орта объектілері мен биологиялық материалдарда ауыр металдардың қорлануына химиялық, физикалық бақылаулар жүргізу және донозологиялық анықтаулар әдістері қолданылуда. Теміртау қаласы аймағында ауыр металдардың қорлануына жүргізілген зерттеу жұмыстары анықтауға алынған барлық материалдардың құрамында химиялық элементтердің шектеуге рұқсат етілген концентрациядан бірнеше есе жоғары екендігін байқағты.

*Кілтті сөздер:* биологиялық объектілер, шектеуге рұқсат етілген концентрация, ауыр металдар, полиметалдық тозаң, қоршаған орта, қорлану, уыттылық, индикаторлар, мөлшер, репродуктивтілік.

Қоршаған орта объектілерінің антропогендік фактор әсерінен зақымдануы елді мекендердің денсаулықтарының әр түрлі созылмалы ауруларға душар болуына септігін тигізуде. Осыған орай адам денсаулығын қалпына келтіріп, алдын алу шараларын жүргізу гигиеналық салалардың басқа да медициналық орталықтармен бірігіп, елді қауіпсіздендіру және ескерту жұмыстарын ұйымдастырулары басты міндет болып отыр.

Қазақстанның ірі қалаларында үлкен өнеркәсіптердің дамуы, эксплуатациялық мерзімдері өтіп кеткен ескі автокөліктердің көбеюімен қоршаған ортада экологиялық қолайсыз жағдайлар өрістеуде. Оның ішінде кен байыту, металдарды қорыту, оларды балқыту т.б. өнеркәсіп ошақтарының технологиялық өркендеу процестері қоршаған ортаға көп компонентті шаңдардың түсуін үдетуде [1]. Сол себепті қоршаған орта мен өндірістік ошақтарға гигиеналық анықтауларды жүргізуге себепші факторды нысанаға ала отырып зерттеу маңызды орын алады.

Тірі организмдердің дұрыс жетілуіне химиялық элементтердің барлығы белгілі бір және тиімді мөлшерде қажет етіледі. Алайда организмнің иммунды-биологиялық реакцияларына қажет микроэлементтер, егер көп концентрацияда кездесетін болса, олардың өздері уандырғыш болуы мүмкін. Техногенді биохимиялық провинциялардың қоршаған ортасында микроэлементтердің тиімді пропорцияларының ауытқуы көптеген эндемиялық ауруларды ушықтырады [2].

Орталық Қазақстан өзінің биохимиялық жағдайының алуан түрлігімен ерекшелінеді, сондықтан оның ішінде экологиялық қолайсыз жағдай аймақтарында мекендейтіндерді зерттеу практикалық маңызды орын алып отыр. Соның ішінде Теміртау қаласының топырағында кездесетін шаңдардың организмге әсер етуін анықтауды мақсат ете отырып, эксперименталды жануарларға зерттеулер жүргіздік. Спектрографиялық әдіспен жүргізілген зерттеулер Теміртау қаласының аумағындағы шаңдардың құрамына әр түрлі мөлшерде он екі (As, Co, Cr, Cu, Mn, Pb, Zn, V, Ni, Be, Cd, Hg) ауыр металдардың бар екенін анықтап берді [3].

Теміртау қаласын (Орталық Қазақстанның 250 мың тұрғыны бар ірі өндірістік орталығын) медицина-гигиеналық жағдайларын статистикалық модельдеу мен зерттеу ошағы ретінде таңдау себебіміз, ол индустриалды қала және әр түрлі өндірістік, әулеттік-экономикалық инфрақұрылым, сонымен қатар балалар мен ересектердің аурулары жағынан алдыңғы қатардағы территория, оның үстіне Нұра өзені осы қаланы басып өтетін болғандықтан болып отыр.

Елді мекендердің адамдар денсаулықтарының жағдайлары мен қоршаған ортаның сапасының санитарлы-гигиеналық бағалау негізіне Теміртау қалалық мемлекеттік санитарлы-эпидемиологиялық орталықтың лабораториялық және инструменталды берілгендерін, қоршаған ортаны қорғау қалалық комитеті, облыстық статистика бөлімшесі ақпараттары алынды.

Нұра өзеніне түсетін химиялық жүктеме факторларының бірі — бұрынғы «Карбид» зауыты маңайындағы қатты қоқыстар. Бұл зауыт маңайы мен оған жанасқан аумақтардағы қоқыстар биосферамен тікелей әсерленіп, іс жүзінде қауіпсіздік шаралары ескерілмеген, оған қоса олардың құрамында жоғары концентрациялы және кең ассоциациялы химиялық элементтер бар.

«Карбид» зауыты маңы мен оған жанасқан аумақтарды қоқыстардан тазалау мен оларды залалсыздандыру мақсатында жүргізілген зерттеу жұмыстары барысында топырақтың ластануын екі басты ошақтарға бөлуге болады: 1) «Карбид» зауыты мен оған жанасқан аумақтар; 2) тазалау қондырғылары мен оған жанасқан аумақтар.

Бірінші ластандырушы ошаққа: «Карбид» зауыты және оған жақын жанасқан солтүстік бөлігі аумақтары, қазіргі іске қосылған «Алаш» зауытының жарты бөлігі.

Екінші ластандырушы ошаққа: «Алаш» зауыты аумақтарын тазалау қондырғыларымен қосатын жыралар, тазалау қондырғылары мен қосалқы тоғандар, ҚарГРЭС ескі күл үйінділерінің лайлы алаңдары, су ағындыларының бас жырасын Нұра өзенімен қосатын тазалау қондырғылары.

Қоқыстардың қауіптілігіне баға бермес бұрын, олардың химиялық құрамын анықтау жұмыстары жүргізілді.

Топырақты анықтау нұсқалары стандартты № 1.05.074.02. әдістемелік нұсқалары әдістеріне сәйкес өткізілді. Топырақтардың нұсқаларын алу нүктелерін анықтау үшін азимут әдісі қолданылды. Нұсқалар сегіз румбалық және центрлік ойықтардан алынды. Алдымен жел бағытының жылдық басым бағытына сәйкес келетіндей бастапқы румб таңдап алынды. Анықтау нүктелері ластандырушы ошақтардың келесідей ара қашықтықтарға сәйкес келеді: 0,5, 1, 2, 5, 10 км. Алдын ала белгіленген нүктелер маңайынан (200×100 м) шамасында өсімдік және топырақ жамылғылары бір текті алаң таңдалды. Таңдап алынған 2 га жерден тереңдігі 20–25 см болатындай топырақтың араласқан 5 нұсқасы конверт әдісімен алынды [4].

Алынған барлық 5 нұсқа қоқыстар мен тастардан, өсімдік тамырларынан тазаланып біріктірілді. Бір нысандардан алынған барлық нұсқалардан кварталға әдісімен бірдей мөлшерде араластырып орташаландырылған үлгі дайындадық. Бұл үлгіден полиэтилен қапшықтарына 1,5–2,0 кг бөліп алып маркировка жасап қораптадық.

Қосалқы су тоғандарынан зерттеу нысандары ретінде лайдың жоғарғы қабатындағы шөгінділері қолданылды (0–20 см) [5]. Таңдау нүктелері әр тоғандардың барлық көлемдерінен белгіленді. Су асты шөгінділерінен нұсқа алу үшін полиэтиленнен арнайы бекіту түтікшелері дайындалды. Әр алынған нұсқаның салмағы шамамен 250 г болды. Әр тоғаннан алынған 10 нүктеден жалпы 20 нұсқа дайындалды. Тазалау қондырғыларынан 5 нүктеден таңдау нұсқалары алынды. Жағадан қашық жерлерден нұсқалар алу үшін арнайы көпіршіктер салынды.

Су ағызылатын бас жырадан алынған нұсқалар нормативті құжаттарға байланысты әдістемелерге сәйкес орындалды [4]. Нұсқалар жыраның су келіп құйылатын жерлерінен, сонымен қатар сулардың жиналып тұрып қалған жерлерінен алынды. Барлығы зерттеліп отырған әрбір нысандардан 20–25 нұсқа жиналып алынды.

Шаңның құрамына кіретін ауыр металдардың ағзада шөгіп-жиналуы олардың жоғары биологиялық белсенділігімен ағзаның өмірлік маңызды мүшелері мен жүйелеріне әр түрлі биологиялық әсер етумен ерекшелінді.

Ауыр металдардың адам ағзасының сезімтал генеративті жүйесіне әсер тигізуі тұқымсыздықтың көрініс беруінде, түсік тастауда, жүктілік пен босану мерзімі уақыттарының асқынуы және жаңа туған баланың дұрыс дамымауына әсерін тигізуде ерекше орын алады [6, 7].

Кейінгі кезде көп тараған аурулардың ішінде еркектердің тұқымсыздығы жиі кездеседі. Ғылыми әдебиеттер бұл құбылысты экологиялық қолайыз жағдайлармен байланыстырады [7–9].

Адамның құрамында сынабы бар қоспаларды өзінің шаруашылық әрекеттерінде қолданған салдарынан қоршаған ортаның сынаппен ластануының өріс алуына әкеліп соқты. Сынаптың алдыңғы қатарлы экотоксиканттардың бірі ретіндегі (көрінісі) маңызы оның адамға өндірістік түрде, сонымен қатар тұрмыстық жағдайларда әсер етуімен байланысты. Азықтық тізбекте сынаптың биологиялық жиналуы қоршаған ортаның ластануының жоғарлауы себептерінен қолайсыз жағдайларға апарды. Қауіптіліктің өршуі сынап үшін өзіндік тазалану механизмінің жоқтығы болып отыр [10,11].

Кейбір ғалымдардың мәлімдемелері бойынша, гонадотропты әсердің қалыптасуына, ауыр металдар адамның репродуктивті қызметіне гонадотропты әсер етіп, гемодинамикалық бұзылу көрінісін береді және оның қолайсыз әсерінен ферменттердің белсенділігі төмендейді. Ауыр металдардың максималды мөлшерімен әсер еткен жағдайда гонададағы зат алмасудың құрылымдық бұзылуы сперматозоидтардың қозғалу реті мен физиологиялық өзгерістері, қышқылдық және осмостық тұрақтылығы төмендеуінің сандық көрсеткіштері мен қозғалу уақыттарының төмендеуімен дәлелденеді [12, 13].

Қазіргі жағдайда адам күнделікті тамақпен және атмосфералық ауамен дем алу кезінде кейбір түрлі биологиялық белсенді агенттермен әрекеттеседі. Бұл агенттердің көбісі тұрғындардың белгілі

бір топтары үшін потенциалды қауіпті. Атап айтсақ, қоршаған ортаның ластануынан елді мекендер арасында көптеген созылмалы қатерлі аурулар өріс алып, ол аурулар жыл сайын жасарып, яғни, балалар арасында жиі кездесуде.

Қоршаған орта объектілеріндегі біріккен және қосарланған түрлі химиялық заттардың адам мен жануарлар ағзасына әсер ету сипатын зерттеу — гигиеналық ғылымның ең негізгі міндеттерінің бірі.

Өндірістік жағдайлардан тыс сынаптың ағзаға тигізетін жүктемесі толығымен зерттелмеген. Оған баға беру күрделі жағдай және қоршаған орта объектілерінде, ауыз суында, тағамдарда сынаптың болуының адекватты мониторингісінің жоқтығына байланысты мүмкіншілікке жақын болжамдар жүргізілуде.

Табиғаттағы сынаптың айналымы мен антропогенді ошақтардан түсуі токсиканттың азықтық тағамдарда жиналуына әкеледі. Сынаптың жоғарғы деңгейде кездесуі балықта, мұхит тағамдарында, сүтте, етте анықталған. Ауыл шаруашылықтарында құрамында сынабы бар фунгицидтерді қолдану сынап концентрациясының өсімдік тағамдарында жоғарлатқанын байқатады. Балық құрамындағы сынап көбінесе метилденген түрде болатыны анықталған.

Сынаптың органикалық қосылыстары мүмкіндігінше қауіпті, өйткені олардың улылығы жоғары және жоғары сатыдағы организмдермен қарбаланылады. Монометилдісынап тератогенді у болып негізделіп, ұрпақтың дұрыс дамуы мен қалыптасуына кері әсерін тигізеді. Сынаптың бейорганикалық қосылыстарына қарағанда, монометилдісынап планцетарлы барьер арқылы өтеді. Осы себепті метилсынапты улануға сезімтал ұрық кезіндегі даму барысындағы бала болады, анасында зақымдану белгілері байқалмағанмен, ұрықтың улануы байқалады.

Жүргізілген ғылыми жұмыстың мақсаты Теміртау қаласының ауасындағы полиметалды шаңның жануарлардың репродуктивтік қызметіне тигізетін әсерін айқындай отырып, баға беру болып отыр. Сонымен қатар су асты шөгінділерінен алынған нұсқалардың уыттылығын анықтап, тірі ағзаларға тигізетін әсерлерін мейлінше төмендету шараларын қарастырып, алдын алу жұмыстарын негіздеу.

#### *Зерттеу материалдары және әдістері*

Эксперимент жыныстық жетілген тексіз ақ егеуқұйрықтарға жүргізілді. Жануарлардың салмағы 200–230 г болды. 50 мг/мл шектеулі рұқсат етілген концентрация (ШРЕК) мөлшермен интратрахеалды шаңды енгізіп, 70 күн бойы бақыланды. Зерттеліп отырған жануарлардың физиологиялық күйі «ашық алаң», дене салмағының динамикасы, бұлшық ет күшін тексеру тестісі арқылы бағаланды. Тестілеу тәжірибенің алдында және әр 10 күн сайын өткізіліп отырды [10].

Уландырылған жануарлар екі топқа бөлінді. Бірінші топ 10 егеуқұйрық күн сайын виварийдің қорегімен қоса қосымша биологиялық белсенді қоспамен (ББҚ) қоректеліндірілді. ББҚ (қызылша түйіршіктері) егеуқұйрықтардың салмақтарына байланысты үлестірілді: 100 г / 4 мг. Екінші топ 10 егеуқұйрық тек виварийдің қорегімен ББҚ-сыз қоректеліндірілді. Он егеуқұйрық бақылау тобына алынды. Сонымен қатар егеуқұйрықтардың шаңмен уланғаннан кейін өмірлерінің ұзақтығын бақылау мақсатымен 10-ын өздері өмірлерін тоқтатқанға дейін қадағалауға алынды.

Эксперимент соңында жануарларды мойын бөлімінің жұлынын кесу арқылы декапитация жасалды. Ішкі мүшелерінің жалпы коэффициенттерін анықтап, оларға патогистологиялық зерттеулер жүргіздік.

Полиметалды шаңның еркек жыныс бездеріне әсерін зерттеу барысында кешенді, сапалы және сандық функционалды-жүйелік анықтау әдістері қолданылды. Сперматозоидтардың морфофункционалды күйі олардың белсенді қозғалатын, аз қозғалатын, қозғалмайтын сандарымен бағаланды. Санақ Горяев камерасында Порудоминский әдісі бойынша жүзеге асырылды. Сперма аномалиясын зерттеу боялған препараттарда жүргізілді [11].

#### *Зерттеу жұмыстарының нәтижелері*

Тұтас ең қосалқысы гомогенатының боялған клеткаларындағы сперматогонийдің тотальді санын цитофизиологиялық әдіспен бағалауда бақылау тобымен салыстырғанда  $50,8 \pm 0,08$  ( $p < 0,001$ ) 70 күндік зерттелініп отырған 50 мг/мл мөлшерімен интратрахеалды шандандыруда шек келтірмей  $14,6 \pm 4,83$  төмендеді.

Биологиялық белсенді қоспасыз азықтанған егеуқұйрықтардың сперматозоидтарының морфологиялық өзгерісі шаңның әсер ету ұзақтығына байланысты екендігін зерттеу жұмыстарының нәтижелері көрсетті (1-кесте). Қозғалатын сперматозоидтар саны бақылау тобымен  $72,98 \pm 7,16$  ( $p < 0,001$ ) са-

лыстырғанда шек келтірмей  $18,88 \pm 6,53$  төмендейтіні байқалды. Бұл топтағы 40 % жануарлардың тұтас ең қосалқыларында сперматозоидтар стерильді болып шықты.

1 - кесте

**Теміртау қаласының шаңымен 70 күндік интратрахеалды шаңдатуда ақ егеуқұйрықтардың сперматозоидтарының функционалды көрсеткіші (қоспасыз)**

	Зерттелінген топ			Бақылау тобы		
	қозғалатын	аз қозғалатын	қозғалмайтын	қозғалатын	аз қозғалатын	қозғалмайтын
M±m	18,88±6,53*	30,04±2,8	56,65±8,39*	72,98±7,16	8,70±0,9	19,61±3,79

Ескерту. \* —  $p < 0,001$ .

Бірінші тәуліктерде аз қозғалатын сперматозоидтар саны максималды жоғарлап, соңынан олар төмендеді: зерттелінген топта  $30,04 \pm 2,8$ , бақылау тобында  $8,70 \pm 0,9$  ( $p < 0,001$ ).

Үшінші тәуліктен бастап қозғалмайтын сперматозоидтар саны бақылау тобымен салыстырғанда ( $19,61 \pm 3,79$ ) шек келтірмей  $56,65 \pm 8,39$  жоғарлағаны анықталды.

Биологиялық белсенді қоспамен күтілген егеуқұйрықтардың сперматозоидтарының морфологиялық өзгерісі қоспасыз топпен салыстырғанда нәтижелері жоғары болды. Бұл ББҚ-ның құрамындағы микроэлементтердің ағзадағы зақымданған жүйелерді қалыптасуына, клеткалардағы ферментативтік реакциялардың бөгде элементтерге қарсыласу процестерінің жүйелі жүруіне септігін тигізетінін көрсетті. Қозғалатын сперматозоидтар саны бақылау тобымен  $72,98 \pm 7,16$  ( $p < 0,001$ ) салыстырғанда шек келтірмей  $33,57 \pm 11,21$  төмендейтіні байқалды (2-кесте). Бұл топтағы 17 % жануарлардың тұтас ең қосалқыларында сперматозоидтар стерильді болып шықты.

2 кесте

**Теміртау қаласының шаңымен 70 күндік интратрахеалды шаңдатуда ақ егеуқұйрықтардың сперматозоидтарының функционалды көрсеткіші (ББҚ)**

	Зерттелінген топ			Бақылау тобы		
	қозғалатын	аз қозғалатын	қозғалмайтын	қозғалатын	аз қозғалатын	қозғалмайтын
M±m	33,57±11,21*	24,24±4,36	42,18±8,24*	72,98±7,16	8,70±0,9	19,61±3,79

Ескерту. \* —  $p < 0,001$ .

Интегралды және арнайыландырылған тест нәтижесі дене салмағы тәрізді кейбір көрсеткіштердің эксперимент басында төмендеп, төрт жұмадан кейін олардың қалпына келіп, жоғарлағанын көрсетті (3-кесте).

3 - кесте

**Теміртау қаласының шаңымен әсер еткендегі эксперименттік егеуқұйрықтардың мінез-құлықтарының көрсеткіштері (қоспасыз)**

Жұма	Салмағы	Бұлшық ет күші	Локомоция	Тік тұру	Грумминг	Болюс	Ортаға шығу
1	217±24,7	3,75±0,9	26,3±3	4,2±0,9	0**	1,3±0,3	0**
2	207±27,4*	3,2±0,3	11±5,3**	0**	0**	0**	0**
3	234±16,19	3,3±0,64	11±2,78	0**	0**	0**	0**
4	235±10,59	3,8±0,86	9±2,43	0**	0**	0**	0**
5	272±9,66	6,7±1,07	9,2±2,58	0**	0**	0**	0**

Ескерту. \* —  $p < 0,02$ ; \*\* —  $p < 0,01$ .

Бұл жағдайды тұтқыр шаңдату нәтижесінен кейін ағзадағы патологиялық үрдістерге компенсациялық бейімделіп, қалыптасып дамуы деп қарастыруға болады. 4-кестеден ББҚ-мен қосымша қоректендірілген жануарлардың салмақ динамикасы мен бұлшық ет күштерінің көрсеткіштері 2–4 жұмаларда төмендеп, 5-ші жұмадан бастап күрт артқаны байқалды.

**Теміртау қаласының шаңымен әсер еткендегі эксперименттік егеуқұйрықтардың  
мінез-құлықтарының көрсеткіштері (қоспамен)**

Жұма	Салмағы	Бұлшық ет күші	Локомоция	Тік тұру	Груминг	Болюс	Ортаға шығу
1	212,8±10,6	2,6±0,4	15,6±4,2	3±1,05	0**	0**	0**
2	214±9,06*	2,5±0,6	8,6±2,4	0**	0**	1,14±0,15**	0**
3	203±13,60*	3,14±0,45	5,71±1,66	0**	0**	1,28±0,15**	0**
4	185±12,09**	2,29±0,30	5,86±1,21	0**	0**	0**	0**
5	232,2±25,06*	4,8±0,97	5±1,06	0**	0**	0**	0**

Ескерту. \* —  $p < 0,02$ ; \*\* —  $p < 0,01$ .

Қорыта келгенде, жүргізілген жұмыстардың нәтижесі құрамында ауыр металдар бар полиметалды шаңмен 50 мг/мл шектеуге рұқсат етілген мөлшерімен 70 күн әсер еткенде эксперименттің үшінші күннің өзінде спермияның морфодифференцилануының өзгеруін көрсетті.

Ғылыми әдебиеттердің мәліметтеріне жүгіне отырып, Теміртау қаласы полиметалды шаңының репродуктивтік қызметке зиянды әсерін анықтау мақсатымен, лабораториялық жануарларға жүргізілген эксперимент барысында полиметалды шаңның гонадотропты әсері анықталып, баға берілді. Қала маңайындағы, су асты шөгінділерінің нұсқаларынан алынған тозаңдардың адам денсаулығына айтарлықтай кері әсер тигізетіні анықталды. Тоzaңның құрамындағы металдар ғылыми тұрғыдан дәлелденген тұжырымдарды айғақтай отырып, әр мүшеге таңдаулы әсерленетіні байқалды. Үлкен өндірісті қала тұрғындарына күнделікті астарына асханалық қызылшаны пайдалануды ұсынамыз.

#### Әдебиеттер тізімі

- 1 Кулкыбаев Г.А. Гигиеническая оценка пылевого фактора окружающей среды // Медицина и экология. — 2000. — № 3. — С. 19–22.
- 2 Намазбаева З.И. Гигиеническая значимость изменений метаболического статуса организма при воздействии пылевого фактора окружающей среды: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Караганда, 1999.
- 3 Проект «Очистка реки Нуры». Мониторинг реки Нуры // Отчет Каргидромета Карагандинской области. — 2004.
- 4 Временный классификатор токсичных промышленных отходов и методические рекомендации по определению класса токсичности промышленных отходов. — № 4286–87.
- 5 Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. — 1997. — № 3.
- 6 Паранько Н.М., Белицкая Э.Н., Землякова Т.Д. т.б. Ауыр металдардың репродуктивті бұзылудың қалыптасуына тигізетін әсері // Гигиена және санитария. — 2002. — № 1. — 28–30-б.
- 7 Голубович Е.Я., Авхименко М.М., Чирикова Е.М. Аз мөлшердегі қорғасынмен егеуқұйрықтарға әсер еткендегі олардың тұтас ең қосалқысындағы биохимиялық және морфологиялық өзгерістер // Жаңа өндірістік химиялық заттар токсикологиясы. — Л.: Медицина, 1966. — № 8. — 64–72-б.
- 8 Шейко Л.Д., Мамина В.П. Алты валентті хромның лабораториялық жануарлардың сперматогоний эпителийі мен липидтердің қостотықты тотығу процестеріне әсері // Гигиена және санитария. — 1997. — № 5. — 30–33-б.
- 9 Красовский Г.Н., Бонашевская Т.И., Ламентова Т.Г. т.б. // Гигиена және санитария. — 1984. — № 5. — 46–48-б.
- 10 Балынина Е.С. «Ашық алаң» әдісін токсикологиялық эксперименттерде қолдану // Еңбек гигиенасы мен кәсіби аурулар. — 1978. — № 11. — 56–57-б.
- 11 Порудоминский И.М. Еркектердегі тұқымсыздық. — Л., 1964. — 229-б.
- 12 Иванов Ю.В. Ускоренные методы изучения гонадотоксического действия веществ // Гигиена и санитария. — 1990. — № 1. — С. 72–74.
- 13 Мамедалиева Н.М., Хван Л.К. Проблемы экологической репродуктологии в регионе Приаралья // Медицина. — 2001. — № 6. — С. 76–79.

С.С.Шорин, Г.А.Тусупбекова, А.К.Ауельбекова, С.Н.Аतिकеева

### **Ухудшение состояния объектов окружающей среды при воздействии антропогенных факторов города Темиртау**

Региональными исследованиями, проведенными в Карагандинской области, было установлено, что неблагоприятное состояние окружающей среды является одной из ведущих причин нарушения здоро-

вья населения. В связи с этим в последнее время большое внимание уделено разработке методических подходов физико-химического контроля содержания тяжелых металлов в объектах окружающей среды и биологических материалах, созданию методов донозологической диагностики. При исследовании содержания тяжелых металлов в окрестностях г. Темиртау, отмечено, что все исследуемые объекты накапливают определяемые химические элементы в концентрациях, превышающих фоновые в несколько раз.

S.S.Shorin, G.A.Tusupbekova, A.K.Auel'bekova, S.N.Atikeyeva

### **Deterioration of a condition of objects of environment at influence of anthropogenous factors of the city of Temirtau**

It was stated by regional researches over Karaganda region that the main cause of bad influence on peoples health is pollution. Therefore nowadays it is paid much attention to the creating the methodical ways of physics chemical control of the heavy metals substance of in the objects of environment and biological materials of donozological diagnostics. At research of the content of heavy metals in vicinities of Temirtau, it is noted that all studied objects accumulate defined chemical elements in concentration exceeding background several times.

#### References

- 1 Kulkubaev G.A. *Meditsina i ekologiya* [Medicine and ecology], 2000, 3, p. 19–22.
- 2 Namazbayeva Z.I. *Gigienicheskaya znachimost' izmeneniy metabolicheskogo statusa organizma pri vozdeystvii pylevogo faktora okruzhayushchey sredy* [The hygienic importance of change of the metabolic status of an organism at influence of a dust factor of environment]: Diss. abstract, Karaganda, 1999.
- 3 *Cleaning of the River of Nura project, Monitoring of the river of Nura*, The report for 2004, Kargidromet.
- 4 *Temporary qualifier of toxic industrial wastes and methodical recommendations about definition of a class of toxicity of industrial wastes*, No. 4286–87.
- 5 *Methodical instructions according to degree of danger of pollution of the soil chemicals*, No. 3. 01.006.97.
- 6 Paranko N.M., Belitsky E.N., Zemlyakova T.D. et al. *Hygiene and sanitation*, 2002, 1, p. 28–30.
- 7 Golubovich E.Y., Avhimenko M.M., Chirikov E.M. *Toksikologiya novykh promyshlennykh khimikatov* [Toxicology of new industrial chemicals], Leningrad: Medicine, 1966, 8, p. 64–72.
- 8 Sheiko L.D., Mamina V.P. *Hygiene and sanitation*, 1997, 5, p. 30–33.
- 9 Krasovskiy G.N., Bonashevskaya T.I., Lamentova T.G. et al. *Hygiene and sanitation*, 1984, 5, p. 46–48.
- 10 Balynina E.S. *Enbek gigenasy men kasibi aurular* [Hygiene of labor and professional diseases], 1978, 11, p. 56–57.
- 11 Porudominskiy I.M. *Erkektezdegi tukymsyzdyk* [Men's barrenness], Leningrad, 1964, p. 229.
- 12 Ivanov Yu.V. *Hygiene and sanitation*, 1990, 1, p. 72–74.
- 13 Mamedaliyeva N.M., Khvan L.K. *Medicine*, 2001, 6, p. 76–79.

М.А.Мукашева

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова  
(E-mail: manara07@mail.ru)*

## **Методы и практика контроля анализа содержания тяжелых металлов в биологических средах**

В статье приведен обзор научной литературы, анализирующей новые методы обнаружения тяжелых металлов в биологических жидкостях. Исследователи столкнулись с задачами необходимости развития простых, дешевых, эффективных методов анализа биологических материалов. Для оценки уровня содержания и неблагоприятного воздействия тяжелых металлов на организм нужны точные количественные показатели фонового содержания элементов в биосредах, учитывающие также особенности микроэлементного состава окружающей среды обитания для исследуемого региона. Сделан вывод о том, что необходимо разработать методические подходы и установить фоновые региональные уровни содержания металлов в биологических средах.

*Ключевые слова:* металлы, биологические среды, контроль и анализ, концентрация, химико-аналитические методы, экспериментальные исследования.

При решении вопроса разработки контроля содержания тяжелых металлов в биологических средах, для предупреждения отрицательного влияния факторов среды обитания, связанных с загрязнением окружающей среды, приходится рассматривать большое число разнообразных проблем. Одна из основных — объективная оценка реального загрязнения объектов окружающей среды, тесным образом связанная со здоровьем населения, проживающего на территории крупных промышленных комплексов [1, 2]. Анализ эко-гигиенических исследований, затрагивающий вопросы комплексной оценки состояния среды обитания, показал, что в работах, посвященных данной проблеме, недостаточно освещены вопросы взаимодействия человека со средой обитания в экосистеме «человек–доза», где на человека действует комплекс антропогенных факторов [1–4].

Многочисленные промышленные выбросы крупных производственных предприятий, выхлопы автомобильного транспорта создали весьма сложную экологическую обстановку в регионах, где они расположены. Химические соединения, поступающие ежедневно в среду обитания, перераспределяются и мигрируют в результате ветрового переноса, а также переноса поверхностными и подземными водами на довольно большие расстояния [5]. Перераспределение «техногенной нагрузки» происходит повседневно и по сей день [6]. Таким образом, создана необходимость уделить трансформации химических элементов в объектах окружающей среды референтных пределов содержания химических элементов в организме человека, проживающего в промышленном регионе, где особенно часто возникают проблемные ситуации экологического характера.

Для расчета экологической оценки безопасности необходимо учитывать не только значительный вклад тяжелых металлов в техногенную нагрузку на окружающую среду, но и состояние здоровья населения, проживающего в исследуемой местности [2, 4, 7, 8]. Так, например, соотношение содержания тяжелых металлов в волосах было положено в основу нового способа прогнозирования влияния атмосферных загрязнений на состояние здоровья [9].

В этом плане главной задачей является совершенствование методического обеспечения диагностики при наличии токсического воздействия экологических факторов малой интенсивности, так как, попадая через органы пищеварения и дыхания в организм человека, тяжелые металлы аккумулируются в различных тканях с последующим токсическим воздействием на организм. Они оказывают неспецифическое воздействие, которое осуществляется через бессимптомное накопление в тканях и органах, далее проявляется учащением и осложнением соматической патологии. Клинически идентифицировать такое воздействие сложно и не всегда представляется возможным [2, 8, 10–12]. Информативным диагностическим показателем при этом является исследование содержания химических элементов в биологических средах [1, 3, 9, 11, 13–15].

На современном этапе в данном направлении работает ряд ученых, которые используют различные химико-аналитические методы [1, 3, 12, 13, 15].

Так, в практике при исследовании биологических объектов находят применение современные методы спектрографии, отличающиеся, наряду с высокой избирательностью и достаточной чувствительностью, возможностью одновременного определения в одной пробе ряда элементов [16]. Однако количественный спектрографический анализ материалов биологического происхождения затруднен, с одной стороны, малым содержанием элементов, с другой — неоднородностью структурного и элементарного состава. Точность таких результатов анализа определяется в основном качеством применяемых эталонов и их соответствием анализируемых пробам. Одно из основных требований, предъявляемых к эталонам, — соответствие матричных основ эталонов и анализируемых проб. Несоблюдение этого требования может привести к искажению результатов анализа в 2–3 раза. В спектрографии биологических материалов применяют два способа приготовления эталонов — на искусственной и естественной основах. Эталоны на искусственной основе не достигают полного соответствия матричных основ проб и эталонов и требуют использования реагентов особой чистоты и сложной технологии приготовления, влияние же матричных эффектов позволяет применение метода добавок, но ограниченность массы исследуемых органов лабораторных животных не позволяет использовать этот метод [16].

За последние 10 лет зарубежными авторами выполнен ряд работ по газовой хроматографии металлов. Так, Ross и Sivers разработали быстрый способ определения следов хрома, алюминия и бериллия в виде трифторацетилацетонатов, а Маег анализировал смесь трифторацетилацетонатов бериллия, меди, хрома с использованием масс-спектрометра для их идентификации [17]. Российские работы, посвященные газохроматографическому определению микроколичеств металлов, публикуются с 1970 г. В то время алюминий, хром, железо определяли газоадсорбционной хроматографией, где в качестве сигнализирующего устройства был использован детектор захвата электронов. Это был более доступный и быстрый способ определения микроколичеств металла [18–20]. В литературе [21] описаны методы определения кремния в крови, основанные на минерализации пробы и последующем выявлении с молибдатами по окраске гетерополикислот. Описанные условия анализа, способы устранения «мешающих» веществ (в первую очередь фосфатов и пигментов), рекомендации по конечному определению весьма разноречивы, а в некоторых случаях и противоречивы [22]. О.М. Гулина [23] рекомендовала визуально определять кремний дотитровыванием холостой пробы раствором хромата калия до окраски пробы. Ранее В.И. Иванов ввел фотометрическое определение кремния в водной пробе [24]. Это позволило определить фоновое содержание кремния в крови и дифференцировать роль «водного» кремния.

Существуют методические разработки определения металлов в биологических средах методом атомно-абсорбционной спектрометрии, являющимся достаточно экспрессным, чувствительным и селективным в современной аналитической практике [16, 18, 20, 25]. Так, в работах М.М. Чубирко установлены оптимальные параметры анализа исследуемых элементов с атомизацией в пламени (ток лампы, соотношение горючее/окислитель, область фотометрирования пламени, скорость подачи пробы), позволяющие обосновать оптимальную величину характеристической концентрации для исследуемых металлов на уровне  $10^{-1} - 10^{-3}$  мкг/мл<sup>-1</sup>, с максимальной погрешностью анализа 17,9 % [26]. Для определения содержания марганца, свинца, меди, хрома, железа, никеля в биологических объектах (волосах, плаценте, крови) разработан способ перевода биопроб без термического разложения и кислотной минерализации, что снизило потерю элементов, неизбежную как при сухом озолении, так и при кислотной минерализации биопроб, и одновременно расширить спектр определяемых ингредиентов. Такой подход позволил определять тяжелые металлы в биологических средах на уровне  $10^{-1} - 10^{-3}$  мкг/мл<sup>-1</sup> с погрешностью определения до 20 % [26].

Известно, что металлы являются обязательными структурными компонентами биологических макромолекул, обеспечивая их нормальное функционирование [27]. Вместе с тем такие металлы, как молибден, никель, медь, хром, кобальт, марганец и цинк, воздействуя на живые организмы, обнаруживают мутагенную и канцерогенную активность [28]. Для выявления механизмов такого неблагоприятного действия металлов были проведены многочисленные исследования действия металлов на свойства нуклеиновых кислот. Так, спектроскопическим методом было изучено взаимодействие дизорибонуклеиновых кислот с соединениями хрома и калия. Получены инфракрасные спектры пленок дизорибонуклеиновых кислот, содержащих сульфат хрома, хлорид хрома и бихромат калия [29].

В экспериментальных исследованиях, при использовании метода инверсионной вольтамперометрии, в качестве альтернативного существующему способу кислотной минерализации проб был предложен метод твердофазной экстракции, включающий очистку и концентрирование определяе-

мых компонентов при малых затратах времени и реактивов. Применялись серийно выпускаемые фторопластовые патрончики, внутри которых находился комплексообразующий сорбент. При этом процесс пробоподготовки сводился к разбавлению раствором KCl 1–2 мл биосубстрата, затем его пропускали через концентрирующий патрон. Тогда каждый металл количественно сорбируется на комплексообразователе [30].

Для различных типов биологических субстратов в аналитическом плане найдено конкретное решение [8–12, 16, 18, 22, 25, 30]. Так, для цельной крови это применение модификации матрицы путем давления малых количеств аскорбиновой кислоты до пробы, что дало возможность в условиях микроанализа при исследовании 0,1–0,2 мл капиллярной крови получить точные количественные характеристики широкого спектра элементов — Pb, Fe, Zn, Co, Ni, Cu, Cd на уровне фоновых их концентраций, а также повысить чувствительность элементометрии в 1,4 раза. Для химического разложения образцов волос разработан способ гомогенизации материала в органическом растворителе — эмульгирование с гидроксидом тетраметиламмония, что снижает вероятность потерь определяемых элементов. По сравнению с методами озоления проб он является более экономичным и безопасным по сравнению с автоклавным кислотным разложением. Возможные потери определяемых компонентов в случае образования осадка исключаются путем дополнительного кислотного его растворения и последующего анализа. Данный прием пробоподготовки позволил повысить точность элементометрии в волосах на 10–50 % [31].

Для оценки уровня содержания и неблагоприятного воздействия тяжелых металлов на организм необходимы точные количественные показатели фонового содержания элементов в биосредах, учитывающие также особенности микроэлементного состава окружающей среды обитания для исследуемого региона. Необходимо разработать методические подходы и установить фоновые региональные уровни содержания металлов в биологических средах.

Для мочи, в которой элементы находятся в связанном состоянии и представляет собой сложную смесь химических компонентов, устранение мешающего влияния органической матрицы и перевода определяемых элементов в электрохимически активную форму применяют различные варианты пробоподготовки, такие как кислотное разложение, щелочное плавление или ультрафиолетовое облучение растворов [32].

В результате анализа доступной нам литературы мы представили картину новых способов анализа содержания тяжелых металлов в биосредах, включающую доступность, высокую чувствительность, точность определения, однако считаем необходимым повториться, что невозможно оценить эффективность профилактических мер без постоянного контроля за поступлением, усвоением и выведением из организма человека этих (а также токсичных) элементов. Поэтому перед химиками-аналитиками встают задачи разработки простых, дешевых, эффективных методик анализа биологических материалов.

Продолжается непрерывная работа над разработками и аттестацией методик выполнения измерений массовых концентраций ряда элементов в биологических пробах вольтамперометрическим методом. Метод вольтамперометрии, в частности инверсионной вольтамперометрии, отличается высокой чувствительностью и в то же время простотой, дешевизной оборудования, находит применение в анализе пищевых продуктов, фармпрепаратов и лекарственного сырья, биологических объектов [33–35].

### Список литературы

- 1 *Агбалян Е.В.* Содержание тяжелых металлов и риск для здоровья населения на Ямальском Севере // Гигиена и санитария. — 2012. — № 1. — С. 14–16.
- 2 *Мамырбаев А.А., Сакебаева Л.Д., Сатыбалдиева У.А., Куянбаева Г.Е.* Роль антропогенной нагрузки в формировании аллергической заболеваемости // Гигиена и санитария. — 2012. — № 3. — С. 25–29.
- 3 *Еремейшвили А.В., Фираго А.Л., Бакаева Е.А.* Особенности содержания микроэлементов в биосубстратах детей в возрасте 1–3 лет в условиях антропогенной нагрузки // Гигиена и санитария. — 2012. — № 2. — С. 20–23.
- 4 *Засорин Б.В., Ермуханова Л.С.* Влияние факторов окружающей среды на иммунологическую резистентность организма // Гигиена и санитария. — 2012. — № 3. — С. 8–9.
- 5 *Панин М.С.* Химическая экология. — Семипалатинск, 2004. — 852 с.
- 6 *Панин М.С.* Экология Казахстана. — Алматы, 2002. — 500 с.
- 7 *Карпова Е.Г., Архиреева В.А.* Здоровье детей дошкольного возраста в городах с разным уровнем загрязнения окружающей среды // Гигиена и санитария. — 1998. — № 6. — С. 35–37.

- 8 Михайлова И.В., Смолягин А.И., Боев В.М. Влияние бензола и хрома на микроэлементный состав биосубстратов крыс «Вистар» // Гигиена и санитария. — 2012. — № 3. — С. 63–65.
- 9 Чеснокова Л.А., Михайлова И.В., Красиков С.И., Боев В.М., Смолягин А.И. Влияние хрома на микроэлементный состав биосубстратов лабораторных животных // Гигиена и санитария. — 2012. — № 4. — С. 65–69.
- 10 Ларионова Т.К. Биосубстраты человека в эколого-аналитическом мониторинге тяжелых металлов // Медицина труда и пром. экология. — 2000. — № 4. — С. 30–33.
- 11 Текуцкая Е.Е., Софьина Л.И., Бендер Л.В., Онищенко Н.П. Методы и практика контроля содержания тяжелых металлов в биосредах // Гигиена и санитария. — 1999. — № 3. — С. 72–74.
- 12 Бакулина Л.А., Шустов Д.А. Определение микроколичеств ртути в биоматериале со сложным элементарным составом (нейтронно-активационный анализ) // Гигиена и санитария. — 1990. — № 3. — С. 49–52.
- 13 Слепченко Г.Б., Пикула Н.П., Захарова Э.А. и др. Вольтамперометрическое определение химических элементов в пробах мочи // Гигиена и санитария. — 2005. — № 3. — С. 64–66.
- 14 Гильденскильд Р.С. Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм (обзор) // Гигиена и санитария. — 1992. — № 5–6. — С. 34–37.
- 15 Засорин Б.В., Курмангалиев О.М., Ермуханова Л.С. Особенности иммунного статуса у населения урбанизированных территорий с повышенным содержанием тяжелых металлов // Гигиена и санитария. — 2012. — № 3. — С. 17–19.
- 16 Кустанович И.М. Спектральный анализ. — М.: Высш. шк., 1972. — 352 с.
- 17 Бингам Ф.Т., Коста М., Эйхенбергер Э. и др. Некоторые вопросы токсичности ионов металлов. Пер. с англ. / Под ред. Х.Зигеля, А.Зигель. — М.: Мир, 1993. — 368 с.
- 18 Львов Б.В. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. — М.: Наука, 1966. — 392 с.
- 19 Гадаскина И.Д., Гадаскина Н.Д., Филов В.А. Определение промышленных неорганических ядов в организме. — Л., 1975. — С. 100–110.
- 20 Ковальский В.В., Гололобов А.Д. Методы определения микроэлементов в органах и тканях животных, растениях и почвах. — М., 1969. — С. 82–91.
- 21 Ласточкина К.О., Плитман С.И., Метельская Г.Н. К вопросу определения кремния в сыворотке крови // Гигиена и санитария. — 1986. — № 11. — С. 45.
- 22 Бок Р. Методы разложения в аналитической химии. — М., 1984.
- 23 Гулина О.М. Материалы по вопросам промышленной токсикологии и клиники профессиональных болезней. — Горький, 1957. — Сб. 8. — С. 109–123.
- 24 Иванов В.И., Розенберг П.А. Новое в области санитарно-химического анализа. — М., 1962. — С. 35.
- 25 Макаренко Н.П., Ганебных Е.В. Пробоподготовка биологического материала для атомно-абсорбционного анализа // Гигиена и санитария. — 2007. — № 3. — С. 71, 72.
- 26 Чубирко М.И., Басова Г.М., Степанова Н.Н. и др. Биомониторинг тяжелых металлов в слюне // Гигиена и санитария. — 2005. — № 2. — С. 66–67.
- 27 Мамырбаев А.А., Бекмухамбетов Е.Ж., Засорин Б.В. Содержание металлов в волосах и крови детского населения городов Актыбинской области // Гигиена и санитария. — 2012. — № 3. — С. 61–63.
- 28 Зайцева Н.В., Уланова Т.С., Плахова Л.В., Суетина Г.Н. Влияние полиметаллических загрязнений объектов окружающей среды на изменение микроэлементного состава биосред у детей // Гигиена и санитария. — № 4. — С. 11–15.
- 29 Боев В.М., Куксанов В.Ф., Быстрых В.В. Химические канцерогены среды обитания и злокачественные новообразования. — М.: Медицина, 2002. — 343 с.
- 30 Больбух Т.В. Гидратация нуклеиновых кислот в пленках по данным инфракрасной спектроскопии и пьезограмметрии: Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. — Харьков, 1998. — 32 с.
- 31 Монтрель М.М., Шабарчина Л.И., Плетнева Т.В., Еришов Ю.А. ИК-спектроскопическое изучение взаимодействия солей хрома с природной ДНК // Биофизика. — 1993. — Т. 38, Вып. 4. — С. 636–642.
- 32 Юдина Т.В., Федорова Н.Е., Егоров М.В. и др. Оптимизация системы лабораторного контроля, гигиенического биомониторинга и ранней неинвазивной диагностики // Гигиена и санитария. — 1997. — № 6. — С. 45–48.
- 33 Вредные химические вещества. Неорганические соединения 5-8 групп / Под. ред. В.Л.Филова. — 1989. — С. 257–284.
- 34 ГОСТ Р 51301-99. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка). — М., 1999.
- 35 ГОСТ Р 51962-2002. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания мышьяка. — М., 2002.

М.А.Мұқашева

## Биологиялық орталардағы ауыр металдары құрамының тексеріс тәжірибесі және әдістері

Ғылыми әдебиетке шолу жасау нәтижесінде биологиялық орталардағы ауыр металдардың жаңа тәсілдерінің табылуы туралы талдау жасалды. Зерттеушілердің алдында биологиялық материалдарды талдаудың қарапайым, арзан, тиімді әдістемелерін әзірлеудің мақсаты тұрды. Ауыр металдарының

мөлшер деңгейін және ағзаға жағымсыз әсерді анықтау үшін зерттелетін аймақтың қоршаған ортаның микроэлементтік құрамы ерекшеліктерін есепке алып, биоорталардағы элементтер фондық құрамының нақты сандық көрсеткіштері керек. Биологиялық орталардағы ауыр металдарының жергілікті фондық мөлшер деңгейін белгілеп, әдістемелік тәсілдерін өңдеу қажет.

M.A.Mukasheva

## Methods and practice of control analysis of heavy metals in biological media

The review of the scientific literature resulted in the analysis of new methods for detecting heavy metals in biological fluids. The researchers face problems of developing simple, cheap, effective methods of analysing biological materials. To assess the level of containing and the adverse effects of heavy metals on the body there is a need for accurate quantitative indicators of background concentrations of elements in biological environment which also take into account the peculiarities of element composition of the surrounding environment for the studied area. There is a necessity to develop methodical approaches and to set up regional background levels of contained metals in biological fluids.

### References

- 1 Agbalyan E.V. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2012, 1, p. 14–16.
- 2 Mamyrbayev A.A., Sakebaeva L.D., Satybaldiyeva U.A., Kuyanbaeva G.E. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2012, 3, p. 25–29.
- 3 Ereneyshvili A.V., Firago A.L., Bakaeva E.A. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2012, 2, p. 20–23.
- 4 Zazorin B.V., Ermukhanova L.S. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2012, 3, p. 8–9.
- 5 Panin M.S. *Khimicheskaya ekologiya* [Chemical ecology], Semipalatinsk, 2004, 852 p.
- 6 Panin M.S. *Ekologiya Kazakhstana* [Ecology of Kazakhstan], Almaty, 2002, 500 p.
- 7 Karpova E.G., Arkhireeva V.A. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 1998, 6, p. 35–37.
- 8 Mikhailova I.V., Smolyagin A.I., Boev V.M. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2012, 3, p. 63–65.
- 9 Chesnokova L.A., Mikhailova I.V., Krasikov S.I., Boev V.M., Smolyagin A.I. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2012, 4, p. 65–69.
- 10 Larionova T.K. *Medsitina truda i promyshlennaya ekologiya* [Medicine of labour and industrial ecology], 2000, 4, p. 30–33.
- 11 Tekutskaya E.E., Sofina L.I., Bender L.V., Onishchenko N.P. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 1999, 3, p. 72–74.
- 12 Bakulina L.A., Shustov D.A. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 1990, 3, p. 49–52.
- 13 Slepchenko G.B., Pikula N.P., Zakharova E.A. et al. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2005, 3, p. 64–66.
- 14 Gildenskiold R.S. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 1992, 5-6, p. 34–37.
- 15 Zazorin B.V., Kurmangaliev O.M., Ermukhanova L.S. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2012, 3, p. 17–19.
- 16 Kustanovich I.M. *Spektral'nyy analiz* [Spectral analysis], Moscow: Vyschaya shkola, 1972, 352 p.
- 17 Bingam F.T., Costa M. Eichenberger E. et al. *Some questions about toxicity of metal ions*, Ed. H.Siegel, A.Siegel, Verlag, 1993, 368 p.
- 18 Lvov B.V. *Atomno-absorbtsionnyy spektral'nyy analiz* [Atomic absorption spectroscopic analysis], Moscow: Nauka, 1966, 392 p.
- 19 Gadaskina I.D., Gadaskina N.D., Filov V.A. *Opredelenie promyshlennykh neorganicheskikh yadov v organizme* [Identification of industrial inorganic poisons in the body], Leningrad, 1975, p. 100–110.
- 20 Kowalski V.V., Gololobov A.D. *Metody opredeleniya mikroelementov v organakh i tkanyakh zivotnykh, rasteniyakh i pochvakh* [Methods for determination of trace elements in organs and tissues of animals, plants and soils], Moscow, 1969, p. 82–91.
- 21 Lastochkina K.O., Plitman S.I., Metelskaya G.N. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 1986, 11, p. 45.
- 22 Bock R. *Metody razlozheniya v analiticheskoy khimii* [Decomposition methods in analytical chemistry], Moscow, 1984.
- 23 Gulina O.M. *Materialy po voprosam promyshlennoy toksikologii i kliniki professional'nykh bolezney* [Materials for industrial toxicology and occupational diseases clinic], Gorky, 1957, 8, p. 109–123.
- 24 Ivanov V.I., Rosenberg P.A. *Novoe v oblasti sanitarno-khimicheskogo analiza* [New in the field of sanitary and chemical analysis], Moscow, 1962, p. 35.
- 25 Makarenko N.P., Ganebnykh E.V. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2007, 3, p. 71–72.
- 26 Chubirko M.I., Basova G.M., Stepanova N.N. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2005, 2, p. 66–67.
- 27 Mamyrbayev A.A., Bekmukhambetov E.Zh., Zazorin B.V. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2012, 3, p. 61–63.
- 28 Zaitseva N.V., Ulanova T.S., Plakhova L.V., Suetina G.N. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 4, p. 11–15.
- 29 Boev V.M., Kuksanov V.F., Bystrykh V.V. *Khimicheskie kantserogeny sredy obitaniya i zlokachestvennyye novoobrazovaniya* [Chemical carcinogens of environment and cancer], Moscow: Medicine, 2002, 343 p.

- 30 Bol'bukh T.V. *Gidratatsiya nukleinovyykh kislot v plenkakh po dannym infrakrasnoy spektroskopii i p'ezogravimetrii* [Hydration of nucleic acids in the films according to infrared spectroscopy and piezogravimetry]: Cand. dis. abstract, Kharkov, 1998, 32 p.
- 31 Montrel M.M., Shabarchina L.I., Pletneva T.V., Ershov Yu.A. *Biophysics*, 1993, 38, 4, p. 636–642.
- 32 Yudina T.V., Fedorova N.E., Egorov M.V. et al. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 1997, 6, p. 45–48.
- 33 *Vrednye khimicheskie veshchestva. Neorganicheskie soedineniya 5-8 grupp* [Harmful chemicals. Inorganic compounds of 5-8 groups], Ed. V.L.Filov, 1989, p. 257–284.
- 34 GOST 51301–99. *Food products and food raw materials. Stripping voltammetric methods for the determination of toxic elements (cadmium, lead, copper and zinc)*, Moscow, 1999.
- 35 GOST R 51962–2002. *Food products and food raw materials. Stripping voltammetric methods for the determination of arsenic*, Moscow, 2002.

М.Р.Хантурин, Р.Р.Бейсенова, С.С.Тайкина, А.Асанхан

*Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана  
(E-mail: khanturin@yahoo.com)*

## **Изменения цитологических показателей крови при острой интоксикации цинком и медью и на фоне кровохлебки лекарственной**

В статье рассмотрены проблемы экотоксикологии, в частности, изменения цитологических показателей крови при острой интоксикации цинком и медью. Было проведено исследование крови, поскольку кровь является важным диагностическим методом при различных патологических состояниях организма под воздействием тяжелых металлов. В ходе экспериментов при острой интоксикации солями цинка, меди выявлено повышение числа лейкоцитов, понижение количества эритроцитов, понижение концентрации гемоглобина, в отличие от контроля. Выявлена и обоснована эффективность применения фитопрепарата «кровохлебка лекарственная» при острой интоксикации тяжелыми металлами. Полученные в ходе эксперимента функциональные нарушения можно учитывать при диагностировании и лечении медной и цинковой интоксикации населения.

*Ключевые слова:* цинк, медь, лейкоциты, эритроциты, гемоглобин, цитологические показатели крови, фитопрепарат, интоксикация, анемия, лейкоцитоз.

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, вызванное урбанизацией, интенсивным развитием промышленности и транспорта, использованием химических средств защиты растений, внесением в почву органических и минеральных удобрений, вызывает особое беспокойство во всем мире. Среди всех химических загрязнителей, являющихся мощным фактором разрушения биосферы, наибольшее экологическое значение имеет загрязнение тяжелыми металлами. Многие из них проявляют высокую токсичность уже в следовых количествах и способны концентрироваться в живых организмах [1].

В настоящее время установлена важная роль микроэлементов как катализаторов многих биологических реакций, обнаружена эссенциальность большинства из них, а также выявлено патогенное влияние многих тяжелых металлов на организм [2].

Изучение биологических сред организма в связи с увеличением чувствительности и селективности химического анализа может служить надежным биоиндикатором, отражающим «уровень здоровья» как человека, так и среды его обитания [3].

В качестве фитокорректора была выбрана кровохлебка лекарственная. Растительный препарат «кровохлебка лекарственная» применяется в народной медицине при анемии. Корневища и корни растения содержат дубильные вещества пирогалловой группы, галловую, эллаговую и щавелевую кислоты, пигменты, крахмал, следы эфирного масла, галлотаниды, аскорбиновую кислоту, каротин, сапонин, сангвисорбин и стерины. Высокое содержание дубильных веществ обуславливает вяжущее, противовоспалительное и кровоостанавливающее действие галеновых препаратов кровохлебки. Экстракт из корней растений при местном применении обладает противовоспалительными и сосудосуживающими свойствами [4].

### *Цель исследования*

Целью исследования являлось выявление изменений цитологических показателей крови при острой интоксикации цинком и медью на фоне корректора — кровохлебки лекарственной.

### *Материалы и методы исследования*

Эксперименты проводились на белых беспородных крысах массой 250–300 г, которые были разделены на 5 групп. Была проведена затравка острыми дозами сульфата меди и цинка (цинк — 100 мг/кг, медь — 140 мг/кг). Первую группу ( $n = 20$ ) составляли контрольные животные, которым ежедневно внутрижелудочно вводили воду — 1 мл, вторая группа ( $n = 20$ ) состояла из крыс, которым однократно внутрижелудочно вводили сульфат меди. Третью группу ( $n = 20$ ) составляли животные, которым однократно внутрижелудочно вводили сульфат цинка. Четвертую группу ( $n = 20$ ) составляли крысы, которым однократно внутрижелудочно вводили сульфат меди на фоне коррекции фито-

препаратами. Пятую группу ( $n = 20$ ) составляли животные, которым однократно внутривенно вводили сульфат цинка на фоне коррекции фитопрепаратами.

Забор крови для цитологического анализа брали из хвоста животного. Для цитологических исследований определяли содержание гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов.

Количество гемоглобина определяли гемоглобинцианидным методом, содержание эритроцитов — унифицированным методом с 0,9 %-ным раствором хлорида натрия, содержание лейкоцитов — унифицированным методом подсчета в счетной камере Горяева [5].

Результаты исследования обрабатывали статистически, с использованием программы Microsoft Excel, рассчитывая среднюю арифметическую параметра, среднее отклонение, ошибку средней арифметической. С учетом критерия Стьюдента регистрировали изменения показателей [6].

#### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты экспериментов показали, что при введении сублетальных доз солей цинка  $ZnSO_4$  животным количество лейкоцитов увеличилось на 37,4 % ( $p < 0,01$ ) (вторая группа); при введении острых доз солей меди увеличилось на 7,8 % (четвертая группа животных) по сравнению с контрольной группой. На фоне препарата «кровохлебка обыкновенная» 10 мг/кг (третья группа) количество лейкоцитов у животных, получивших сублетальные дозы солей цинка, уменьшилось на 37,8 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с животными, получившими только  $ZnSO_4$ ; у животных, получивших  $CuSO_4$  на фоне кровохлебки (пятая группа), количество лейкоцитов не отличалось от количества лейкоцитов животных, получивших только  $CuSO_4$ .

Количество эритроцитов у животных второй группы уменьшилось на 3,2 %, у животных четвертой группы — на 28,3 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с контролем. На фоне кровохлебки в третьей группе животных количество эритроцитов понизилось на 12,4 % по сравнению со второй группой, в пятой группе — на 22,3 % ( $p < 0,01$ ) по сравнению с четвертой группой (рис. 1).

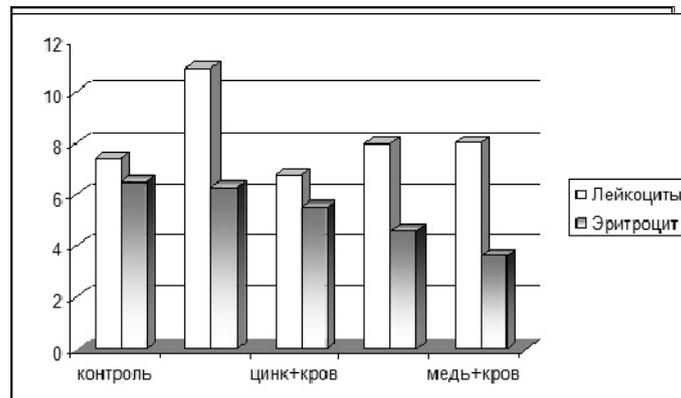


Рисунок 1. Изменение количества лейкоцитов, эритроцитов при острой интоксикации цинком и медью и на фоне кровохлебки лекарственной, %

Количество гемоглобина у животных, принимавших  $ZnSO_4$ , увеличилось на 3,3 %, у животных, получивших  $CuSO_4$ , — уменьшилось на 11,8 % по сравнению с животными первой группы. У животных, получивших  $ZnSO_4$  вместе с кровохлебкой, количество гемоглобина уменьшилось на 41,1 % ( $p < 0,01$ ) по сравнению со второй группой, у животных пятой группы количество гемоглобина уменьшилось на 26,9 % ( $p < 0,01$ ), в отличие от животных, принимавших только  $CuSO_4$  (рис. 2).

Количество лейкоцитов при острой интоксикации солями цинка и меди увеличилось на 37,4 % ( $p < 0,01$ ) и на 7,8 % по сравнению с контролем. Увеличение количества лейкоцитов наблюдается при острых воспалительных и инфекционных процессах. Количество эритроцитов уменьшилось у животных, принимавших сублетальные дозы цинка и меди, на 3,2 % и 28,3 % ( $p < 0,001$ ) соответственно, в отличие от контроля. Уменьшение количества эритроцитов, или анемия, свидетельствует о недостаточном образовании эритроцитов в костном мозге (при интоксикации), о разрушении их в органах или периферической крови (гемолитическая анемия).

Содержание гемоглобина в крови при отравлении солями цинка понизилось на 3,3 %, при отравлении солями меди — повысилось на 11,8 %. Результаты исследования показали, что при острой интоксикации солями цинка и меди наблюдалась нормохромная анемия.

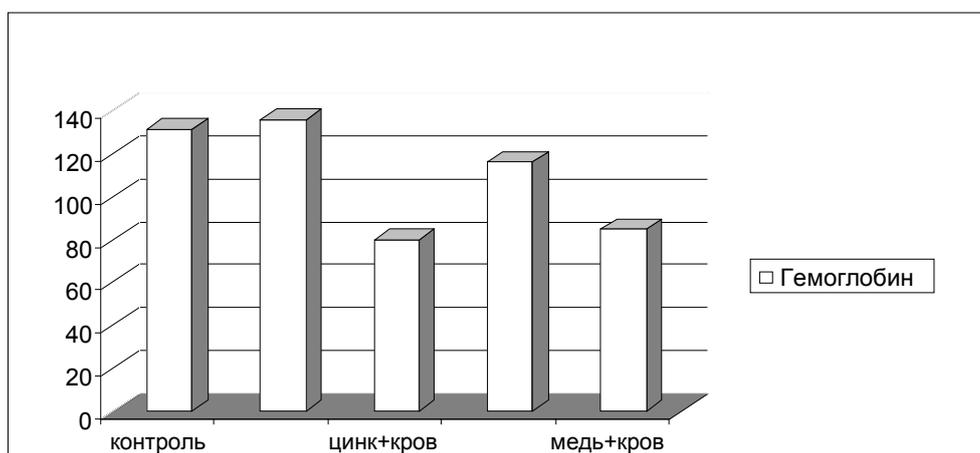


Рисунок 2. Изменение содержания гемоглобина при острой интоксикации цинком и медью и на фоне кровохлебки лекарственной, %

Лейкоцитарная формула также отличалась от крови интактных животных. Количество лимфоцитов во второй группе животных уменьшилось на 20,2 % ( $p < 0,001$ ), в четвертой группе — на 22,6 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с первой группой. На фоне корректора в третьей группе животных количество лимфоцитов не отличалось от второй группы, в пятой группе повысилось на 12 % ( $p < 0,01$ ), в отличие от четвертой группы (см. табл.).

Т а б л и ц а

Изменения лейкоцитарной формулы крови у лабораторных крыс при острой интоксикации цинком и медью и на фоне действия препарата кровохлебки лекарственной

Показатели	Контроль	Цинк	Цинк+ кровохлебка	Медь	Медь+ кровохлебка
Лимфоциты, %	73,3±1,42	58,5±1,31***	58,1±0,90	56,7±1,81***	63,5±1,10**
Моноциты, %	5,6±0,9	12,2±1,58**	9,6±0,56	9,0±0,52	8,55±1,18
Палочкоядерные нейтрофилы, %	2,2±0,3	9,0±0,49***	10,7±1,26	10,8±0,86***	4,0±0,49
Сегментоядерные нейтрофилы, %	16,7±1,23	9,5±1,03***	15,0±0,73	18,2±1,26	18,3±0,62
Эозинофилы, %	2,33±0,52	10,4±1,08***	6,4±0,80*	4,8±0,48**	5,4±0,74
Базофилы, %	0,2±0,2	0,5±0,16	0,2±0,13	0,4±0,30	0,2±0,2

Примечание. \* ( $p < 0,05$ ); \*\* ( $p < 0,01$ ); \*\*\* ( $p < 0,001$ ) — достоверность по сравнению с первой, второй, третьей и четвертой группами животных.

Количество моноцитов во второй и четвертой группах животных по сравнению с интактными животными увеличилось на 117,8 % ( $p < 0,01$ ) и на 60,7 % соответственно. В третьей группе животных количество моноцитов уменьшилось на 21,3 % по сравнению со второй группой; в пятой — уменьшилось на 5,0 % по сравнению с четвертой группой.

Количество палочкоядерных нейтрофилов (ПН) увеличилось во второй группе на 309,0 % ( $p < 0,001$ ) и в четвертой — на 390,9 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с контрольными животными. На фоне кровохлебки в третьей группе количество ПН увеличилось на 18,8 %, в отличие от второй группы, в пятой группе — уменьшилось на 62,9 %, в отличие от четвертой группы животных, получивших только соли металла.

В остром эксперименте количество сегментоядерных нейтрофилов (СН) уменьшилось у животных, получивших соли цинка, на 43,1 % ( $p < 0,001$ ) и увеличилось у животных, получивших соли меди, на 8,9 %, в отличие от первой группы животных. У животных, получивших вместе с металлами препарат кровохлебки, в третьей группе количество СН увеличилось на 57,8 %, в отличие от второй группы, в пятой группе количество СН увеличилось на 0,5 %, в отличие от четвертой группы.

Количество эозинофилов во второй и четвертой группах, в отличие от первой группы, увеличилось на 352,1 % ( $p < 0,001$ ) и на 108,6 % ( $p < 0,01$ ) соответственно. На фоне корректора количество

эозинофилов в третьей группе уменьшилось на 38,4 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению со второй группой; в пятой группе — увеличилось на 12,5 % по сравнению с четвертой группой животных.

Количество базофилов при острой одноразовой затравке, в отличие от контроля, увеличилось во второй и четвертой группах на 150 % и на 100 % соответственно. Под действием корректора количество базофилов вернулось к контрольным значениям (рис. 3).

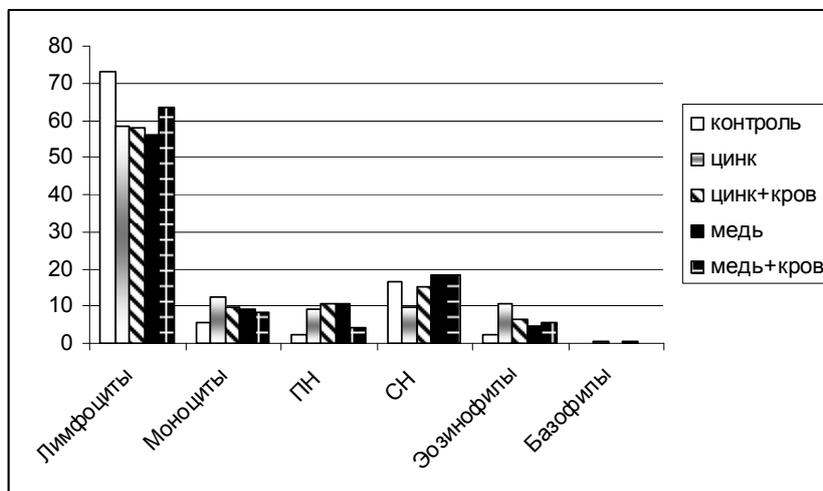


Рисунок 3. Изменение количества лимфоцитов, моноцитов, ПН, СН, эозинофилов, базофилов крови у лабораторных крыс при острой интоксикации цинком и медью и на фоне действия препарата кровохлебки лекарственной, %

Лимфопения при интоксикации тяжелыми металлами встречается в первом периоде инфекционных заболеваний. Моноцитоз указывает на активацию иммунных сил в организме, проявляющуюся в раздражении ретикуло-эндотелиальной ткани в ответ на интоксикацию. Нейтрофильный лейкоцитоз характерен для большинства отравлений. Эозинофилия считается признаком сенсибилизации организма и ее способны вызвать интоксикации.

#### Выводы

Таким образом, при острой интоксикации солями цинка, меди выявлено повышение числа лейкоцитов, понижение количества эритроцитов, понижение концентрации гемоглобина. Препарат кровохлебки лекарственной приближал показатели периферической крови к контрольным значениям и, таким образом, сокращал токсическое действие металлов.

#### Список литературы

- 1 Занилов А.Х. Динамика распределения тяжелых металлов в торфяных низинных почвах в зависимости от их фосфатного уровня: Автореф. дис. ... канд. с.-хоз. наук: 06.01.04 / СПб. гос. аграрн. ун-т. — СПб., 2005. — 24 с.
- 2 Методические рекомендации по определению реальной нагрузки на человека химических веществ, поступающих с атмосферным воздухом, водой и пищевыми продуктами. — № 2983–84. — М., 1986. — 41 с.
- 3 Хавезов И., Цалев Д. Атомно-абсорбционный анализ. — Л.: Химия, 1983. — 144 с.
- 4 Кровохлебка и ее описание [ЭР] // Режим доступа: <http://cureplant.ru/vyazhushie/102-krovochlebka>.
- 5 Козловская Л.В., Мартынова М.А. Учебное пособие по клиническим лабораторным методам исследования (с элементами программирования). — М.: Медицина, 1975. — 100 с.
- 6 Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высш. шк., 1990. — 351 с.

М.Р.Хантурин, Р.Р.Бейсенова, С.С.Тайкина, А.Асанхан

### **Мырыш және мыспен жедел улану кезінде дәрілік қан сорғыш фитопрепаратының фоннда қанның цитологиялық өзгерістері**

Мақалада экотоксикология мәселелері, соның ішінде қанның мырышпен және мыспен жедел уланғандағы цитологиялық өзгерістер туралы мәліметтер қарастырылған. Ауыр металдар әсер еткен ағзаның әр түрлі патологиялық жағдайларын зерттеуде қан маңызды диагностикалық әдіс болып табылғандықтан, қанға зерттеу жүргізілді. Эксперименттер барысында мырыш пен мыс тұздарымен жедел улану кезінде лейкоцитоз, эритроциттер санының азаюы, гемоглобин концентрациясының төмендеуі тіркелген. Ауыр металдармен жедел улану кезінде қолданылатын дәрілік қан сорғыш фитопрепаратының тиімділігі анықталып, негізделді. Зерттеу барысында функционалдық қызметін бұзылуын тұрғылықты мекеннің мыспен және мырышпен улануын бағалауда және емдеуде есепке алуға болады.

M.R.Hanturin, R.R.Beisenova, S.S.Taikina, A.Assankhan

### **Cytological changes of blood parameters in acute intoxication with zinc and copper amid burnet drug**

This article describes the problems ecotoxicology, in particular, changes cytological parameters of blood in acute intoxication with zinc and copper. A study was conducted of blood, because the blood is an important diagnostic tool in various pathological states of the organism under the influence of heavy metals. During the experiments, the acute toxicity of zinc salts, copper found increase in leukocyte count, decreased red blood cell count, decreased hemoglobin concentration, in contrast to controls. The effectiveness of phytopreparation burnet drug is discovered and proved in acute intoxication with heavy metals. The results obtained in the experiment, functional impairment can be considered when diagnosing and treating copper and zinc intoxication population.

#### References

- 1 Zanirov A.Kh. *Dinamika raspredeleniya tyazhelykh metallov v torfyanykh nizinykh pochvakh v zavisimosti ot ikh fosfatnogo urovnya* [Distribution of heavy metals in low-lying peat soils depending on their phosphate levels]: Dissertation Abstract, St. Petersburg, 2005, 24 p.
- 2 *Guidelines to determine the actual load on the human chemicals coming from the ambient air, water and food.* № 2983–84, Moscow, 1986, 41 p.
- 3 Havezov I., Tsalev D. *Atomno-absorbtsionnyy analiz* [Atomic absorption analysis], Leningrad: Khimiya, 1983. — 144 p.
- 4 *Burnet and description, Medical portal*, URL: <http://cureplant.ru/vyazhushie/102-krovochlebka>.
- 5 Kozlovsky L.V., Martynova M.A. *Uchebnoe posobie po klinicheskim laboratornym metodam issledovaniya (s elementami programmirovaniya)* [Study Guide for Clinical Laboratory Methods (with elements of programming)], Moscow: Meditsina, 1975. — 100 p.
- 6 Lakin G.F. *Biometriya* [Biometrics], Moscow: Vysshaya shkola, 1990, 351 p.

Г.Т.Қартбаева, С.Жұмадилов

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті  
(E-mail: gulnaz1967@mail.ru)*

## Қарағанды облысының су қоймаларының қазіргі жағдайы

Мақалада Федоров, Самарқанд су қоймаларының қазіргі жағдайы, сапасы, су көрсеткіштері сипатталған. Антропогендік факторлардың қысымы нәтижесінде болатын су сапасы өзгерісіне талдаулар жасалған. Сонымен қатар тиімді биоиндикациялық әдістер берілген. Су экожүйесінің тірі ағзалары бойынша су сапасын бағалау жолдары қарастырылған. Ластаушылар классификациясы келтірілген, талданған. Судағы қоспалар және олар тудыратын аурулар көрсетілген. Су қоймаларының орналасу карталары берілген. Екі су қойманың көрсеткіштері салыстырмалы тұрғыда зерттелген.

*Кілтті сөздер:* биоиндикация, индикатор, экожүйе, планктон, фитопланктон, бентос, зообентос, таксон, ихтиофауна.

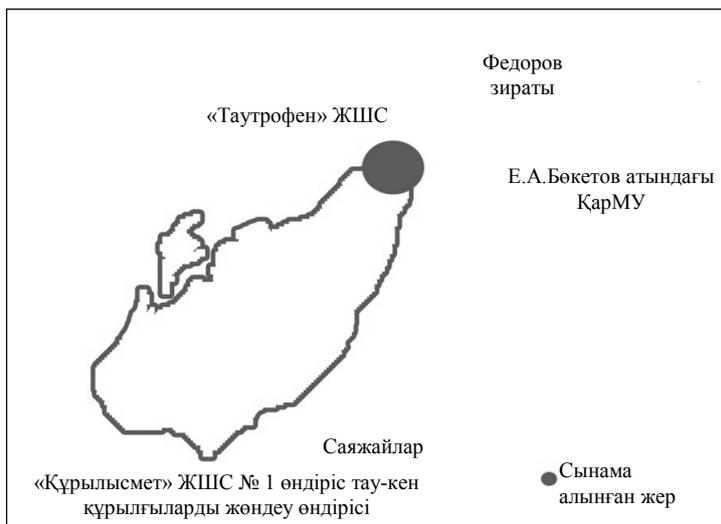
Қазіргі таңда жалпы су қоймаларының жағдайы, күйі бірінші кезекте тұрған мәселелердің бірі болып саналады. Судың физикалық, химиялық құрамы үнемі өзгерісте болады. Оған былай көз жеткізуге болады. Судың құрамын әр түрлі уақытта анықтағанда әрқалай нәтижелер көрсетті. Ондағы нитраттар көлемі суға әр түрлі қалдықтардың түсуіне байланысты бірде аз, бірде көп болды, яғни бұл көрсеткіштер қысқа мерзімді су қоймасының дәл сол уақыттағы жағдайын көрсетеді. Сондықтан біз су қоймалардың суының сапасын ондағы өсімдіктер мен жануарлардың бар болуына және сандық көрсеткіштерінің қаншалықты екеніне қарай талдаулар жасадық. Жұмыс Қазақстанның даму стратегиясы, Республикада қоршаған ортаны қорғау бағытында қабылданған кодексі, Тұрақты даму тұжырымы және заңдарының талаптарына сай жазылды.

*Жұмыстың мақсаты:* Федоров және Самарқанд су қоймаларының физика-химиялық және биологиялық әдістерді қолдана отырып судың сапасын анықтау.

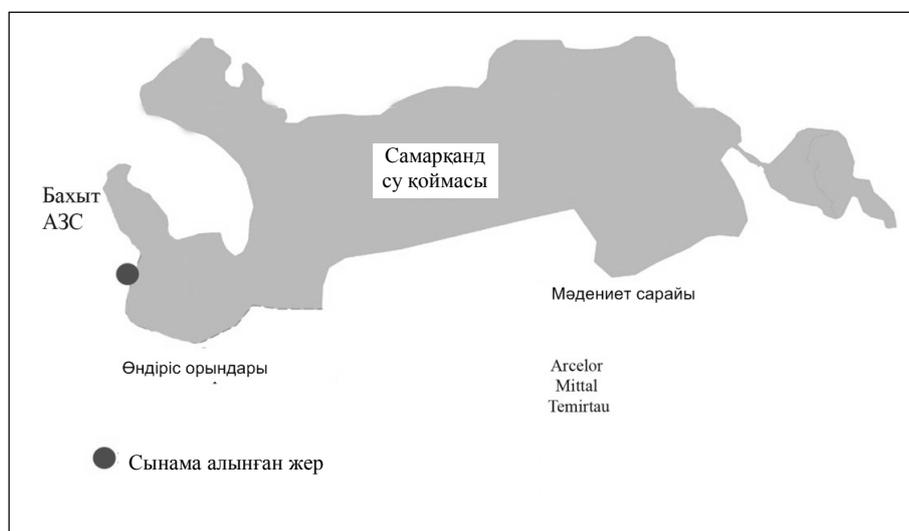
Биологиялық әдістер су экожүйесіндегі өсімдіктер мен жануарлар бойынша су қоймасының жағдайын сипаттау, сапалық бағалау болып табылады. Суда индикаторлық түрлердің болуы су қоймасының сапасын көрсетеді. Кез келген су экожүйесі орта факторларымен тепе-теңдікте болады, сонымен қатар онда үнемі қозғалыста болатын биологиялық байланыстардың күрделі жүйесі бар, ол антропогендік факторлардың әсерінен бүлінеді. Біріншіден, антропогендік факторлардың әсерін, яғни ластануды, алатын болсақ, ол судағы бірлестіктердің түрлік құрамы мен сандық көрсеткіштеріне ықпал етеді. Су қоймасының ластану деңгейін ондағы тірі организмдер құрамы бойынша бағалау оның санитарлық жағдайын көрсетеді, сонымен қатар ластану сипатын және оның таралу жолдарымен қатар табиғи өзінің тазалануы үрдістерінің жүру сандық сипатын көрсетеді [1].

Федоров су қоймасы 144,00 танапқа жатады, ол 1200 га жерді алып жатыр. Балық шаруашылығы фондының қоры (резерві) болып саналады. Суреттен көріп отырғандай, Федоров су қоймасы Қарағанды қаласының Оңтүстік-Шығыс мөлтек ауданының батысына қарай, саяжайға бара жатқан жолда орналасқан (1-сур.).

Самарқанд су қоймасымен салыстырғанда судың мөлдірлігі 1–2 сынама нүктелерінде түссіз болса, қалған 10 нүктеде аздап сарғыштау болды. Самарқанд су қоймасында да су түсі осындай болғанмен, ондағы көрсеткіштер жоғары болды, мысалы: нитраттар мен нитриттер көрсеткіштерін салыстырсақ, Федоров су қоймасына қарағанда, Самарқанд су қоймасының көрсеткіштері 3 есеге көп болды. Ал бензин Федоров су қоймасында 0,0001–0,18 дейін болса, Самарқанд су қоймасында 0,0004–0,68 аралық мәндеріне ие болды. Біз әдебиеттік мәліметтерден аққайран (язь) балығының 1970–80 жж. осы Самарқанд суларында сандық мөлшері әдеттегідей болғанын білеміз, ал қазір соңғы екі жылда бар болғаны екі-ақ рет кездескенін айтуға болады (біздің мәліметтер), оны балықшылар арасында жүргізген сауалнама бойынша балықшылар да растап отыр. Ол балық ауыр металдарды денесіне сіңіру арқылы жақсы индикаторлық көрсеткіштер мен нәтижелер береді. Самарқанд су қоймасы 24 танап, көлемі 2475,00 га алып жатыр (2-сур.).



1-сурет. Федоров су қоймасының сызба нұсқасы



2-сурет. Самарқанд су қоймасының сызба нұсқасы



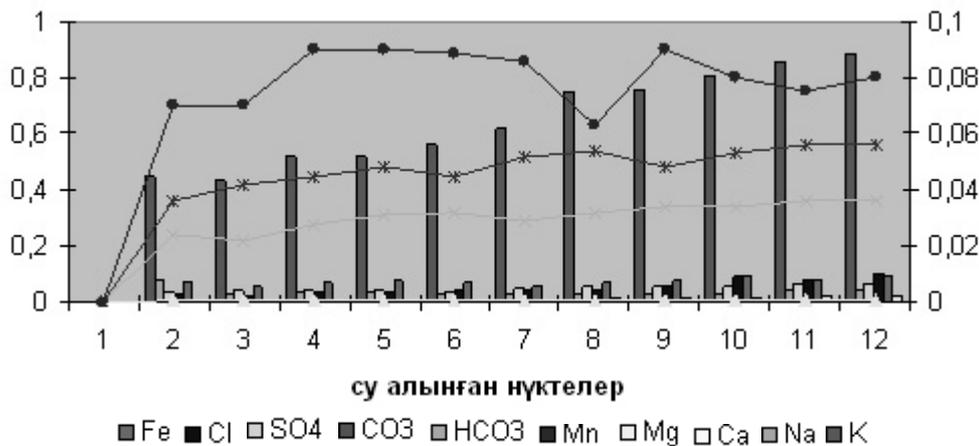
3-сурет. Атомдық абсорбциондық АА 140 спектрометрі

Планктон — су ағынына қарсы тұра алмайтын, қозғалмайтын немесе баяу қозғалатын судағы тірі организмдер жиынтығы.

Фитопланктон белсенді қозғала алмайтын су өсімдіктерінің жиынтығы және су жүйесінің қажетті компоненттерінің бірі болып саналады. Ол судың сапасын қалыптастыруға белсенді қатысады, су экожүйесінің жалпы су қоймасының сезімтал көрсеткіші болып есептеледі.

Зерттеудің биоиндикациялық әдістерінің маңыздылығын ескере отырып, биоиндикация ол қоршаған ортаның ластанған және ластанып жатқандығын көрсететін дарактардың функционалдық және ағзалар бірлестіктерінің экологиялық тұрғыда сипаттау арқылы жүзеге асады. Су құрамы, сапасы Қарағанды мемлекеттік университетінің физика-химиялық зертханасында анықталды. Ол атомдық абсорбциондық АА 140 спектрометрімен тексерілді (3-сур.).

Федоров су қоймасы Қарағандының Оңтүстік-Шығыс ауданында орын тепсе, Самарқанд су қоймасы Теміртау қаласында орналасқан. Олардан алынған сынамалардың нәтижелерін салыстырсақ, біз қарастырған Федоров және Самарқанд су қоймаларының көрсеткіштері төмендегідей болды.



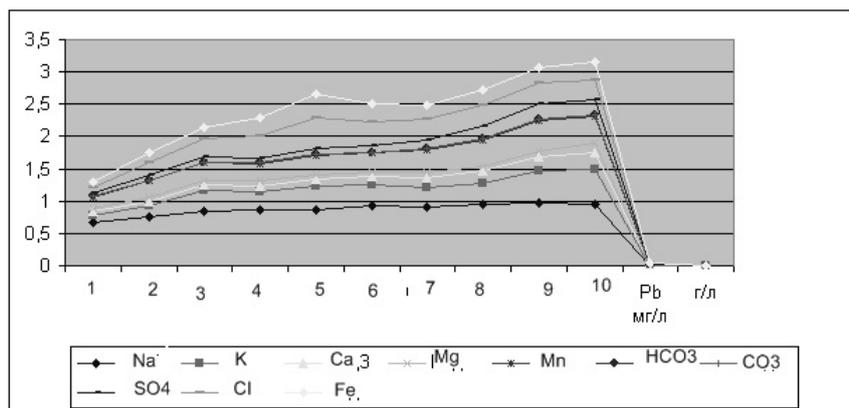
4-сурет. Федоров су қоймасының көрсеткіштері

Осы 4-суреттен көріп отырғандай, біз зерттеген су он екі нүкте (станцы) бойынша көрсеткіштер осындай мәндерге ие болды, мұнда «Таутрофен» ЖШС жағында барлық макро-, микроэлементтер көп болды. Бұл қысқа мерзімдік су көрсеткіштеріне талдаулар. Су сапасының көрсеткіштері маусымға, ағысына, оны пайдалануға байланысты өзгеріп отыратыны белгілі. Сондықтан ұзақ және қысқа мерзімді зерттеулер жүргізу қажет.

Судағы түрлік құрамның біртіндеп өзгеруі оның ұзақ уақыт бойы улануынан және оның айқын байқалуы алысқа кеткен өзгерістерден байқалады. Осылайша, ластанған судың тірі ағзаларының түрлік құрамы су ортасының токсикологиялық қасиетінің бірнеше уақыт аралығындағы қорытынды көрсеткіш екенін айқындайды, бірақ ол дәл зерттеу уақытында бағаланбайды [2]. Сулардың өндіріс қалдықтарымен, улы заттармен ластануы ондағы фитопланктондардың құрылуына немесе түрлік құрамының азаюына әкеледі. Керісінше, суға биогенді заттар құйылса, тұрмыстық ағынды сулар арқылы онда фитопланктон өнімділігі артады. Судағы биогенді заттардың мөлшерінің көбеюі балдырлардың қарқынды дамуына себеп болады, ол суды жасыл, көк-жасыл, қоңыр, сары, қызыл түстерге бояйды (судың гүлденуі). Судың гүлденуі, яғни, қоршаған ортаның қолайлы жағдайы бір, кейде екі, үш түрдің дамуына әсер етеді. Биомассаның ыдырауы кезінде күкіртсу, тағы басқа зиянды заттар бөлініп шығады да, судағы зооценоздардың қырылуына себеп болады, сондай-ақ оны ішуге пайдалануға жарамсыз етеді. Сонымен қатар кез келген организмдер тобының биоиндикациялық міндеттерді шешуде өздерінің артықшылықтары мен кемшіліктері бар, осыны ескере отырып, қолдану керек. Су сапасының өзгерісін (лайлану) индикациясын көрсетуде балдырлар шешуші рөл атқарады.

Су органикалық және нитраттық заттармен ластанғанда индикатор ретінде зоопланктон көрсеткіштері де жеткілікті болып жатады, дегенмен ондағы патогенді фауна сумен қамтамасыз етуді шектейді. Қарапайымдар микоорганизмдерге өте сезімтал болып келеді.

Ал зообентос су түбінің, су қабаттарының жақсы индикаторы болып саналады. Олардың ішінде былқылдақденелер, өзен, насекомдарының дернәсілдері су сапасын тексеруде жақсы нәтиже көрсетеді. Сонымен бірге ихтиофауна да белгілі бір ластаушы заттарға әсері болады, әсіресе балық шаруашылығында маңызы бар су қоймалардың сапасын қарастырғанда мәні зор. Ақпайтын және ағынды суларда биологиялық зерттеулер жүргізудің өзіндік ерекшеліктері бар. Суреттен көріп отырғандай, барлық элементтер г/л мөлшерімен, ал қорғасын мг/л берілген (5-сур.).



5-сурет. Самарканд су қоймасы суының көрсеткіштері

Мұнда 9–11 сынама үлгілерінің мәндері жоғары болды. Оны біз сол жердегі қоқыстардың болуымен байланыстырамыз. Сондай-ақ су түбінің шұңқыры бар екендігі анықталды, яғни әр түрлі суға түскен қоспалар сол жерде қалып қоятындықтан, көрсеткіштер жоғары болуы мүмкін деп болжаймыз.

Кездейсоқ ластанулар су түбіндегі организмдердің таралуына әсер етеді. Су қоймасы неғұрлым үлкен болса, ондағы организмдер де әр түрлі және сынама алу нүктелері көп болатыны мәлім, ал сынамалар су қоймасының периметрі бойынша алынды.

Суда кездесетін организмдердің алуан түрлілігі су қоймасының қандай қалыпта екенін көрсетеді. Судағы әр түрлі қоспаларды төмендегі 1-кестеден көруге болады.

1 - кесте

**Жалпы суда болатын әр түрлі қоспалар**

Қоспалар	Суға түсу жолдары	Зиянды әсері
Қорғасын (Pb <sup>2+</sup> )	Қорғасыннан жасалған құбырлардан, өндірістік қалдық сулардан	Миды, жүйке жүйесін зақымдайды, қаны аздықты тудырады
Мыс (Cu <sup>2+</sup> )	Мысты құбырлардан, өндірістік қалдық сулардан	Жүректі айнытады
Алюминий (Al <sup>3+</sup> )	Өңдеу арқылы, алюминий ыдыстардан	Альцгеймер ауруын (ұмытшақтық) тудырады
Сынап (Hg) (органикалық қосылыстар)	Құйылатын сулардан	Жүйке жүйесіне әсер етеді
Нитраттар (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Тыңайтқыштардан	Қан, ісік ауруын тудырады
Фосфаттар (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	Тыңайтқыштардан, жуатын заттардан	Су қоймаларында балдырлардың өсуіне ықпал етеді
Пестицидтер	Ауыл шаруашылық зиянкестерімен күресу салдарынан	Ісік ауруын туындатады
Ішек бактериялары	Кәріз суларынан	Іші өту

Заманауи қондырғылар қандай болмасын, тірі ағзалар құралына ешнәрсе жетпейді. Оны өзгерістерге тірі ағзалардың жауап беру реакциясынан, әр түрлі күрделі қосылыстарға және барлық факторлар жиынтығына сезімталдығынан көруге болады.

Көк-жасыл балдырлардың қаулап кетуі қауіпті органикалық қосылыстармен ластанудың жақсы индикаторы болып табылады. Сонымен қатар су жағалауларындағы өсімдіктердің қаулап өсуі мен оның түсі ашық жасыл және аздап қоңырқай болуы судың таза, ал ақ мақта тәрізді түзілістер лас су екендігін көрсетеді.

Органикалық заттардың шамадан тыс және минералдануы жоғары болса, су жағалауындағы өсімдіктер көк-жасыл болады, себебі суды негізінен көк-жасыл балдырлар алып жатады. Сонымен қатар нашар тазалаған суда (инфузорий) ақ-сұр өсімділер кездеседі.

*Биоиндикация* — тірі ағзалардың және бірлестіктердің антропогендік факторларға жауап реакциясы бойынша бағалау әдісі.

*Биотестілеу* — бақыланатын нысанаға әсер ететін қоршаған орта факторларын (улы заттар) анықтау және бағалау, онда ағзалар жүйесі немесе жеке қызметі қарастырылады.

Су түбі, яғни бентос, омыртқасыздарын талдау жақсы нәтижелер көрсетеді. Су қоймасының тазалығын бағалау таксондардың көп болуы немесе мүлдем болмауына байланысты болады. Мұнда бар омыртқасыздарға қарап, судың қандай деңгейде екендігін байқауға болады. Судың және ондағы жәндіктердің, балықтардың құрамын, көп жылдық сандық динамикасын, таралу ареалын анықтау бірнеше кезеңдерден тұратын күрделі де шешімі қиын жұмыс. Сондықтан осы жұмыс барысындағы қиындықтарды жеңе отырып, жақсы нәтижелермен жетістіктерге жетіп, таза су, салауатты өмір салтын дәріптейміз, үлесімізді қосамыз деп ойлаймыз.

Гидробиологиялық және микробиологиялық көрсеткіштер бойынша су сапасын алты класқа бөледі: I — өте таза; II — таза; III — аз ластанған; IV — лас; V — кір; VI класс — өте лас [3, 4]. Ол 2-кестеде берілген.

2 - к е с т е

### Индикаторлық таксондар бойынша ластану шкаласы

Индикаторлық таксондар	Экологиялық-биологиялық қаныққан, су сапасының кластары, пайдалану
Веснянка, поденок, ручейник — риактофилл дернәсілдері	Таза, толығымен ішуге жарамды, балық шаруашылығы
Ірі екі жақтаулы былқылдақ денелер (перловица) жүзетін, жорғалайтын ручейник-нейреклизис, айыркүйрықтылар, су қандаласы	Таза, толығымен ішуге жарамды, рекреационды, балық шаруашылығы, суару, техникалық
Былқылдақденелер қазушы поденок дернәсілдері риактофилл және нейреклизиссіз ручейник, жалпақ аяқты және красотка инелік дернәсілдері, шіркейлер	Тазалығы қанағаттанарлық, толығымен тазалаған соң ішуге жарамды, балық шаруашылығы, суландыру, техникалық
Шаровкалар, дрейсендар, жалпақ сүліктер, жалпақ аяқты және красотка болмағанда инелік дернәсілдері, су есегі	Ластау, жағымсыз, шектелген балық шаруашылығы, шектелген суару
Түтікшілер массасы, көбелек, құрттәрізді сүлік, құмытылар массасы	Лас, жағымсыз, техникалық
Макроомыртқасыздар жоқ	Өте лас, жағымсыз, тазалаған соң техникалық

Осы кесте мәліметтеріне қарап, су қоймалырының нешінші класқа жататындығын анықтап, оны зертханалық зерттеулер арқылы дәлелдейміз. Біздің зерттеулеріміз әлі толықтыруды, өңдеуді қажет етеді, ал, алдын ала жасаған мәліметтерімізге қарағанда, Федоров су қоймасы 3-класқа жатады. Дегенмен қорытынды жасауға әлі ерте, барлық көрсеткіштер жиынтығын жасаған соң ғана нақты қорытынды шығарамыз. Бұл біздің жұмысымыздың алғашқы кезеңі.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Якунина И.В., Попов Н.С. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг: Учеб. пособие. — Тамбов: Изд-во Тамбов. гос. техн. ун-та, 2009. — С. 64–89.
- 2 Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Эдельштейн Ю.Д., Вент Д.П. Экологический мониторинг окружающей среды: Учеб. пособие для вузов: В 2 т. / Под ред. П.Д.Саркисова. — М.: Химия, 2005.
- 3 Королев В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем: Учеб. пособие / Под ред. В.Т.Трофимова. — М.: КДУ, 2007. — 416 с.
- 4 Володина Г.Б., Якунина И.В. Общая экология: Лабораторный практикум. — Тамбов: Изд-во Тамбов. гос. техн. ун-та, 2005. — 104 с.

Г.Т.Картбаева, С.Жумадилов

### Современное состояние водоемов Карагандинской области

В статье изложены вопросы организации, функционирования и результативности систем экологического мониторинга. Описаны Федоровское и Самаркандское водохранилища, определены состав и качество воды гидросферных объектов. Даны классификация загрязнителей, нормирование загрязнителей и оценка экологического состояния экосистем. Рассмотрены вопросы организации наблюдений, проведения пробоотбора и пробоподготовки, а также методы биоиндикации и средства проведения мониторинга окружающей среды. Приведены карты расположения водоемов. Загрязнители двух водоемов изучены в сравнительном аспекте.

G.T.Kartbaeva, S.Zhumadilov

### Modern state of reservoirs of the Karaganda area

The questions of organization, functioning and effectiveness of the systems of the ecological monitoring are expounded in this article. Described Fedorov and Samarkand reservoir, composition and quality of water are certain, also hydrosphere objects. Classification of pollutants is Given; setting of norms of pollutants and estimation of the ecological state of ecosystems. Work is sanctified to the questions of organization of supervisions, realization of test selection and test preparations, devices and apparatus of test selection, and also to the methods of bioindication and facilities monitoring.

#### References

- 1 Yakunina I.V., Popov N.S. *Metody i pribory kontrolya okruzhayushchey sredy. Ekologicheskij monitoring* [Metody and devices of control of environment. Environmental monitoring], Tambov: Publ. house of Tambov State Techn. Univ., 2009, p. 64–89.
- 2 Komissarov Yu.A., Gordeev L.S., Edel'shteyn Yu.D., Vent D.P. *Ekologicheskij monitoring okruzhayushchey sredy* [Environmental monitoring of environment], Moscow: Khimiya, 2005.
- 3 Korolev V.A. *Monitoring geologicheskikh, litotekhnicheskikh i ekologo-geologicheskikh sistem* [Monitoring of geological, litotekhnicheskyy and ekologo-geological systems], Moscow: KDU, 2007, 416 p.
- 4 Volodina G.B., Yakunin I.V. *Obshchaya ekologiya* [General ecology], Tambov: Publ. house of Tambov State Techn. Univ., 2005, 104 p.

В.С.Абуkenова, К.П.Левицкая

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова  
(E-mail: abu-veronika@yandex.ru)*

## **Наземные беспозвоночные буферной зоны антропогенных полупустынных ландшафтов Северного Прибалхашья**

Беспозвоночные животные являются важной и мало изученной составляющей полупустынных экосистем Казахстана. Данные по энтомофауне, а также другим группам традиционно используют для биоиндикации антропогенного и техногенного загрязнения. Фауна беспозвоночных района Северного Прибалхашья изучалась в связи с отчуждением земель для восстановления деятельности промышленного комплекса. В качестве неизмененного природного ландшафта была выделена буферная зона. Исследование герпетобионтов на уровне крупных таксонов показало зависимость распределения беспозвоночных от экологического состояния биоценозов. Выполнен анализ динамической плотности и трофической структуры беспозвоночных.

*Ключевые слова:* полупустыня, буферная зона, герпетобионтные беспозвоночные, ловушки Барбера, чернотелки, динамическая плотность, трофическая структура.

Население наземных насекомых и других беспозвоночных полынно-солонцовых песчаных псаммофитных полупустынь Северного Прибалхашья изучено еще недостаточно. Информация о биоразнообразии групп отражена в таксономических статьях и монографиях различных специалистов Казахстана и других стран. Однако вопросы фаунистики, зоогеографии, экологии, фенологии, биологии этих групп в регионе еще полностью не выяснены ввиду отдаленности региона от научных зоологических центров. Возможно, многие виды беспозвоночных до сих пор не известны науке. Решение этих вопросов, в частности создание кадастра насекомых, могло бы способствовать оперативному выявлению, прогнозированию и предотвращению обеднения биологического разнообразия экосистем Северного Прибалхашья. Целью проведенных нами исследований являлось установление закономерностей распространения фауны наземных беспозвоночных в условиях полупустынных ландшафтов, в том числе антропогенно преобразованных.

Исследуемый район Северного Прибалхашья отличается большой засушливостью и континентальностью, в связи с чем воздействие стрессовых антропогенных факторов на флору и фауну проявляется в этом регионе с большей силой. Здесь расположены многочисленные предприятия горнодобывающей промышленности, для которых характерно интенсивное воздействие на окружающую природную среду, неизбежно вызывающее ее изменение. В процессе производства нарушается полностью или частично сложившееся экологическое равновесие в зонах размещения промышленных объектов (шахт, рудников, обогатительных фабрик). Эти изменения проявляются в отчуждении территорий для производства горных работ, истощении и загрязнении подземных и поверхностных вод, затоплении и заболачивании подработанных территорий, обезвоживании и засолении почв, загрязнении вредными веществами и химическими элементами атмосферного воздуха, изменении микроклимата. В связи с этим особую актуальность и значимость приобретают вопросы практического изучения фауны «культурного ландшафта», ее таксономического состава и направлений трансформации, которые происходят при широком освоении новых земель и их природных ресурсов.

Специфика влияния конкретного горнодобывающего предприятия на окружающую среду обусловлена геолого-геохимическими особенностями месторождений и применяемой техникой и технологией для его разработки. Распространение загрязняющих веществ в технологических цепях связано с технологией добычи и обогащения полезных ископаемых. Техногенные изменения окружающей среды при разработке месторождений полезных ископаемых, в особенности если она ведется длительное время, захватывают значительные территории, по площади несопоставимые с площадями горных отводов.

Таким образом, в совокупном проявлении большого комплекса техногенных процессов в районе горнодобывающих предприятий формируется техногенез горного профиля, в результате интенсивного воздействия которого происходит преобразование верхней части литосферы и окружающей среды в целом. При оценке качества природной среды и ее изменения в результате техногенного воздей-

ствия в качестве важных характеристик рассматривается состояние фауны почв, структура комплекса герпетобионтов и устойчивость его к техногенному воздействию, возможный уровень стабилизации процессов деградации фауны [1].

#### *Материалы и методы исследования*

Полевые работы были проведены в районе золотодобывающего месторождения «Пустынное» в Северном Прибалхашье в течение осени и весны 2011–2012 гг.

Территория месторождения находится в природной зоне боялычевых пустынь. Располагаясь на границе между степной и пустынной зонами, она совмещает в себе признаки тех и других в виде чередующихся злаковых (степных) и полынных (полупустынных) растительных сообществ, образующих пестрые сочетания [2].

Растительный покров исследованной территории характеризуется неоднородной пространственной структурой, довольно высоким биоразнообразием на видовом, популяционном, фитоценоотическом уровнях. Обычны белоземельно-полынно-боялычевые, тырсигово-белоземельно-полынные сообщества. Светло-каштановые почвы чередуются с сероземами. На большей части района почвы отличаются большой сухостью и засоленностью. В таких условиях развивается скудная растительность, а злаки играют подчиненную роль. Разреженный травостой низкорослый, часто встречаются оголенные участки, покрытые налетами солей [3].

В условиях резкого недостатка влаги даже малейшие, неуловимые для глаз неровности поверхности создают различия в водном режиме верхних горизонтов и, следовательно, в почвообразовательном процессе. Растения чутко реагируют на малейшие изменения среды. Этими причинами и объясняется пятнистость полупустыни в районе исследования. Растительный покров разреженный, на плакорных пространствах и повышениях он образован преимущественно полынями.

В понижениях встречаются боялыч, биюргун и терескен, а также льянки, парнолистник. Каждой разновидности почв соответствует своя растительность. На светло-каштановых почвах растут типчак, белая полынь, ромашник. На лугово-каштановых — ковыль, типчак, на солончаках — полынь, прутняк, на солончаках развиваются солянки — сарзан, солерос. Во всех этих растительных сообществах заметную роль в травостое играют мятлик луковичный и полынок.

Нами проводились визуальные наблюдения, маршрутные учеты беспозвоночных, а также ручной сбор насекомых и учет ловушками на экспериментальных площадках буферной зоны, характеризующейся минимальной степенью техногенного воздействия.

Буферная зона представляет собой холмистую территорию с растительностью злаково-кустарникового типа и проективным покрытием 80–90 %. Растительность распространена довольно равномерно, изредка встречаются каменистые участки и островки, лишённые растений, с явными признаками сильного засоления. На территории буферной зоны доминантными видами являются боялыч, лебеда седая, тасбиюргун, курчавка, ковыль, очень обилён ремень татарский.

При выполнении визуальных наблюдений, маршрутных учетов беспозвоночных, а также учетов ловушками на экспериментальных площадках использовались традиционные почвенно-зоологические методики [4]. Всего за время проведения исследований было поставлено более 120 ловушек. Обработано и определено около 400 экземпляров беспозвоночных.

#### *Результаты и их обсуждение*

В результате исследований в биоценозах буферной зоны в сентябре нами были обнаружены представители 9 отрядов: *Aranei*, *Isopoda*, *Mantoptera*, *Orthoptera*, *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, в мае — 10 отрядов. Наиболее часто в ловушки попадали жесткокрылые (42 %), двукрылые (18 %), равноногие (10 %) и пауки (в весеннее время).

В первой половине сентября основное ядро напочвенных беспозвоночных составляют представители отряда двукрылых (семейство *Myscidae* — настоящие мухи), жесткокрылых (главным образом семейства *Tenebrionidae* — чернотелки и *Carabidae* — жужелицы), чешуекрылых (семейства *Pterophoridae* — пальцекрылки, *Pupalididae* — огневки, *Noctuidae* — совки), прямокрылых (семейства *Acrididae* — саранчовые настоящие и *Gryllidae* — сверчки настоящие).

В первой половине мая герпетобионты представлены в основном отрядами жесткокрылых (главным образом семейства *Tenebrionidae* — чернотелки и *Scarabeidae* — пластинчатоусые), перепончатокрылых (семейств *Formicidae* — муравьи), двукрылых (семейство *Myscidae* — настоящие мухи) (рис. 1).

Буферная зона является оптимальной средой обитания именно для отряда жесткокрылых. Доля *Coleoptera* здесь в 2 раза выше по сравнению с другими территориями. Во время весеннего выезда количество учтенных жесткокрылых возросло еще больше, так как на последние месяцы весны и начало лета приходится пик их видовой активности в умеренных широтах. Наибольшее число видов появляется в мае – июне. Также имеется несколько видов, лёт которых приходится на конец лета – начало осени. На протяжении вегетационного периода растений происходит постепенная смена фаунистического состава жесткокрылых, при этом некоторые виды живут в течение практически всего тёплого сезона — с весны до осени.

Из саранчовых характерны: *Calliptamus italicus* L. — итальянский прус. И личинки, и имаго его сильно вредят пастбищам и сенокосным угодьям. *Doclostaurus brevicollis* — крестовичка, пустынно-степной вид *Doclostaurus kraussi* Ing. — атбасарская крестовичка, пустынно-степной обычный вид. Предпочитает полупустынные участки с засоленными почвами и полынной или злаково-эфемероидной растительностью, в основном злаки.

Из других ортоптероидных насекомых на местообитаниях этого биоценоза отмечены представители рода *Gryllomorpha*. (*Gryllidae*).

За счет ортоптероидных насекомых живет большая группа хищных (скутигеры, тарантулы, пауки-скакуны, богомолы из рода *Mantis*, *Bolivaria*, *Rivetina*, мухи-ктыри и др.) и паразитических насекомых. Из энтомофагов часто встречались перепончатокрылые, особенно *Prionyx subfuscatus* Dahl. (*Sphecidae*), обычный на сухих лугах в пустынной зоне. Охотится на саранчовых. В наших сборах преобладали эндопаразитические наездники подсемейств *Ichneumoninae*, *Cryptinae*, осы сем. *Scoliidae* (эктопаразиты личинок пластинчатоусых, долгоносиков) и мухи из сем. *Bombyliidae*, паразитирующие в кубышках саранчовых. На теле саранчовых паразитируют клещи краснотелки (сем. *Trombididae*). Осы *Bembixrostrata* L. (*Crabronidae*) своих личинок кормят убитыми крупными мухами (*Tabanidae*, *Syrphidae*), а дорожные осы *Pompilus viaticus* L. (*Pompilidae*) — охотники на крупных пауков. Роящие осы охотятся на мелких беспозвоночных.

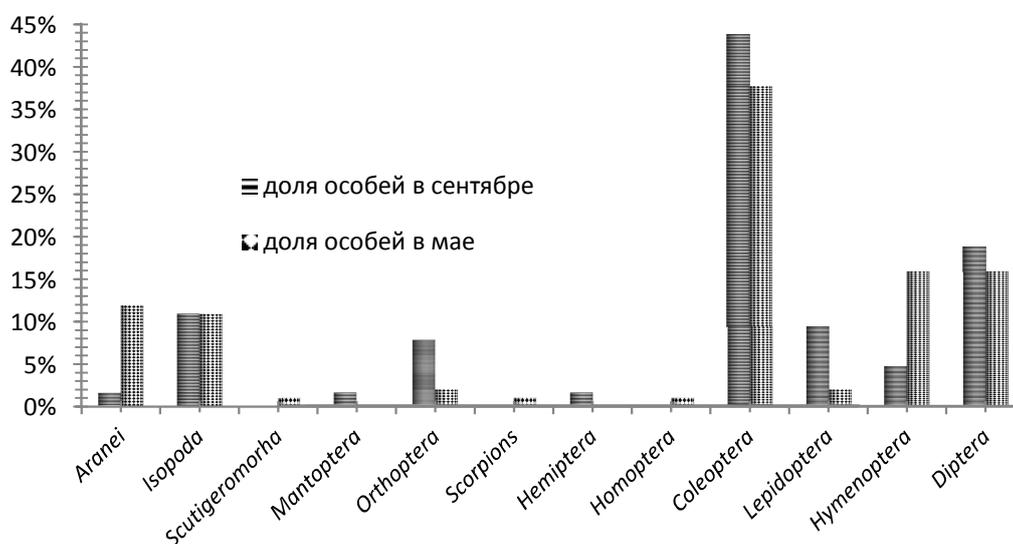


Рисунок 1. Процентное соотношение отрядов герпетобионтов в ценозах буферной зоны

Под камнями, среди остатков растительности встречаются мокрицы из рода *Hemilepistus*, скорпионы, многоножки, паразитические клещи, пауки, тарантулы из рода *Lycosa*. Среди кустов боялыча и курчавки пауки сем. *Araneidae* (*Argiopelobata* Aud и др.) строят колесовидные сети и ловят крупных летающих насекомых.

Двукрылые также здесь довольно многочисленны, но предпочитают более открытые и каменистые местообитания, а многие являются потребителями растительных остатков или хищничают. Личинки паразитируют на других насекомых.

Отличительной чертой сезонной встречаемости (сентябрь) было наличие только имагинальных стадий развития для всех групп герпетобионтных беспозвоночных.

Выявленные отряды были представлены в сентябре 15 семействами: *Linyphiidae*, *Ligidae*, *Manteidae*, *Grillidae*, *Acrididae*, *Cicadidae*, *Carabidae*, *Staphilinidae*, *Tenebrionidae*, *Pterophoridae*, *Puralidae*, *Ichneumonidae*, *Chrysididae*, *Myscidae*, *Syrphidae*. Преобладают представители семейства чернотелок *Tenebrionidae* (41 %), сопутствующими являются *Myscidae* (16 %), *Ligidae* (11 %). В мае количество семейств увеличилось до 28. Наиболее многочисленным семействами с мая по сентябрь постоянно оставались чернотелки. Семь семейств, представляющих фито и сапрофагов, регулярно регистрировались здесь и весной, и осенью: *Ligidae*, *Grillidae*, *Acrididae*, *Cicadidae*, *Carabidae*, *Tenebrionidae*, *Myscidae* (рис. 2).

Среди жесткокрылых в буферной зоне явно доминируют жуки-чернотелки. По характеру питания они относятся к ярко выраженным фитосапрофагам. Их имаго на поверхности почвы поедают степную подстилку, личинки — мертвые корни.

В сухих районах некоторые виды сильно вредят культурным растениям и пастбищам, повреждают пищевые запасы, немногие хищны. Кроме того, это организмы — минерализаторы, которые производят глубокую переработку опада, препятствуя его трансформации в гумус, сдвигая его в сторону минерализации. Кроме непосредственного поедания подстилки, чернотелки разлагают подстилку, измельчая ее и увеличивая тем самым поверхность разлагающегося субстрата. Экскременты чернотелок — центры стимуляции целлюлозоразрушающей микрофлоры, что дополнительно усиливает разложение подстилки. Среди ценоотических типов умеренного климатического пояса Азии полупустыни, пустыни и степи имеют самый низкий общий запас растительного вещества, очень большую продукцию фитомассы и беспрецедентно высокую скорость её деструкции. Поэтому чернотелки, с их количественным потенциалом и функциональными возможностями, вносят значительный вклад в эти процессы.

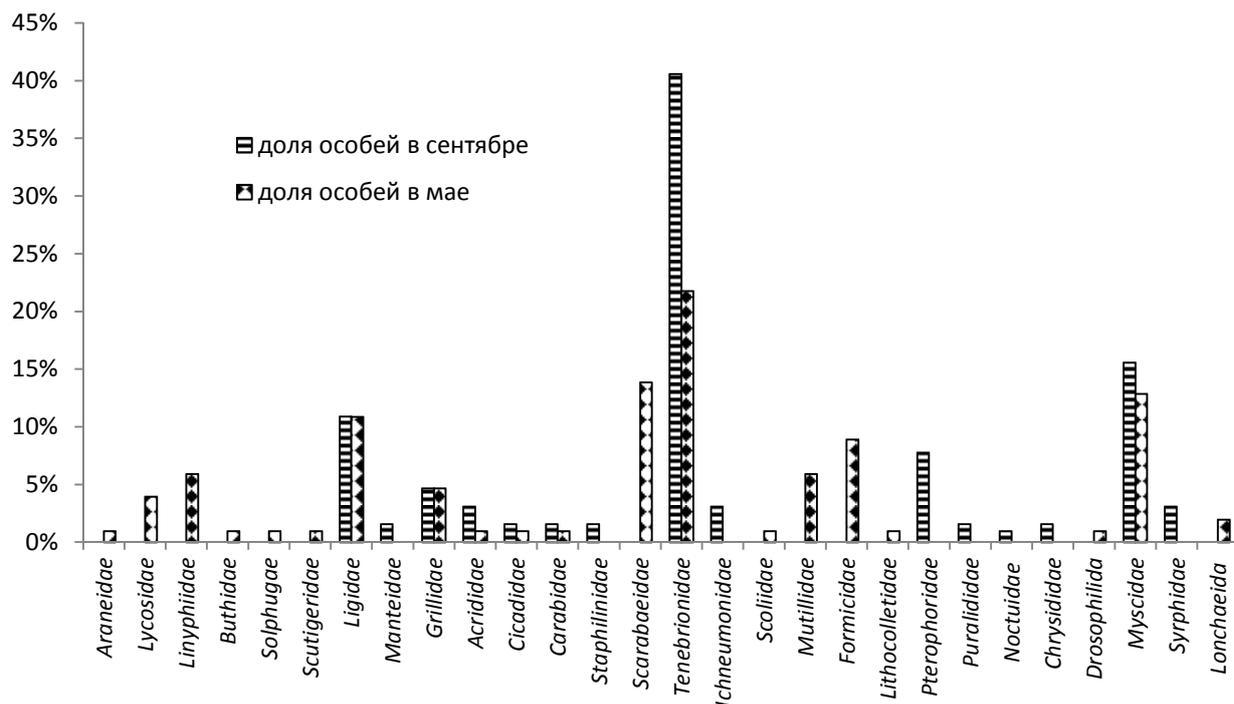


Рисунок 2. Процентное соотношение семейств беспозвоночных в ценозах буферной зоны

В ряду зональных степных и пустынных биогеоценозов уровни численности и биомассы чернотелок увеличиваются от северного предела степей к сухим, пустынным и полупустынным, после чего снова уменьшаются. От влажных вариантов степей и полупустынь к сухим растет число особей, доминантные позиции переходят от *Crypticini*, *Opatrini*, *Pedinini* к *Blaptini*, *Platyscelidini* и, наконец, к *Tentyriini*.

Для естественных ландшафтов буферной зоны характерна максимальная уловистость чернотелок. Она примерно в 2 раза выше, чем для других территорий, составляя  $U = 0,7/0,8$  (жуки чернотелки/жуки). Здесь же встречено и максимальное количество видов, принадлежащих к пяти родам:

*Tentyrianomas* (Pallas, 1781); *Pimeliainterpunctata* Klug, 1830; *Adesmiaanomala* (F.-W., 1820); *Pimeliacephalotes* (Pallas, 1781); *Blapsdeplanata* Menetrie, 1832; *Blapspruinosa* Faldermann, 1833.; *Opatroidespunctulatus* Brullé, 1832.

Самыми массовыми оказались представители родов *Pimelia* и *Blaps*. Возможно, это свидетельствует о том, что биотопические условия на этой территории сохранили в наибольшей степени черты природной зоны и изменены не столь значительно. Чернотелки из рода толстяков (*Pimelia* и близкие роды) — крупные чернотелки с массивным, округлым, более или менее выпуклым телом и часто с хорошо развитыми на ногах щетками из длинных волосков, которые облегчают передвижение по песку и закапывание в него. Вместе с ними в биоценозах многочисленны более мелкие, быстро бегающие, похожие на жукелиц тентирии (*Tentyria* и близкие роды). Виды рода *Adesmia* — обитатели пустынь, отличающиеся необычайно длинными ногами.

*Tenebrionidae* имеют разнообразные морфо-физиологические адаптации к условиям жизни в аридных регионах. Так, смещение времени активности на утренние, вечерние и ночные часы является одним из важных моментов их биологии, позволяя существовать и процветать в крайних условиях пустынь. Среди крупных форм встреченных нами чернотелок (сумеречные и ночные формы) может быть выделена группа типа *Blaps*. Они редко встречаются при проведении дневных маршрутных учетов. Среди дневных форм выделяется группа типа *Pimelia*.

В целом же, с увеличением засушливости, чернотелки становятся главным агентом форсированной минерализации растительных остатков в пустынях и степях с коротким вегетационным периодом. Уменьшение числа или исчезновение видов чернотелок, являющихся эдификаторами состояния аридных территорий, приведет к непоправимому нарушению состояния пустынных биоценозов.

Характерной чертой весеннего периода стало появление в сборах достаточно многочисленной (15 %) группы пластинчатоусых жуков (*Scarabeidae*), представленной главным образом копрофагами из рода *Onthophagus* (рис. 2). Эвритопный ксерофил, предпочитающий сухие участки, *Opatrum sabulosum* L. относится к многоядным вредителям. Жуки повреждают весной всходы злаков, у проросших растений объедают семядоли и молодые листочки около поверхности почвы, подгрызают и перегрызают стебельки молодых растений у основания. Личинки повреждают семена, корни, подземные части стеблей различных культур.

Общая динамика плотности герпетобионтных беспозвоночных в буферной зоне составила 1,8 экземпляра на ловушко/сутки. При этом максимум уловистости приходится на долю жесткокрылых (*Coleoptera* — 0,8 экз. на ловушко/сутки), почти в три раза меньше уловистость двукрылых (*Diptera* — 0,3 экз. на ловушко/сутки). Несколько ниже уловистость мокриц и чешуекрылых (*Isopoda* и *Lepidoptera* — 0,2 экз. на ловушко/сутки), а также прямокрылых и перепончатокрылых (*Orthoptera* — 0,13 и *Hymenoptera* — 0,1 экз. на ловушко/сутки). На долю паукообразных, богомолов и клопов (*Aranei*, *Mantoptera*, *Hemiptera*) приходится самая маленькая уловистость в этом биоценозе, составляющая 0,03 экз. на ловушко/сутки (рис. 3).

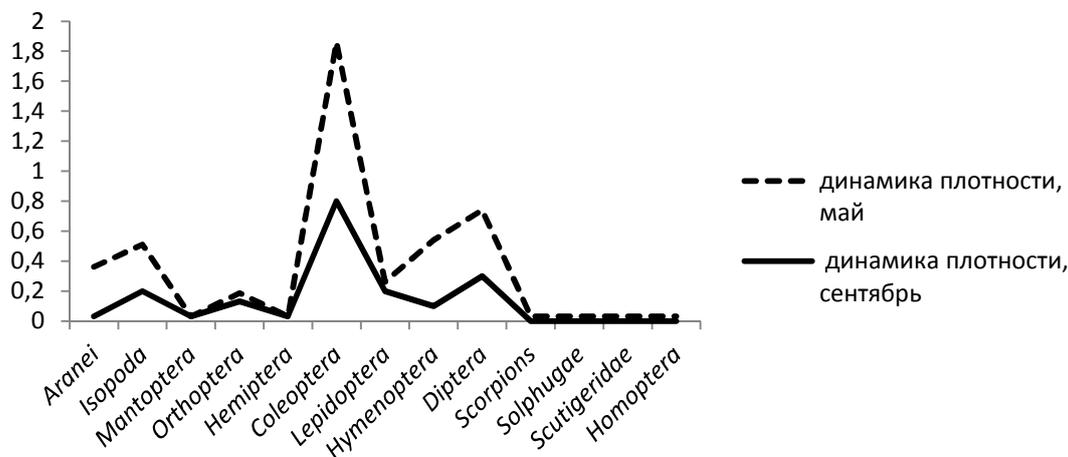


Рисунок 3. Динамическая плотность герпетобионтных беспозвоночных при учете ловушками Барбера в ценозах буферной зоны

Чаще, чем на других участках, на буферной территории встречались пустынные мокрицы  $U = 0,2$ , свидетельствуя о большем разнообразии микроусловий, в том числе создаваемых растительностью.

В мае общая динамическая плотность составила 2,8 экземпляра на ловушко/сутки. Максимум уловистости приходится на долю жесткокрылых (*Coleoptera* — 1,6 экз. на ловушко/сутки), почти в четыре раза меньше уловистость двукрылых и препончатокрылых (*Diptera*, *Hymenoptera* — 0,44 экз. на ловушко/сутки). С сентября по май для пустынных сапро- и фитофагов — равноногих рачков, жесткокрылых и двукрылых — регистрировались максимумы динамической плотности. В мае пики плотности превышали осенние показатели примерно в три раза.

Общая трофическая специализация всех поверхностнообитающих беспозвоночных в биоценозах буферной зоны была представлена следующим образом: 73,4 % — фитофаги; 15,6 % — сапрофаги; 6,3 % — хищники и 4,7 % энтомофаги (рис. 4). Из фитофагов преобладает семейство *Tenebrionidae*, из хищников — жуки-жужелицы и паукообразные. Обитающие здесь фитофилы в своем развитии и питании связаны с растениями-доминантами: боялышем, полынью, тамариском и др. Популяции их немногочисленны, но в отдельные годы развиваются обильно (например, боялышевая совка *Odontelia arbusculae* Sukh.).

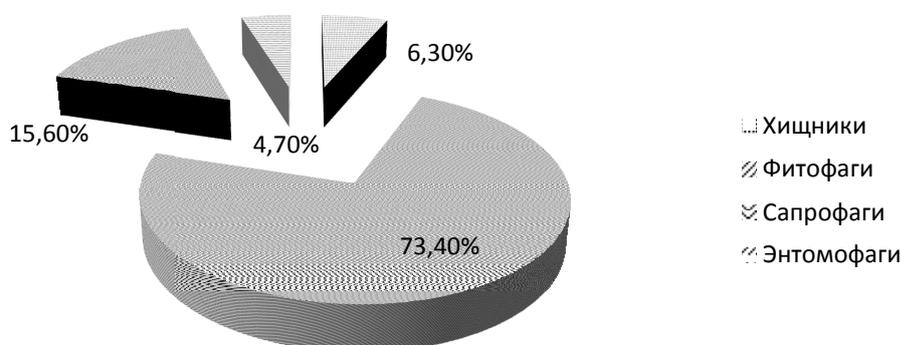


Рисунок 4. Трофические группы поверхностнообитающих беспозвоночных в ценозах буферной зоны

Сапрофагами являлись, в основном, двукрылые семейства *Myscidae*. Большая часть входящих в это семейство видов развивается в гниющих органических остатках растительного и животного происхождения, где их личинки либо перерабатывают сами остатки, либо хищничают.

За счет ортоптероидных насекомых живет большая группа хищных (скутигеры, тарантулы, пауки-скакуны, богомолы из рода *Mantis*, *Bolivaria*, *Rivetina*, мухи-ктыри и др.) и паразитических насекомых. Значительная часть энтомофагов — наездники. На стадии личинки они — паразиты личинок и куколок многих групп насекомых, в том числе сельскохозяйственных вредителей. Обычными хозяевами ихневмонид являются чешуекрылые, перепончатокрылые (пилильщики, осы, наездники), двукрылые, жуки, реже сетчатокрылые, верблюдки, ручейники. Некоторые виды паразитируют на пауках и ложноскорпионах, соответственно преобладают в аридных зонах. Наездники нуждаются в ежедневном потреблении воды, в связи с чем они могут попадать в ловушки, наполненные жидкостью. Многие виды ведут сумеречный или ночной образ жизни. В наших сборах преобладали эндопаразитические наездники подсемейств *Ichneumoninae*, *Cryptinae*, *Scoliidae*.

Из хищников встречены паукообразные. Пауки из семейства *Linyphiidae* не крупные, строят сеть в виде горизонтального навеса или балдахина из плотной паутиной ткани, который растянут на многочисленных вертикальных и перекрещенных нитях [5].

В целом выявленная на данном этапе фауна насекомых и других беспозвоночных исследуемой зоны достаточно разнообразна и характерна для полупустынных растительных сообществ. Доминантной группой герпетобионтов естественных ландшафтов района исследования является семейство *Tenebrionidae* (41–44 % общей численности). Фоновые группы: *Myscidae* (13–16 %), *Ligidae* (11 %), *Grillidae*, *Acrididae* (7,8 %). Обнаруженные виды чернотелок относятся к Северо-Туранской, Ирано-Туранской и Казахстанской группе. Жесткокрылые и прямокрылые — типичные обитатели пустынь и полупустынь, ксерофилы и фитофилы (доля в трофической структуре 73 %, 8–12 семейств); в своем развитии и питании связаны с растениями-доминантами: боялышем, полынью, курчавкой и др. Тро-

фическая структура комплекса характерна для аридной зоны. Доля хищных и паразитических насекомых в трофической структуре — 6,3 %. Полученные данные по фоновой территории могут служить основой для прогнозирования изменений пустынных биоценозов, поддержания оптимума экобаланса в них и проведения мероприятий, необходимых для защиты и сохранения видов пустынных регионов Северного Прибалхашья.

#### Список литературы

- 1 *Ашихмина Т.Я.* Биоиндикация и биотестирование — методы познания экологического состояния окружающей среды. — Киев: Наук. думка, 2005. — 246 с.
- 2 *Чигаркин А.В.* Региональная геоэкология Казахстана. — Алматы: Қазақ ун-ті баспасы, 2000. — 224 с.
- 3 *Гвоздецкий Н.А., Николаев В.А.* Казахстан. — М.: Мысль, 1971. — 296 с.
- 4 *Гиляров М.С.* Методы почвенно-зоологических исследований. — М.: Наука, 1975. — 280 с.
- 5 *Крыжановский О.Л.* Состав и распространение энтомофаун земного шара. — М.: КМК, 2002. — 237 с.

В.С.Абуkenова, К.П.Левицкая

### Солтүстік Балқаш маңындағы антропогендік шөлейт ландшафттың буферлі аймағындағы жерүсті омыртқасыздары

Омыртқасыз жануарлар Қазақстанның шөлейт экожүйелерінің маңызды әрі аз зерттелген құрамдас бөлігі болып табылады. Энтомофауна және басқа да топтар бойынша мәліметтер қалыптасқан әдетті түрде антропогендік және техногендік ластанудың биоиндексациясында қолданылды. Солтүстік Балқаш маңы ауданындағы омыртқасыздар фаунасы өндірістік кешен әрекетін қайта қалпына келтіру үшін жер бөлінуге байланысты зерттелген болатын. Өзгертілмеген табиғи ландшафт ретінде буферлі аймақ бөлініп берілді. Ірі таксондар деңгейіндегі герпетобионттарды зерттеу омыртқасыз жануарлардың таралуы биоценоздардағы экологиялық жағдайға тәуелді екенін көрсетті. Омыртқасыз жануарлардың динамикалық тығыздығы мен трофикалық құрылымының сараптамасы жасалды.

V.S.Abuknova, K.P.Levitskaya

### The terrestria invertebrates of the buffer zone in anthropogenical semi-desert landscapes of Northern Balkhash

Invertebrate animals are the important and poorly studied component of the semi-desert ecosystems of Kazakhstan. Entomofauna and the other groups are traditionally used for bioindication of anthropogenic and man-caused pollution. The fauna of invertebrates of Northern Balkhash has been studied in connection with the use of land for the recovery of activity-industrial complex. The buffer zone has been allocated as the unmodified natural landscape. Our study of the fauna at the level of large taxa showed the dependence of the distribution of invertebrates from the ecological status of biocenoses. The article presents the results of determination of the dynamic density and trophic structure of invertebrates.

#### References

- 1 *Ashikhmina T.Ya.* *Bioindikatsiya i biotestirovanie — metody poznaniya ekologicheskogo sostoyaniya okruzhayushchey sredy* [Bioindication and biotesting — methods of cognition of the ecological condition of the environment], Kiev: Naykova Dumka, 2005, 246 p.
- 2 *Chigarkin A.V.* *Regional'naya geoekologiya Kazakhstana* [Regional Geoecology of Kazakhstan], Almaty: Kazak University Publ., 2000, 224 p.
- 3 *Gvozdetskiy N.A., Nikolaev V.A.* *Kazakhstan*, Moscow: Mysl, 1971, 296 p.
- 4 *Gilyarov M.S.* *Metody pochvenno-zoologicheskikh issledovaniy* [Methods of soil-zoological researches], Moscow: Nauka, 1975, 280 p.
- 5 *Kryzhanovskiy O.L.* *Sostav i rasprostranenie entomofaun zemnogo shara* [Composition and distribution of entomofauns of the globe], Moscow: KMK, 2002, 237 p.

М.Р.Хантурин, Р.Р.Бейсенова, А.Асанхан, С.С.Тайкина

*Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева  
(E-mail: khanturin@yahoo.com)*

## **Изменения биохимических показателей крови при острой интоксикации солями тяжелых металлов на фоне коррекции фитопрепаратами**

Целью статьи является анализ изучения биохимического состава крови и концентрации общего белка в биологических жидкостях при применении фитопрепаратов на фоне острой интоксикации тяжелыми металлами. Известно, что в организме человека накапливаются вредные для него вещества, нарушающие его работу. Отмечено, что часто на организм оказывают влияние не один, а несколько компонентов, в связи с чем необходимо изучение и влияние тяжелых металлов на организм человека, чтобы предотвратить различного рода заболевания. Полученные результаты свидетельствуют о снижении токсического действия солей тяжелых металлов на фоне фитопрепаратов, что показывает положительное протекторное действие этих корректоров.

*Ключевые слова:* тяжелые металлы, биохимические показатели, общий белок, биологические жидкости, интоксикация, фитопрепараты, цинк, медь.

*Актуальность.* Тяжелые металлы — металлы с большой атомной массой: свинец, медь, цинк, никель, кобальт, сурьма, олово, висмут, ртуть. При антропогенном рассеивании загрязняют окружающую среду, оказывая токсичное воздействие даже в малых концентрациях в результате их биоаккумуляции в живых организмах и природных экосистемах [1]. Источники эмиссии тяжелых металлов и пути их проникновения в окружающую среду отличаются разнообразием, но в основном они имеют техногенное происхождение как последствия урбанизации и индустриализации. Развитие промышленности, сельского хозяйства, энергетики и транспорта, интенсивная добыча полезных ископаемых — все это привело к поступлению в воздух, воду, почву, растения сотен высокотоксичных (ежегодно еще и новых) химических веществ, в том числе и «металлических» загрязнителей. За этим следует их проникновение в организм человека и животных, а это уже «достижение» последних десятилетий [2].

Привлекают к себе внимание прежде всего те металлы, которые в наибольшей степени загрязняют атмосферу ввиду использования их в значительных объемах в производственной деятельности и в результате накопления во внешней среде, представляющие серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств [3].

Цинк встречается в природе в составе многих минералов (галмей, цинковая обманка и др.). Применяется для получения сплавов с цветными металлами (латунь, томпак, нейзильбер); в производстве гальванических элементов и аккумуляторов; для защиты стальных изделий от коррозии. Вдыхание мельчайших частиц ZnO вызывает быстро проходящее заболевание («литейная лихорадка»), протекающее по типу инфекционного катара дыхательных путей. Задержка дыма ZnO в дыхательных путях колеблется от 41 до 94 %. Отмечается изменение функционального состояния щитовидной железы в развитии лихорадки. Токсичность ZnO объясняют также ее каталитической активностью (Veeckmans, Broun). Цинк является антагонистом меди; добавление к пище Cu снижает токсическое действие цинка (Лазарев. Вредные вещества в промышленности). Цинковая интоксикация значительно повышает адсорбционно-транспортный перенос питательных веществ на мембране эритроцитов на фоне сдвигов кислотно-щелочного баланса в сторону алкалоза и рассматривается как один из защитных механизмов в условиях стресса [4].

Медь — один из важнейших незаменимых микроэлементов. Вместе с железом медь принимает непосредственное участие в процессах кроветворения; Cu играет важную роль в процессах биологического окисления, обеспечивающих организм энергией. Также медь необходима для нормального обмена железа, в частности для его транспорта — переноса между различными органами и тканями, и прежде всего для использования запасов железа, хранящихся в печени. Этот элемент необходим также для поддержания здорового состояния нервной системы и суставов [5].

У человека при хронической интоксикации Cu и ее солями возможны функциональные расстройства нервной системы, нарушение функции печени и почек, изъязвление и перфорация носовой перегородки, обнаружено сродство меди к симпатической нервной системе. В производстве изделий из Cu и ее сплавов зарегистрированы церебральные ангионеврозы, снижение фагоцитарной активно-

сти лейкоцитов, титра лизоцима и бактерицидной способности сыворотки крови; повышено содержание меди в волосах [6].

В организме человека накапливаются вредные для него вещества, которые нарушают его работу. Часто на организм оказывают влияние не один, а несколько компонентов. В связи с этим необходимо изучение и влияние тяжелых металлов на организм человека, чтобы предотвратить различного рода заболевания. Данная работа позволит рассмотреть токсическое действие солей тяжелых металлов на фоне фитопрепаратов.

*Целью настоящего исследования* явилось изучение биохимического состава крови и концентрации общего белка в биологических жидкостях при применении фитопрепаратов на фоне острой интоксикации тяжелыми металлами.

#### *Материалы и методы исследования*

Исследования проводили на 100 белых беспородных крысах-самцах массой 180–200 г. В начале эксперимента животные были разделены на 5 групп. Проведена затравка острыми дозами сульфата меди и цинка (цинк — 100 мг/кг, медь — 140 мг/кг) на 100 белых беспородных крысах массой 250–300 г, которые были разделены на 5 групп. Первую группу ( $n = 20$ ) составляли контрольные животные, которым ежедневно внутрижелудочно вводили воду 1 мл, вторую группу ( $n = 20$ ) составляли животные, которым однократно внутрижелудочно вводили сульфат меди. Третью группу ( $n = 20$ ) составляли животные, которым однократно внутрижелудочно вводили сульфат цинка. Четвертую группу ( $n = 20$ ) составляли животные, которым однократно внутрижелудочно вводили сульфат меди на фоне коррекции фитопрепаратами. Пятую группу ( $n = 20$ ) составляли животные, которым однократно внутрижелудочно вводили сульфат цинка на фоне коррекции фитопрепаратами.

Биохимические показатели крови и лимфы устанавливались на биохимическом анализаторе. Определяли следующими методами: активность аланинаминотрансферазы и аспаратаминотрансферазы — методом Рейтмана-Френкеля, общий белок — биуретовым методом, глюкозу — глюкооксидазным методом, мочевины — унифицированным методом по цветной реакции с диацетилмонооксидом, креатинин — методом Яффе с депротеинизацией.

#### *Результаты исследования и их обсуждение*

*Биохимический анализ крови при острой интоксикации цинком и медью на фоне кровохлебки лекарственной.* По результатам эксперимента выявлено, что при острой затравке солями цинка (табл. 1) содержание АЛТ повысилось на 22,1 % ( $p < 0,001$ ), при затравке солями меди повысилось на 28,0 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с контрольной группой крыс. На фоне корректора количество АЛТ не отличалось от количества АЛТ группы животных, затравленных только солями цинка; у животных, получивших медь с кровохлебкой, содержание АЛТ уменьшилось на 10,8 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с группой животных, получивших только соли меди.

Т а б л и ц а 1

#### **Изменения биохимических показателей у крыс при действии острой затравкой цинком и медью и на фоне препарата кровохлебки**

Показатели	Контроль	Цинк	Цинк+кровохл.	Медь	Медь+кровохл.
АЛТ, нмоль/с*л	274,3±2,03	335,0±5,14***	335,1±11,09	351,5±2,75***	313,2±15,06*
АСТ, нмоль/с*л	313,7±3,29	329,7±4,28*	328,7±4,88	331,1±3,85*	325,5±6,93
Общий белок, г/л	71,1±0,7	50,5±0,62***	73,4±0,70***	63,4±0,44***	70,8±0,36***
Глюкоза, ммоль/л	4,2±0,13	3,6±0,07**	4,9±0,07***	3,36±0,07**	6,05±0,06***
Креатинин, мкмоль/л	25,7±1,07	38,3±0,78***	26,6±1,42***	41,3±1,16***	30,6±1,39***
Мочевина ммоль/л	6,8±0,18	5,7±0,11***	6,3±0,12**	5,08±0,09***	5,2±0,08

*Примечание.* \* ( $p < 0,05$ ); \*\* ( $p < 0,01$ ); \*\*\* ( $p < 0,001$ ) — достоверность по сравнению с первой, второй, третьей и четвертой группами животных.

Содержание АСТ во второй группе животных увеличилось на 5,1 % ( $p < 0,05$ ), в четвертой — на 5,5 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с первой группой животных. На фоне кровохлебки количество АСТ несколько уменьшилось: в третьей группе — на 0,3 %, в пятой — на 1,6 % по сравнению со второй и четвертой группами животных соответственно (рис. 1).

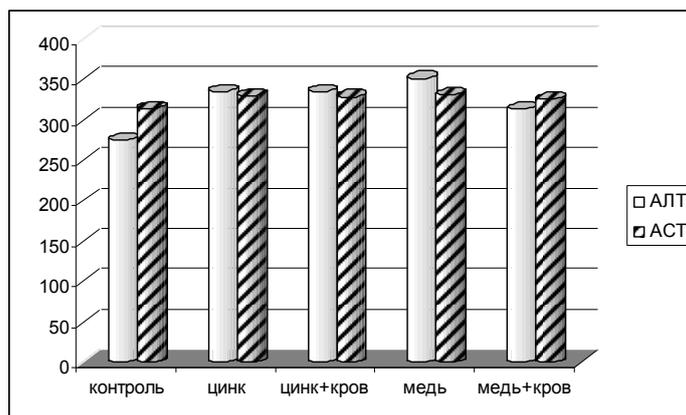


Рисунок 1. Изменение содержания АЛТ и АСТ у крыс при острой интоксикации цинком и медью и на фоне препарата кровоохлебки

Содержание общего белка во второй группе понизилось на 28,9 % ( $p < 0,001$ ), в четвертой — на 10,8 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с первой группой животных. На фоне кровоохлебки количество белка в третьей группе повысилось на 45,3 % ( $p < 0,001$ ), в отличие от второй группы, в пятой группе повысилось на 11,6 % ( $p < 0,001$ ), в отличие от четвертой группы. Количество сахара в крови животных второй и четвертой групп понизилось на 14,2 % ( $p < 0,01$ ) и на 20 % ( $p < 0,001$ ), в отличие от первой группы. Под действием корректора содержание глюкозы в плазме крови животных третьей группы повысилось на 36,1 % ( $p < 0,001$ ), у животных пятой группы повысилось на 80 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению со второй и четвертой группами соответственно. Количество креатинина во второй группе повысилось на 49,0 % ( $p < 0,001$ ), в четвертой — на 60,7 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с первой группой. В третьей и пятой группах содержание креатинина в крови животных понизилось на 30,5 % ( $p < 0,001$ ) и на 25,9 % ( $p < 0,001$ ) в отличие от второй и четвертой групп животных соответственно. Количество мочевины в крови животных второй группы уменьшилось на 16,1 % ( $p < 0,001$ ), в четвертой группе уменьшилось на 25,2 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с контрольными животными. На фоне препарата кровоохлебки содержание мочевины в крови животных третьей группы увеличилось на 10,5 % ( $p < 0,01$ ) по сравнению со второй группой, в пятой группе — на 2,3 % по сравнению с четвертой группой животных (рис. 2).

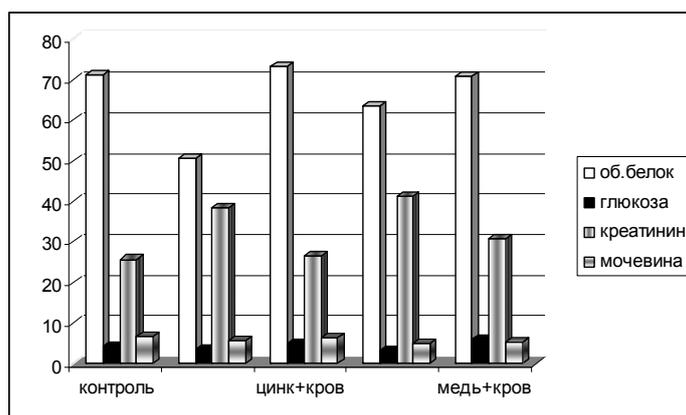


Рисунок 2. Изменение количества общего белка, глюкозы, креатинина, мочевины у крыс при действии острой затравки цинком и медью и на фоне препарата кровоохлебки

Таким образом, при острой интоксикации солями цинка и меди выявлено увеличение АЛТ, АСТ. Повышение АЛС и АСТ означает начало развития некроза ткани печени. Понижение содержания белка в плазме крови (гипопротеинемия) отмечается при синдроме нарушенного всасывания белковой пищи и несбалансированности ее аминокислотного состава. Понижение сахара в крови (гипогликемия) зависит от нарушения процесса распада гликогена в печени и кишечнике. Кроме того, нарушение всасывания отдельных углеводов через кишечную стенку может вызвать снижение содержа-

ния глюкозы в крови. Повышение содержания креатинина в крови обусловлено нарушением функции почек. Гиперкреатининемия наблюдается при нарушении клубочковой фильтрации, поражении паренхимы почек при воспалительном процессе. Понижение концентрации мочевины при цинковой и медной интоксикации указывает на патологические изменения в печени, приводящие к нарушению синтеза мочевины. Биофлавоноиды достигают положительного терапевтического эффекта путем биохимических механизмов за счет стабилизации мембран клеток и лизосом, нейтрализации токсических свободных радикалов, повышения активности эндогенной аскорбиновой кислоты, адреналин-сберегающего действия, стимуляции биосинтеза АТФ в тканях, повышения регенераторных способностей клеток, антигипоксического, капилляроукрепляющего действия и др. Высокое содержание дубильных веществ обуславливает вяжущее, противовоспалительное и кровоостанавливающее действие галеновых препаратов кровохлебки.

*Биохимический анализ крови при острой интоксикации цинком и медью и на фоне манжетки.* Результаты эксперимента показали, что при острой затравке солями цинка (табл. 2) содержание АЛТ повысилось на 22,1 % ( $p < 0,001$ ), при затравке солями меди — на 28,0 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с контрольной группой крыс.

Таблица 2

**Изменения биохимических показателей у крыс при действии острой затравки цинком и медью и на фоне препарата манжетки**

Показатели	Контроль	Цинк	Цинк+манжетка	Медь	Медь+манжетка
АЛТ, нмоль/с*л	274,3±2,03	335,0±5,14***	304,6±12,63*	351,5±2,75***	319,7±16,42
АСТ, нмоль/с*л	313,7±3,29	329,7±4,28*	325,2±4,17	331,1±3,85*	319,1±5,45
Общий белок, г/л	71,1±0,7	50,5±0,62***	70,2±0,4***	63,4±0,44***	74,5±0,76***
Глюкоза, ммоль/л	4,2±0,13	3,6±0,07**	4,58±0,07***	3,36±0,07***	5,81±0,09***
Креатинин, мкмоль/л	25,7±1,07	38,3±0,78***	28,4±1,4***	41,3±1,16***	29,0±1,19***
Мочевина, ммоль/л	6,8±0,18	5,7±0,11***	6,08±0,1*	5,08±0,09***	5,3±0,07

*Примечание.* \* ( $p < 0,05$ ); \*\* ( $p < 0,01$ ); \*\*\* ( $p < 0,001$ ) — достоверность по сравнению с первой, второй, третьей и четвертой группами животных.

На фоне корректора количество АЛТ понизилось на 9,25 % ( $p < 0,05$ ) в отличие от количества АЛТ группы животных, затравленных только солями цинка; у животных, получивших медь с манжеткой, содержание АЛТ уменьшилось на 9,04 % по сравнению с группой животных, получивших только соли меди. Содержание АСТ во второй группе животных увеличилось на 5,1 % ( $p < 0,05$ ), в четвертой — на 5,5 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с первой группой животных. На фоне манжетки количество АСТ несколько уменьшилось: в третьей группе на 1,36 %, в пятой группе на 3,62 % по сравнению со второй и четвертой группами животных соответственно (рис. 3).

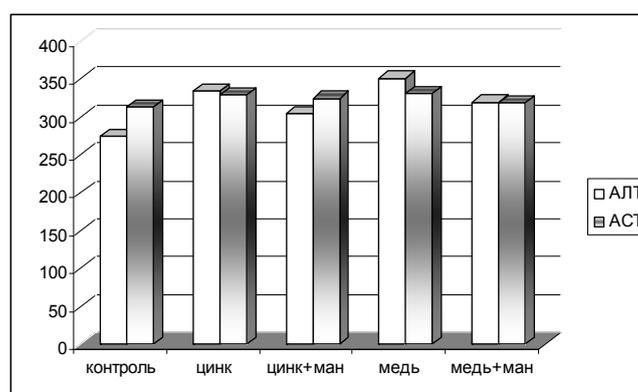


Рисунок 3. Изменение содержания АЛТ и АСТ у крыс при острой интоксикации цинком и медью и на фоне препарата манжетки

Содержание общего белка во второй группе понизилось на 28,9 % ( $p < 0,001$ ), в четвертой — на 10,8 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с первой группой животных. На фоне манжетки количество белка

в третьей группе повысилось на 39,0 % ( $p < 0,001$ ) в отличие от второй группы, в пятой группе — на 11,7 % ( $p < 0,001$ ) в отличие от четвертой группы. Количество сахара в крови животных второй и четвертой групп понизилось на 14,2 % ( $p < 0,01$ ) и на 20 % ( $p < 0,001$ ) в отличие от первой группы. Под действием корректора содержание глюкозы в плазме крови третьей группы животных повысилось на 27,2 % ( $p < 0,001$ ), у животных пятой группы повысилось на 72,9 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению со второй и четвертой группами соответственно. Количество креатинина во второй группе повысилось на 49,0 % ( $p < 0,001$ ), в четвертой группе повысилось на 60,7 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с первой группой. В третьей и пятой группах содержание креатинина в крови животных понизилось на 25,8 % ( $p < 0,001$ ) и на 29,7 % ( $p < 0,001$ ) в отличие от второй и четвертой групп животных соответственно. Количество мочевины в крови животных второй группы уменьшилось на 16,1 % ( $p < 0,001$ ), в четвертой группе уменьшилось на 25,2 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с контрольными животными. На фоне препарата манжетки содержание мочевины в крови животных третьей группы увеличилось на 6,6 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению со второй группой, в пятой группе — на 4,3 % по сравнению с четвертой группой животных (рис. 4).

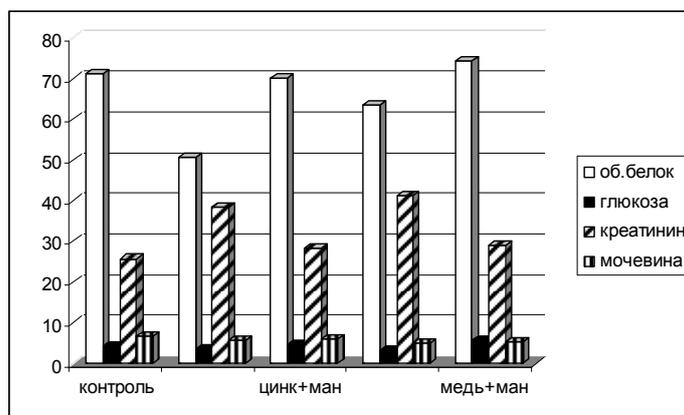


Рисунок 4. Изменение количества общего белка, глюкозы, креатинина, мочевины у крыс при действии острой затравки цинком и медью и на фоне препарата манжетки

Таким образом, при острой интоксикации солями цинка и меди выявлено увеличение АЛТ, АСТ. Повышение АЛС и АСТ означает начало развития некроза ткани печени. Понижение содержания белка в плазме крови (гипопротеинемия) отмечается при синдроме нарушенного всасывания белковой пищи и несбалансированности ее аминокислотного состава, нарушении функции желудочно-кишечного тракта. Понижение сахара в крови (гипогликемия) зависит от нарушения процесса распада гликогена в печени и кишечнике. Кроме того, нарушение всасывания отдельных углеводов через кишечную стенку может вызвать снижение содержания глюкозы в крови. Повышение содержания креатинина в крови обусловлено нарушением функции почек. Гиперкреатининемия наблюдается при нарушении клубочковой фильтрации, поражении паренхимы почек при воспалительном процессе. Понижение концентрации мочевины при цинковой и медной интоксикации указывает на патологические изменения в печени, приводящие к нарушению синтеза мочевины. Биофлавоноиды достигают положительного терапевтического эффекта путем биохимических механизмов за счет стабилизации мембран клеток и лизосом, нейтрализации токсических свободных радикалов, повышения активности эндогенной аскорбиновой кислоты, адреналинсберегающего действия, стимуляции биосинтеза АТФ в тканях, повышения регенераторных способностей клеток, антигипоксического, капилляроукрепляющего действия и др. В надземной части манжетки находятся дубильные вещества (7,2–11,3 %), катехины. В зеленой части растения дубильных веществ от 7,5 до 9,4 %, здесь же присутствуют флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты и их производные (лутеоновая, эллаговая), лигнин, липиды, кумарины. В листьях дубильных веществ значительно меньше — до 2,5 %, зато витамина С до 210 мг%. Подземную и зеленую части растения используют как вяжущее, гемостатическое, диуретическое и ранозаживляющее средство.

**Выводы.** Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о снижении токсического действия солей тяжелых металлов на фоне препаратов «Кровохлебка обыкновенная» и «Манжетка», что показывает положительное проекторное действие этих корректоров.

## Список литературы

- 1 Термины и определения по охране окружающей среды, природопользованию и экологической безопасности: Словарь. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2001.
- 2 Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: Учеб. пособие. — М.: Изд-во РУДН, 2002. — 140 с.; ил.
- 3 Rappaport S.M., Symanski E., Yager J.W. et.al. // *Environ. Hlth. Perspect.* — 1995. — Vol. 103. — № 4. — Suppl. 3. — P. 49–53.; Sexton K., Callahan M.A., Bryan E.E. // *Ibid.* — P. 13–29.
- 4 Ким Т.Д., Макарушко С.Г., Смагулова З.Ш. и др. // *Изв. НАН РК. Сер. биол.* — 2006. — № 6.
- 5 Антонович Е.А., Подрушняк А.Е., Шуцкая Т.А. Токсичность меди и ее соединений. Сообщение первое. Ин-т экологии и токсикологии им. Л.И.Медведя, Киев, Украина // *Медицина труда и промышленная экология.* — 2001. — № 5. — С. 31–33.
- 6 Антонович Е.А., Подрушняк А.Е., Шуцкая Т.А. Токсичность меди и ее соединений // *Современные проблемы токсикологии.* — 1999. — № 3. — С. 4–13.

М.Р.Хантурин, Р.Р.Бейсенова, А.Асанхан, С.С.Тайкина

### Ауыр металдармен жедел улану кезінде және фитопрепараттар фондында қанның биохимиялық көрсеткіштерінің өзгерістері

Мақаланың мақсаты қанның биохимиялық құрамын және биологиялық сұйықтықтарда жалпы ақуыз мөлшерін ауыр металдармен улану және фитопрепараттар қолдану кезінде анықтауды талдау болып табылды. Адам ағзасында оның жұмысын бұзатын зиянды заттар жиналады. Көбінесе ағзаға бір зат емес, бірнеше компонент әсер етеді. Осыған байланысты адам ағзасына ауыр металдар әсерін зерттеу әр түрлі аурулардың алдын алу үшін қажет. Алынған нәтижелер ауыр металдар тұздарының фитопрепараттар фондында әсер ету туралы мәліметтерді дәлелдейді, ол осы корректорлардың оң әсерін көрсетеді.

M.R.Khanturin, R.R.Beysenova, A.Asankhan, S.S.Taykina

### Changes in blood biochemical parameters during acute of intoxication by heavy metal salts on the background correction phytopreparations

The purpose of this paper is the analysis of the study of the biochemical composition of blood and total protein concentrations in biological fluids in the application of phytopreparations on the background of acute intoxication by heavy metals. The human body accumulate harmful substances for itthey violate it work. Often on the organism is influenced not one, but several components. In this connection there is a need study and influence of heavy metals on the human body to prevent various diseases. The results obtained indicate a reduction in the toxic effect of heavy metals on the background of phytopreparations which shows the positive effect of the projection-correctors.

#### References

- 1 *Terminy i opredeleniya po okhrane okruzhayushchey sredy, prirodopol'zovaniyu i ekologicheskoy bezopasnosti* [The terms and definitions on Environmental Protection, Nature Management and ecological safety], Saint Petersburg: St. Petersburg State University Publ., 2001.
- 2 Davydova S.L., Tagasov V.I. *Tyazhelye metally kak supertoksikanty XXI veka* [Heavy metals as supertoxicants of XXI century], Moscow: Publ. House of the Peoples' Friendship University, 2002, 140 p.
- 3 Rappaport S.M., Symanski E., Yager J.W. et.al. *Environ. Hlth. Perspect.*, 1995, 103, 4, 3, p. 49–53; Sexton K., Callahan M.A., Bryan E.E. *Ibid.*, p. 13–29.
- 4 Kim T.D., Makarushko S.G., Smagulova Z.Sh. etc. *Izvestiya NAN RK, ser. biol.* [Proceedings of the National Academy of Sciences of the RK. Series biological], 2006, 6.
- 5 Antonovich E.A., Podrushnyak A.E., Schutskaya T.A. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational Medicine and Industrial Ecology], 2001, 5, p. 31–33.
- 6 Antonovich E.A., Podrushnyak A.E., Shutsckaya T.A. *Sovremennye problemy toksikologii* [Modern problems of toxicology], 1999, 3, p. 4–13.

Н.Г. Андрианова

*Жезказганский ботанический сад,  
филиал РГП «Институт ботаники и фитointродукции» КН МОН РК  
(E-mail: plodovodik@yandex.ru)*

## **Стадии развития цветковых почек сортов груши и яблони и их устойчивость к заморозкам в Жезказганском ботаническом саду**

В статье представлены результаты исследования устойчивости цветковых почек сортов яблони и груши в условиях аридной зоны Центрального Казахстана. По данным фенологических наблюдений в Жезказганском ботаническом саду были выделены стадии развития цветковых почек яблони и груши. Отмечено, что степень повреждения цветковых почек весенними заморозками зависит от их стадии развития — чем выше стадия развития цветка, тем сильнее его степень повреждения. Показано, что наибольшей опасности получения повреждений от воздействия низких критических температур подвержены цветковые почки сортов яблони и груши с ранними сроками начала вегетации, например, у груши — Красноярская крупная, Первая ласточка, Барнаульская крупная, Веселинка, Золотинка, Малиновка, Повислая, у яблони — Уральское наливное, Кулундинское, Норкью, Трансцендент.

*Ключевые слова:* Центральный Казахстан, интродукция, сорт, яблоня, груша, цветок, стадия развития, устойчивость, заморозки.

Жезказганский регион Карагандинской области относится к зоне рискованного земледелия и характеризуется чрезвычайной сухостью резко континентального климата, постоянными ветрами, очень ограниченными водными источниками. По многолетним данным, среднегодовая температура воздуха в Жезказгане составляет 4,3 °С, среднемесячная температура самого холодного месяца января –13,4 °С. Абсолютный минимум за последние 30 лет равен –41,6 °С.

В резко континентальных климатических условиях существует опасность повреждения цветковых почек сортов яблони и груши весной, которая связана с тем, что в этот период температуры крайне неустойчивы. Даже кратковременные потепления могут вызвать у растений начало активной деятельности. Последующие похолодания вызывают повреждения потерявших закалку органов. Продолжительность покоя цветковых почек меньше, чем вегетативных. Поэтому они раньше пробуждаются весной и быстрее реагируют на периоды потепления. Зная сроки распускания цветковых почек, можно определить вероятность их попадания под действие весенних заморозков.

Целью данного исследования являлось изучение у сортов яблони и груши зависимости степени их повреждения весенними заморозками от фазы развития цветковых почек в условиях Жезказганского ботанического сада (ЖБС).

Устойчивость цветковых почек к заморозкам изучалась с 2005 по 2012 гг. у 18 сортов груши и 17 сортов яблони современной селекции, высаженных на экспериментальном участке ЖБС осенью 2003 г. Почвы участка однородные, характерные для ЖБС и типичные для Жезказганского региона, малокарбонатные тяжелые суглинистые, с гипсоносными отложениями на глубине 40–60 см. Схема посадки 4×2,5. В качестве подвоя для груши использовали сеянцы сорта *Ольга* (Финляндская желтая × Уссурийская груша), для яблони — сеянцы сорта *Анис алый*.

«Фаза отдельных этапов цветения, начиная от распускания цветочных почек до осыпания лепестков, имеет огромное значение. С ее прохождением связано предохранение растений от повреждения заморозками и возвратными холодами, а также обеспечение растений соответствующими опылителями», — утверждает П.Г.Шитт. В фазе развития цветковых почек он выделяет распускание, развитие соцветия и цветение [1].

В исследованиях по изучению действия весенних заморозков на плодовые растения в период развития цветковых почек Центра сельскохозяйственных исследований Вашингтонского государственного университета (VSU RAC) выделено 8 стадий развития цветковых почек груши и 9 стадий у яблони, так же, как у П.Г.Шитта, фенофаза развития цветковых почек начинается с набухания почек и завершается цветением [2]. По «Методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» развитие генеративных органов разбивается на фазы: набухание цветочных почек, разрывание цветочных почек, бутонизация или обособление бутонов, начало цветения, окончание цветения

и развитие плода [3]. При выделении стадий развития цветковых почек в ЖБС учитывали «Методику фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» и методику VSU RAC.

На основании литературных данных [1–4], визуальных наблюдений и фотосъемки объектов исследования были выделены следующие стадии фазы развития цветковых почек яблони и груши (см. рис. 1, 2).

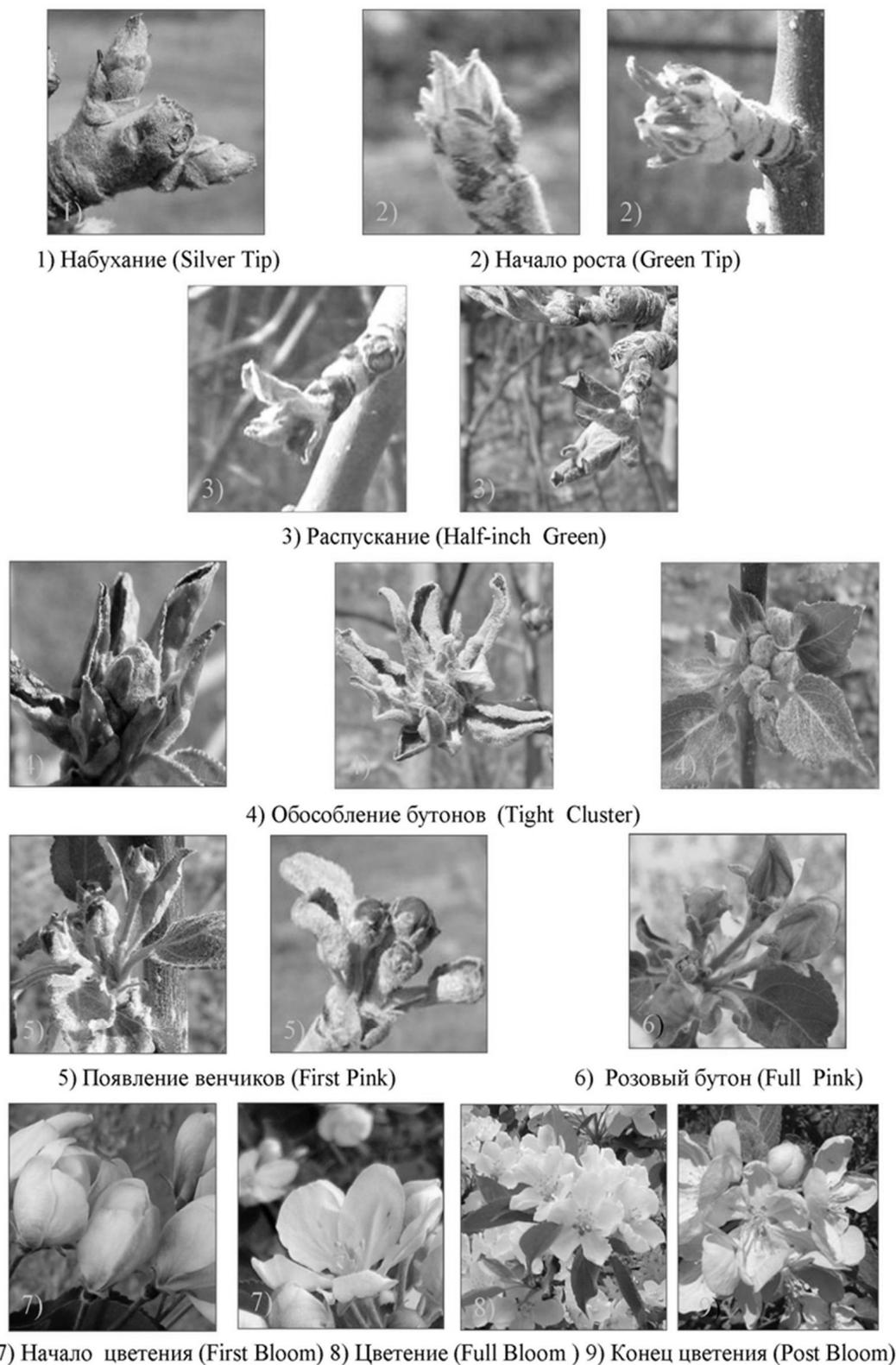


Рисунок 1. Развитие генеративных почек яблони

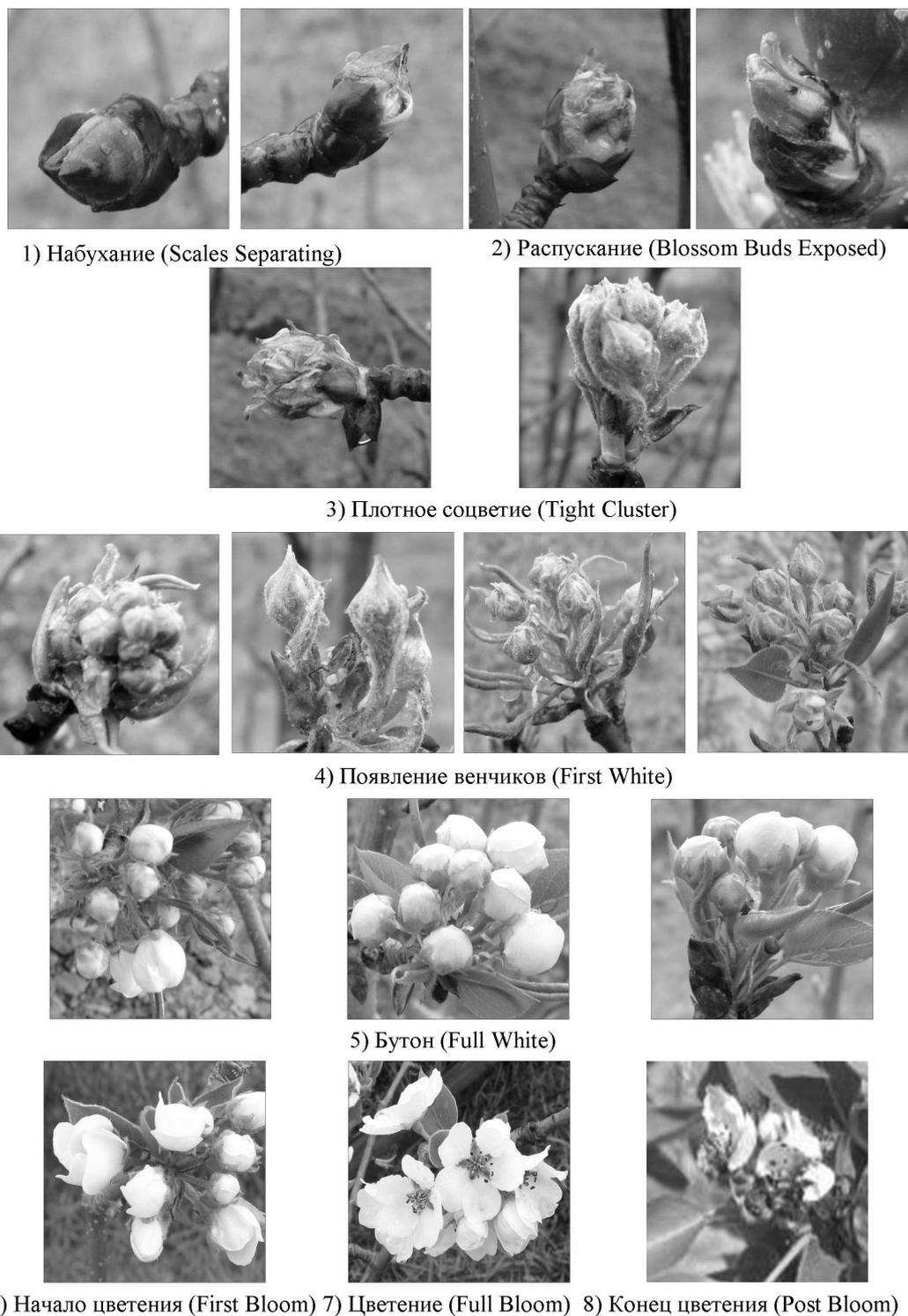


Рисунок 2. Развитие генеративных почек груши

У яблони выделены фазы: 1) набухание (Silver Tip — серебряный кончик); 2) начало роста (Green Tip — зеленый кончик), 3) распускание (Half-inch Green — зеленые на полдюйма); 4) обособление бутонов (Tight Cluster — плотное соцветие); 5) появление венчиков (First Pink — появление розового бутона); 6) розовый бутон (Full Pink — розовый бутон); 7) начало цветения (First Bloom — первое цветение); 8) массовое цветение (Full Bloom — полное цветение); 9) конец цветения (Post Bloom — конец цветения);

у груши — 1) набухание (Scales Separating); 2) распускание (Blossom Buds Exposed); 3) плотное соцветие (Tight Cluster); 4) появление венчиков (First White); 5) бутон (Full White); 6) начало цветения

(First Bloom); 7) цветение (Full Bloom) и 8) конец цветения (Post Bloom). В скобках указаны названия стадий фазы развития цветковых почек по данным WSU.

По литературным источникам, отрицательная температура, при которой повреждаются цветковые почки, зависит, прежде всего, от их стадии развития. Генеративные почки являются самыми выносливыми в течение зимы, когда они находятся в периоде покоя. При набухании и распускании цветковых почек они становятся менее устойчивыми к морозным повреждениям.

Стадии фазы распускания цветковых почек у яблони и груши (рис. 1 и 2) имеют некоторые отличия.

По данным Д.Ф. Проценко, при  $-4^{\circ}\text{C}$  при 4-часовом охлаждении происходит гибель 85 % цветков яблони [5].

По наблюдениям А.П.Луговского и С.Н.Артюх, критические температуры для яблони: распускание  $-12^{\circ}\text{C}$ ; появление венчиков  $-4^{\circ}\text{C}$  [6]. Исследования J.K.Ballard показали, что наибольшей опасности цветковые почки яблони подвергаются, начиная со стадии появления венчиков, когда температура  $-3,8^{\circ}\text{C}$  и ниже вызывает гибель 90 % почек [7] (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

**Критические температуры для цветковых почек яблони в период весеннего развития ( $^{\circ}\text{C}$ ), по данным Вашингтонского государственного университета**

Стадия развития цветковой почки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Средняя $t$ ( $^{\circ}\text{C}$ ), при которой погибают 10 % почек	-9,4	-7,7	-5	-2,7	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2
Средняя $t$ ( $^{\circ}\text{C}$ ), при которой погибают 90 % почек	-16,6	-12,2	-9,4	-6,1	-4,4	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8

Исследования J.K.Ballard (1978) показали, что наибольшей опасности цветковые почки груши подвергаются, начиная со стадии начала цветения, когда температура  $-5^{\circ}\text{C}$  и ниже, вызывает гибель 90 % цветковых почек (табл. 2) [7].

Т а б л и ц а 2

**Критические температуры для цветковых почек груши в период весеннего развития ( $^{\circ}\text{C}$ ), по данным Вашингтонского государственного университета**

Стадия развития цветковой почки	1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя $t$ ( $^{\circ}\text{C}$ ), при которой погибают 10 % почек	-7,7	-5	-4,4	-2,2	-1,6	-1,6	-1,6	-1,1
Средняя $t$ ( $^{\circ}\text{C}$ ), при которой погибают 90 % почек	-17,7	-14,4	-9,4	-7,2	-5,5	-5	-4,4	-4,4

При проведении исследований оказалось, что в фазу развития цветковых почек яблони и груши в условиях ЖБС в течение 3-х лет наблюдались заморозки, которые могли вызвать повреждения генеративной сферы (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

**Заморозки в период развития цветковых почек современных сортов яблони в ЖБС**

Период исследования	Дата начала распускания цветковых почек		Даты начала и конца цветения		Заморозки в период развития цветковых почек
	яблони	груши	яблони	груши	
2006	15.04	12.04	30.04–20.05	21.04–10.05	$-2,6$ (1.05) $-5,0$ (3.05); $-2,2$ (7.05)
2008	7.04	1.04	27.04–13.05	13.04–15.05	$-5,2$ (16.04); $-9,4$ (17.04) $-7,9$ (18.04); $-5,0$ (19.04)
2009	17.04	17.04	4–18.05	28.04–22.05	$-2,3$ (24.04); $-2,3$ (26.04) $-2,0$ (28.04)

Экстремальные условия весны 2008 г. позволили выявить сорта яблони и груши, устойчивые к весенним заморозкам. Средняя температура месяца марта составила  $3,9^{\circ}\text{C}$ , что на  $9,9$  градусов выше нормы. У сортов яблони, рано начинающих вегетацию — *Уральское наливное*, *Кулундинское*,

*Трансцендент* и *Норкью*, — распускание цветковых почек началось очень рано — 10–11 апреля (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

**Стадии развития цветковых почек некоторых сортов яблони во время самых сильных заморозков за период наблюдений (16.04.08–19.04.08)**

Наименование сорта	Числа апреля (3–25) и стадия (1–8)																								
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Сорта груши																									
<i>Красноярская крупная</i>	1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	
<i>Первая ласточка</i>	1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	
<i>Барнаульская крупная</i>			1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8		
<i>Веселинка</i>			1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8		
<i>Золотинка</i>			1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8		
<i>Малиновка</i>			1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8		
<i>Повислая</i>				1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7		
<i>Лада</i>							1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7		
<i>Чижевская</i>									1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	7		
<i>Академическая</i>										1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6		
<i>Круглая</i>										1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6		
<i>Нарядная Ефимова</i>										1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6		
<i>Нерусса</i>										1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6		
<i>Велеса</i>													1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5		
<i>Видная</i>													1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5		
<i>Памяти Паршина</i>													1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5		
<i>Памятная</i>													1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5		
<i>Муратовская</i>														1	2	2	3	3	3	4	4	4	5		
Сорта яблони																									
<i>Кулундинское</i>					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6		
<i>Норкью</i>					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6		
<i>Пониклое</i>					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6		
<i>Летнее полосатое</i>								1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5		
<i>Норланд</i>									1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5		
<i>Норхей</i>									1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5		
<i>Осенняя радость</i>									1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5		
<i>Румяное</i>									1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5		
<i>Аркад анисовый</i>										1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5		
<i>Дочь папировки</i>											1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5		
<i>Залийское</i>													1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4		
<i>Солнышко</i>													1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4		
<i>Икша</i>													1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4		
<i>Старт</i>													1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4		
<i>Уэлси</i>													1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4		
<i>Пепин литовский</i>															1	2	2	3	3	3	4	4	4		
<i>Ренет Бурхардта</i>																1	2	2	3	3	4	4	4		

В фазе развития цветковых почек растения подверглись действию низких температур (от  $-3,5$  до  $-8,7$  °С) в течение 15 часов (табл. 5).

При наступлении низких критических весенних температур сорта яблони, рано начинающие вегетационный период (*Уральское наливное*, *Кулундинское*, *Трансцендент* и *Норкью*), находились на 4 и 5 стадиях развития цветковых почек (обособление бутонов и появление венчиков, см. рис. 3). Цветковые почки этих сортов сильно пострадали от действия заморозков. Сорта яблони, начинающие вегетацию и цветение в средние сроки: *Аркад анисовый*, *Дочь папировки* и другие, в период заморозков находились на 2–4 стадиях развития цветковых почек (рис. 3). Заморозки оказали незначительное воздействие на генеративные почки этих сортов. Цветковые почки *Залийского*, *Солнышка* и других сортов яблони, поздно начинающих вегетацию и цветение, при наступлении заморозков только начинали распускание и практически не были повреждены низкими температурами.

## Температура в Жезказгане в период резкого понижения температуры весной 2008 г.

Время суток (час)		0	3	6	9	12	15	18	21
Температура (в градусах по Цельсию)	16.04.08	8,1	8,3	9,3	0,7	-3,5	-5,2	-6,5	-7,3
	17.04.08	-8,7	-7	-1,9	0,2	1,3	0,2	-1,2	-6,2
	18.04.08	-7,7	-4,1	4	7,2	9,4	7	2,3	-2,7
	19.04.08	-4,7	2	9,2	11,7	13	10,5	7,5	3,1



5 стадия  
Цветок поврежден



4 стадия  
Цветок не поврежден



2 стадия  
Цветковая почка не повреждена

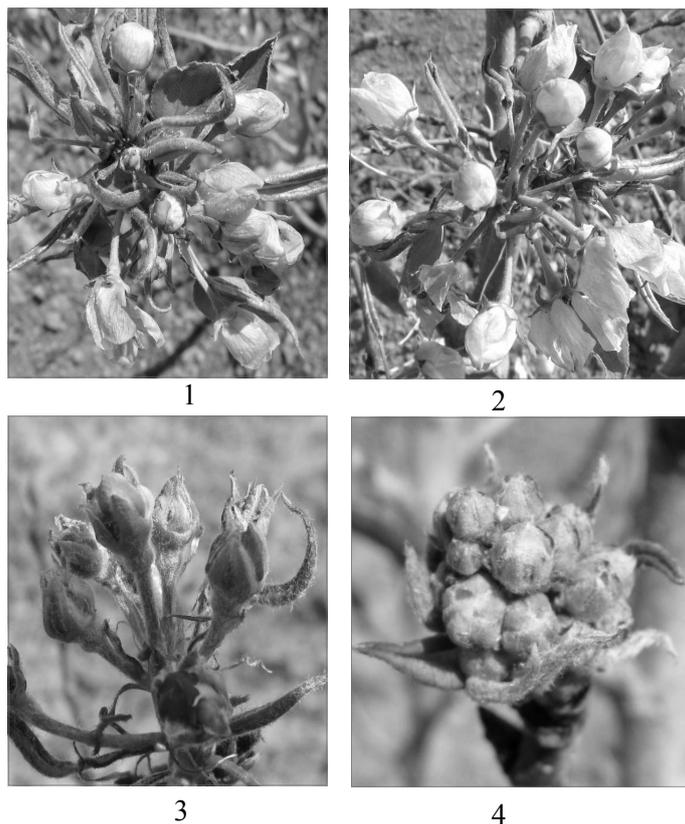
Рисунок 3. Зависимость степени повреждения заморозками цветковых почек яблони от стадии развития

По данным А.П.Луговского и С.Н.Артюх (2009), критические температуры для сортов груши постадийно следующие: распускание —  $-16^{\circ}\text{C}$ ; появление венчиков —  $-3^{\circ}\text{C}$ ; цветение —  $-2^{\circ}\text{C}$  [6]. Весной 2008 г. на экспериментальном участке ЖБС наблюдалась температура  $-8,7^{\circ}\text{C}$ . При наступлении низких критических весенних температур сорта груши, рано начинающие вегетационный период — *Красноярская крупная*, *Первая ласточка*, *Барнаульская крупная*, *Золотинка*, *Веселинка* и *Малиновка*, находились на 6–7 стадии развития цветковых почек (начало цветения и массовое цветение, табл. 4). Цветковые почки этих сортов сильно пострадали от действия заморозков (рис. 4).

Сорта груши, начинающие вегетацию и цветение в средние сроки — *Чижовская*, *Круглая* и другие, в период заморозков находились на 4-й стадии развития цветковых почек. Заморозки оказали незначительное воздействие на генеративные почки этих сортов. Цветковые почки интродуцентов *Велеса*, *Памятная*, *Памяти Паришина* и других (рис. 4), поздно начинающих вегетацию и цветение, при наступлении заморозков только начинали распускание и практически не были повреждены низкими температурами. Более высокую степень повреждения получили интродуценты, рано начинающие вегетацию и цветение, имевшие более высокую стадию развития цветковых почек, что совпадает с литературными данными [8, 9].

Таким образом, результаты исследований, проведенных в ЖБС, показали, что период вегетации у груши и яблони начинается с распускания цветковых (плодовых, генеративных) почек. Фаза распускания генеративных почек длится две-три недели. Степень повреждения цветковых почек в основном зависит от сорта, воздействующей температуры и стадии развития генеративной почки.

В результате проведения фенологических наблюдений были выделены стадии развития цветковых почек сортов груши: 1) набухание, 2) распускание, 3) плотное соцветие, 4) появление венчиков, 5) бутон, 6) начало цветения, 7) цветение и 8) конец цветения; и яблони: 1) набухание, 2) начало роста, 3) распускание, 4) обособление бутонов, 5) появление венчиков, 6) розовый бутон, 7) начало цветения, 8) цветение и 9) конец цветения.



1 и 2 — сильные повреждения на 6 и 7 стадии развития цветковых почек;  
3 — незначительные повреждения (конец 4 стадии); 4 — нет повреждений (начало 4 стадии)

Рисунок 4. Зависимость степени повреждения цветков груши весенними заморозками от стадии развития генеративной почки

Выявлено, что степень повреждения цветков во время весенних заморозков зависит от их стадии развития, чем более развиты почки, тем выше степень их повреждения. Вероятность повреждения цветковых почек заморозками выше у высокозимостойких сортов яблони (*Уральское наливное*, *Кулундинское*, *Норкью* и *Трансцендент*) и груши (*Красноярская крупная*, *Первая ласточка*, *Барнаульская крупная*, *Золотинка*, *Веселинка* и *Малиновка*), рано начинающих вегетацию и имеющих более высокую стадию развития в период действия низких критических весенних температур.

#### Список литературы

- 1 Шумм П.Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных растений. — М.: Сельхозгиз, 1958. — 446 с.
- 2 Ballard J.K., Proebsting E.L., Tukey R.B. Critical temperatures for blossom buds apples WSU Cooperative Extension bulletin. — Washington, 1984. — P. 914.
- 3 Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методики интродукционных исследований в Казахстане. — Алма-Ата: Наука, 1987. — С. 4–10.
- 4 Андрианова Н.Г. Яблони и груши, перспективные для северной зоны садоводства Казахстана // Изв. НАН РК Сер. биол. и мед. — 2009. — № 6. — С. 19–25.
- 5 Проценко Д.Ф. Морозостойкость плодовых культур СССР. — Киев: КГУ, 1958. — 301 с.
- 6 Луговской А.П., Артюх С.Н. Климатические условия и состояние плодовых, ягодных и орехоплодных культур в Краснодарском крае на начало января 2007 г. // Агровестник Кубани. — 2009. — № 8 (293). — С. 8–9.
- 7 Ballard J.K. Frost and frost control in Washington orchards. WSU Cooperative Extension Service, Washington, 1978. — 26 p.
- 8 Андрианова Н.Г. Фазы начала вегетации яблонь зарубежной селекции в Центральном Казахстане // Вестн. КазНУ. Сер. биол. — 2006. — № 1 (27). — С. 29–33.
- 9 Андрианова Н.Г. Фаза распускания вегетативных почек у сортов яблони в Центральном Казахстане // Вестн. КазНУ. Сер. биол. — 2011. — № 1 (47). — С. 3–5.

Н.Г. Андрианова

### Жезқазған ботаникалық бағында алмұрт және алма гүлді бүршіктерінің мұздақтарға төзімділігі және даму сатылары

Орталық Қазақстанның қуаң аймағында алмұрт және алма гүлді бүршіктерінің мұздақтарға төзімділігін зерттеудің нәтижелері көрсетілген. Жезқазған ботаникалық бағында фенологиялық бақылау бойынша алмұрт және алма гүлді бүршіктері дамуының сатылары белгіленді. Гүлдің зақымдану деңгейі көктемгі суық мерзімінде даму сатысына тәуелді болатынын зерттеулер көрсетті. Ерте бастаушы вегетациясына алмұрт (Красноярская крупная, Первая ласточка, Барнаульская крупная, Веселинка, Золотинка, Малиновка, Повислая) және алма (Уральское наливное, Кулундинское, Норкью, Трансцендент) сұрыптарында гүл бүршіктері сұрыптарының зақымдануының ықтималдығы жоғарырақ болады. Неғұрлым алмұрттың гүлді бүршіктері дамуының сатылары жоғары болса, соғұрлым гүлдің зақымдану деңгейі көктемгі мұздақтарға төзімді келеді.

N.G. Andrianova

### Dependence of floral buds hardiness of pear and apple cultivars to spring frosts from stage of development in Zhezkazgan Botanical Garden

In given article results of research of floral buds hardiness of pear and apple cultivars under conditions of the arid zone of Central Kazakhstan are presented. As a result of phenological observation in Zhezkazgan Botanical Garden stages of development of floral buds of pear and apple cultivars have been allocated. Researches have shown, that the damage degree of blossom during spring by frosts depends on their stage of development. The above the stage of development of floral buds, the more considerably degree of their damage by spring frosts. Pear and apple cultivars with early beginning vegetation are exposed to the greatest danger from influence of low critical temperatures on blossom. For example, pears — Krasnoyarskaya Krupnaya, Pervaya Lastochka, Barnaulskaya Krupnaya, Veselinka, Zolotinka, Malinovka, Povislaya and apples — Uralskoe Nalivnoje, Kulundinskoe, Norcue, Tranctsendent.

#### References

- 1 Shitt P.G. *Uchenie o roste i razvitii plodovykh i yagodnykh rasteniy* [The doctrine of the growth and development of fruit and berry plants], Moscow: Selhooziz, 1958, 446 p.
- 2 Ballard J.K., Proebsting E.L., Tukey R.B. *Critical temperatures for blossom buds apples WSU Cooperative Extension bulletin*, Washington, 1984, p. 914.
- 3 *Techniques of introductional researches in Kazakhstan*, Alma-Ata: Nauka, 1987, p. 4–10.
- 4 Andrianova N.G. *Izvestiya NAN RK Seriya biologicheskaya i meditsinskaya* [News of National Academy of Sciences RK. Series biological and medical], 2009, 6, p. 19–25.
- 5 Protsenko D.F. *Morozostoykost' plodovykh kul'tur SSSR* [Frost resistance of fruit crops of USSR], Kiev: Kiev State Univ. Publ., 1958, 301 p.
- 6 Lugovskoy A.P., Artyukh S.N. *Agrovestnik Kubani* [Agrobuletin of Kuban], 2009, 8 (293), p. 8–9.
- 7 Ballard J.K. *Frost and frost control in Washington orchards*. WSU Cooperative Extension Service, Washington, 1978, 26 p.
- 8 Andrianova N.G. *Vestnik KazNU. Ser. biol.* [Bulletin of Kazakh National University, Series biological], 2006, 1(27), p. 29–33.
- 9 Andrianova N.G. *Vestnik KazNU. Ser. biol.* [Bulletin of Kazakh National University, Series biological], 2011, 1(47), p. 3–5.

М.Ю.Ишмуратова, С.У.Тлеукенова, Е.А.Гаврилькова, А.Ш.Додонова

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова  
(E-mail: damir--6@mail.ru)*

## **Исследование морфологии и биологии прорастания семенного материала расторопши пятнистой (*Silybum marianum*)**

В статье изучены морфометрические, весовые показатели, а также биологические особенности прорастания и всхожести семенного материала расторопши пятнистой. В результате проведенных исследований выявлено, что прорастание у семени надземное, отмечены также основные фазы прорастания: наклеивание семени, выход зародышевого корня и гипокотыля, удлинение гипокотыля и вынос семядольных листьев, разворачивание семядольных листьев. Анализ качества семенного материала показал, что семена с лучшей всхожестью и энергией прорастания формируются в средние сроки сбора — 1–2 декада августа. Авторами рекомендован данный период сбора семян в условиях Центрального Казахстана.

*Ключевые слова:* расторопша пятнистая, семена, фазы прорастания, всхожесть, энергия прорастания, биология прорастания, качество семенного материала.

Расторопша пятнистая (*Silybum marianum* (L.) Gaerth., *Asteraceae*) является ценным лекарственным растением. В отечественной и зарубежной литературе [1, 2] описаны следующие фармакологические свойства лекарственных форм из расторопши пятнистой: антиоксидантные, антитоксические, гемостатические, гепатозащитные, дезинтоксикационные, желчегонные, противовоспалительные, ранозаживляющие, репаративные, слабительные, тонизирующие организм, улучшающие пищеварение, холекинетиические, холесекретические.

Лекарственным сырьем являются плоды — семянки расторопши. Полученный из семян расторопши пятнистой отечественный препарат «Силибор», а также зарубежные препараты «Силибинин», «Легален», «Силимарин», «Карсил» разрешены к применению при лечении острых гепатитов, хронических заболеваний печени, циррозов печени.

В России ведутся разработки по созданию продуктов функционального и лечебно-профилактического назначения для предупреждения различных заболеваний и укрепления защитных функций организма, снижения риска воздействия вредных веществ, в том числе для населения, проживающего в экологически неблагоприятных зонах [3].

Расторопша — растение однолетнее, поэтому требует ежегодного сбора семян и посева в культуре. В этой связи исследование особенностей прорастания и всхожести семян расторопши пятнистой имеет важное практическое значение.

### *Объекты и методика исследований*

Объектами исследований являлся семенной материал расторопши пятнистой.

Исследование всхожести и энергии прорастания семян осуществляли по методическим указаниям М.С.Зориной, С.П.Кабанова [4] и М.В.Мальцевой [5]. В лабораторных условиях семена проращивали в чашках Петри в 10–20-кратной повторности на 2-х слоях фильтровальной бумаги, смоченной дистиллированной водой.

При изучении прорастания семян учитывали следующие фазы: наклеивание, появление зародышевого корня, семядолей, разворачивание семядольных листьев, появление первых настоящих листьев.

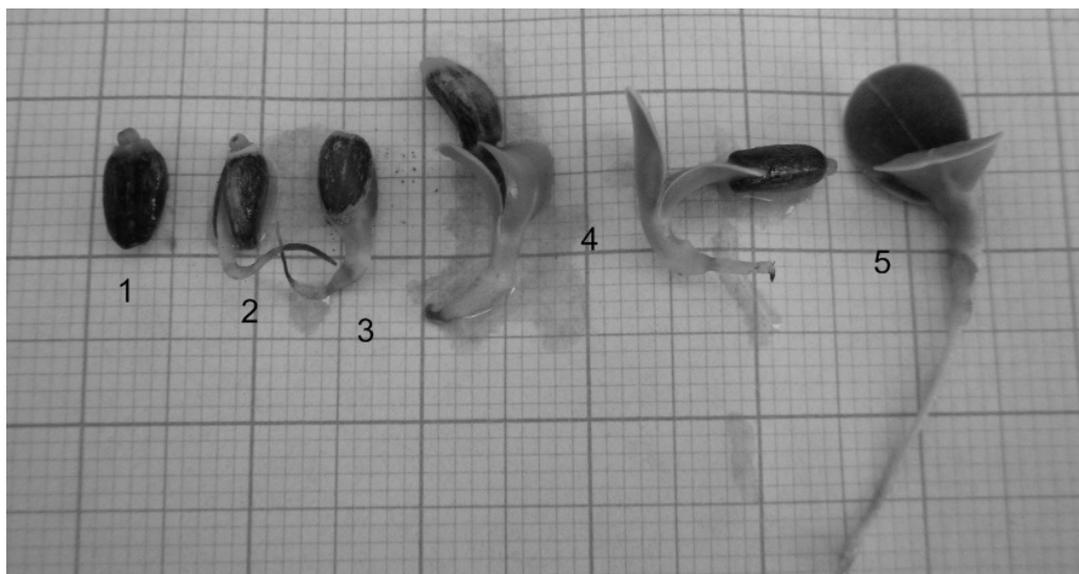
Холодная стратификация проводилась в течение 10–60 суток [6]. Для оценки влияния света семенной материал проращивали на свету и в темноте. Определение веса 1000 семян проводили в соответствии с методикой С.С.Лищук [7].

Морфология семян и проростков исследовали на бинокулярном микроскопе МБС-1 в лабораторных условиях при увеличении 40–80 раз. Описание семенного материала и проростков — согласно публикациям З.Т.Артюшенко [8]. Статистическую обработку результатов вели по методике Н.Л.Удольской [9].

*Результаты и их обсуждение*

Семянки расторопши крупные, 5–6 мм длиной и 2,1–3,3 мм шириной. Вес 1000 штук 15–30 г [10]. Форма обратнойяцевидная, вытянутая, с однорядным паппусом на верхушке, слегка сплюснута в дорзо-вентральном направлении. Окрас коричнево-черный пятнистый.

При прорастивании семян на чашках Петри семена набухали, увеличиваясь в размерах в 1,2–1,8 раза (рис. 1). При описании биологии прорастания определены следующие этапы: 1) наклевывание, связанное с набуханием семян, разрывом семенной кожуры и началом роста зародыша; 2) появление зародышевого корня, его рост в длину; 3) выход гипокотилия, который по мере роста делает коленный изгиб; 4) вынос сложенных вместе семядольных листьев; 5) развертывание семядольных листьев; 6) рост проростка в высоту и диаметр. Прорастание надземное.



1 — наклевывание семени; 2 — выход зародышевого корня и гипокотилия;  
3 — вынос семядольных листьев; 4 — развертывание семядольных листьев;  
5 — проросток с парой семядольных листьев

Рисунок 1. Биология прорастания семян расторопши пятнистой (начальные этапы)

При замачивании набухание семян незначительное, ослизнения не наблюдается.

При разрыве кожуры первым появляется первичный зародышевый корень, длина которого составляла 9–11 мм. Кончик корешка покрыт густыми корневыми волосками. Характерно отличалась зона всасывания корешка. На 7–8-е сутки из семянки появлялся гипокотиль, цвет гипокотилия — белый. Остальная часть проростка скрыта еще в кожуре. Проклюнулось более 9 % семян.

На 9–10-е сутки наблюдается вытягивание гипокотилия, с характерным изгибом, длиной 16 мм. Всхожесть при этом составляет 29 %. На 10–12-е сутки гипокотиль выпрямлялся, вынося наружу семядольные листья. Пластинка семядольного листа толстая, кожистая, обратно-яцевидной формы, темно-зеленого цвета, длина — 10 мм, ширина — 4 мм. Жилкование не выражено.

Интенсивный рост гипокотилия наблюдается на 13–14-е сутки. Длина его составляла при этом 18 мм. Высота проростка в этот период составляла 13–15 мм. На 15–16-е сутки высота растения составляет 16–20 мм, длина корневой системы достигает 20 мм, длина листьев 11 мм, ширина до 5 мм.

Появление первого настоящего листа наблюдается на 18–22-е сутки. Лист имеет глубокие зубрины по краю, у основания листа. Длина корешка составляет 25 мм, длина семядольного листа составляет 12 мм, ширина 6–7 мм. Длина настоящего листа составляет 10 мм, длина листового черешка 10 мм. Поверхность настоящего листа густо покрыта волосками, имеются характерные пестрые отметины. По морфологии первые настоящие листья сильно отличаются от семядольных листьев.

Для определения жизнеспособности семян проведены опыты по выявлению всхожести и энергии прорастания семян расторопши пятнистой. Опыты показали, что всхожесть свежесобранных семян

составляет 75 %. В пределах соцветия прослеживается различие в качественных показателях (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

**Всхожесть и энергия прорастания семян расторопши пятнистой с различных частей соцветия**

Партия семян	Количество семян в опыте, шт.	Всхожесть семян, %	Энергия прорастания семян, %	Вес семян в одной корзинке, г
Средняя проба	100/3	75,0	60,0	112,0±12,6
Семена из центра соцветия	100/3	50,0	48,0	87,2±17,4
Семена с края соцветия	100/3	79,0	60,0	158,4±31,6

Так, всхожесть семян, сформированных по краю соцветия, была 79 %, тогда как всхожесть семян с центра соцветия корзинки составила 50 %. Энергия прорастания при этом составила: 60 % — для семян с края соцветия и 48 % — для семян с центра корзинки. Вес семян с корзинки также различался.

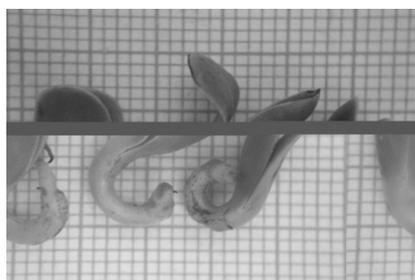
При разделении семенного материала на 2 группы: мелкие и средние, не было выявлено достоверных отличий в показателях всхожести (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

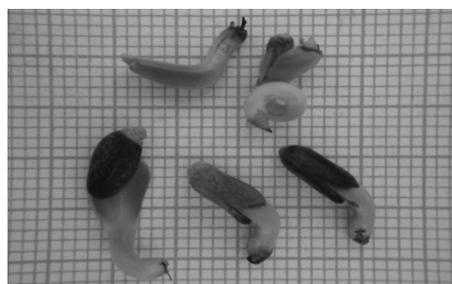
**Всхожесть и энергия прорастания семенного материала расторопши пятнистой в зависимости от размеров семян**

Размер семени	Вес 1000 шт., г	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Крупные	26,9±0,03	95,0±1,2	87,5±0,9
Мелкие	21,9±0,8	95,0±1,4	52,5±1,0

Анализ качества посевного материала расторопши пятнистой показал, что у данного вида наиболее часто встречаются аномалии при прорастании и формировании проростков, частота их составила от 2,5 до 18,5 % (рис. 2).



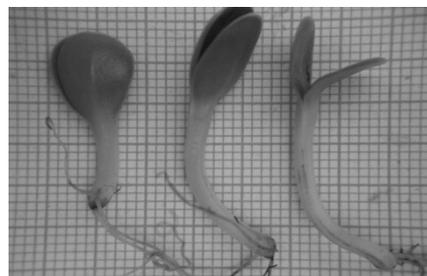
Отсутствие главного корешка



Слабое освобождение от семенной кожуры



Этиолированность проростков



Формирование только боковых корней

Рисунок 2. Аномалии развития проростков расторопши пятнистой

При этом наиболее высокие параметры качества семян, физиологически правильно сформированных проростков формируются из семян среднего срока сбора (1–2 декада августа) (табл. 3).

## Урожайность и качество семян расторопши пятнистой в зависимости от сроков сбора

Срок сбора	Масса 1000 семян, г	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Количество аномально развитых проростков, %
3 декада июля	29,6±0,2	74,0±2,5	70,5±1,9	16,0
1 декада августа	27,0±0,6	84,7±2,4	48,3±1,1	6,0
2 декада августа	26,5±0,5	56,0±1,8	52,0±1,5	16,6
3 декада августа	20,6±0,6	83,7±4,0	60,7±2,0	9,3
1 декада сентября	21,8±0,3	86,3±3,7	83,0±2,2	18,0

## З а к л ю ч е н и е

Таким образом, изучены особенности прорастания и всхожести семян расторопши пятнистой. Установлено, что прорастание у расторопши надземное, наблюдаются такие фазы, как появление главного корня, выход гипокотилия, вынос и развертывание семядольных листьев.

На соцветиях формируются разнокачественные семена, однако не выявлено достоверной разницы между показателями всхожести.

Наиболее качественные семена формируются в средние сроки сбора — 1–2 декада августа, поэтому нами рекомендуется данный период сбора в условиях Центрального Казахстана.

Исследования выполнены в рамках грантового проекта «Изучение биологических особенностей семенного материала лекарственных растений и разработка рекомендаций по их сбору, хранению, повышению всхожести и оптимизации сроков и условий посева в условиях сухостепной зоны Центрального Казахстана».

## С п и с о к л и т е р а т у р ы

- 1 Соколов С.Я. Фитотерапия и фитотерапевтика: Руководство для врачей. — М.: Медицинское информационное агентство, 2000. — 976 с.
- 2 Николайченко Н.В., Маевский В.В., Ляшенко З.Д., Амерханов Х.Х. Опыт возделывания расторопши пятнистой на черномземных почвах в условиях саратовского правобережья // Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования: Материалы междунар. симп. — Белово, 2006. — Т. 2. — С. 251–253.
- 3 Пащенко Л.П., Санина Т.В., Пащенко В.Л. Применение шрота расторопши пятнистой в технологии хлеба // Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования: Материалы междунар. симп. — Белово, 2006. — Т. 2. — С. 442–445.
- 4 Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане: Сб. науч. тр. — Алма-Ата: Наука, 1986. — С. 75–85.
- 5 Мальцева М.В. Пособие по определению посевных качеств семян лекарственных растений. — М., 1950. — 56 с.
- 6 Попцов А.В. Значение влажности при стратификации семян // Бюлл. ГБС. — 1957. — Вып. 27. — С. 62–70.
- 7 Лицук С.С. Методика определения массы семян // Бот. журн. — 1991. — Т. 76, № 11. — С. 1623–1624.
- 8 Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Семя. — Л.: Наука, 1990. — 204 с.
- 9 Удольская Н.Л. Методика биометрических расчетов. — Алма-Ата: Наука, 1976. — 45 с.
- 10 Ишмуратова М.Ю., Нашенова Г.З., Нашенов Ж.Б. Атлас семян лекарственных и эфирно-масличных растений. — Жезказган: Ер Мұра, 2010. — 57 с.

М.Ю.Ишмуратова, С.У.Тілеуқенова, Е.А.Гаврилькова, А.Ш.Додонова

***Silybum marianum* тұқым материалының морфологиялық және биологиялық өнімділігін зерттеу жұмысы**

Мақалада *Silybum marianum* тұқымдарының өсу қарқындылығы мен өнуінің биологиялық ерекшеліктерін, салмақтық, морфометрикалық көрсеткіштері қарастырылған. Зерттеу барысында *Silybum marianum* өсу қарқындылығының мынадай фазалары бақыланады: алғашқы тамыр жүйесінің пайда болуы, ұрықтық тамырдың және гипокотильдің шығуы, тұқым жарнағының және жапырақшасының сыртқа жарып шығуы. Авторлар зерттеу нәтижесінде ең жақсы өнім беретін тұқымдарды Орталық Қазақстан жағдайында тамыз айының 1–2 ширегінде жинаған дұрыс деген ұсыныс жасады.

M.Yu.Ishmuratova, S.U.Tleukenova, E.A.Gavril'kova, A.Sh.Dodonova

## Research of morphology and biology germination seeds of *Silybum marianum*

At the paper are studied the morphometric, weight indicators, and biological characteristics of germination and germinative energy of seed thistle. The investigations revealed that the seed germination overground also marked basic phase of germination: beginning of seed germination; yield of embryonic root and hypocotyl, elongation of the hypocotyl and stem cotyledons, the deployment of seed leaves. Analysis of the quality of seed material showed that seeds with better germination and vigor, are formed in the average collection period — 1–2 decades of August, the authors recommend that the period of seed collection in the Central Kazakhstan

### References

- 1 Sokolov S.Ya. *Fitoterapiya i fitofarmakologiya: Rukovodstvo dlya vrachey* [Phytotherapy and phytopharmacology: A Guide for Physicians], Moscow: Medical Information Agency, 2000, 976 p.
- 2 Nikolaychenko N.V., Maevskiy V.V., Lyashenko Z.D., Amerkhanov Kh.Kh. *Netraditsionnye i redkie rasteniya, prirodnye soedineniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya: Materialy mezhdunar. simp.* [Unconventional, and rare plants, natural compounds and prospects for their use: Proceedings of the International. Symp.], Belovo, 2006, 2, p. 251–253.
- 3 Pashchenko L.P., Sanina T.V., Pashchenko V.L. *Netraditsionnye i redkie rasteniya, prirodnye soedineniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya: Materialy mezhdunar. simp.* [Unconventional, and rare plants, natural compounds and prospects for their use: Proceedings of the International. Symp.], Belovo, 2006, 2, p. 442–445.
- 4 Zorina M.S., Kabanov S.P. *Metodiki introduktsionnykh issledovaniy v Kazakhstane* [The techniques of introduction research in Kazakhstan], Alma-Ata: Nauka, 1986, p. 75–85.
- 5 Maltseva M.V. *Posobie po opredeleniyu posevnykh kachestv semyan lekarstvennykh rasteniy* [Manual to determine sowing qualities of herbs], Moscow, 1950, 56 p.
- 6 Poptsov A.V. *Bull. GBS* [Bull. GBS], 1957, 27, p. 62–70.
- 7 Lishchuk S.S. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 1991, 76, 11, p. 1623–1624.
- 8 Artyushenko Z.T. *Atlas po opisatel'noy morfologii vysshikh rasteniy: Semya* [Atlas of descriptive morphology of higher plants: Seed], Leningrad: Nauka, 1990. — 204 p.
- 9 Udolskaya N.L. *Metodika biometricheskikh raschetov* [Methodology of biometric calculations], Alma-Ata: Nauka, 1976, p. 45.
- 10 Ishmuratova M.Yu., Nashenova G.Z., Nashenov Zh.B. *Atlas semyan lekarstvennykh i efirno-maslichnykh rasteniy* [Atlas of medicinal seeds and essential-oil plants], Zhezkazgan: Er Mura, 2010, 57 p.

А.Е.Старикова, Н.Н.Вахрушева

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова  
(E-mail: anenka82@yandex.ru)*

## Экологическая характеристика Ишимского водохранилища и реки Ишим

Рассмотрены основные источники антропогенного влияния на Ишимское водохранилище и реку Ишим от истока до границы Акмолинской области. Изучено санитарно-гигиеническое состояние территорий, прилегающих к руслу р. Ишим и Ишимского водохранилища. Также приведены данные анализа гидрохимического состояния воды и качественная характеристика поверхностных вод, на основании которых дана общая оценка экологического состояния водных объектов. Анализ результатов свидетельствует об относительно удовлетворительном состоянии воды в реке Ишим и Ишимском водохранилище и неудовлетворительном экологическом состоянии таких территорий, как село Пришимское, Есиль, Центральное, расположенных вдоль береговой линии.

*Ключевые слова:* экологическая характеристика, гидрохимия, поверхностные воды, река, водохранилище, водоохранная зона, сточные воды.

Река Ишим для многих регионов Казахстана является важнейшим водным ресурсом, благодаря которому орошаются поля, население получает пресную воду. В ходе разливов реки не только заливаются луга, но и пополняется рыбой большое количество озер и стариц, которые располагаются в непосредственной близости от нее [1].

Река Ишим берет начало со склонов гор Нияз на севере Карагандинской области (Осакаровский район) и впадает в р. Иртыш за пределами Казахстана. Длина реки 2507 км, площадь водосбора 177 тыс. км<sup>2</sup>. В пределах области длина р. Ишим 64 км, водосборная площадь 2350 км<sup>2</sup>, средний уклон 4 промилле [2–4].

На протяжении карагандинской части своего пути река принимает множество притоков, наиболее значительными из которых являются р. Батпак, Каргалы и Актасты. Долина реки в верховьях узкая (10–100 м), берега русла обрывистые, скалистые, с превышением над урезом воды до 2,5 м.

В 40 км от истока река зарегулирована Ишимским водохранилищем сезонного регулирования стока объемом 9,2 млн м<sup>3</sup>.

Водоохранилище имеет вытянутую форму, сужаясь с запада к югу. Длина водохранилища 4,5 км, ширина 500 м (максимальная — 950 м), средняя глубина 4 м (максимальная — 11 м). Долина водохранилища широкая, берега местами обрывистые, с превышением над урезом воды до 1,5 м, а также пологие, с четкой береговой линией [2, 4].

Территория бассейна реки Ишим и Ишимского водохранилища в пределах Карагандинской области относится к району резко выраженного недостаточного увлажнения. Поверхностный сток формируется, главным образом, за счет талых снеговых вод. Дождевые осадки в большинстве случаев только незначительно дополняют снеговое питание в период половодья. Летом дефицит влажности воздуха и иссушенность почвы настолько велики, что осадки почти полностью расходуются на смачивание верхнего слоя почвы и испарения и практического значения в формировании стока не имеют. Осенние осадки обуславливают степень увлажненности водосбора и оказывают лишь регулирующее влияние на весенний сток. Подземное питание невелико [5].

Река Ишим является трансграничным водоемом. Так, во время половодья наблюдается превышение ПДК рыбохозяйственных водоемов по железу общему. При ПДК рыбохозяйственных водоемов = 0,1 мг/л содержание железа общего доходит до 1 мг/л, в меженный период содержание железа общего колеблется от 0,1 мг/л до 0,4 мг/л.

Основной отраслью антропогенной деятельности на берегах р. Ишим в настоящее время является сельское хозяйство, представленное как земледелием, так и животноводством. Также рассматриваемый участок русла р. Ишим можно охарактеризовать как сельскохозяйственный регион со сравнительно высокой плотностью населения и развитой инфраструктурой. Перечисленные выше особенности обуславливают воздействие на реку именно в результате сельскохозяйственной деятельности населения, а также в процессе проживания сельского населения в населенных пунктах на берегу реки [2–4].

В непосредственной близости от русла расположены населенные пункты с. Есиль (быв. с. Литвинское), Центральное, Пионерское, Приишимское. Урбанизированные территории, кроме застройки, строений и других объектов, включают в себя территории, осложненные к использованию в сфере сельскохозяйственного производства, наличием на них отходов строительных материалов, свалок, остатков земляных работ, разваленных строений, канав, всевозможных отсыпок и т.п.

Общая площадь водоохранной зоны реки Ишим в пределах Карагандинской области составляет 8018,27 га, включая площадь водоохранной полосы 1544,11 га [2].

Акватория Ишимского водохранилища находится на территории Осакаровского района Карагандинской области. Земли, расположенные вблизи водохранилища, используются исключительно в сельскохозяйственных целях. Представлены они как пастбищами, так и сенокосами. В непосредственной близости от берега расположен населенный пункт — с. Центральное, подавляющее большинство населения которого занимается сельскохозяйственным производством [5].

Общая площадь водоохранной зоны Ишимского водохранилища составляет 510,9561 га, включая площадь водоохранной полосы 44,2899 га [2].

Материалом для исследований послужили участки территорий прибрежной зоны изучаемых водных объектов.

Обследование первого участка проводилось от истоков реки вдоль береговой линии по обоим берегам реки до участка русла, с расположенным на берегу с. Приишимским.

Санитарно-гигиеническое состояние территорий, прилегающих к руслу по обоим берегам, можно охарактеризовать как благоприятное. Рассеянных и сосредоточенных источников загрязнения в ходе проведения обследования не обнаружено.

На участке от окраины с. Приишимское вдоль береговой линии по обоим берегам реки до места соединения р. Ишим с Ишимским водохранилищем обнаружены разрозненные свалки бытового и строительного мусора общей площадью до 2,5–3 га. Данные свалки подлежат обязательной ликвидации. Непосредственно в населенном пункте на подворьях осуществляется складирование навоза, имеется большое количество сельскохозяйственной техники и металлолома. Ситуация осложняется отсутствием системы централизованного канализования поселка. Санитарно-гигиеническое состояние села Приишимское и прилегающих территорий является неудовлетворительным и требующим применения мероприятий, направленных на ликвидацию источников загрязнения.

Село Центральное расположено на левом берегу реки, в непосредственной близости от русла (см. табл.). Ниже по течению от с. Центральное начинается Ишимское водохранилище. Село отделено от реки защитной земляной дамбой, предохраняющей населенный пункт от подтопления в период половодья и одновременно выполняющей санитарные функции, перехватывая поверхностный сток с территории населенного пункта. Территория, прилегающая к реке, занята в основном огородами. Для полива водозабор осуществляется из реки.

На территории участка от Ишимского водохранилища до границы Акмолинской и Карагандинской областей обнаружены склады золошлака и металлолома, замазученные грунты. Село Есиль, расположенное на левом берегу реки (см. табл.), является наиболее крупным населенным пунктом по р. Ишим в пределах Карагандинской области. Санитарно-гигиеническое состояние населенного пункта, а особенно двух параллельных улиц, прилегающих к реке, по результатам проведенного обследования, можно охарактеризовать как неудовлетворительное.

В ходе обследования прибрежной территории Ишимского водохранилища, а именно левого берега, выявлены повсеместно распространенные множественные свалки навоза, разрозненный бытовой мусор, представленный стеклянной и пластиковой тарой, полиэтиленовыми пакетами и всевозможными текстильными изделиями площадью 100–200 м<sup>2</sup>, которые подлежат обязательной ликвидации.

Следующий исследуемый участок — от с. Центральное до верхнего бьефа Ишимского водохранилища. На окраине села в непосредственной близости от воды выявлены разрозненные свалки бытового и строительного мусора. Санитарно-гигиеническое состояние села Центральное и прилегающих территорий является неудовлетворительным. Территория поселка и прилегающих к поселку земельных участков, попадающие в водоохранную зону, подлежат обязательной очистке от свалок мусора, отходов сельского хозяйства (навоз), золошлака и других загрязнений.

Исследование территории по правому берегу Ишимского водохранилища до гидротехнических сооружений данного водоема выявило, что антропогенное воздействие исследуемой территории минимально и характеризуется использованием местным населением рассматриваемой территории в качестве пастбищ и сенокосов.

**Перечень и краткая характеристика объектов, расположенных в водоохранной зоне  
и полосе на территории реки Есиль**

№	Наименование природопользователя	Наименование объекта	Краткая характеристика технического состояния объекта и влияния его на поверхностный водный объект
1	Карагандинская область Осакаровский район село Приишимское	Село Приишимское *	Частные подворья, расположенные вдоль русла реки на расстоянии 50–100 м, обращены к руслу огородами и приусадебными участками, на которых осуществляется складирование навоза, также обнаружены рассеянные загрязнения в виде куч ТБО и строительного мусора на окраине села, прилегающей к берегу реки. На бродах производится мойка автомобилей. Также на подворьях по улицам, примыкающим к руслу реки, имеется стоянка сельскохозяйственной техники и осуществляется ее ремонт, что приводит к загрязнению грунтов нефтепродуктами. В селе отсутствует централизованная система канализования
2	Карагандинская область Осакаровский район село Пионерское	Село Пионерское*	Сельский населенный пункт расположен в непосредственной близости от русла, на правом берегу. Северная часть села защищена от затопления ограждающей дамбой, выполняющей также и санитарные функции, перехватывая поверхностный сток. Территория между жилым сектором и руслом реки занята кустарниками, встречаются руины жилых домов. Южная окраина села осложнена площадными свалками ТБО и строительного мусора. Также здесь располагаются разрушенные сельскохозяйственные объекты (склады, гаражи и др.). В селе отсутствует централизованная система канализования
3	Карагандинская область Осакаровский район село Центральное	Село Центральное*	Село расположено выше Ишимского водохранилища, в непосредственной близости от него, на левом берегу реки. Село полностью отгорожено от русла защитной дамбой, предотвращающей подтопление жилого сектора и огородов в период половодья. Территория по обеим сторонам от защитной дамбы занята кустарниками и деревьями. На северной окраине села, в районе впадения русла в водохранилище, береговая территория загрязнена золошлаком и ТБО. В селе отсутствует централизованная система канализования
4	Карагандинская область Осакаровский район село Есиль	Село Есиль*	Наиболее крупный населенный пункт, расположенный на русле реки в пределах Осакаровского района

*Примечание.* \* — объект расположен полностью или частично в водоохранной полосе.

В воде водохранилища, ближе к нижнему бьефу, имеются три подпорных сооружения старой дамбы, не препятствующие водотоку водохранилища и являющиеся ледоломами. Техническое состояние плотины удовлетворительное. Отрицательного влияния на окружающую среду не наблюдалось, за исключением небольшого подтопления береговой части в районе сел Центральное и Пионерское.

В 100 метрах от плотины, на территории водоохранной зоны водохранилища, есть разрушенные жилые дома и разбросанный строительный мусор. Требуется очистка территории от рассредоточенных свалок строительного мусора.

В результате проведенного обследования правого берега водохранилища и плотины сосредоточенных и рассеянных источников загрязнения не обнаружено, кроме строительного мусора, ликвидация которого обязательна. Санитарно-гигиеническое состояние участка можно охарактеризовать как удовлетворительное.

Анализ качественных характеристик поверхностных вод бассейна р. Ишим в верхнем течении имеет явно выраженный гидрокарбонатно-кальциевый характер. Минерализация в пределах 0,15–0,30 г/дм<sup>3</sup>.

К концу половодья и в летнюю межень постепенно увеличивается содержание ионов натрия и хлора. Вода приобретает неявно выраженный хлор-натриевый характер — 20–25 % экв. Общая жест-

кость воды с весны в течение года возрастает от 1,8 до 6,8 мг-экв, окисляемость изменяется в пределах 20–2 мг О/дм<sup>3</sup>. Ион Са<sup>2+</sup> (39,87 мг/дм<sup>3</sup>), хлорид-ион СГ (98 мг/дм<sup>3</sup>), сульфат-ион SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (53 мг/дм<sup>3</sup>).

Огромное количество таких опасных загрязняющих веществ, как пестициды, аммонийный и нитратный азот, фосфор, калий и другие смываются с сельскохозяйственных территорий, включая площади, занимаемые животноводческими комплексами. По большей части они попадают в реку без какой-либо очистки, а потому имеют высокую концентрацию органического вещества, биогенных элементов и других загрязнителей. Накопитель сточных вод, расположенный в пойме, много лет уже создает постоянную угрозу реке, более того, постоянно способствует загрязнению подземных вод долины Ишима путем фильтрации сточных вод, имеющих минерализацию 1123 мг/л с содержанием солей аммония (7,5 ПДК), нитритов (2,4 ПДК), нитратов на пределе ПДК [1, 6].

Ишимское водохранилище в основном питается водами р. Ишим, вследствие чего в нем наблюдается разница в минерализации по сезонам года. По данным гидрохимического анализа проб нижнего бьефа Ишимского водохранилища, минерализация повышается до 0,5–0,8 г/дм<sup>3</sup>. Вода в водохранилище носит выраженный кальциевый характер. Доминирующим анионом является гидрокарбонат-ион НСО<sub>3</sub><sup>-</sup> (122 мг/дм<sup>3</sup>), за ним следует сульфат-ион SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (53 мг/дм<sup>3</sup>), затем хлорид-ион СГ (25 мг/дм<sup>3</sup>). Среди катионов первое место занимает ион Са<sup>2+</sup> (40 мг/дм<sup>3</sup>), второе — ионы Na<sup>+</sup> + К<sup>+</sup> (27 мг/дм<sup>3</sup>), последнее — ион Mg<sup>2+</sup> (7 мг/дм<sup>3</sup>). Показатель рН составляет 7,35.

Распашка поймы и массовый выпас скота, ведущие к уничтожению травяного покрова, способствуют разрушению и усилению смыва плодородного слоя почвы, который, поступая в гидрографическую сеть, повышает мутность воды, заливает русло реки и водохранилище, способствует зарастанию водной растительности.

Сточные воды сельских населенных пунктов, содержащие суспензии органического происхождения или растворенное органическое вещество, пагубно влияют на состояние исследуемых водоемов. Осаждаясь, суспензии заливают дно и задерживают развитие или полностью прекращают жизнедеятельность микроорганизмов, участвующих в процессе самоочищения вод. При гниении данных осадков могут образовываться вредные соединения и отравляющие вещества, такие как сероводород, которые приводят к загрязнению всей воды [1, 6].

На сегодняшний день экологическую обстановку прибрежной зоны на рассматриваемом участке р. Ишим и Ишимского водохранилища можно классифицировать как относительно удовлетворительное, за исключением территорий таких сел, как Приишимское, Есиль, Центральное, расположенных вдоль береговой линии.

#### Список литературы

- 1 Пономарева И.Н. Экология. — М.: Вентана-Графф, 2001. — 272 с.
- 2 Караганда. Карагандинская область: Энцикл. — Алматы: Атамұра, 2008.
- 3 Калачев Н.С., Лавретьева Л.Д. Водно-энергетический кадастр рек Казахской ССР. — Алматы: Наука, 1965.
- 4 Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. — Т. 5. Казахская ССР. Вып. 1. Бассейны Иртыша, Ишима, Тобола. — Л.: Гидрометеоздат, 1987.
- 5 Водохозяйственный паспорт Ишимского водохранилища на р. Ишим в Карагандинской области. — Караганда: Карагандаводхоз, 2003.
- 6 Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: Учеб. для вузов. — Изд. 14-е, доп. и перераб. — Ростов н/Д: Феникс, 2008. — 602 с.

А.Е.Старикова, Н.Н.Вахрушева

### Есіл су қоймасы мен Есіл өзенінің экологиялық сипаттамасы

Есіл су қоймасы мен Есіл өзенінің бастауы мен Ақмола облысының шекарасына дейінгі Есіл өзеніне антропогендік әсердің негізгі көздері, осы су ресурстары ағысына жақын жатқан аумақтың санитарлық-гигиеналық жағдайы қарастырылды, сонымен қоса судың гидрохимиялық күйінің сараптамасы беріліп, су объектілерінің экологиялық жағдайын жалпы бағалайтын жерүсті суларының сапалық сараптамасы жасалды. Сараптама нәтижелері Есіл су қоймасы мен Есіл өзенінің су күйінің қанағаттарлық екендігін анықтады және өзен жағалауында орналасқан Приишимское, Есіл және Центральное елді мекен аумақтарының қанағаттанарлық емес күйде екенін көрсетті.

A.E.Starikova, N.N.Vakhrusheva

## The ecological characteristics of the Ishim reservoir and the river Ishim

The main sources of anthropogenic influence on the reservoir and the river Ishim from its source to the border of the Akmola region were considered, the sanitary-hygienic state of territories adherent to the bed of the Ishim River and reservoirs was studied, the analysis of the hydro-chemical state of water and characteristics of surface water quality was given, based on which an overall assessment of the ecological state of water bodies also was given. The analysis of the results indicates a relatively satisfactory state of water in the river Ishim and reservoirs and poor condition of such areas as the village Priishimskoe, Yesil, Central, located along the coastline.

### References

- 1 Ponomareva I.N. *Ecologiya* [Ecology], Moscow: Ventana-Graff, 2001, 272 p.
- 2 *Karaganda. Karagandinskaya oblast'. Entsiklopediya* [Karaganda, Karaganda region. Encyclopedia], Almaty: Atamura, 2008.
- 3 Kalachev N.S., Lavret'eva L.D. *Vodno-energeticheskiy kadastr rek Kazakhskoy SSR* [Water-energy inventory rivers of the Kazakh SSR], Almaty: Science, 1965.
- 4 *Gosudarstvennyy vodnyy kadastr. Mnogoletnie dannye o rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi* [State water cadastre. Long-term data on the regime and resources of surface waters], Leningrad: Gidrometeoizdat, 1987, 5, 1.
- 5 *Vodokhozyaystvennyy pasport Ishimskogo vodokhranilishcha na r. Ishim v Karagandinskoy oblasti* [Water management passport of Ishim reservoir on the Ishim River in the Karaganda region], Karaganda: Karagandavodhoz, 2003.
- 6 Korobkin V.I., Peredel'skiy L.V. *Ecologiya* [Ecology], Rostov-on-Don: Phoenix, 2008, 14, 602 p.

УДК 577.4:614.72

Д.В.Суржиков<sup>1</sup>, Л.Б.Павлович<sup>2</sup>, М.А.Мукашева<sup>3</sup>, А.В.Крюкова<sup>1</sup>, Л.А.Щербакова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Новокузнецкий филиал-институт Кемеровского государственного университета;

<sup>2</sup>Сибирский государственный индустриальный университет, Россия;

<sup>3</sup>Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова  
(E-mail: ecologia\_nie@mail.ru)

## Загрязнение приземной атмосферы как экологический фактор риска для здоровья

В статье представлены результаты анализа динамики выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в воздушном пространстве в промышленном центре. Установлено, что динамика выбросов основных загрязнителей воздуха имеет устойчивую тенденцию к снижению. Исключением является включение черного углерода в атмосферный воздух, динамика его излучения характеризуется тенденцией к увеличению. Показано, что концентрация многих металлургических предприятий на ограниченной территории создает высокую степень загрязнения приземного слоя воздуха, что вызывает повышенный риск неблагоприятных рефлекторных реакций среди населения города. Производство кокса характеризуется высоким постоянством выбросов в атмосферу в течение года и составляет стабильный вклад в риск развития хронической интоксикации жителей жилых районов, прилегающих к санитарно-защитной зоне металлургического комплекса.

*Ключевые слова:* металлы, почва, автотранспорт, загрязнение, медь, хром, цинк, марганец, свинец.

Развитие экологии человека и ее сближение с гигиеной окружающей среды, произошедшие в 80-е годы XX в., явились важнейшим этапом интеграции наук, изучающих связи между воздействиями факторов окружающей среды и здоровья населения [1]. При оценке качества окружающей среды и основных ее факторов, влияющих на здоровье человека, особое место принадлежит урбанизированным территориям. Следует отметить, что большинство населения страны живет в условиях именно урбанизированной жилой среды. В промышленно развитых странах степень урбанизации превышает 70–80 %. Масштабное реформирование системы государственного регулирования в сфере охраны окружающей среды, и в частности, атмосферного воздуха, должно быть связано, во-первых, с наличием обоснованной стратегии достижения поставленных целей и плана действий и, во-вторых, с выбором фундаментальной концептуальной основы, позволяющей осуществлять надежную оценку реальной ситуации и определять приоритеты в действиях, направленных на максимальное снижение негативного воздействия атмосферных загрязнений на здоровье населения [2]. Актуализированные проблемы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, безопасность среды обитания для его здоровья, трудового долголетия и дееспособности решаются в настоящее время во многом с применением методологии оценки риска. Оценка риска для здоровья является международно признанным научным инструментом для разработки оптимальных решений по управлению качеством окружающей среды и состоянием здоровья населения. Успешное внедрение методологии оценки риска зависит от ряда методических моментов, одним из которых является разработка коэффициентов риска неканцерогенных эффектов от загрязнения окружающей среды. В свою очередь, использование оценки риска для обоснования принятия решений по оптимизации качества окружающей среды на территориях экологического неблагополучия предъявляет повышенные требования к коэффициентам риска. Степень загрязнения атмосферы зависит от количества выбросов вредных веществ и их химического состава, от высоты, на которой осуществляются выбросы, и от метеорологических условий, определяющих перенос, рассеивание и превращение выбрасываемых веществ.

При постоянных параметрах выбросов уровень загрязнения атмосферы существенно зависит от климатических условий: направления, условий переноса и распределения примесей в атмосфере, интенсивности солнечной радиации, определяющей фотохимические превращения и возникновение вторичных продуктов загрязнения воздуха. Обеспечение нормальной с эколого-гигиенических позиций среды обитания требует постоянного совершенствования организационных, научных и инженерных мер, а также гибкой системы управления их реализацией [3]. На сегодняшний день остаются актуальными исследования, направленные на оценку возможных изменений воздействия такого экологического фактора, как загрязнение приземной атмосферы урбанизированных территорий на условия проживания населения.

#### *Материалы и методы*

Для оценки динамики выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн крупного промышленного центра Западной Сибири г. Новокузнецка нами определялись следующие показатели: средние уровни рядов динамики выбросов; их средние абсолютные изменения, средние темпы прироста или убыли; ранговые коэффициенты корреляции рядов динамики, их коэффициенты колеблемости и автокорреляции отклонений от тренда. Были получены линейные тренды, характеризующие динамику поступления вредных примесей в приземный слой атмосферы города за 2001–2011 гг. Среднее абсолютное изменение показывает, насколько в среднем за год повышается или снижается уровень выбросов загрязняющего вещества в абсолютных единицах (т/год). Средний темп прироста или убыли характеризует среднее процентное изменение за год уровня рассматриваемых факторов. Ранговый коэффициент корреляции используется для характеристики устойчивости динамики процесса, коэффициент колеблемости применяется для характеристики уровня колебаний от линии тренда ряда динамики, коэффициент автокорреляции отклонений от тренда служит для выявления типа колебаний значений ряда динамики [4]. Осредненные концентрации атмосферных примесей за период 2004–2010 гг. сопоставлялись нами со среднесуточными и максимально разовыми ПДК, исчислялись уровни риска хронической интоксикации и немедленного действия. Основу оценки риска для здоровья составила методика, разработанная А.П.Щербо и А.В.Киселевым [5]. Риск хронической интоксикации определялся как пожизненная вероятность приобретения индивидуумом одного или нескольких хронических заболеваний, индуцируемых загрязнением воздушного бассейна за длительный период времени (при условии, что уровень загрязнения не изменится). Оценка риска немедленного действия показывает годовую вероятность возникновения у индивидуума неблагоприятных рефлекторных реакций (ощущение запаха, резь в глазах, раздражение горла, кашель), имплицированных с достижением максимального уровня загрязнения воздушного бассейна города в течение года. Для оценки риска для здоровья, связанного с поступлением в воздушный бассейн загрязняющих веществ от высотных источников коксохимического производства крупного металлургического комбината, расположенного в промышленной зоне города, проведен расчет рассеивания в атмосферном воздухе сажи, диоксидов серы и азота, оксидов углерода и азота, бенз(а)пирена, содержащихся в выбрасываемой газовой смеси. Получены максимальные и среднегодовые концентрации перечисленных выше атмосферных примесей, входящих в состав выбросов производства кокса. Полученные уровни риска сравнивались с приемлемыми. Также установлен вклад выбросов коксохимии в фоновый риск хронической интоксикации.

#### *Результаты и обсуждение*

С целью идентификации аэрогенной опасности была проанализирована динамика поступления загрязняющих веществ от стационарных источников в воздушный бассейн города. В таблице 1 приведены статистические данные по загрязнению атмосферы г. Новокузнецка за 2001–2011 гг.

Средний уровень валовых выбросов в атмосферу за рассматриваемый временной период составил 412,96 тыс. т/год, в том числе взвешенных веществ — 50,68; диоксида азота — 20,35; диоксида серы — 40,28; оксида углерода — 252,76; сажи — 0,85; метана — 42,07 тыс. т/год. Среднее абсолютное снижение валовых выбросов определено как 17,45 тыс. т/год, взвешенных веществ — 3,58; диоксида азота — 1,08; диоксида серы — 1,18; оксида углерода — 9,83; метана — 1,6 тыс. т/год. Единственным компонентом выбросов, характеризующимся средним абсолютным приростом, является сажа, среднее значение прироста — 0,06 тыс. т/год. Средний темп убыли валовых выбросов составил 4,27 %, взвешенных веществ — 7,14 %; диоксида азота — 4,86 %; диоксида серы — 3,19 %; оксида углерода — 3,92 %; метана — 3,95 %. Максимальные темпы убыли характеризуют динамику выбро-

сов сероводорода — 10,24 % и аммиака — 8,54 %. Средний темп прироста поступления сажи в приземный слой воздуха от стационарных источников равен 7,68 %.

Т а б л и ц а 1

**Средние показатели динамики выбросов загрязняющих веществ  
в атмосферу г. Новокузнецка (тыс. т/год)**

Наименование загрязняющего вещества	Средний уровень выбросов, тыс. т/год	Среднее абсолютное изменение тыс. т/год	Средний темп прироста или убыли, %
Валовые выбросы	412,96	-17,45	-4,27
Взвешенные вещества	50,68	-3,58	-7,14
Диоксид азота	20,35	-1,08	-4,86
Диоксид серы	40,28	-1,18	-3,19
Углерода оксид	252,76	-9,83	-3,92
Фтористый водород	0,96	-0,03	-3,33
Сероводород	0,275	-0,03	-10,24
Фенол	0,242	-0,015	-6,06
Цианистый водород	0,9	-0,056	-6,11
Сажа	0,85	0,06	7,68
Аммиак	0,75	-0,071	-8,54
Метан	42,07	-1,6	-3,95

Уравнения линейных трендов динамики выбросов, характеризующие их коэффициенты корреляции рангов, колеблемости и автокорреляции отклонений от трендов, представлены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

**Уравнения линейных трендов, коэффициенты корреляции рангов,  
коэффициенты колеблемости и коэффициенты автокорреляции,  
характеризующие динамику выбросов загрязняющих веществ**

Наименование загрязняющего вещества	Уравнение тренда	Коэффициент корреляции рангов	Коэффициент колеблемости, %	Коэффициент автокорреляции отклонений от тренда
Валовые выбросы	$Y = -21,055t + 518,24^*$	-0,99**	3,86	0,32
Взвешенные вещества	$Y = -4,066t + 71,01^*$	-0,99**	4,11	-0,21
Диоксид азота	$Y = -1,344t + 27,07^*$	-0,93**	7,17	0,45
Диоксид серы	$Y = -1,28t + 46,69^*$	-0,88**	8,41	-0,35
Оксид углерода	$Y = -11,66t + 311,06^*$	-0,87**	6,48	0,49
Фтористый водород	$Y = -0,048t + 1,197^*$	-0,64**	15,48	0,28
Сероводород	$Y = -0,03t + 0,427^*$	-0,91**	15,03	0,05
Фенол	$Y = -0,019t + 0,334^*$	-0,96**	7,52	0,19
Цианистый водород	$Y = -0,065t + 1,224^*$	-0,99**	4,92	-0,08
Сажа	$Y = 0,062t + 0,546^*$	0,76**	16,46	0,35
Аммиак	$Y = -0,079t + 1,145^*$	-0,95**	10,82	0,17
Метан	$Y = -2,49t + 54,54^*$	-0,93**	9,68	-0,04

Примечание: \* — за нулевой период принят 2001 г.; \*\* — статистически достоверно при  $P < 0,05$ .

Автокорреляция — это корреляция между значениями одного и того же признака, но со сдвигом во времени. Отрицательные регрессионные коэффициенты трендов динамики свидетельствуют о том, что уровни валовых, а также выбросов взвешенных веществ, диоксидов серы и азота, оксида углерода, фтористого и цианистого водорода, сероводорода, фенола, аммиака и метана имеют тенденцию к снижению. Статистически значимые коэффициенты корреляции рангов уровней перечисленных выше загрязняющих веществ, определенные в пределах от -0,99 до -0,64, свидетельствуют об устойчивости тенденции снижения их выбросов. Слабой колеблемостью характеризуются поступления в воздушный бассейн города взвешенных веществ, диоксидов серы и азота, оксида углерода, фенола, цианистого водорода и метана, коэффициенты колеблемости по динамике этих примесей определены в размере менее 10 %.

Умеренной колеблемостью отмечаются выбросы фтористого водорода, сероводорода и аммиака, коэффициенты колеблемости динамики по данным веществам находятся в пределах от 10,82 % до 15,48 %. Поступление в атмосферный воздух города сажи от стационарных источников отмечается положительным значением регрессионного коэффициента тренда, что означает тенденцию к повышению уровня выбросов этого загрязнителя, характеризующегося довольно высоким положительным коэффициентом ранговой корреляции ( $r = 0,76$ ) и сравнительно высоким значением коэффициента колеблемости (16,46 %). Динамика выбросов диоксида серы отличаются маятниковой колеблемостью, коэффициент автокорреляции отклонений от тренда первого порядка равен  $-0,35$ . Долгопериодичной колеблемостью характеризуется динамика поступления в воздушный бассейн города диоксида азота, оксида углерода и сажи, коэффициенты автокорреляции первого порядка определены как 0,45; 0,49 и 0,35 соответственно. Динамика остальных компонентов выбросов отмечается случайно распределенной во времени колеблемостью (коэффициенты автокорреляции от  $-0,21$  до 0,28).

Административно г. Новокузнецк разделен на шесть районов: Центральный, Заводской, Кузнецкий, Куйбышевский, Новоильинский, Орджоникидзевский. За период с 2004 по 2010 гг. средние из максимальных концентраций взвешенных веществ в воздушном бассейне города превышали максимально разовую ПДК в зависимости от селитебной зоны в 2,1–6,3 раза, оксида углерода — в 1,5–2,7; диоксида азота — в 3,9–6,5; сероводорода — в 1,1–4,4; фенола — в 2,7–3,5; сажи в — 1,5–2,2; фтористого водорода — в 4,1–6,0; формальдегида — в 2,6–3,9 раза. Средние концентрации таких атмосферных примесей, как взвешенные вещества превышали нормативный показатель в зависимости от района города в 1,3–2,0 раза; диоксида азота — в 1,1–1,5; фтористого водорода — в 1,2–1,5; формальдегида — в 3,5–5,5 раза. Средние уровни загрязнения воздушного бассейна диоксидом серы, оксидами углерода и азота, фенолом, сажой и аммиаком не превышали гигиенических нормативов. Максимальное загрязнение атмосферного воздуха взвешенными веществами, диоксидом азота, фенолом и фтористым водородом (по средним концентрациям) отмечается в Кузнецком районе города; оксидом азота и формальдегидом — в Куйбышевском районе. Риски немедленного действия и хронической интоксикации, имплицированные с загрязнением воздушного бассейна г. Новокузнецка, представлены в таблице 3.

Максимальное значение риска немедленного действия отмечается в жилой зоне Орджоникидзевского района, 97,7 % населения которой, вероятно, будут испытывать неблагоприятные рефлекторные реакции при достижении максимального для этой территории уровня загрязнения приземного слоя воздуха. Данную высокую степень риска обуславливает загрязнение атмосферного воздуха взвешенными веществами.

Минимальный уровень риска немедленного действия характеризует Новоильинский район, у 21,2 % жителей данной селитебной зоны будут отмечаться неблагоприятные рефлекторные эффекты в течение года, связанные с загрязнением атмосферного воздуха фтористым водородом. Риск немедленного действия в Центральном, Кузнецком и Куйбышевском районах города обуславливают выбросы диоксида азота, в Заводском — фтористого водорода. Максимальные значения суммарного риска хронической интоксикации отмечаются в Куйбышевском и Кузнецком районах (0,395 и 0,364 соответственно). Пожизненная вероятность хронической интоксикации у населения минимальна в Заводском и Орджоникидзевском районах, в жилых зонах этих районов уровень риска составляет 0,289 и 0,318 соответственно. Высокий вклад в риск хронической интоксикации жителей города по всем селитебным зонам вносят взвешенные вещества, диоксид азота, фтористый водород и формальдегид.

Инвентаризация выбросов коксохимического производства Западно-Сибирского металлургического комбината и идентификация опасности этих выбросов позволили выделить шесть высотных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Данные источники характеризуются высотой выброса — 100 метров каждый, температурой отходящей газовой смеси — 200 °С, объемом выбрасываемой газовой смеси — от 23,8 до 46,5 м<sup>3</sup>/с. Суммарные выбросы бенз(а)пирена, относящегося к первому классу опасности, рассматриваемых источников коксохимического производства составляют 0,0096 т/год; веществ второго класса опасности — 328,2 т/год, в том числе сажи — 151,4 т/год и диоксида азота — 176,8 т/год; ингредиентов третьего класса опасности — 56,5 т/год, в том числе диоксида серы — 27,5 т/год и оксида азота — 29,0 т/год. Также данные источники суммарно поставляют в воздушный бассейн 2650,2 т/год оксида углерода, относящегося к четвертому классу опасности. Следует отметить, что число часов работы этих источников составляет 8760 в год, т.е. выбросы в атмосферу ведутся круглогодично, без изменения объема выбросов по периодам года.

**Риски немедленного действия и хронической интоксикации,  
связанные с концентрациями атмосферных примесей, по районам г. Новокузнецка**

Ингредиенты	Централь- ный	Заводской	Кузнецкий	Куйбышев- ский	Новоиль- инский	Орджони- кидзевский
Взвешенные вещества	0,274	0,242	0,309	0,212	0,136	0,977
	0,059	0,050	0,076	0,061	0,053	0,054
Диоксид серы	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,006
	0,010	0,005	0,009	0,006	0,007	0,008
Оксид углерода	0,274	0,242	0,345	0,274	0,157	0,212
	0,023	0,023	0,025	0,022	0,021	0,022
Диоксид азота	0,345	0,345	0,655	0,46	0,136	0,0
	0,046	0,031	0,047	0,039	0,035	0,042
Оксид азота	0,0	0,0	0,0	0,001	0,0	0,001
	0,013	0,012	0,017	0,022	0,013	0,017
Сероводород	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,841
	–	–	–	–	–	–
Фенол	0,023	0,023	0,045	0,023	0,081	0,006
	0,021	0,010	0,023	0,022	0,022	0,017
Сажа	0,136	0,067	0,055	0,097	0,055	0,045
	0,015	0,010	0,009	0,013	0,013	0,012
Фтористый водород	0,309	0,46	0,184	0,345	0,212	0,618
	0,048	0,045	0,049	0,036	0,049	0,050
Аммиак	0,081	0,067	0,045	0,029	0,055	0,006
	0,004	0,003	0,005	0,004	0,006	0,003
Формальдегид	0,157	0,006	0,029	0,136	0,055	0,023
	0,144	0,139	0,172	0,239	0,177	0,143
Суммарный риск	0,345	0,46	0,655	0,46	0,212	0,977
	0,329	0,289	0,364	0,395	0,341	0,318

*Примечание:* \* — в числителе значения риска немедленного действия; в знаменателе значения риска хронической интоксикации.

Промышленная площадка Западно-Сибирского металлургического комбината расположена на расстоянии 6–6,5 км от границы ближайших селитебных зон. На территории города были отобраны 14 точек воздействия концентраций, имплицированных с выбросами рассматриваемых высотных источников коксохимии: точки воздействия располагались на границе и в центре жилой зоны Новоильинского, Заводского, Центрального и Кузнецкого районов города, а также на границе и в центре Новобайдаевского и Абашевского микрорайонов и на границе санитарно-защитной зоны металлургического комбината. В изучаемых точках воздействия были определены среднегодовые концентрации загрязнителей, имплицированные с выбросами коксохимического передела и со средней скоростью ветра на данной территории, равной 2,9 м/с, а также соответствующий им риск хронической интоксикации населения (неканцерогенный риск). Максимальные значения риска регистрируются на границе санитарно-защитной зоны металлургического комбината ( $6,3 \cdot 10^{-2}$ ), на границах и в центре жилой зоны Новоильинского и Заводского районов на расстоянии 6000–7375 м от источников выбросов ( $2,7 \cdot 10^{-2}$ – $3,2 \cdot 10^{-2}$ ). В данных точках воздействия неканцерогенный риск превышает приемлемый уровень в 1,35–3,15 раза. Минимальный уровень аэрогенной опасности, связанной с выбросами коксохимии, отмечается на границе и в центре селитебной зоны Центрального района города на расстоянии 13000–16125 м от источников, где значение риска не превышает приемлемый уровень. Удельный вес бенз(а)пирена в рассматриваемом риске хронической интоксикации составляет 21,8–39,0 % в зависимости от рассматриваемой точки воздействия, диоксида азота — 25,2–32,4; оксида углерода — 9,0–11,8; сажи — 18,7–24,0 %. Вклад компонентов атмосферных выбросов коксового производства в фоновый риск хронической интоксикации составляет 1,4–4,1 % в зависимости от рассматриваемой зоны воздействия.

Таким образом, несмотря на установленную устойчивую тенденцию снижения атмосферных выбросов от стационарных источников, в г. Новокузнецке создаются ситуации повышенного загрязне-

ния воздушного бассейна, вызывающие у значительной доли населения неблагоприятные рефлекторные реакции. Средний умеренный уровень загрязнения приземного слоя воздуха города еще более опасен, чем высококонцентрированные кратковременные выбросы, так как индуцирует хронический неканцерогенный риск, значения которого могут превышать приемлемый уровень. Загрязнение атмосферного воздуха промышленного центра, наряду с другими неблагоприятными экологическими факторами (разработкой угольных разрезов в пригородной зоне, неудовлетворительным качеством органолептических свойств горячей воды), несомненно, оказывает влияние на качество жизни населения, направленное на снижение его уровня.

### Список литературы

- 1 Рахманин Ю.А. Обновление проблем экологии человека и гигиены окружающей среды и пути их решения // Гигиена и санитария. — 2012. — № 5. — С. 4–8.
- 2 Авалиани С.Л., Новиков С.М. и др. Пути решения гармонизации стандартов на загрязнение воздуха // Гигиена и санитария. — 2012. — № 5. — С. 75–78.
- 3 Щербо А.П., Киселев А.В., Масюк В.С., Шабалина И.М. Гигиеническая оценка загрязнения окружающей АЕИ в промышленных городах Республики Карелия и риска для состояния здоровья детей и подростков населения // Гигиена и санитария. — 2008. — № 5. — С. 7–11.
- 4 Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования. — М.: ЮНИТИ, 2003. — 206 с.
- 5 Щербо А.П., Киселев А.В. и др. Окружающая среда и здоровья: подход к оценке рисков. — СПб.: МАПО, 2002. — 374 с.

Д.В.Суржигов, Л.Б.Павлович, М.А.Мұқашева, А.В.Крюкова, Л.А.Щербакова

### **Жер шары маңындағы атмосфераның ластануы денсаулыққа зиян келтіретін экологиялық факторлар ретінде**

Мақалада индустриалдық ортаның ауа кеңістігіне стационарлық көздерден ластағыш заттардың шығарындылар динамикасының талдау нәтижелері көрсетілген. Негізгі атмосфералық қоспалар шығарындыларының динамикасы төмендеудің тұрақты тенденцияға ие. Шығарындылар динамикасы өсу тенденциясымен сипатталатын атмосфералық ауаға күйенің келіп түсуін шектейді. Аумағы шектеулі жерге көптеген металлургиялық өндіріс орындарының шоғырлануы ауаның жерге жақын қабатының ластануының жоғарғы дәрежесін көрсетті, яғни қала тұрғындарының жағымсыз рефлекторлық реакциялық қауіпке ұшырауының жоғарғы деңгейін сипаттады. Жыл бойы үнемі шығарылатын атмосфералық тастандылардың жоғары тұрақтылығын сипаттайтын коксохимиялық өндіріс, металлургиялық комбинаттың санитарлық-қорғау аймағына жақын жерде селитебі аймақта тіршілік ететін тұрғындардың созылмалы интоксикацияға ұшырауына тұрақты түрде өз үлесін тигізіп отыр.

D.V.Surzhikov, L.B.Pavlovich, M.A.Mukasheva, A.V.Kryukova, L.A.Shcherbakova

### **Pollution of surface atmosphere as the environmental risk factors for health**

The paper presents the results of the analysis of the dynamics of the pollutant emissions from stationary sources into the air space in the industrial center. It is established that the dynamics of the emissions of the major air pollutants has a stable tendency to decrease. An exception is the inclusion of black carbon in the atmospheric air; the dynamics of its emission is characterized by the trend to increase. It is shown that the concentration of many metallurgical enterprises in the limited territory creates a high degree of the surface air pollution that induces the increased risk of adverse reflex reactions among the population of the city. Coke production characterized by high constancy of atmospheric emissions during a year makes a stable contribution to the risk of chronic intoxication of the inhabitants of the residential areas adjacent to the sanitary-protection zone of the metallurgical complex.

### References

- 1 Rakhmanin Yu.A. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2012, 5, p. 4–8.

- 2 Avaliani S.L., Novikov S.M. et al. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2012, 5, p. 75–78.
- 3 Shcherbo A.P., Kiselev A.V., Masyuk V.S., Shabalina I.M. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2008, 5, p. 7–11.
- 4 Dubrova T.A. *Statisticheskie metody prognozirovaniya* [The statistical methods of the forecasting], Moscow: UNITY, 2003, 206 p.
- 5 Shcherbo A.P., Kiselev A.V. et al. *Okruzhayushchaya sreda i zdorov'ya: podkhod k otsenke riskov* [Environmental and health: approach to the estimation of risk], St. Petersburg: MAPO, 2002, 374 p.

А.Е.Конкабаева, М.Т.Ныгыман, С.А.Кушербаев, Е.Т.Сеитов

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова  
(E-mail: aiman54@mail.ru)*

## Современная школа и проблемы здоровья учащихся

### Обзор литературы

В статье дан обзор литературы по проблемам здоровья школьников, обучающихся в школах различного типа. Освещены результаты исследований различных авторов, как казахстанских, так и российских. Особое внимание обращено патологиям со стороны опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы и органам зрения. Отмечено, что нередко в школах нового типа (лицей, гимназии) учебная деятельность не адаптируется к особенностям развития ученика. Педагогический процесс в условиях инновационных школ сопровождается воздействием на учащихся ряда неблагоприятных факторов школьной среды, а именно повышенной учебной нагрузкой, усложнением учебных программ, нарушениями в школьном расписании, недостаточной оснащённостью школьников ростовой мебелью. Авторами статьи сделан вывод о том, что интенсивная учебная нагрузка вызывает серьёзные изменения в здоровье школьников.

*Ключевые слова:* инновационная школа, здоровье школьников, учебная нагрузка, адаптация.

На современном этапе в казахстанской системе образования идут бурные изменения: вводятся новые системы и технологии обучения. Формирование здорового образа жизни и забота о здоровье школьников являются актуальными педагогическими проблемами. Президент нашей республики Н.А.Назарбаев в своем Послании выделил здоровье народа одним из главных приоритетов в стратегии развития нашей страны [1].

Охрана здоровья подрастающего поколения — важнейшая стратегическая задача государства, так как фундамент здоровья взрослого населения страны закладывается в детском возрасте. Все перспективы социального и экономического развития государства, высокого уровня жизни населения, развития науки и культуры являются итогом достигнутого здоровья детьми сегодня [2].

В соответствии с рекомендациями ЮНЕСКО реализация Концепции образования в Казахстане проводится поэтапно: переход средней школы на 12-летнее образование, введение на всех образовательных ступенях обучения на трех языках (казахском, русском, иностранном), формирование на базе высших учебных заведений непрерывной системы образования (гимназия, лицей, колледж). Альтернативные общеобразовательные учебные заведения, организованные в Казахстане в процессе реформирования образования, отнесены к школам нового типа и привлекают внимание ученых различных специальностей [3]. Эта проблема наиболее остро стоит сейчас, когда появилось множество учебных программ, учебных заведений с различными формами обучения и перегрузкой учащихся.

В школах с нетрадиционными формами обучения (лицей, гимназии, частные школы) структура педагогического процесса во многом отличается от общепринятых форм обучения, где зачастую используются программы, не прошедшие апробацию по гигиеническим, психолого-физиологическим параметрам, составленные без учета возрастных особенностей детей, большими дневными и недельными часовыми нагрузками. Отсюда возросший интерес многих исследователей к изучению функционального состояния школьников при различном роде умственных нагрузок [4, 5]. Педагогический процесс в условиях инновационных школ сопровождается воздействием на учащихся ряда неблагоприятных факторов школьной среды (повышенная учебная нагрузка, усложнение учебных программ, нарушения в школьном расписании, недостаточная оснащённость школьников ростовой мебелью и т.д.). В отличие от традиционной школы ведущее место среди негативных факторов занимает учебная перегрузка, составляющая в инновационных школах 27,3–50 % в неделю [6].

По данным Министерства здравоохранения РК, у 53,8 % казахстанских школьников выявлены различные патологии здоровья. По результатам осмотра у каждого седьмого школьника обнаружены заболевания органов пищеварения и костно-мышечной системы, у каждого девятого — заболевания нервной системы, у каждого десятого — заболевания органов дыхания и эндокринной системы. Уровень употребления наркотических веществ среди детей и молодежи прогрессивно растет. Употребление наркотических веществ отмечается во всех возрастных категориях, даже в возрастной группе 11–14 лет [7, 8].

Результаты анкетирования выявили высокую распространенность факторов риска развития «школьнообусловленных» заболеваний: недосыпание, низкая двигательная активность, укороченное время прогулок, чрезмерные зрительные нагрузки, нарушения режима питания, малосодержательные формы досуга. Среди старшеклассников 25,8 % питаются лишь 1–2 раза в день, часто испытывают дефицит мясных (52 %), молочных продуктов (17,5 %), овощей и фруктов (24,7 %), курят (26,1 %), употребляли алкоголь 53,6 % учеников 5–11 классов. С возрастом растет доля детей, пренебрегающих значением питания для здоровья, снижается доля школьников, отрицательно относящихся к курению. Здоровье у подростков занимает лишь 8 % в системе ценностей, хотя в структуре страхов и опасений значительная часть связана с потерей здоровья [9].

За период обучения в школе число детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата увеличивается в 1,5–2 раза, нервными болезнями — в 2 раза, с аллергическими болезнями — в 3 раза, с близорукостью — в 5 раз [10]. О структурно-функциональной зависимости в системе «позвоночный столб – нижние конечности» говорят исследования ряда авторов [11], которые отмечают, что изменения в одном из звеньев ведут к адапционным перестройкам в другом и могут приводить к распространению дистрофического процесса и повреждению всей системы опорно-двигательного аппарата.

По данным Э.С.Аветисова, частота миопии в 11–14 лет составляет 10,5 %, а в 15–18 лет — 21,5 %. Увеличение числа случаев и повышение степени миопии от начальных классов к старшим свидетельствуют о влиянии на эти процессы учебной нагрузки и условий выполнения зрительной работы. Напряженная зрительная работа в неблагоприятных условиях (низкий уровень освещенности, неправильная поза, мелкий шрифт учебников и др.) является решающим моментом в возникновении близорукости у школьников, особенно миопии слабой и средней степени [12]. Средний школьный возраст характеризуется началом полового созревания с глубокой нейроэндокринной перестройкой, интенсивным ростом и развитием, т.е. к организму учащихся предъявляются повышенные требования. В условиях обучения по инновационным программам к естественному напряжению организма учащихся добавляются высокие учебные нагрузки [13].

По результатам проведенных исследований в школах различного типа города Петропавловска, в последние годы значительно увеличилось число детей, страдающих различными заболеваниями. Индекс здоровья у детей, обучающихся в средней школе, значительно ниже (58 %) по сравнению с гимназией, где этот показатель составил 62 % [14].

Значения средней группы здоровья учащихся инновационной школы выше, чем в традиционной, что означает худшее состояние здоровья. В среднем на одного учащегося обычной школы приходится —  $1,20 \pm 0,04$ , а инновационной —  $1,50 \pm 0,06$  хронических заболеваний. При углубленных медицинских осмотрах у учащихся инновационной школы достоверно чаще выявлялись хронические заболевания нервной системы и органов чувств, пищеварения, нарушения осанки [15].

Учебная деятельность, по-видимому, не адаптируется к особенностям развития и состоянию здоровья современных школьников. Отсутствие адаптации подчеркивается в исследованиях И.Г.Кретова и соавторов, начиная с первого класса отмечается устойчивая тенденция к уменьшению числа детей с I группой здоровья и увеличивается количество детей и подростков, относящихся к III группе. Это наиболее характерно для учреждений нового типа. Во многом это связано с недостаточной двигательной активностью, интенсивной нагрузкой на ЦНС, зрительный анализатор и опорно-двигательный аппарат, особенно в лицее [16, 17].

Учебные перегрузки обусловлены разнообразными сторонами современной системы организации учебного процесса. Изучение умственной работоспособности школьников Е.В.Сосниной выявило увеличение количества случаев сильного и выраженного утомления к концу учебного дня у гимназистов (особенно в начальных и старших классах) до 40–55 % против 25–38 % в массовых школах. К концу обучения в начальной школе детей со сниженным и существенно сниженным функционированием ЦНС было больше среди гимназистов [18].

Адаптация, или приспособление, к новым условиям происходит благодаря мобилизации функциональных резервов и требует определенного напряжения регуляторных систем. Изменения происходят прежде всего в системах дыхания и кровообращения [19]. Сердечно-сосудистая система наиболее чутко реагирует на весьма незначительные неблагоприятные воздействия, поскольку ей принадлежит роль индикатора адаптационно-приспособительных реакций организма [20]. Выявлены различия в реакции сердечно-сосудистой системы на недельную учебную нагрузку у учащихся школ нового вида. Так, во всех возрастных группах количество неблагоприятных сдвигов артериального давления отмечалось от начала к концу учебной недели. Прослежена четкая зависимость числа невротопо-

добных реакций учащихся от объема учебной нагрузки. К концу учебного года, помимо резкого снижения работоспособности на уроках, снижения сопротивляемости «учебному» утомлению, у гимназистов 1–3-х классов в 2 раза увеличилась частота случаев повышенного артериального давления [21]. Исследования Б.И. Кочубея также показывают, что после шести недель активных занятий у детей резко снижается уровень работоспособности и возрастает уровень тревожности. Восстановление оптимального для учебной деятельности состояния требует как минимум недельного перерыва [22].

Изучив гемодинамические показатели школьников, обучающихся в классах общеобразовательного, гуманитарного и математического профиля, в начале и в конце учебного года, Е.М. Рукавкова выявила напряжение регуляторных механизмов системы кровообращения у школьников в математических классах в конце учебного года [23].

Комплексными исследованиями функционального состояния сердечно-сосудистой системы школьников разных режимов обучения в зависимости от возраста, пола, периода учебного года в течение последовательного 4-летнего наблюдения установлено, что возрастная динамика показателей сердечно-сосудистой системы у школьников 7–10 лет проходит неравномерно и не одновременно в половых группах. Наиболее значительные изменения показателей сердечно-сосудистой системы выявлены у школьников экспериментального класса по сравнению с контрольным, выявлены различия в абсолютных величинах показателей сердечно-сосудистой системы. Имеют место различия и в характере реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку [24].

Срочная адаптация школьников к модели учебной нагрузки зависит и от психотипа. Так, по результатам исследований П.А. Байгужина, обнаружено, что у школьников с преобладанием процессов торможения и уравновешенностью нервных процессов увеличена доля гуморально-метаболических влияний на ритм сердца. У школьников с преобладанием возбуждения наблюдалось снижение доли этой реакции в регуляцию ритма, что позволило рассматривать данный тип реагирования как компенсацию деятельности регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы [25].

В научных исследованиях показано, что состояние здоровья детей и подростков особенно ухудшается в учреждениях нового типа (гимназиях, лицеях, авторских школах). В них фактический объем недельной нагрузки (время, затраченное в образовательном учреждении и на выполнение домашних заданий) приводит к увеличению так называемого рабочего дня школьника до 10–12 часов для учащихся начальных классов и до 15–16 часов в сутки — для старшеклассников [26].

Следует отметить, что рост патологий у школьников наиболее характерен для последнего десятилетия. Так, распространенность функциональных расстройств и хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы среди старшеклассников возросла с 10,3 до 17,8 %, пищеварительной системы — с 6,6 до 12,5 %, позвоночника — с 4,3 до 15,7 %, верхних дыхательных путей — с 6,7 до 10,5 %, эндокринно-обменных нарушений — с 2,4 до 7,3 % [27].

Исследование распространенности патологии опорно-двигательного аппарата у детей выявило, что с возрастом увеличивается количество деформаций костно-мышечной системы, причем значительное увеличение числа ортопедической патологии отмечается за счет статических деформаций: плоскостопия, нарушения осанки, сколиоза. Распределение детей с выявленной патологией опорно-двигательного аппарата по полу показало, что деформации одинаково часто встречаются как у мальчиков, так и у девочек. У современных детей все чаще появляется проблема дисбаланса мышц, мышечного гипертонуса, атипичных моторных паттернов, что приводит к усталости мышц, мышечным болям, нарушению осанки [28].

Внутренние органы, состояние которых сказывается на опорно-двигательном аппарате, также влияют на позвоночник. Деформации позвоночника вызывают у детей значительные изменения со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной системы, проявляются разнообразной неврологической симптоматикой, ограничивают трудоспособность и возможность выбора желаемой специализации, а косметический дефект причиняет тяжелые морально-психологические страдания. Сопутствующие заболевания встречаются примерно у каждого второго ребенка (заболевания желудочно-кишечного тракта, изменения сердечно-сосудистой системы, дыхательные нарушения). По данным призывных комиссий Республики, до 25–30 % подростков признается негодными к призыву в армию в связи с выраженными изменениями опорно-двигательного аппарата [29].

Так, R. Parcells и соавторы, используя методы видеонаблюдения, нашли, что из времени, проведенного школьником сидя, 57 % времени ученики находились в положении наклона вперед и 43 % — откинувшись назад. Было выявлено уменьшение сгибания шеи и увеличение бедренного угла по

сравнению с традиционной посадкой. Существует мнение, что использование эргономической мебели может привести к снижению частоты болей в спине у детей и улучшению осанки [11, 30, 31]. Зафиксировано сочетание нарушения осанки и депрессии [32].

Получена четкая корреляция между физической активностью ребенка, характером осанки и даже его здоровьем во взрослом состоянии [33]. При этом в совокупности негативные изменения, происходящие в организме в результате дефицита двигательной активности, провоцируют возникновение отклонений в состоянии здоровья различной нозологии [34].

Среди учащихся гимназии, проводивших много времени за рабочим столом, нарушения осанки встречались в 2–5 раз чаще (108,8 %), чем в наиболее переполненных общеобразовательных школах (21,0–65,6 %). Среди детей, которых доставляют в школу на машинах, нарушения осанки встречаются в 3–4 раза чаще, чем среди тех, кто проделывает путь до школы пешком [35].

Использование компьютеров в обучении и воспитании детей коренным образом изменяет привычные формы их учебной и досуговой деятельности. При работе с компьютером возрастает не только психоэмоциональное напряжение, но и доля статических нагрузок на фоне значительного увеличения объема предъявляемой школьникам информации, при этом ещё более выраженной становится гипокинезия [36]. По данным А.А.Баранова и соавторов, тревога, раздражительность, подавленность отмечаются в 25–70 % случаев. Работа за компьютером способствует появлению неблагоприятных реакций со стороны центральной нервной системы и зрительного анализатора. Выраженные неблагоприятные сдвиги показателей функционального состояния организма детей отмечаются и после досуговых занятий с компьютером [37].

Высокие нагрузки на детей обнаруживаются при так называемом развивающем обучении. Они негативно влияют на психоэмоциональное состояние учащихся, повышают уровень их утомляемости и невротизации [38]. То же можно сказать и о введенном в последние годы профильном обучении. По данным Н.Ф.Петрова, 97 % подростков, начавших обучение в классах медико-биологического профиля, уже имели те или иные отклонения в состоянии здоровья, при этом у 54 % выявлены хронические заболевания, а у 43 % — патологические отклонения функционального характера. Нарушения осанки обнаружены у 84 % школьников, снижение остроты зрения — у 35,5 %, нарушения функций сердечно-сосудистой системы — у 81 %, из них 32 % имели вегето-сосудистые расстройства. Патологические явления среди детей инновационных учебных заведений также превышают аналогичные показатели учащихся обычных школ. Анализ индекса пропусков занятий свидетельствует, что учащиеся новых типов школ стремятся даже за счет собственного здоровья посещать занятия, не желая отставать от сверстников [39, 40].

Однако у школьника во время обучения может наблюдаться не только утомление, но и переутомление. При этом происходят более глубокие и стойкие изменения в организме, вызванные интенсивной или длительной работой на фоне неполного восстановления работоспособности. Анализ причинно-следственных связей позволяет выделить три группы факторов, способствующих переутомлению школьников: 1) неправильная организация труда и учебного процесса в целом; 2) несоответствие учебной нагрузки возрастным и индивидуальным особенностям ребенка или подростка; 3) игнорирование гигиенических требований к режиму и условиям обучения [27].

Таким образом, интенсивная учебная программа вызывает более раннее снижение умственной работоспособности учащихся в течение дня, недели и года по сравнению с общепринятой традиционной учебной программой [41].

#### Список литературы

- 1 Назарбаев Н.А. Послание Президента Республики Казахстан народу Казахстана. — 2012. — 27 янв.
- 2 Турдалиева Б.С., Аимбетова Г.Е., Абдукаюмова У.А. и др. Здоровье детей и подростков Республики Казахстан: проблемы и пути решения. — 2012. — С. 54.
- 3 Родина Т.В., Левина И.Л. Роль педагогических инноваций в формировании здоровья учащихся // IV Национальный конгр. по профилактической медицине и валеологии. — СПб.: Изд. дом «Здоровый мир», 1997. — С. 128–129.
- 4 Антропова М.В., Бородкина Г.В., Кузнецова Л.М., Манке Г.Г., Параничева Т.М. Здоровье и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников // Школа здоровья. — 2000. — Т. 7, № 3. — С. 16–21.
- 5 Онищенко Г.Г. Социально-гигиенические проблемы состояния здоровья детей и подростков // Гигиена и санитария. — 2001. — № 5. — С. 7–12.
- 6 Швецов А.Г., Кабиева С.М., Приз В.И., Калишев М.Г. Изучение влияния обучения по экспериментальной программе на состояние здоровья гимназистов // Гигиена и санитария. — 2000. — № 3. — С. 21–23.

- 7 Аканов А.А., Чен А.Н. Здоровоохранение Казахстана. Основы политики и стратегии (к разработке программы развития отрасли до 2010 года): Материалы. — Алматы, 2001. — 91 с.
- 8 Аканов А.А., Девятко В.Н., Кульжанов М.К. Общественное здравоохранение в Казахстане: концепция, проблемы и перспективы. — Алматы, 2001. — 100 с.
- 9 Ануфриева Е.В., Ножкина Н.В. Современные программы развития системы школьного здравоохранения в регионе // Бюллетень Нац. науч.-исслед. ин-та общественного здоровья. — М., 2011. — Вып. 2. — С. 126–130.
- 10 Васильева Т.П., Наумов А.В., Филькина О.М., Натурин Н.Н. Сравнительная характеристика здоровья и образа жизни школьников в зависимости от характера обучения // Здоровье и образование в XXI веке: Материалы 3 Междунар. науч.-практ. конф. — М., 2002. — С. 298–300.
- 11 Авота М.А., Авота А.А. Состояние опорно-двигательной системы учащихся общеобразовательных и спортивных школ г. Риги // Материалы II Конгресса Российского общества школьной и университетской медицины и здоровья с международным участием. — М.: Науч. центр здоровья детей РАМН, 2010. — 708 с.
- 12 Аветисов Э.С. Как беречь зрение. — М.: Медицина, 2000. — 117 с.
- 13 Быков Е.В., Исаев А.П. Адаптация к школьным нагрузкам учащихся образовательных учреждений нового типа // Физиология человека. — 2001. — Т. 27, № 5. — С. 76–81.
- 14 Базарбаева С.М., Нусупова А.Ж., Батжанова С.М. Проблемы формирования здорового образа жизни в системе образования // Исследования в области естественных наук. — 2012. — С. 75–77.
- 15 Муртазин И.Г. Социально-гигиенические особенности семей учеников школ с интенсивной и традиционной формами обучения // Казанский мед. журн. — 2003. — Т. 84, № 3. — С. 213.
- 16 Кротова И.Г., Русакова Н.В., Березин И.И. и др. Состояние здоровья учащихся образовательных учреждений разного типа г. Самары // Педиатрия. — 2011. — Т. 90, № 1. — С. 125–129.
- 17 Макарова Л.П., Корчагина Г.А. Особенности состояния здоровья современных школьников // Вестн. Герценовского ун-та. — 2007. — № 6. — С. 47–48.
- 18 Соснина Е.В., Сетко А.Г. Влияние инновационных систем обучения на формирование адаптационных возможностей гимназистов // Гигиена и санитария. — 2009. — № 4. — С. 64–65.
- 19 Баевский Р.М., Берсенова А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. — М., 1997. — С. 117.
- 20 Звездина И.В., Жигарева Н.С., Агапова Л.А. // Рос. педиатр. журн. — 2009. — № 2. — С. 19–23.
- 21 Ильин А.Г., Степанова М.И., Рапопорт И.К. Здоровье школьников и реформирование школьного образования // Рос. педиатр. журн. — 1999. — № 5. — С. 14–18.
- 22 Кочубей Б.И., Новикова Е.В. Эмоциональная устойчивость школьника. — М., 2006. — 313 с.
- 23 Рукавкова Е.М., Золотникова Г.П. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников 11–12 лет, обучающихся по углубленному изучению ряда предметов // Вестник Оренбург. гос. ун-та. — 2007. — № 5. — С. 163–168.
- 24 Побежимова О.К. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников 7–10 лет разных режимов обучения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Казань, 2000. — 188 с.
- 25 Байгузжин П.А. Особенности к учебной нагрузке школьников 8–9 лет с различным психотипом: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Челябинск, 2005. — 18 с.
- 26 Куинджи Н.Н. Валеология: пути формирования здоровья школьников: Метод. пособие. — М.: Аспект-пресс, 2000. — 139 с.
- 27 Смирнов Н.К. Здоровьесберегающие образовательные технологии в современной школе. — М.: АПК и ПРО, 2002. — 121 с.
- 28 Поздникин Ю.И. Травматизм и ортопедические заболевания детей Российской Федерации // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии: Материалы науч.-практ. конф. детских травматологов-ортопедов России. — СПб., 2004. — С. 81–85.
- 29 Донгак А.В., Бланк Т.Н. Реабилитация детей и подростков с заболеваниями опорно-двигательного аппарата (ОДА) в условиях Республики Тыва // Современные проблемы травматологии и ортопедии: Материалы науч.-практ. конф. — Москва-Дубна, 25–26 октября 2007. — С. 53–54.
- 30 Stommel M.R., Hubbard R. Mismatch of classroom furniture and student body dimensions: empirical findings and health implications // J. Adolesc. Health. — 1999. — Vol. 24. — P. 265–273.
- 31 Troussier B., Tesniere C., Fauconnier J. et al. Comparative study of two different kinds of school furniture among children // Ergonomics. — 1999. — Vol. 42. — P. 516–526.
- 32 Schyder-Etinne H. Neu auftretende Thoraxdeformierungen bei Kindern and Jugendlichen // Schweizerische Arztezeitung. 2005. — Vol. 86, No. 21. — P. 1312–1314.
- 33 Hancox R., Milne B., Poulton R. Association between children and adolescents television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study // Lancet. — 2004. — Vol. 364. — P. 257–262.
- 34 Давиденко Д.Н., Григорьев В.И. Физиологические и методические основы оздоровительной аэробики. — СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2009. — 40 с.
- 35 Чечельницкая С.М., Румянцев А.Г., Волков А.М. и др. Физиологические и психологические особенности школьников с нарушениями осанки // Вопросы практической педиатрии. — 2008. — Т. 3, № 3. — С. 41–44.
- 36 Казин Э.М., Иванов В.И., Литвинова Н.А. и др. Влияние психофизиологического потенциала на адаптацию к учебной деятельности // Физиология человека. — 2002. — № 3. — С. 18–25.
- 37 Баранов А.А., Кучма Л.М. Чтение, компьютер и здоровье // Вопросы современной педиатрии. — 2008. — Т. 7, № 1. — 234 с.
- 38 Потупчик Т.В. Критерии оценки адаптации детей к высоким учебным нагрузкам // Гигиена и санитария. — 2011. — № 6. — С. 41–44.

39 Петрова Н.Ф., Горювая В.И. Современная школа и проблема здоровья учащихся // Успехи современного естествознания. — 2005. — № 11. — С. 73–75.

40 Емелина А.А., Порецкова Г.Ю. Влияние учебной нагрузки на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы старшеклассников // Практическая медицина. — 2010. — № 46. — С. 51.

41 Пляскина И.В. Здоровье детей, обучающихся в школах нового типа // Гигиена и санитария. — 2000. — № 1. — С. 62–65.

А.Е.Қоңқабаева, М.Т.Нұғыман, С.А.Көшербаев, Е.Т.Сейітов

## Қазіргі заманғы мектеп және оқушылардың денсаулық мәселелері

### Әдебиетке шолу

Мақалада әр түрлі типтегі мектептерде оқитын оқушылардың денсаулық жағдайлары мәселелері бойынша әдебиетке шолу берілген. Қазақстандық, сонымен қатар ресейлік авторлардың зерттеу нәтижелері көрсетілді. Тірек-қимыл аппараты, жүрек-қан тамыр жүйесі және көру мүшелерінің патологиясына ерекше назар аударылды. Жаңа типті мектептерде (лицейлер, гимназиялар) оқу іс-әрекеті оқушылардың даму ерекшеліктеріне бейімделмейтіні сирек кездесетін жағдай еместігі дәлелденді. Инновациялық мектеп жағдайында педагогикалық үрдіс мектеп ортасының жағымсыз факторларының оқушылар ағзасына, әсіресе оқу жүктемесінің жоғары болуы, оқу бағдарламаларының күрделілігі, оқу кестесінің бұзылуы, оқушылар бойына сай келетін жиһаздардың жеткіліксіз жабдықталуы сияқты бірқатар кері әсерлермен қатар жүреді. Мақала авторлары қарқынды оқу жүктемесі оқушылардың денсаулығына айтарлықтай өзгерістер туғызады деген қорытындыға келді.

A.E.Konkabaeva, M.T.Nygyman, S.A.Kusherbaev, E.T.Seitov

## Modern school and problems of health of the school students

### Review of literature

In the article the review of literature on problems in a state of health of the school students training at schools of different type is given. Results of researches of various authors, both Kazakhstan, and Russian are illustrated. The special attention is paid to pathologies from the musculoskeletal device, cardiovascular system and to organs of vision. It is noted that quite often at schools of new type (lyceum, gymnasiums) educational activity doesn't adapt for features of development of the pupil. The Pedagogical process amid innovative schools is accompanied by impact of a number of adverse factors of the school environment on pupils, namely the advanced academic load, complication of academic programs, disorders in the school schedule, insufficient equipment of growth furniture for school students. It is concluded that the intensive academic load causes serious changes in health of school students.

### References

- 1 Nazarbaev N.A. *Message of the President of the Republic of Kazakhstan to the people of Kazakhstan*, 2012, 27 January.
- 2 Turdalieva B.S., Aimbetova G.E., Abdukayumova U.A. et al. *Zdorov'e detey i podroستkov respubliki Kazakhstan: problemy i puti resheniya* [Health of children and teenagers of the Republic of Kazakhstan: problems and solutions], 2012, p. 54.
- 3 Rodina T.V., Levina I.L. *IV natsional'nyy kongress po profilakticheskoy meditsine i valeologii* [The IV national congress on preventive medicine and valueology], St. Petersburg: Zdorovyy mir, 1997, p. 128–129.
- 4 Antropova M.V., Borodkina G.V., Kuznetsova L.M., Manke G.G., Paranicheva T.M. *Shkola zdorov'ya* [Health school], 2000, 7, 3, p. 16–21.
- 5 Onishchenko G.G. *Gigiена i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2001, 5, p. 7–12.
- 6 Shvetsov A.G., Kabieva S.M., Priz V.I., Kalishev M.G. *Gigiена i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2000, 3, p. 21–23.
- 7 Akanov A.A., Chen A.N. *Zdravookhranenie Kazakhstana. Osnovy politiki i strategii (k razrabotke programmy razvitiya otrasli do 2010 goda): Materialy* [Health care of Kazakhstan. Policy and strategy bases (to development of the program of development of branch till 2010): Materials], Almaty, 2001, 91 p.
- 8 Akanov A.A., Devyatko V.N., Kul'zhanov M.K. *Obshchestvennoe zdavookhranenie v Kazakhstane: kontsepsiya, problemy i perspektivy* [Public health care in Kazakhstan: concept, problems and prospects], Almaty, 2001, 100 p.
- 9 Anufrieva E.V., Nozhkina N.V. *Byulleten' Natsional'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta obshchestvennogo zdorov'ya* [Bulletin of National research institute of public health], Moscow, 2011, 2, p. 126–130.

- 10 Vasil'eva T.P., Naumov A.V., Fil'kina O.M., Naturin N.N. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke: Materialy 3-y mezhduar. nauch.-prakt. konf.* [Health and Education in the XXI Century: Materials of the Third international scientific and practical conference], Moscow, 2002, p. 298–300.
- 11 Avota M.A., Avota A.A. *Materialy II Kongressa Rossiyskogo obshchestva shkol'noy i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya s mezhduarodnym uchastiem* [Materials of the II Congress of the Russian society of school and university medicine and health with the international participation], Moscow: Scientific center of health of children of the Russian Academy of Medical Science Publ., 2010, 708 p.
- 12 Avetisov E.S. *Kak berech' zrenie* [How to protect vision], Moscow: Meditsina, 2000, 117 p.
- 13 Bykov E.V., Isaev A.P. *Fiziologiya cheloveka* [Human physiology], 2001, 27, 5, p. 76–81.
- 14 Bazarbaeva S.M., Nusupova A.Zh., Batzhanova S.M. *Issledovaniya v oblasti estestvennykh nauk* [Researches in the field of natural sciences], 2012, p. 75–77.
- 15 Murtazin I.G. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* [The Kazan medical Journal], 2003, 84, 3, p. 213.
- 16 Kretova I.G., Rusakova N.V., Berezin I.I. et al. *Pediatrics* [Pediatrics], 2011, 90, 1, p. 125–129.
- 17 Makarova L.P., Korchagina G.A. *Vestnik Gertsenovskogo universiteta* [Messenger of Gertsenovsky University], 2007, 6, p. 47–48.
- 18 Sosnina E.V., Setko A.G. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2009, 4, p. 64–65.
- 19 Baevskiy R.M., Bersenova A.P. *Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma i risk razvitiya zabolevaniy* [Assessment of adaptation opportunities of an organism and risk of development of diseases], Moscow, 1997, 117 p.
- 20 Zvezdina I.V., Zhigareva N.S., Agapova L.A. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal* [Russian pediatric magazine], 2009, 2, p. 19–23.
- 21 Il'in A.G., Stepanova M.I., Rapoport I.K. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal* [Russian pediatric magazine], 1999, 5, p. 14–18.
- 22 Kochubey B.I., Novikova E.V. *Emotsional'naya ustoychivost' shkol'nika* [Emotional stability of the school student], Moscow, 2006, 313 p.
- 23 Rukavkova E.M., Zolotnikova G.P. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [The Messenger of the Orenburg State University], 2007, 5, p. 163–168.
- 24 Pobezhimova O.K. *Funktional'noe sostoyanie serdechno-sosudistoy sistemy shkol'nikov 7–10 let raznykh rezhimov obucheniya: Avtoref. dis.* [Functional condition of cardiovascular system of school students of 7–10 years of different modes of training: Dis. Abstract], Kazan, 2000, 188 p.
- 25 Bayguzhin P.A. *Osobennosti k uchebnoy nagruzke shkol'nikov 8–9 let s razlichnym psikhotipom: Avtoref. dis.* [Features to an academic load of school students of 8–9 years with various psychotype: Dis. abstract.], Chelyabinsk, 2005, 18 p.
- 26 Kuindzhi N.N. *Valeologiya: puti formirovaniya zdorov'ya shkol'nikov* [Valueology: ways of formation of health of school students], Moscow: Aspect press, 2000, 139 p.
- 27 Smirnov N.K. *Zdorov'esberegayushchie obrazovatel'nye tekhnologii v sovremennoy shkole* [Health saving educational technologies at modern school], Moscow: APK and PRO, 2002, 121 p.
- 28 Pozdnikin Yu.I. *Aktual'nye voprosy detskoj travmatologii i ortopedii: Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii detskikh travmatologov-ortopedov Rossii* [Topical issues of children's traumatology and orthopedics/materials of scientific and practical conference of children's traumatologists-orthopedists of Russia], St. Petersburg, 2004, p. 81–85.
- 29 Dongak A.V., Blank T.N. *Sovremennye problemy travmatologii i ortopedii: Materialy nauch.-prakt. konf.* [Modern problems of traumatology and orthopedics: Materials of scientific and practical conference], Moscow-Dubna, 25–26 October 2007, p. 53–54.
- 30 Stommel M.R., Hubbard R. *J. Adolesc. Health.*, 1999, 24, p. 265–273.
- 31 Troussier B., Tesniere C., Fauconnier J. et al. *Ergonomics*, 1999, 42, p. 516–526.
- 32 Schyder-Etinne H. *Schweizerische Arztezeitung*, 2005, 86, 21, p. 1312–1314.
- 33 Hancox R., Milue B., Poulton R. *Lancet*, 2004, 364, p. 257–262.
- 34 Davidenko D.N., Grigor'ev V.I. *Fiziologicheskie i metodicheskie osnovy ozdorovitel'noy aerobiki* [Physiological and methodical bases of improving aerobics], St. Petersburg, SPbGUEF Publ., 2009, 40 p.
- 35 Chechel'nitskaya S.M., Rummyantsev A.G., Volkov A.M. et al. *Voprosy prakticheskoy pediatrii* [Questions of practical pediatrics], 2008, 3, 3, p. 41–44.
- 36 Kazin E.M., Ivanov V.I., Litvinova N.A. et al. *Fiziologiya cheloveka* [Human physiology], 2002, 3, p. 18–25.
- 37 Baranov A.A., Kuchma L.M. *Voprosy sovremennoy pediatrii* [Questions of modern pediatrics], 2008, 7, 1, p. 234.
- 38 Potupchik T.V. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2011, 6, p. 41–44.
- 39 Petrova N.F., Gorovaya V.I. *Uspekhi sovremenno go estestvoznaniya* [Successes of modern natural sciences], 2005, 11, p. 73–75.
- 40 Emelina A.A., Poretskova G.Yu. *Prakticheskaya meditsina* [Applied medicine], 2010, 46, p. 51.
- 41 Plyaskina I.V. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2000, 1, p. 62–65.

А.Д.Джантасова

*Карагандинский государственный медицинский университет  
(E-mail: amira-79@mail.ru)*

## **Микробиоценоз кишечника у детей с частыми острыми респираторными заболеваниями**

Проведено изучение микробиоценоза кишечника у 25 детей (16 мальчиков и 9 девочек) в возрасте от 3 до 8 лет, с острыми респираторными заболеваниями. Установлено, что у 80 % детей выявлены дисбиотические изменения, которые затрагивают в большей степени анаэробную часть кишечного биотопа и в меньшей степени аэробную часть кишечного биотопа. В 80 % случаев у детей установлены дисбиоз I, II степени. Очевидно, что у обследованных детей, помимо лечения основного заболевания, необходимо изучать кишечный биотоп, и при наличии дисбиоза кишечника проводить его коррекцию.

*Ключевые слова:* микробиоценоз, дисбактериоз кишечника, острые респираторные заболевания, лактобактерии, бифидобактерии.

### *Введение*

Дисбиозы — нарушения нормального соотношения микробных видов, составляющих микробиоценоз каждого из микробиотопов человеческого организма, являются причинами многих патологических состояний. Органы и системы человека, сообщающиеся с внешней средой (кожа, проксимальные отделы респираторного тракта, ротовая полость, пищеварительная система, видимые слизистые, вагина и др.), являются открытыми биологическими системами, колонизированными микроорганизмами, и называются микробиотопами, или экологическими нишами. Другими словами — под биотопом следует понимать территориально ограниченный участок (анатомическое место) с относительно однородными условиями жизни, а микробиоценоз — это сообщество популяций микроорганизмов, обитающих в определенном биотопе.

Известно, что микрофлора слизистых различных экониш отличается не только по качественному, но и количественному составу, наиболее сложные микробиоценозы толстой кишки, носоглотки и рта. Более простые — поверхности кожи, содержимое носовых ходов и гениталий.

Микробиоценозы биотопов человека характеризуются относительным постоянством, которое поддерживается механизмами аутостабилизации.

К концу 80-х годов было хорошо изучено лишь около 100 видов микробов-симбионтов человека. На сегодняшний день эта цифра увеличилась до 400. Человек состоит из  $10^{14}$  клеток, имеющих около 200 разновидностей. Поскольку с человеческим организмом одновременно взаимодействует  $10^{16}$  микробных клеток-симбионтов, выходит, что каждая соматическая клетка человека обслуживается от десяти до тысячи клеток микробов-симбионтов. Их подавляющее количество имеет в своей наследственной программе такие гены, которых нет в наших клетках. Это значит, что за счет микробов мы имеем дополнительно к своей наследственной программе около 40 генов, продуктивно работающих на наш организм. Фактически, дисбиозы — это сокращение дополнительной наследственной программы, получаемой организмом от микробов-симбионтов.

Общепринято, что в процессе эволюции при взаимодействии организма хозяина и микроорганизмов происходил отбор определенных видов, способных к прикреплению и колонизации поверхностного эпителия слизистых оболочек соответствующих экологических ниш. В результате они стали использовать организм хозяина как новую среду обитания. Так сформировались симбиотические ассоциации, составляющие нормальную микрофлору человека и животных [1].

В настоящее время отмечается неуклонный рост заболеваний, связанных с нарушением биологического равновесия между организмом человека и разнообразными популяциями микробной флоры его отдельных органов и систем, сложившегося в процессе эволюции. Микрофлора кишечного тракта представляет собой высокочувствительную индикаторную систему, реагирующую качественными сдвигами на изменения состояния организма человека. Изменения микробиоценоза, перерастающие в дисбиоз кишечника, выявляются у больных как с острыми, так и с хроническими заболеваниями. Рост нарушений микробиоценоза кишечника часто обусловлен неграмотной деятельностью врачей: нера-

циональным, неоправданным применением ряда антибактериальных лекарственных препаратов, неэффективностью односторонних медикаментозных воздействий, направленных на лечение дисбактериоза, отсутствием первичной и вторичной профилактики данного патологического состояния.

Проблема дисбактериоза кишечника в настоящее время далека от своего решения. Основная тяжесть диагностики, лечения и профилактики дисбактериоза кишечника ложится на терапевта и гастроэнтеролога стационара или поликлинического отделения, СВА. Однако проведение всего необходимого объема лечебно-диагностических и профилактических мероприятий больным должно осуществляться врачами того клинического профиля, течение или лечение заболевания которого способствовало нарушениям микробиоценоза кишечника. Данное положение в полной мере относится к хирургам, гинекологам, инфекционистам, урологам, фтизиатрам, гематологам и к другим специалистам клинической медицины [2, 3].

В настоящее время актуальной проблемой для многих педиатров является лечение рецидивирующих острых респираторных заболеваний у детей. Целью данной работы стало изучение биотопа кишечника у детей с острыми респираторными заболеваниями (ОРЗ) для выяснения частоты и глубины изменений микробиоценоза толстого кишечника при данной патологии.

#### Материалы и методы исследования

На базе бактериологической лаборатории кафедры микробиологии и иммунологии КГМУ совместно со студентами было обследовано на наличие дисбиоза кишечника 25 детей в возрасте от 3 до 8 лет, болеющих острыми респираторными заболеваниями три и более раз в течение года (ТОО «Городской центр ПМСП»). Выбор возраста детей для обследования основывался тем, что только к трем годам у детей полностью формируется лимфоэпителиальная глоточная система (ЛЕГС). К трем годам у детей формируются максимально глоточная и небные миндалины, которые локализуются в так называемой «стратегической зоне» верхних дыхательных путей — там, где имеется более интенсивное инфекционно-антигенное воздействие. ЛЕГС обеспечивает необходимую адекватную защиту респираторного тракта [4]. Из 25 детей обследовано 16 мальчиков и 9 девочек. В основу исследований биоценоза кишечника положены методические указания «Бактериологическая диагностика дисбактериоза кишечника», утвержденные Приказом № 60 Министерства здравоохранения РК от 12.09.2003 г.; учебное пособие «Современные методы коррекции дисбиоза кишечника у детей» (Урсова Н.И., Римарчук Г.В., Щеплягина Л.А., Савицкая К.И. — М.: МОНИКИ, 2000 — С. 9–13) — определение степени дисбиоза кишечника; «Экспресс-метод определения лизоцимной активности» О.В.Бухарина в модификации кафедры иммунологии КГМА, с использованием культуры *Micrococcus lysodepticus* (определяли в разведении  $10^{-1}$  материала наличие интегрального показателя местного иммунитета — лизоцима. Определение проводили по зоне задержки роста *Micrococcus lysodepticus* вокруг диска с материалом в разведении  $10^{-1}$ ). Статистический анализ результатов исследования проведен с использованием программ Microsoft Excel 2003 и STATISTICA 6.0 (StatSoft Inc., США).

#### Результаты и обсуждение

В результате обследования детей был изучен количественный и качественный состав микрофлоры нижних отделов кишечника. При этом из 25 обследованных у 5 детей был выявлен эубиоз, остальные 20 имели отклонения от нормы в биотопе кишечника (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

#### Частота отклонений от нормы в биотопе кишечника у детей с явлениями дисбактериоза

№	Отклонения от эубиоза кишечника	Количество
1	Пониженное содержание облигатных анаэробов-бифидумбактерий и лактобактерий	20
2	Снижение локальной резистентности кишечника (отсутствие лизоцима в разведении $10^{-1}$ )	12
3	Увеличение содержания энтерококков	10
4	Повышенное содержание лактозонегативной кишечной палочки	8
5	Наличие повышенного содержания спорообразующих анаэробов	8
6	Наличие в материале <i>Staphylococcus aureus</i>	4
7	Пониженное содержание кишечной палочки с нормальной ферментативной активностью	4
8	Наличие повышенного содержания условно-патогенных энтеробактерий	2
9	Повышенное содержание грибов рода <i>Candida</i>	2

Очевидно, что у всех обследованных с явлениями дисбиоза кишечника наблюдались изменения в анаэробной части облигатной микрофлоры кишечника. В частности, в 20 случаях снижение количества бифидумбактерий (их титр составил от  $\lg 5 (10^{-5})$  КОЕ/г до  $\lg 7 (10^{-7})$  КОЕ/г) и лактобактерий (их титр составил от  $\lg 5 (10^{-5})$  КОЕ/г до  $\lg 6 (10^{-6})$  КОЕ/г) при низкой локальной резистентности кишечника (в 12 случаях — отсутствие лизоцима в разведении  $10^{-1}$ ). В 10 случаях выявлено повышенное количество энтерококков (*Enterococcus faecalis* и *Enterococcus faecium*, их титр составил от  $\lg 7 (10^{-7})$  КОЕ/г до  $\lg 9 (10^{-9})$  КОЕ/г). В 4-х случаях выявлено уменьшение количества кишечной палочки с нормальными ферментативными свойствами (титр составил от  $\lg 5 (10^{-5})$  КОЕ/г до  $\lg 6 (10^{-6})$  КОЕ/г). В 4-х случаях выявлено наличие *Staphylococcus aureus* в титре от  $\lg 4 (10^{-4})$  КОЕ/г до  $\lg 5 (10^{-5})$  КОЕ/г. В 8 случаях выявлено повышенное содержание лактозонегативной кишечной палочки (титр от  $\lg 4 (10^{-4})$  КОЕ/г до  $\lg 6 (10^{-6})$  КОЕ/г) и спорообразующих анаэробов (титр от  $\lg 4 (10^{-4})$  КОЕ/г до  $\lg 5 (10^{-5})$  КОЕ/г). В 2-х случаях выявлено повышенное содержание условно патогенных энтеробактерий. Это *Enterobacter aerogenes* в титре  $\lg 5 (10^{-5})$  КОЕ/г и *Proteus mirabilis* в титре  $\lg 6 (10^{-6})$  КОЕ/г. Также в 2-х случаях выявлены грибы рода *Candida* в титре  $\lg 5 (10^{-5})$  КОЕ/г и  $\lg 6 (10^{-6})$  КОЕ/г.

Если охарактеризовать дисбиозы у обследованных детей согласно классификации дисбиозов по виду доминирующего возбудителя [1], получим данные, приведенные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Частота и виды дисбиоза кишечника у детей с диагнозом ОРЗ

Число обследованных детей	Число детей с явлениями дисбиоза	Микробиологическая характеристика дисбиоза кишечника				
		бифидум- и лакто-дефицитный	эшерихиозный	стафилококковый	кандидозный	прочие
25	20	13	3	1	1	2

Из данной таблицы видно, что из всех видов дисбиозов преобладают бифидум и лактодефицитные дисбиозы (13 случаев). Затем в трех случаях наблюдаем эшерихиозный дисбиоз с приобретением кишечной палочкой патогенных свойств (лактозонегативная кишечная палочка). С наименьшей частотой встречаются стафилакокковый и кандидозный дисбиозы.

При рассмотрении дисбиозов, выявленных у детей по степени тяжести, получены следующие данные (см. рис.).

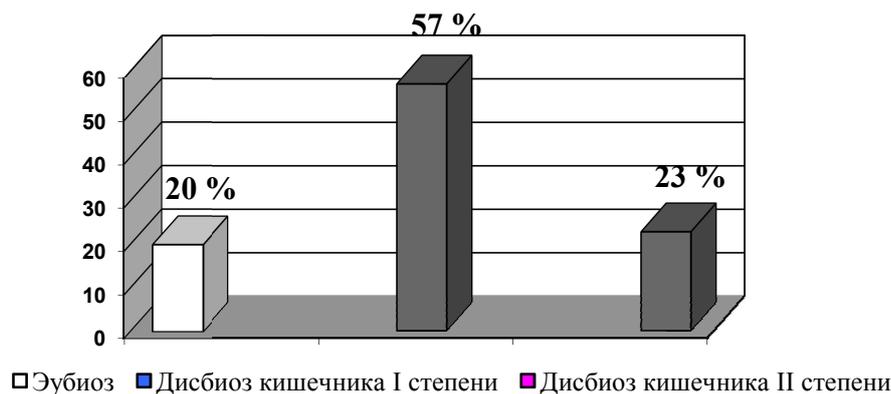


Рисунок. Степень тяжести дисбиоза кишечника у детей с частыми ОРЗ

У обследованных детей в 20 % случаев отклонений от нормы в биотопе кишечника не выявлено. Дисбиоз кишечника I степени выявлен в 57 % случаев, а II степени — в 23 % случаев.

**Выводы**

Исходя из изложенного выше, можно сделать заключение, что у детей в возрасте от 3 до 8 лет с острыми респираторными заболеваниями, возникающими с частотой 3 и более раз в течение года, существует возможность возникновения дисбиоза кишечника I–II степени с преобладающими изменениями в анаэробной части облигатной микрофлоры кишечника (уменьшение количества бифидум-

бактерий и лактобактерий в титре от  $\lg 5 (10^{-5})$  КОЕ/г до  $\lg 7 (10^{-7})$  КОЕ/г и от  $\lg 5 (10^{-5})$  КОЕ/г до  $\lg 6 (10^{-6})$  КОЕ/г соответственно). В аэробной части кишечного биотопа возможно уменьшение количества кишечной палочки с нормальной ферментативной активностью в титре от  $\lg 5 (10^{-5})$  КОЕ/г до  $\lg 6 (10^{-6})$  КОЕ/г, увеличение количества лактозонегативной кишечной палочки в титре от  $\lg 4 (10^{-4})$  КОЕ/г до  $\lg 6 (10^{-6})$  КОЕ/г; увеличение количества спорообразующих анаэробов в титре  $\lg 4 (10^{-4})$  КОЕ/г и  $\lg 5 (10^{-5})$  КОЕ/г, увеличение количества энтерококков в титре от  $\lg 7 (10^{-7})$  КОЕ/г до  $\lg 9 (10^{-9})$  КОЕ/г. В титре  $\lg 5 (10^{-5})$  КОЕ/г и  $\lg 6 (10^{-6})$  КОЕ/г возможно появление условно-патогенных энтеробактерий, *Staphylococcus aureus* и грибов рода *Candida*. Данные изменения могут выявляться на фоне снижения локальной резистентности кишечника (отсутствие лизоцима в разведении в  $10^{-1}$ ). Все эти дисбиотические сдвиги в микрофлоре биотопа кишечника, безусловно требуют коррекции.

#### Список литературы

- 1 Урсова Н.И., Римарчук Г.В., Щеплягина Л.А., Савицкая К.И. Современные методы коррекции дисбиоза кишечника у детей: Учеб. пособие. — М.: МОНКИ, 2000. — С. 4–5, 9–13.
- 2 Барановский А.Ю., Кондрашина Э.А. Дисбактериоз и дисбиоз кишечника. Современная медицина. — СПб., 2000. — С. 11–15.
- 3 Эпштейн-Литвак Р.В., Вильшанская Ф.Л., Стерингова Н.Д. Оценка бактериологических исследований с учетом современных знаний о природе кишечных расстройств // Актуальные вопросы эпидемиологии и инфекционных болезней (сальмонеллез). — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1976. — С. 15–17.
- 4 Самсыгина Г.А. Часто болеющие дети: проблемы патогенеза, диагностики и терапии // Педиатрия. — 2005. — № 1. — С. 66–71.

А.Д.Джантасова

### Жедел респираторлық аурулармен ауыратын балалардағы ішек микробиоценозы

Жедел респираторлық аурулармен ауырған 3–8 жас аралығындағы 25 баланың (16 ұл және 9 қыз) ішек микробиоценозына зерттеулер жүргізілді. 80 % балаларда дисбиотикалық өзгерістер байқалды, сондай-ақ ішек биотопының көп дәрежесін — анаэробтылар, ал аз бөлігін аэробтылар құраған. 80 % жағдайда балаларда I, II дәрежелі дисбиоз анықталған. Зерттелген балаларда басты ауруды емдеумен қатар, ішек биотопын зерттеп, ішек дисбиозы анықталса, коррекция жүргізілуі тиіс.

A.D.Dzhantasova

### Micro-biocoenosis of the enteric tract of children with acute respiratory diseases

There has been studied the micro-biocoenosis of the enteric tract of 25 children (16 boys and 9 girls) with the age from 3 to 8 years old with acute respiratory diseases. It is assigned that 80 % of sick people has been revealed the disbiotic changes which affect the most of all the anaerobic part of enteric biotope and the list of all aerobic part of enteric biotope. The 80 % of cases of sick children is found out the disbiosis of I and II degree. It is obvious that the examined children are needed to treat the main disease it is necessary to examine an enteric biotope, and with the presence of disbiosis of enteric tract to make some corrections.

#### Reference

- 1 Ursova N.I., Rimarchuk G.V., Shcheplyagina L.A., Savitskaya K.I. *Sovremennyye metody korrektsii disbioza kishechnika u detey* [Modern methods of correction of disbios of the enteric tract of kids], Moscow: MÖNIKI, 2000, pp. 4–5, 9–13.
- 2 Baranovskiy A.Yu., Kondrashina E.A. *Disbakterioz i disbioz kishechnika. Sovremennaya meditsina* [Disbacteriosis of the enteric tract. Modern medicine], St Petersburg, 2000, p. 11–15.
- 3 Epshteyn-Litvak R.V., Vil'shanskaya F.L., Steringova N.D. *Aktual'nye voprosy epidemiologii i infektsionnykh bolezney (sal'monellezy)* [Actual questions of epidemiology and inflectional resources (salmonellosis)], Saratov, Saratov University Publ., 1976, p. 15–17.
- 4 Samsygina G.A. *Pediatriya* [Pediatrics], 2005, 1, p. 66–71.

УДК 574+338.24

Р.С.Каренов

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова  
(E-mail: 22Gulim1988@mail.ru)*

### **Экологический менеджмент — стандартизированная система управления природопользованием и элемент интегрированной системы управления предприятием**

В статье дано определение модели интегрированной системы менеджмента, основанной на использовании современных достижений теории и практики менеджмента. Выделено значение международных стандартов по экологическому менеджменту. Отмечено, что экологический менеджмент постепенно входит в деловую деятельность различных компаний и предприятий в Казахстане, хотя наблюдается жесткое разделение степени его применения по отраслям. Автором раскрывается понятие «экологический менеджмент» и показывается его принципиальная схема. Сделан вывод о том, что сущность системы экологического менеджмента наиболее полно раскрывает ее модель, включающая пять основных элементов. Уделено особое внимание управлению экологической безопасностью как важному разделу экологического менеджмента.

*Ключевые слова:* интегрированная система менеджмента, стандарт, экологический менеджмент, интеграция, окружающая среда, схема, модель, элементы, информационное обеспечение.

#### *Модель интегрированной системы менеджмента, являющаяся основой успешного ведения бизнеса*

Известно, что приоритетным направлением в деятельности предприятия считается разработка стратегических программ по сохранению и укреплению конкурентных позиций. Как показывает практика, этим целям отвечает модель интегрированной системы менеджмента, которая основана на использовании современных достижений теории и практики менеджмента, а также является основой успешного ведения бизнеса и удовлетворенности всех заинтересованных сторон.

Интегрированная система менеджмента (ИСМ) — это система, направленная на изготовление качественной продукции (услуг) и основанная на интеграции систем функционального и процессного управления путем применения TQM — стандартов, ориентированных на системы менеджмента при условии выполнения требований экологических и социальных нормативов и законодательства [1; 84].

Из приведенного определения следует, что основу ИСМ составляет принцип TQM «Всеобщее управление качеством», целью которого является повышение качества продукции, когда престиж предприятия становится делом каждого сотрудника, в результате чего полностью изменяется система управления. Практика показывает, что квалификационное использование методологии TQM обеспечивает организации (предприятию) огромные преимущества (рис. 1).

Идея практической разработки методологии TQM была предложена Э.Демингом. По сути, он познакомил японских специалистов с комплексным, системным подходом к решению проблемы повышения качества продукции и услуг, известным как цикл Стюарта, цикл Деминга, или PDCA-цикл. PDCA-цикл — это аббревиатура от слов *plan, do, check, action* — спланируй, подготовь, проверь, сделай. Цикл PDCA является унифицированной методологией непрерывного совершенствования. Как правило, персонал компаний концентрирует все свое внимание на «действии», не уделяя должного внимания планированию, подготовке и предварительному контролю. В частности, Э.Деминг подчер-

кивал важность тесных контактов с поставщиками, что позволяет быть уверенными в качестве поставляемых материалов, и необходимость своевременного ремонта оборудования. Не меньшее внимание Э.Деминг призывал уделять исследованию предпочтений покупателей.

На Западе идеи Э.Деминга получили признание только в 1970-х гг. Мировую известность Э.Демингу принесли разработанные им 14 заповедей успешного менеджмента [2; 35].

Основным элементом модели ИСМ является стандарт ИСО 9001 системы менеджмента качества. По мнению Л.И.Шокиной, в этом стандарте устанавливаются основные требования к этой системе, которые могут быть использованы для достижения внутренних целей предприятия, ведения делового сотрудничества, подготовки и проведения сертификации. Но он не содержит требований, специфичных для других систем управления, таких как управление окружающей средой, экологической и социальной безопасностью, что предопределяет создание ИСМ и необходимость его использования совместно с другими стандартами [1; 84, 85].

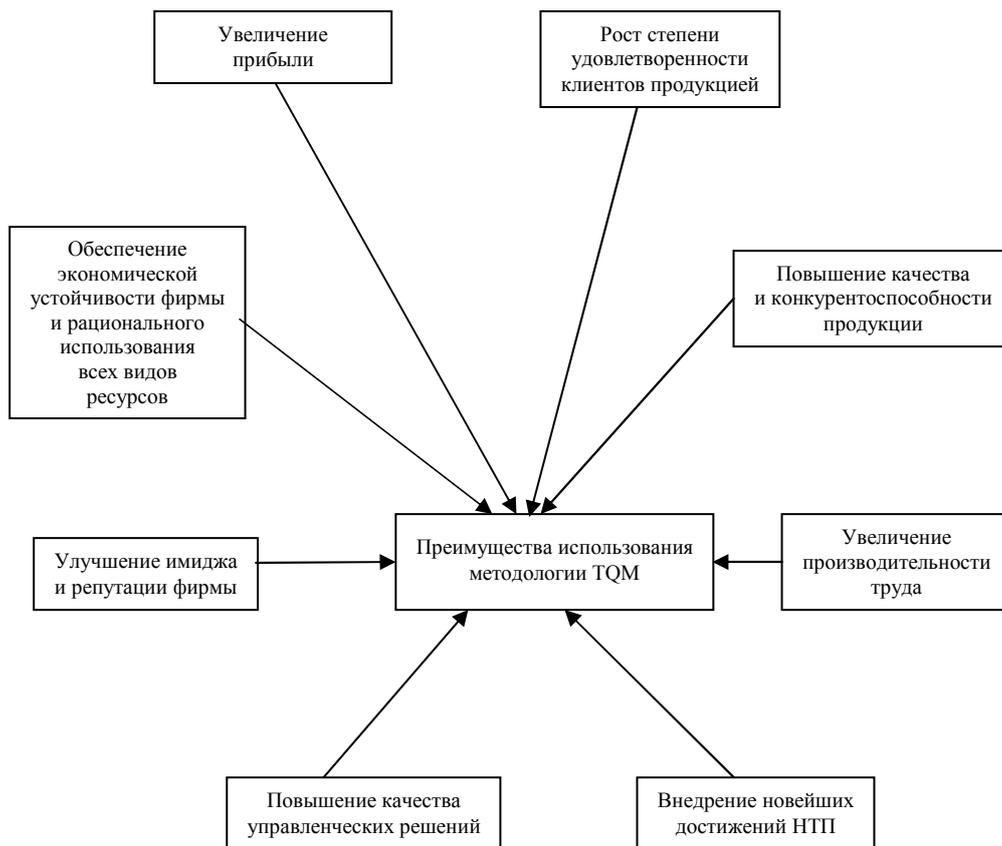


Рисунок 1. Преимущества от использования фирмой методологии TQM. (Данные работы [3])

Цель интеграции — достижение наивысшей конкурентоспособности предприятия с использованием современных достижений теории и практики менеджмента. Основу интеграции, как показывает сложившаяся практика, составляют стандарты систем менеджмента нового поколения — ИСО серии 14000, OHSAS 18001 и SA8000 «Социальная ответственность» (или AA1000 «Социальная отчетность»). Они играют большую роль в понимании проблем современного менеджмента, его основополагающей методологии — TQM и при совместном применении позволяют раскрыть потенциал организации.

*Международные стандарты по экологическому менеджменту*

ИСО серии 14000 (Международные стандарты по экологическому менеджменту), будучи обращены не только к потребностям отдельных заинтересованных лиц и организаций, но и ко всему обществу в целом и его будущим поколениям, придали блоку стандартов по менеджменту весомый социально-экологический аспект. Совместное применение стандартов ИСО 9001 и 14001 все больше становится реальной практикой современных фирм во всем мире, и Республика Казахстан (РК) здесь

не является исключением. Этот факт следует признать чрезвычайно важным, поскольку экологическая обстановка в нашей стране продолжает оставаться неудовлетворительной. Повсеместно наблюдаются снижение качества среды обитания человека, деградация естественно-природных экосистем, истощение природно-ресурсного потенциала. Экологический фактор все более неблагоприятно влияет на здоровье населения, увеличивая число экологически обусловленных заболеваний и провоцирующе действуя на другие заболевания.

В республике такие удельные показатели, как энерго- и ресурсозатраты в целом на единицу валового национального продукта, загрязнение на единицу выпускаемой продукции в несколько раз выше, чем в индустриально развитых странах мира. Осуществляемый на всех уровнях государственный контроль в сфере охраны окружающей среды (государственный экологический контроль) постоянно выявляет значительное число нарушений со стороны предприятий-природопользователей.

В частности, несмотря на результативное взаимодействие с государственными органами в области природоохранного и налогового законодательства, остаются неясными вопросы определения опасности отходов и, как следствие, постоянно возникают коллизии, связанные с экономическими аспектами управления отходами. Так, например, на горных предприятиях накоплено большое количество неопасных отходов — это вскрышные породы, т.е. грунт. В Налоговом кодексе эта категория отходов выделена в отдельную группу. Однако проверяющие органы находят все новые лазейки, чтобы по-своему трактовать законодательство и оспаривать достигнутые разумные решения, основанные на соблюдении баланса экологических и экономических вопросов.

В дальнейшем серьезным барьером может стать неполная гармонизация экологического законодательства для оценки состояния окружающей среды. Нужно в будущем работать над тем, чтобы в Казахстане существовал современный экологический мониторинг. Остается также актуальным вопрос отсутствия современной методологической и методической базы в области определения экологического ущерба и его экономической оценки.

В сложившихся условиях внедрение в казахстанскую практику стандартов ИСО серии 14000, направленных на создание результативной системы экологического менеджмента и обеспечение выполнения законодательства в области охраны окружающей среды, становится весьма необходимым.

В июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро состоялась Конференция ООН по вопросам охраны окружающей среды и развитию (UNCED-92), в которой приняли участие свыше 100 стран. В Декларации Конференции было указано, что природоохранная деятельность должна стать неотъемлемой частью процесса мирового развития. Жесткая необходимость принятия неотложных мер по повышению экологической безопасности дала стимул к применению для этих целей процедур сертификации.

В 1993 г. был создан Технический комитет ИСО ТК 207 «Управление охраной окружающей среды».

В ответ на требование ООН в отношении охраны окружающей среды ИСО/ТК 207 к 1996 г. разработал комплекс стандартов серии 14000, распространяющихся на управление экологическими аспектами деятельности организаций (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

## Стандарты ИСО серии 14000

Правила проверки и оценки	Системы общего управления	Вспомогательные правила, ориентированные на продукцию
1	2	3
ГОСТ Р ИСО 14010–98 (ИСО 14010:1996) «Руководящие указания по экологическому аудиту. Основные принципы»	ГОСТ Р ИСО 14001–98 (ИСО 14001:1996) «Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению»	ИСО 14020–1998 «Экологическая маркировка и декларация. Основные принципы»
ГОСТ Р ИСО 14011–98 (ИСО 14011:1996) «Руководящие указания по экологическому аудиту. Процедуры аудита. Проведение аудита систем управления окружающей средой»	ГОСТ Р ИСО 14004–98 (ИСО 14004:1996) «Системы управления окружающей средой. Общие руководящие указания по принципам, системам и средствам обеспечения функционирования»	ИСО 14021:1998 «Экологическая маркировка и декларация. Декларации об окружающей среде»

1	2	3
ГОСТ Р ИСО 14012–98 (ИСО 14012:1996) «Руководящие указания по экологическому аудиту. Квалификационные критерии для аудиторов в области экологии»	ГОСТ Р ИСО 14050–99 (ИСО 14050:1998) «Управление окружающей средой. Словарь»	ИСО 14024:1998 «Экологическая маркировка и декларации. Экологическая маркировка I типа. Принципы и процедуры»
ИСО 14031:1996 «Управление окружающей средой. Оценка окружающей среды»		ГОСТ Р ИСО 14040–99 (ИСО 14040–97) «Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура». ИСО 14041:1998. «Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Определение цели и области, анализ». ИСО 14042 «Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Оценка воздействия». ИСО 14043 «Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Интерпретация»

*Примечание.* Используются данные работы [2; 260–261].

Одновременно с выходом в свет стандартов серии ИСО 14000 появилась проблема их внедрения. Сегодня многие предприятия в Казахстане сертифицированы на соответствие международным стандартам систем управления охраной здоровья и безопасностью труда OHSAS 18001, качества ИСО-9001 и охраны окружающей среды ИСО-14001.

Одним из первых в республике внедрили ИСМ в соответствии с требованиями международных стандартов ИСО в области качества, охраны труда и окружающей среды предприятия энергетической компании ENRC. Кроме того, они стали первыми в стране, кто начал проводить оценку своих технологий на соответствие так называемым «наилучшим доступным технологиям, или BAT» на международном уровне.

Таким образом, в последние годы экологический менеджмент постепенно входит в деловую деятельность различных компаний в Казахстане. Однако наблюдается жесткое разделение степени его применения по отраслям. Нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая отрасли занимают лидирующее положение, одними из первых пройдя сертификацию ИСО 14000.1. Предприятия тяжелой промышленности в настоящий момент все еще только осваивают требования экологических стандартов, выполнение которых необходимо для получения экологического сертификата. Что же такое экологический менеджмент и почему так неоднородно распределена степень его влияния среди компаний разных индустрий Казахстана?

#### *Появление понятия «экологический менеджмент» в странах Западной Европы*

Экологический менеджмент возник как новое явление в мировом хозяйстве в 90-х годах прошлого века благодаря усилиям Международной организации по стандартизации (ISO) в соответствии с требованиями ООН относительно охраны окружающей среды. Причин тому несколько, но наиболее значимыми среди них явились небольшая территория, большая плотность населения, высокий уровень потребления, как готовой продукции, так и полезных ископаемых, практически полное отсутствие последних в недрах стран Западной Европы.

Первой из стран Европы забила тревогу Германия. Именно административные власти германских федеральных земель в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века стали усиленно докладывать «наверх», что коммунальные коллекторы отходов исчерпывают свои ресурсы.

Затем наступила очередь предприятий легкой и пищевой промышленности, которым насильно вменили разработку легко утилизируемой упаковки почти для всех видов выпускаемой продукции.

В дальнейшем концепция контроля производителем всего жизненного цикла своей продукции была принята компаниями всех отраслей промышленности страны. Принцип экологического менеджмента представлен на рисунке 2 и закреплён в стандарте ИСО 14000.1 (ИСО 14001).

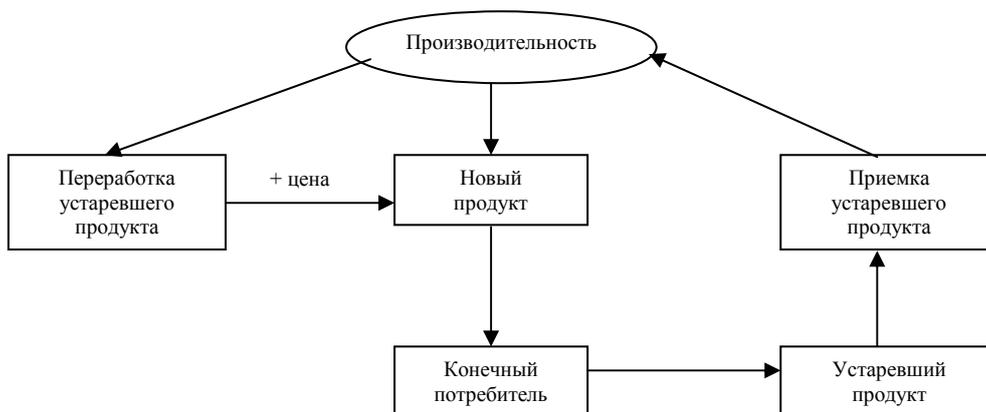


Рисунок 2. Принципиальная схема экологического менеджмента. (Данные работы [4; 49])

Как видно из рисунка 2, производитель выпускает определенную продукцию, которая приобретает потребителем. Сам потребитель может сколько угодно раз перепродавать данную продукцию другим лицам, пока один из них не сочтет этот товар устаревшим, т.е. не пригодным ни к дальнейшему использованию по своему прямому назначению, ни к дальнейшей перепродаже. Вот это лицо и будет выступать в роли конечного потребителя данной продукции.

В этом случае производитель обязан принять устаревший продукт от конечного потребителя и переработать его за свой счет. При этом конечный потребитель обычно ставится в такие жесткие условия, когда ему выгоднее сдать товар обратно производителю, а не выбрасывать его на свалку. Практикой принято, что производитель выплачивает небольшую сумму лицу, сдавшему товар, которую обычно включают в цену продукции, выпускающуюся на тот момент.

Производитель имеет право внести в конечную цену товара только определенный процент от затрат по переработке продукции.

Поняв комплексность проблемы и в связи с образованием Европейского союза, было принято решение о полном переводе всех предприятий ЕС на единый стандарт работы, который разработан для всех отраслей в ЕС. Все предприятия, выпускающие продукцию как на территории ЕС, так и за ее пределами, но экспортирующие продукцию на территорию объединенной Европы, должны пройти обязательную сертификацию на соответствие европейским экологическим стандартам [4; 48].

Таким образом, в настоящее время базовым международным стандартом ИСО серии 14000 в области экологического менеджмента является ИСО 14000. 1 (ИСО 14001), принципиальная схема которого представлена на рисунке 3.

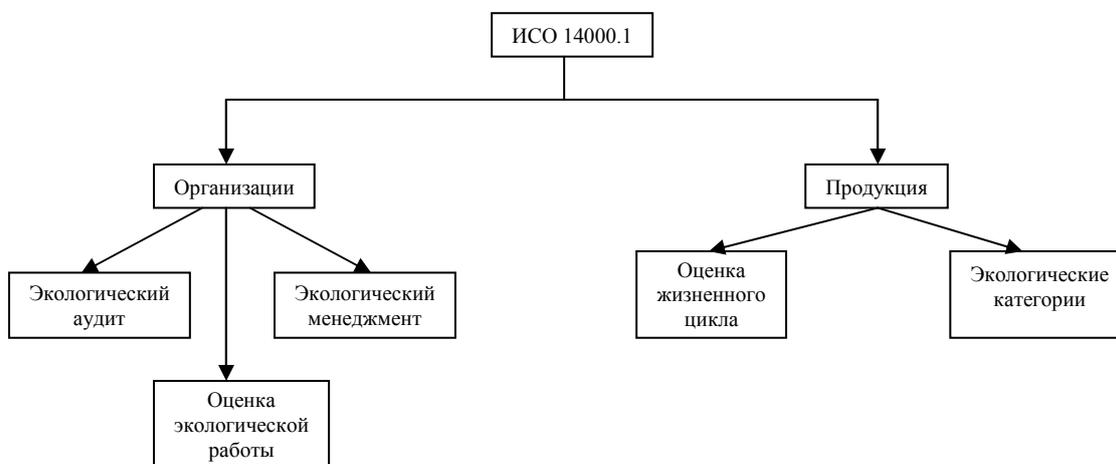


Рисунок 3. Принципиальная схема стандарта ИСО 14000.1. (Данные работы [4; 49])

Из рисунка 3 видно, что экологический стандарт ИСО 14000.1 является по сути одним из стандартов, регулирующих различные аспекты деятельности предприятий и организаций. Необходимо отметить, что ИСО 14000.1 контролирует как деятельность подотчетных организаций, так и выпускаемую ими продукцию. В оригинале этот стандарт имеет наименование «Environmental management system», которое буквально переводится как система управления охраной окружающей среды, или как система экологического управления.

Если обобщить сказанное выше, то экологический менеджмент может быть определен как стандартизированная система управления охраной окружающей среды, основанная на положениях международных стандартов ИСО 14000 и обеспечивающая устойчивое развитие предприятия с учетом требований рационального использования природных ресурсов и экологической безопасности [5].

Дальнейшая интеграция нашей страны в мировое хозяйство определяет актуальность внедрения стандартов ISO-14000 в отечественную практику. Это нужно для решения вопросов эффективного функционирования предприятий, включая экологическую сертификацию, экологический аудит, экологическое страхование, экологическую экспертизу.

#### *Модель системы экологического менеджмента*

Сущность системы экологического менеджмента наиболее полно раскрывает ее модель, включающая пять основных элементов: экологическую политику; планирование; внедрение и функционирование; проведение проверок и корректирующие действия; анализ со стороны руководства.

Реализация указанной модели позволяет предприятию решать следующие задачи: выявлять экологические аспекты с учетом прошлой, текущей или планируемой деятельности организации, идентифицировать нормативно-правовые требования, устанавливать экологическую политику и разрабатывать структуры и программы ее внедрения, адаптировать системы к изменяющимся обстоятельствам [6].

Рассмотрим более подробно основные элементы модели управления охраной окружающей среды на предприятии.

1. Первым шагом к внедрению всех элементов системы экологического менеджмента является формирование экологической политики предприятия.

Экологическая политика направляет и стимулирует внедрение и совершенствование системы управления окружающей средой в целях улучшения ее функционирования и обеспечения возможности оптимизации показателей состояния окружающей среды.

Разработка и соответствующий пересмотр экологической политики должны осуществляться на самом высшем уровне руководства.

Высшее руководство, определяя экологическую политику предприятия, должно обеспечивать ее соответствие масштабу и характеру воздействия на окружающую среду деятельности организации, ее продукции или услуг; выполнение законодательных и нормативных актов в области охраны окружающей среды; создание специальной структуры для определения целевых и плановых экологических показателей, а также обязательное документирование экологической политики и ее доступность для персонала и для общественности.

2. Для реализации разработанной экологической политики требуется планирование природоохранных мероприятий. При его осуществлении как важнейшей функции менеджмента целесообразно применять программно-целевой подход к управлению охраной окружающей среды на предприятии. В этих целях предусматриваются разработка экологических программ, планирование их поэтапной реализации, а затем дальнейшее одобрение государственными природоохранными органами. В соответствии с положением стандарта ГОСТ Р ИСО 14001–98 в процессе планирования устанавливаются и документально оформляются целевые и плановые экологические показатели состояния окружающей среды. К целевым относятся конкретные показатели достижения цели экологической эффективности управления на предприятии. Плановые экологические показатели детализируют целевые и конкретизируют поэтапность достижения цели. Для выполнения экологических показателей в разрабатываемых программах по управлению окружающей средой должны быть отражены мероприятия и сроки их реализации, выделяемые средства, а также ответственные лица.

3. Процесс внедрения и функционирования системы экологического менеджмента в соответствии с требованиями стандарта включает:

- а) рационализацию организационной структуры предприятия;
- б) обучение и обеспечение компетентности персонала;

в) наличие связи между уровнями предприятия;  
г) ведение документации по осуществляемым мероприятиям;  
д) управление технологическими процессами в целях предотвращения экологически опасных аварийных ситуаций.

4. Эффективность действующей системы экологического менеджмента достигается путем оперативного реагирования на отклонения в показателях, отражающих выполнение экологической политики на предприятии, в частности, это могут быть мероприятия по проведению проверок и своевременному внесению корректирующих действий — мониторинг, регистрация данных и аудит самой системы управления окружающей средой.

Под экологическим мониторингом понимают совокупность регулярных наблюдений в пространстве и во времени за определенными компонентами биосферы для оценки и прогнозирования параметров окружающей среды, определения степени антропогенного воздействия на окружающую среду, выявления факторов и источников воздействия. Экологический мониторинг имеет несколько уровней: глобальный, национальный, региональный, локальный (на уровне предприятия). Наиболее детально параметры окружающей природной среды могут быть определены на локальном уровне, где целью мониторинга является обеспечение стратегии, которая не выводит уровень определенных антропогенных воздействий за допустимый диапазон.

Данные регистрации по охране окружающей среды необходимы для решения внутренних задач организации и для выполнения требований государственного учета и контроля. Во всех развитых странах законодательно установлены формы отчетности и меры наказания за отказ от предоставления информации или за предоставление ее в искаженном виде.

Особое место в экологическом менеджменте занимает аудит систем управления окружающей средой. ГОСТ Р ИСО 14001–98 указывает, что организация должна устанавливать и поддерживать в рабочем состоянии программу и процедуры периодических аудитов системы управления окружающей средой для определения соответствия системы запланированным мероприятиям, для контроля уровня реализации, для поддержания системы в рабочем состоянии, а также для представления руководству информации о результатах проверки. Программа аудита должна основываться на анализе значимости проверяемой деятельности организации для окружающей среды и результатах предыдущих аудитов. Для полноты процедуры проверки в программу аудита нужно включать область распространения проверки, периодичность и методологию его проведения, требования к проведению аудитов и регистрацию результатов.

5. Руководство предприятия при анализе модели системы экологического менеджмента использует информацию, необходимую для проведения оценки действующей системы, которая, в свою очередь, способствует разработке концепции постоянного улучшения экологических показателей.

Информационное обеспечение экологического менеджмента следует понимать как систему взаимоотношений по поводу формирования, распространения и применения информационных ресурсов (рис. 4).

Первой составляющей системы является подсистема формирования информационных ресурсов, включающая сбор информации, её обработку и приведение в формат, удобный для использования заинтересованными лицами.

Вторая составляющая информационного обеспечения экологического менеджмента подразумевает создание системы — проводника информации. Разумеется, речь идёт о системе баз данных, в которых должны учитываться, по меньшей мере, два основных условия:

- 1) доступность информации, как в физическом смысле этого слова, так и в интеллектуальном;
- 2) комплексность данных, включающая правовой, технический, технологический, организационный и ресурсный аспекты.

Назначение третьей подсистемы информационного обеспечения экологического менеджмента реализуется в практическом применении собранных и обработанных данных. Потребителями информационных ресурсов на данной стадии являются как субъекты, так и объекты управления.

Результатом анализа может быть преобразование экологической политики, целевых и плановых экологических показателей организации вследствие изменившихся обстоятельств и обязательств по улучшению системы управления окружающей средой.



Рисунок 4. Информационное обеспечение экологического менеджмента. (Данные работы [7])

Таким образом, реализация требований и принципов экологического менеджмента может дать существенное улучшение показателей состояния окружающей среды.

*Необходимость управления экологической безопасностью в будущем*

Важным разделом экологического менеджмента является управление экологической безопасностью, которое представляет собой обеспечение защиты жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз природного и техногенного характера (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

**Угрозы экологической безопасности**

Вид угроз	Содержание
Природные угрозы	– землетрясения; – наводнения; – ураганы; – снегопады; – сели; – обледенения; – засухи; – падения крупных космических тел; – проливные дожди
Техногенные угрозы	– пожары; – выбросы отравляющих веществ; – взрывы; – радиоактивные отходы
Социально-политические	– национальные и региональные конфликты вблизи техногенных объектов; – диверсии и терроризм; – забастовки

*Примечание.* Использованы данные работы [8].

В зависимости от уровня, на котором осуществляются функции управления экологической безопасностью, последняя бывает:

- индивидуальной (безопасность отдельной личности);
- объектной (безопасность отдельного хозяйствующего субъекта);
- локальной (безопасность муниципальной территории, промышленной зоны);
- региональной (безопасность административного территориального образования);
- страновой (безопасность отдельной страны в целом);
- межгосударственной (безопасность группы сопредельных государств);
- континентальной (безопасность целого континента);
- глобальной (безопасность всего мирового сообщества).

Степень угрозы экологической безопасности призвана устанавливать экологическая экспертиза, которая имеет своей целью выявить соответствие планируемой хозяйственной или иной деятельности экологическим требованиям и возможные неблагоприятные последствия такой деятельности. С ее помощью можно повернуть весь экологический мир. На сегодня она является важнейшим инструментом контроля экологического менеджмента по предупреждению загрязнений. При этом немаловажное значение имеют права граждан в области государственной экологической экспертизы, общественная экологическая экспертиза, некоторые процедурные моменты, гарантии при экологической экспертизе [9].

В перспективе непрерывный рост экономики, систем жизнедеятельности человека может привести к адекватному росту потребления природных ресурсов и, как следствие, к прогрессирующему загрязнению окружающей среды. Тем более, согласно прогнозам, к 2050 г. мировое население увеличится до 9 миллиардов человек. Если мы будем продолжать работать в соответствии с обычной бизнес-практикой (Business-as-usual), то к 2050 г. выйдем на траекторию потребления природных ресурсов, в 2,3 раза превышающую объем природных ресурсов планеты [10].

Поэтому Всемирный совет предпринимателей в 2010 г. опубликовал «Видение 2050» — ответ бизнеса на глобальные вызовы, стоящие перед мировым сообществом. «Видение 2050» предлагает пути достижения устойчивости глобального общества до 2050 г., которое позволит достойно жить с учетом ограниченных ресурсов планеты, в том числе за счет значительного снижения потребления ресурсов.

В будущем решать назревшие проблемы можно только путем внедрения новых «зеленых» инновационных технологий. Не зря в последние годы «все развитые страны увеличивают инвестиции в альтернативные и «зеленые» энергетические технологии. Уже к 2050 году их применение позволит генерировать до 50 % всей потребляемой энергии» [11].

В перспективе экологические аспекты должны стать неотъемлемой частью производства, предоставления услуг и нашего общего стиля жизни. Однако бизнес не сможет справиться с экологическими вызовами без взаимодействия всех сторон. Необходимы новые виды государственно-частного партнерства для совместного нахождения решений важных экологических и социальных проблем. Программа партнерства «Зеленый мост» призывает к разработке новой повестки дня для всех нас: это необходимость сотрудничества с правительствами и обществом для трансформации наших отношений и усиления действий для охраны окружающей среды

#### Список литературы

- 1 Шокина Л.И. Оценка качества менеджмента компаний: Учеб. пособие. — М.: КНОРУС, 2007. — 344 с.
- 2 Тепман Л.Н. Управление качеством: Учеб. пособие. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. — 352 с.
- 3 Розова Н.К. Управление качеством. — СПб.: Питер, 2002. — С. 45.
- 4 Рахимов Р. Развитие экологического менеджмента // Промышленность Казахстана. — 2005. — № 2(29). — С. 48–50.
- 5 Экономика природопользования: Учеб. / Под ред. К.В.Папенова. — М.: ТЕИС, ТК «Велби», 2006. — С. 500.
- 6 Бобров А.Л. Сущность и предпосылки развития экологического менеджмента // Вестник Моск. ун-та. Сер. 6 «Экономика». — 2009. — № 5. — С. 116.
- 7 Савкин В.И. Механизм информационного обеспечения экологического менеджмента // Менеджмент в России и за рубежом. — 2010. — № 6. — С. 103.
- 8 Иванов И.Н. Менеджмент корпорации: Учеб. — М.: ИНФРА-М, 2004. — С. 278.
- 9 Менеджмент: Учеб. пособие. — М.: Знание, 2000. — С. 264.

10 Заурбекова З. Экологические аспекты должны стать неотъемлемой частью производства // Казахстанская правда. — 2011. — 22 сент. — С. 4.

11 Послание Президента РК — Лидера нации Н.А.Назарбаева народу Казахстана: Стратегия «Казахстан – 2050»: новый политический курс состоявшегося государства // Мысль. — 2013. — № 1. — С. 7.

Р.С.Каренов

### **Экологиялық менеджмент — табиғатты пайдалануды басқарудың стандартталған жүйесі және кәсіпорынды басқарудың интегралданған жүйесінің элементі**

Менеджмент ілімінің және практикасының заманауи жетістіктерін қолдануға негізделген менеджменттің интегралданған жүйесінің үлгісіне анықтама берілген. Экологиялық менеджмент бойынша халықаралық стандарттардың маңызы аса зор. Әр түрлі салаларда қолдану дәрежесіне орай қатаң бөлінетіндігіне қарамастан, экологиялық менеджменттің Қазақстанның әр алуан компаниялар мен кәсіпорындарының іскерлік қызметіне бірте-бірте толық еніп келе жатқандығы айтылған. «Экологиялық менеджмент» ұғымының мазмұны ашылып, оның принципті сызбасы көрсетілген. Экологиялық менеджмент жүйесінің мәнін оның негізгі бес элементтен тұратын үлгісі барынша толық ашып көрсете алатындығы туралы қорытынды жасалған. Экологиялық менеджменттің маңызды бөлігі ретіндегі экологиялық қауіпсіздікті басқаруға айрықша көңіл аударылған.

R.S.Karenov

### **Ecological management — the standardized control system of environmental management and an element of the integrated enterprise management system**

Definition of model of the integrated system of the management founded on use of modern achievements of the theory and practice менеджмента is given value of the international standards on ecological management is marked out. It is noted that ecological management is included gradually into business activity of the various companies and the enterprises in Kazakhstan though rigid division of extent of its application on branches is observed. The concept of «ecological management» reveals and its schematic diagram is shown. The conclusion that the essence of system of ecological management is opened most fully by its model including five basic elements is drawn. The special attention to management by ecological safety as to the important section of ecological management is paid.

#### References

- 1 Shokina L.I. *Otsenka kachestva menedzhmenta kompaniy* [Assessment of quality of management of the companies], Moscow: KNORUS, 2007, 344 p.
- 2 Tepman L.N. *Upravlenie kachestvom* [Quality management], Moscow: YuNITI-DANA, 2007, 352 p.
- 3 Rozova N.K. *Upravlenie kachestvom* [Quality management], St. Petersburg: Piter, 2002, p. 45.
- 4 Rakhimov R. *Promyshlennost' Kazakhstana* [Industry of Kazakhstan], 2005, 2(29), p. 48–50.
- 5 *Ekonomika prirodopol'zovaniya* [Environmental management economy], Ed by K.V.Papenov, Moscow: TEIS, TK «Velbi», 2006, 500 p.
- 6 Bobrov A.L. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 6 Ekonomika* [Bulletin of the Moscow University: Economy series 6], 2009, 5, p. 116.
- 7 Savkin V.I. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom* [Management in Russia and abroad], 2010, 6, p. 103.
- 8 Ivanov I.N. *Menedzhment korporatsii* [Corporation management], Moscow: INFRA-M, 2004, p. 278.
- 9 *Menedzhment* [Management], Moscow: Znanie, 2000, p. 264.
- 10 Zaurbekova Z. *Kazakhstanskaya pravda* [The Kazakhstan truth], 2011, September 22, p. 4.
- 11 *Mysl* [Thought], 2013, 1, p. 7.

---

## АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Abukenova, V.S.** — Docent, Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Andrianova, N.G.** — Leading Researcher, Candidate of biological sciences, Director of Laboratory of Fruit-and-Berry Cultures, Zhezkazgan Botanical Garden, a branch of RSE «Institute of Botany and Phytointroduction» CS MES RK.
- Assankhan, A.** — Undergraduate, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Atikeyeva, S.N.** — Docent, Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Auelbekova, A.K.** — Docent, Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Beisenova, R.R.** — Head of the Department of management and engineering in the field of environmental protection, Candidate of biological sciences, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Dodonova, A.Sh.** — Docent, Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Gavrilkova, E.A.** — Senior Lecturer, Department of Botany, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Hanturin, M.R.** — Professor of the Department of management and engineering in the field of environmental protection, Doctor of biological sciences, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Ishmuratova, M.Yu.** — Senior Researcher, Candidate of biological sciences, Laboratory of biotechnology and molecular genetics, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Jantassova, A.D.** — Bacteriologist of the highest category of the Chair of Microbiology and Immunology, Karaganda State Medical University.
- Karenov, R.S.** — The Head of the Management department, Academician, Doctor of Economics, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Kartbayeva, G.T.** — Docent, Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Kikimbaeva, A.A.** — Head of the Department of histology, cytology and embryology, Doctor of biological sciences, Professor, «Medical University» AG, Astana; Diabetes Research Centre of the Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Kohnert, K.-D.** — Director on science, Doctor of biological sciences, Doctor of medical sciences, Institute fur Diabetes «Gerhardt Katsch», Karlsburg, Germany; Diabetes Research Centre of the Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Konkabaeva, A.E.** — Professor of chair of physiology, Doctor of medical sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Kryukova, A.V.** — Undergraduate, Novokuznetsk Institute, a branch of the Kemerovo State University, Russia.
- Kusherbaev, S.A.** — Undergraduate, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Levitskaya, K.P.** — Undergraduate, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Meqramov, G.G.** — Doctor of medical sciences, Professor, Diabetes Research Centre of the Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Meqramova, A.G.** — Senior lecturer, Candidate of medical sciences, Diabetes Research Centre of the Ye.A.Buketov Karaganda State University, Karaganda State Medical University.
- Mukasheva, M.A.** — Professor of Physiology department, Doctor of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Nygyman, M.T.** — Engineer of chair of physiology, Ye.A.Buketov Karaganda State University.

- 
- Pavlovich, L.B.** — Professor of Industrial Ecology Department, Doctor of technical sciences, Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia.
- Seitov, E.T.** — Undergraduate, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Shcherbakova, L.A.** — Undergraduate, Novokuznetsk Institute, a branch of the Kemerovo State University, Russia.
- Shorin, S.S.** — Docent, Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Starikova, A.E.** — Senior lecturer, Department of physiology, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Surzhikov, D.V.** — Professor of Ecology Department, Doctor of biological sciences, Novokuznetsk Institute, a branch of the Kemerovo State University, Russia.
- Taikina, S.S.** — Undergraduate, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Tleukenova, S.U.** — Docent, Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Tusupbekova, G.A.** — Docent, Candidate of medical Sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Vakhrusheva, N.N.** — Student, Biology-geographical faculty, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Zhumadilov, S.** — Undergraduate, Ye.A.Buketov Karaganda State University.