

ҚАРАҒАНДЫ  
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
**ХАБАРШЫСЫ**  
**ВЕСТНИК**  
КАРАГАНДИНСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

ISSN 0142-0843

**БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА.  
ГЕОГРАФИЯ** сериясы

**№ 3(79)/2015**

**Серия БИОЛОГИЯ.  
МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ**

Шілде–тамыз–қыркүйек  
30 қыркүйек 2015 ж.

1996 жылдан бастап шығады  
Жылына 4 рет шығады

Июль–август–сентябрь  
30 сентября 2015 г.

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,  
Р.Г.Оганесян,  
Д.В.Суржиков,  
К.-Д.Конерт,  
М.Р.Хантурин,  
М.С.Панин,  
Ш.М.Надиров,  
Г.Г.Мейрамов,  
А.Е.Конкабаева,  
Г.О.Жузбаева,

редактор д-р биол. наук;  
д-р PhD по биотехнол. (США);  
д-р биол. наук (Россия);  
д-р биол. наук (ФРГ);  
д-р биол. наук;  
д-р биол. наук;  
д-р геогр. наук;  
д-р мед. наук;  
д-р мед. наук;  
ответственный секретарь  
канд. биол. наук

Редактор *И.Д.Рожнова*

Редакторы *Ж.Т.Нұрмұханова*

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

Басуға 28.09.2015 ж. қол қойылды.

Пішімі 60×84 1/8.

Офсеттік қағазы.

Көлемі 18,62 б.т.

Таралымы 300 дана.

Бағасы келісім бойынша.

Тапсырыс № 273.

Подписано в печать 28.09.2015 г.

Формат 60×84 1/8.

Бумага офсетная.

Объем 18,62 п.л. Тираж 300 экз.

Цена договорная. Заказ № 273.

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

*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. Сайт: vestnik.ksu.kz

© Карагандинский государственный университет, 2015

Зарегистрирован Министерством культуры и информации Республики Казахстан.

Регистрационное свидетельство № 13106–Ж от 23.10.2012 г.

## МАЗМҰНЫ

### ТІРШІЛІКТАНУ

<i>Зернке Б., Мұқашева М.А., Мұқашева Г.Ж., Тыкежанова Г.М., Қазимова А.Е.</i> Экологиялық сапаны басқарудағы экологиялық-гигиеналық бақылаудың рөлі .....	4
<i>Қоңқабаета А.Е., Баранова Т.И., Тыкежанова Г.М., Нұрлыбаева Қ.А., Қанафина Б.А., Бүгембаева А.Т., Расол М.</i> Спортпен үнемі шұғылданатын және шұғылданбайтын студенттер ағзасының регуляторлық жүйесінің функционалдық күйіне баға беру .....	9
<i>Айтқұлов А.М., Соколенко Я.Ю.</i> Қарағанды облысы территориясындағы қатты тұрмыстық қалдықтар шығындарының кешенді бағыттауы мен тиімділігі сараптамасының жүзеге асырылуы .....	15
<i>Гаврилькова Е.А., Додонова А.Ш.</i> Криоконсервациядан кейінгі <i>Rhaponticum carthamoides</i> тұқымдарының өсу қарқындылығының биологиясы .....	21
<i>Мусина А.А., Рахметова Б.Т., Сүлейменова Р.Қ.</i> Студенттердің тәжірибелік дағдыларын бағалау барысында виртуалды интерактивті тренажерларды қолданудың тиімділігі ...	27
<i>Абуkenова В.С., Качур О.Г.</i> Е.А.Бөкетов атындағы ҚарМУ Табиғат мұражайының жинағындағы мұртты-қоңыздардың зоогеографиялық құрылымы.....	31
<i>Жұмина А.Г.</i> Нуклеин қышқылдарының ілмекті изотермді амплификациясы: принципі және қолданылуы .....	37
<i>Иманбаева А.А., Ишмуратова М.Ю., Дүйсенова Н.И., Тұяқова А.Т.</i> Маңғыстау облысының флорасындағы мәдени өсімдіктердің жабайы туыстарының түр құрамын айқындау.....	44
<i>Старикова А.Е., Зернке Б.</i> Өндірістік ауланың топырақ және өсімдік жамылғыларының жағдайына «Киров» шахтасының әсерін бағалау ..	53
<i>Нұрлыбаева К.А., Бөдеева Р.Т., Әбдиева А.А., Расол М.</i> Дәстүрлі дамытып оқыту бағдарламасы бойынша оқитын бастауыш сынып оқушыларының ағзасының самотометрикалық көрсеткіштерінің салыстырмалы сипаттамасы .....	58
<i>Абуkenова В.С.</i> Жобалау микроскоп көмегімен топырақ микрофаунасын теңдестіру ерекшеліктері туралы .....	64
<i>Тілеуkenова С.У., Ишмуратова М.Ю., Гаврилькова Е.А., Әлімбаева А.Е.</i> Жабық топырақта ылғал сорбенттерді қолдану негізінде гүлді және көкөністі дақылдардың морфологиялық көрсеткіштері мен өнімділігін зерттеу .....	74

## СОДЕРЖАНИЕ

### БИОЛОГИЯ

<i>Zernke B., Mukasheva M.A., Mukasheva G.Zh., Tykezhanova G.M., Kazimova A.E.</i> The role of ecological-hygienic monitoring in the management of environmental quality.....	4
<i>Konkabaeva A.E., Baranova T.I., Tykezhanova G.M., Nurlybaeva K.A., Kanafina B.A., Bugembaeva A.T., Rasol M.</i> Comparative estimation of regulatory systems' functional state of regularly exercising and not exercising sports students....	9
<i>Айтқұлов А.М., Соколенко Я.Ю.</i> Анализ выгод и затрат реализации комплексного управления твердыми бытовыми отходами на территории Карагандинской области.....	15
<i>Гаврилькова Е.А., Додонова А.Ш.</i> Биология прорастания семенного материала <i>Rhaponticum carthamoides</i> после криоконсервации .....	21
<i>Мусина А.А., Рахметова Б.Т., Сүлейменова Р.Қ.</i> Эффективность применения виртуальных интерактивных тренажеров при оценке практических навыков студентов .....	27
<i>Abukenova V.S., Kachur O.G.</i> Zoogeographical structure of <i>Cerambycidae</i> beetles family from the collection of KarSU Nature Museum .....	31
<i>Жұмина А.Г.</i> Петлевая изотермическая амплификация нуклеиновых кислот: принцип и применение .....	37
<i>Иманбаева А.А., Ишмуратова М.Ю., Дүйсенова Н.И., Туякова А.Т.</i> К изучению видового состава диких сородичей культурных растений Мангистауской области.....	44
<i>Starikova A.Ye., Zernke B.</i> The assessment of impact of «Kirovskaya» mine on the state of a soil and plant cover of the industrial site .....	53
<i>Нурлыбаева К.А., Бөдеева Р.Т., Абдиева А.А., Расол М.</i> Сравнительная характеристика самотометрических показателей детей младшего школьного возраста, обучающихся по традиционной развивающей программе.....	58
<i>Абуkenова В.С.</i> Об особенностях идентификации почвенной микрофауны при помощи проекционного микроскопа.....	64
<i>Тілеуkenова С.У., Ишмуратова М.Ю., Гаврилькова Е.А., Алімбаева А.Е.</i> Изучение морфологических показателей и урожайности овощных культур на фоне внесения влагосорбентов в закрытом грунте .....	74

<i>Имашева Б.С., Аленай У.</i> Тұрмыстық қатты қалдықтарды жоюдың экологиялық тәсілі.....	83	<i>Имашева Б.С., Аленай У.</i> Экологический подход к утилизации твердых бытовых отходов....	83
<i>Жұмағалиева Ж.Ж.</i> <i>Artemisia gracil.</i> Krasch. (жұқа жусан) өсімдігінен алынған сантонин туындыларының микробқа қарсы белсенділігі	93	<i>Жұмағалиева Ж.Ж.</i> Антимикробная активность производных сантонина, выделенных из растения <i>Artemisia gracil.</i> Krasch. ....	93
<i>Нұрлыбаева К.А.</i> Отандық және импорттық мал шаруашылығы өнімдерінің антибиотиктердің қалдық мөлшерімен ластану дәрежесін зерттеу .....	99	<i>Нұрлыбаева К.А.</i> Изучение степени загрязнения остаточным количеством антибиотиков животноводческий продукции отечественного и импортного производства.....	99
<i>Крайнюк В.Н.</i> Орталық Қазақстанда су алабыға <i>Perca fluviatilis</i> L., 1758 (Percidae) морфофизиологиялық көрсеткіштерінің жыныстық өзгермелілігі.....	104	<i>Крайнюк В.Н.</i> Половая изменчивость морфофизиологических индексов у окуня <i>Perca fluviatilis</i> L., 1758 (Percidae) из водоемов Центрального Казахстана.....	104
<i>Спанбаев А.Д., Бисенғалиева А.Т.</i> Астана қаласының Жерұйық саябағындағы қайың және терек ағаштарының фитопатогенді саңырауқұлақ ауруларын геоақпараттық жүйелер технологияларын қолдана отырып зерттеу .....	112	<i>Спанбаев А.Д., Бисенғалиева А.Т.</i> Изучение фитопатогенных грибов и поврежденных ими частей деревьев — березы и тополя в парке Жеруыйык г. Астаны с использованием геоинформационных систем .....	112
<b>МЕДИЦИНА</b>		<b>МЕДИЦИНА</b>	
<i>Мусина А.А., Сүлейменова Р.Қ., Татаева Р.К., Сембиева Ф.Т., Керуенова З., Юсупова А., Сәкенова А.</i> Астана қаласының жасөспірімдерінің девиантты жағдайын дамытудағы басты факторды бағалау .....	117	<i>Мусина А.А., Сүлейменова Р.Қ., Татаева Р.К., Сембиева Ф.Т., Керуенова З., Юсупова А., Сәкенова А.</i> Оценка ведущих факторов в развитии девиантных состояний у подростков г. Астаны .....	117
<i>Қойгелдинова Ш.С., Ыбыраев С.А., Жүзбаева Г.Ө., Қасымова А.К.</i> Хризотил-асбесттің әсерінен өкпенің кәсіби аурулары мәселесіне қазіргі уақыттағы көзқарас .....	122	<i>Қойгелдинова Ш.С., Ибраев С.А., Жүзбаева Г.Ө., Касымова А.К.</i> Современный взгляд на проблему профессиональных заболеваний легких от воздействия хризотил-асбеста.....	122
<i>Серікбай А.Т., Қыстаубаева З.Т.</i> Экстракорпоралды ұрықтандыру нәтижесінде дүниеге келген бір жұмыртқалы және екі жұмыртқалы егіздердің физиологиялық-психологиялық ерекшеліктері .....	132	<i>Серікбай А.Т., Қыстаубаева З.Т.</i> Физиологопсихологические особенности одно- и двойяйцевых близнецов, появившихся на свет путем экстракорпорального оплодотворения .....	132
<i>Нұғыманова Ш.М.</i> Сыртқы орта факторларының әсерінен болатын балалардың науқастылығын зерттеу .....	137	<i>Нұғыманова Ш.М.</i> Изучение заболеваемости детского населения при воздействии факторов внешней среды.....	137
<b>ГЕОГРАФИЯ</b>		<b>ГЕОГРАФИЯ</b>	
<i>Жангожина Г.М.</i> Нұра өзені алабының ластануына антропогендік факторлардың әсер етуі.	142	<i>Жангожина Г.М.</i> Влияние антропогенных факторов на загрязнение бассейна реки Нуры .	142
АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР.....	148	СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	148

UDC 631.4:546.3:001.18

B.Zernke<sup>1</sup>, M.A.Mukasheva<sup>2</sup>, G.Zh.Mukasheva<sup>2</sup>, G.M.Tykezhanova<sup>2</sup>, A.E.Kazimova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>«Schwarze Kiefern» business park, FRG;

<sup>2</sup>Ye.A.Buketov Karaganda State University

(E-mail: manara07@mail.ru)

### **The role of ecological-hygienic monitoring in the management of environmental quality**

The questions on the ecological projects with use of methodology of an estimation of risk and economic efficiency are surveyed at acceptance of the decisions about unhealthy industrial emissions. Thus it is necessary to give attention to systems of long-term observations including: research of spatial — temporary distribution of chemical substance; optimization of a network of observation; optimization of parameters and agents of observation; automation of system of monitoring; organization of flows of the information reports.

*Key words:* industrial facilities, carcinogenic substances, monitoring system, optimization network surveillance.

Currently hygienic science in Kazakhstan is in its infancy in terms of new economic relations. Therefore, it is necessary not only to develop new methodological approaches for the regulation of chemicals in separate environments: chemical pollution in water, air, soil, air, industrial residential, public buildings, and on this basis to develop a methodology of a single hygienic standards. Should the coverage of issues relating to hygienic bases of the development and distribution of productive forces and the territorial-industrial complexes. It is necessary to take a very active role in ensuring the most favorable conditions of life and labour of the population and to actively participate in policy formation in the field of environmental protection. At the same time one of the important methodological task is the characterization of the contamination of environmental objects in assessing its effects on the body and establishing their distribution on the different groups of the population (in percent) level affecting concentrations as in the specific conditions of settlements and regions and the country as a whole [1]. It is necessary to consider the level of impact of emissions (certification) of industrial enterprises depending on location, specific significance in the formation of specific health situation analysis of the specific features of the natural environment of the region. Based on the ecological-hygienic monitoring to divide the whole area into areas with different pollution levels and to map sanitary zoning. Based on the analysis of data on the level of environmental pollution, population exposed to adverse factors, the forecast changes in the environment due to the economic development of the region. Earlier studies have shown that destabilization of the metabolic status of an individual is the consequence of a sufficiently high level of chemical contamination, which shows the need for search and analysis of the literature on the biochemical mechanisms of action of certain substances on the body and biotransformation processes.

The main goal for the near future is tested in conditions of full-scale research methodology study on the improvement of the environment on the basis of its comprehensive assessment using multi-criteria models. Expressed the multifactorial nature of the environment necessitates the evaluation of its States through health as an integral indicator of its quality. To improve the sanitary situation of the industrial regions of Kazakhstan and solve problems in bioremediation of environmental objects important programming on the basis of legal, sanitary and sanitary blocks of activities. In recent years, Kazakhstan has become one of the countries actively extracting oil.

The problem of pollution by oil is extremely relevant [2]. The greatest danger from oil contamination occurs during production, storage, transportation and processing of oil. When soil contamination by crude oil at a level of about 100 mg/kg, a marked reduction of self-purification processes, and at 300 mg/kg — their almost complete cessation. Among the many remediation technologies for cleaning of natural environments from petroleum products, it is important to use biodestruction as an independent method, or in combination with mechanical, phyto-reclamation methods [3]. The number of microorganisms capable of using to power the carbon alkanes, aromatic hydrocarbons and their derivatives, are included with crude oil. It's basically the microorganisms *Acinetobacter*, *Candida*, *Rhodococcus*, which clone on selected environments and get the strains with the given parameters. When deciding about the use of biologics in bioremediational technologies, the main requirements strains of microorganisms are: absolute epatajnosti, lack of virulence, toxicity. The strains should not be able to dissemination to internal organs of humans and animals, and to restrict irritants. Hygienic competence in the use of biodestruction order bioremediation of environmental objects (water-soil) should be based on a comprehensive examination of the results of laboratory and pilot tests, and the decision about the use of the drug.

However, it is necessary to improve methods for integrated assessment of environmental quality. In this approach, you must determine the actual loading of the entire variety of anthropogenic impact. This takes into account that remote and cumulative effect of changes in the environment in General prevail over the direct and acute effects. With this in mind, you must focus on tracking subtractive situations using biochemical, cytogenetic, immunological indicators reflecting early changes in the body. It requires the creation of information technology for analytical epidemiology of mass non-communicable diseases due to exposure to toxic compounds. You need to create a model of causality with regard to sanitary conditions. One of the activities designed to achieve the Kazakhstan law «About sanitary and epidemiological happiness of population» is the certification of industrial enterprises in harmful emissions. Unfortunately, the number of toxic, carcinogenic hazardous substances into the environment cannot be described using the data given in the «Passport» industrial enterprises of Kazakhstan. In this regard, the data are uncertainties associated primarily with the lack of monitoring of carcinogenic substances in the environment. To address questions about the contamination of environmental objects are developed environmental projects using the methodology of risk assessment and cost-effectiveness when making decisions about the harmful emissions of pollutants with respect to each of the production cycle. The first phase of the project is detailed quantitative assessment of important chemicals in the target company. To further determine the geographic coordinates of polluting sites, taking into account the number of sources and the exposed population, i.e. the population residing in the area of the sources of industrial emissions. To assess the impact of contaminants use of the dispersion model to break up emissions in the air, it is necessary to consider it average concentrations, and not the maximum impact indicators that lead to chronic diseases, and especially to the rise of cancer and other chronic diseases with a high probability of a fatal outcome [3]. Noteworthy is the development of an automated system of management of ecological risks on the example of Aksu Ferroalloy plant, where for the first time in Kazakhstan was implemented automated system to track the impact of industrial emissions on the environment, to develop a database, select the monitoring scheme, to build a computer card, to determine the zone of influence enterprises [4]. According to the international standards ISO 14001 is one of the highest priorities is the management of environmental quality, based on the requirements of the legislative acts and environmental aspects associated with the activities of the organization, its products and services. Surveillance system, existing in Kazakhstan to establish causation in general cannot be considered as fully established, permanently adjusted and quite effective. This is largely the consequence of the fact that Kazakhstan still does not exist a unified approach to the monitoring of environmental objects and what goals should be achieved during the formation of the observations. You need organized in an optimized regulation system long-term observations of the environment and sources of anthropogenic impact on her. In this case, the «optimization» is acceptable in all respects and with the positions of existing economic opportunities [5]. The basis of the risk assessment methodology can be put to the algorithm, which is implemented from interrelated areas: the zoning of the city based on the study of spatial-temporal distribution of chemical substances; optimization of network monitoring; performance tuning and monitoring tools; automation monitoring system; organization of flows of information messages. Evaluation of combined action is based on their concentrations, where the total risk does not exceed acceptable risk. The combined effect of non-carcinogenic substances is estimated by the change in the toxicity of the mixture components with the determination of biologically equivalent concentrations, which suggests the presence or absence of a certain effect [6]. However, further work is also

needed questions combined action as a scientific basis of preventing and mitigating the adverse effects of multicomponent air pollution on population health.

Ecological projects with use of methodology of an assessment of risk and economic efficiency at decision-making about unhealthy emissions of the polluting substances taking into account each production cycle are developed for the solution of questions of pollution of objects of environment. The first stage of the project is the detailed quantitative assessment of especially significant chemicals at the studied enterprise. For a choice of priority substances use the following criteria: the volume of emission and toxicity of substances taking into account frequency rate of excess of maximum concentration limit. In the subsequent determine geographical coordinates of the polluting sites, taking into account quantity of sources and the exhibited population, i.e. the population which is constantly living in an area of coverage of sources of industrial emissions. For an assessment of influence of the polluting substances use dispersive model of dispersion of emissions in air, thus it is necessary to consider average concentration, but not the maximum indicators of influence which lead to chronic diseases, first of all to developing of cancer tumors and other chronic diseases with high probability of lethal outcomes [6]. The received average concentration are included into model of calculation of concentration of air pollutants. Judge meteorological data from supervision posts. In the USA the complex (long-term) model of calculation of emissions from industrial sources [The Industrial Source Complex (Lond Term) I SCLT 3] which gives the chance to predict the concentration of the polluting substances average in a year in any set influence point with use of data on issue and local meteorological data is used.

Development of an automated control system for environmental risks on the example of Aksusky plant of ferroalloys where for the first time in the conditions of Kazakhstan the automated system allowing to trace influence of production emissions on environment, to form a database, to choose the scheme of monitoring, to build computer cards, to define zones of influence of the enterprises [6] was introduced deserves attention. According to the international ISO 14001 standards one of the highest priorities is quality management of environment, on the basis of requirements of the acts and ecological aspects connected with activity of the organization, its production and services.

At the same time carrying out an assessment of an environmental risk requires existence of primary medico-ecological information. The leading hygienists of the CIS paid attention to need of the interfaced analysis of ecological and sanitary and hygienic researches as interdisciplinary work. It is necessary to be determined by the obtained data in carrying out systematization and synthesis of all data, estimating the general and local «chemical» situation and a tendency of its change in time and thus to carry out forecasting of a situation. At the same time to define information for adoption of administrative decisions.

The next direction is the optimization of the network state monitoring of environmental objects, including the representativeness of the results, the validity of the conclusions and minimizing the number of measurements. Representative results are achieved by forming a network monitoring (sampling), allowing to accurately describe all items, polluting the area. Observations are performed on a regular network, where the density or the adequacy of the number of measurements is determined by statistical evaluation, referred in general to the city area. An important element of the monitoring system are the areas directly adjacent to the enterprises, where necessary, a detailed scope of work — territorial and local levels of monitoring. Improvement of regulations monitoring is ensured by selection of the control parameters, monitoring tools and periodicity.

One of the objects of ecological risk determines the quantity and quality of the biosphere is the soil. The deterioration of soil quality, reduction of its biological value, the ability to cleanse itself cause a chain reaction that can create the conditions to activate it pathogenic, dangerous in epidemiological against microorganisms. Among the numerous anthropogenic environmental pollutants should be distinguished from petroleum products. The oil entering the soil in large quantities primarily affect the biological properties of the soil: changes the total number of microorganisms, narrows their species composition, changing the structure of microcensus, decreases the intensity of the main microbiological processes and the activity of soil enzymes. All this leads to a partial, and in some cases a complete loss of soil fertility. However, it is important to bear in mind the considerable spatial and temporal variation in biological characteristics of the soil, which requires a lot of repetition of observations. In connection with the above, when monitoring the environment and human health is a fundamental principle remains the establishment of causal relations and development for the further implementation of the methodology for the assessment of public health for the purpose of scientific study of options for management decisions. On the issue of environmental protection: to identify common patterns and characteristics of the toxicity of substances for different routes of exposure necessary

to substantiate the quantitative criterion is the coefficient of relative toxicity. It is important to note that the risk assessment methodology is a practical tool for comparative assessment of possible damage to the health of the population and aims to forecast possible changes in the future. Therefore, it is necessary to develop and implement economic instruments for management of the health of the population, based on different forms of compensation for damage to health of individuals and populations associated with anthropogenic pollution. This is particularly true for Kazakhstan, where large industrial enterprises are privately owned. In modern conditions, with the advent of various forms of ownership is important to the implementation of a mechanism of economic responsibility, compelling to meet the requirements of the legislation. However, one of the mechanisms for the rehabilitation of the negative impact of industrial enterprises can be directly funding projects for remediation of pollutants territories.

Thus, the improvement of sanitary-hygienic assessment of the living conditions of the population in the modern industrial development should be implemented in the new legal, economic and organizational decisions, priorities which would be determined by the state of the environment and public health.

### References

- 1 *Борсук Э.Л.* Защита здоровья человека от воздействия факторов окружающей среды // *Здравоохранение и окружающая среда.* — 2002. — Т. 106, № 1. — С. 11–15.
- 2 *Голдикова Х.И., Харчевникова Н. В., Полякова Е.Е.* Экспериментальная оценка и прогнозирование образования хлор-органических соединений во время хлорирования воды, содержащей промышленные загрязнения // *Гигиена и санитария.* — 2002. — №3. — С. 26–29.
- 3 *Кулибаев А., Наматбаева Х.И.* Эколого-гигиенический мониторинг как одна из основ менеджмента качества охраны окружающей среды в промышленном регионе // *Биотехнология. Теория и практика.* — 2002. — № 1. — С. 108–112.
- 4 *Рахманинов Ю.А., Румянцев И., Новиков С.М.* Методологические проблемы диагностики и профилактики заболеваний, связанных с воздействием факторов окружающей среды // *Гигиена и санитария.* — 2001. — №5. — С. 3–7.
- 5 *Ревич А.Б., Коррик С., Алчул П.* Полихлорированные дифенилы — суперконсистенция XX века. — М., 2000. — Т. 5. — С. 104–116.
- 6 *Святов Б. А., Слажнева Т. И., Корчевский А.А.* Управление экологическим риском при производстве ферросплавов. — Алматы, 2001. — 263 с.

Б.Зернке, М.А.Мұқашева, Г.Ж.Мұқашева, Г.М.Тыкежанова, А.Е.Қазимова

### **Экологиялық сапаны басқарудағы экологиялық-гигиеналық бақылаудың рөлі**

Мақалада қауіп-қатерді бағалау әдіснамасы және экономикалық тиімділікті экологиялық жобаларда қолдану мәселелерінде зиянды өндірістік қалдық туралы сұрақтар зерттелді. Сол себепті ұзақ бақылау жүйелеріне, оның ішінде кеңістік-уақыт өлшемінде химиялық заттарды үйлестіруді зерттеуді, бақылау жүйелерін оңтайландыру, өлшемдер және бақылау құралдарының тиімділігі, автомат жүйелерінің мониторингі, ақпараттық хабарламалар ағынын ұйымдастыруға аса назар аудару қажет.

Б.Зернке, М.А.Мукашева, Г.Ж.Мукашева, Г.М.Тыкежанова, А.Е.Казимова

### **Роль эколого-гигиенического контроля в управлении экологическим качеством**

В статье отмечено, что вопросы об экологических проектах с использованием методологии оценки риска и экономической эффективности наблюдаются при принятии решения о вредных промышленных выбросах. Таким образом, подчеркивают авторы, необходимо уделить внимание системам длительного наблюдения, в том числе: исследованию пространственно-временного распределения химических веществ; оптимизации сети наблюдений; оптимизации параметров и средств наблюдения; автоматизации системы мониторинга; организации потоков информационных сообщений.

### References

- 1 Borsuk E.L. *Public health and the environment*, 2002, 106, 1, p. 11–15.
- 2 Goldikova Kh.I., Harchevnikova N.V., Polyakova Ye.Ye. *Hygiene and sanitation*, 2002, 3, p. 26–29.
- 3 Kulibaev A., Namatbaeva Kh.I. *Biotechnology. Theory and practice*, 2002, 1, p. 108–112.
- 4 Rachmaninov Yu.A., Rummyantsev I., Novikov S.M. *Hygiene and sanitation*, 2001, 5, p. 3–7.
- 5 Revich A.B., Korrik S., Alchul P. *Polychlorinated biphenyls — superconsistency of the twentieth century*, Moscow, 2000, 5, p. 104–116.
- 6 Svyatov B.A., Slazhneva T.I., Korchevskiy A.A. *Automated environmental risk management in ferroalloy production*, Almaty, 2001, 263 p.

A.E.Konkabaeva<sup>1</sup>, T.I.Baranova<sup>2</sup>, G.M.Tykezhanova<sup>1</sup>, K.A.Nurlybaeva<sup>1</sup>,  
B.A.Kanafina<sup>1</sup>, A.T.Bugembaeva<sup>1</sup>, M.Rasol<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ye.A.Buketov Karaganda State University;*

<sup>2</sup>*Saint Petersburg State University, Russia*

*(E-mail: fizio210@mail.ru)*

### **Comparative estimation of regulatory systems' functional state of regularly exercising and not exercising sports students**

The article presents the results of survey of two groups of male students (mean age  $20 \pm 2$ ) from the Department of Physical Culture and Sports as well as the biology and geography departments. The heart rate variability was examined using a computerized complex «Varikard» (Russia). Estimation of heart rate variability was performed using mathematical statistics method of R.M.Baevsky. Cardiovascular system's fitness was estimated by determining the type of response to the diving reflex using the method of cold-hypoxia-hypercnic effect (CHE). There was a substantial stress and strain of regulatory systems at the majority of students of the Faculty of Physical Education and Sport, what shows a decline of adaptive reserves of the body, caused by excessive loads.

*Key words:* diving reaction; heart rate; activity of regulatory systems; students, the type of reactivity.

Regular physical loads lead to specific changes in the unit of circulation and in autonomic regulation of the heart rhythm which occur during both muscular work and period of relative calm [1, 2]. These changes are associated with the length of training, the intensity of training load and other factors [3]. Long-term exercising of physical culture and sport contributes to the increased productivity of the cardiovascular system and to the formation of a physiological «athlete's heart», a characteristic feature of which is the triad: bradycardia, arterial hypotension and myocardial hypertrophy [4]. Inconsistency between the level of preparedness of athletes and load requests leads to the development of overstrain of cardiovascular system, the emergence of pre- and pathological changes in organs and systems.

Investigating the mechanisms of heart rate regulation, you can get an objective picture of the functional state of the body, the adaptive capabilities of the regulatory systems, as well as the dynamics of their development. According to some authors [5, 6], the objective criteria for estimating the current functional status and physical fitness of athletes are physiological indicators, reflecting the state of mechanisms of vegetative regulation of cardiac activity.

In this regard, when examining the athletes the particular interest is presented by stress tests that consider indicators of HRV as a criterion for evaluation of early and latent changes in the functional state of the cardiovascular system. At the present time, during trainings a variety of training and competition loads are used, the volume and intensity of which vary depending on the goals and objectives of the stages of training and competition schedule. Their impact significantly affects the degree of tension of adaptation mechanisms [7]. The correct and rational use of physical activity causes significant changes of morphology and functioning of the cardiovascular system. The relationship between the type of vegetative regulation of heart rate and the level of functioning of the cardiovascular and respiratory systems of athletes, regardless of sports specialization was revealed [8].

According to data [9] activity of parasympathetic influences of the autonomic nervous system increases with the increase of total cyclic loads volume and speed training work. The activity of the sympathetic influences of the autonomic nervous system is enhanced with increasing number of starts and scope of the competition loads.

The rational organization of the training process is the leader in the training of athletes in higher education institutions, where they have both the training and the studying loads. For the proper construction and correction of training process it is necessary to have sufficient information about the dynamics of changes in the functional state of the organism occurring during trainings and about physical fitness of athletes. Physical activity has an effect on all body systems, so inconsistency between training loads and capabilities of an athlete, can lead to the breakdown of the processes of adaptation, development of prenosological states and pathological processes. Generally accepted methods for estimation of the functional state and physical fitness do not fully reflect the ongoing changes in the body of an athlete in the course of a year cycle of train-

ings [10]. Most, informative and sensitive method for estimation of the functional state and physical fitness can be considered an analysis of heart rate variability in rest and during functional tests.

Estimation of the functional state of the organism in which a significant role belongs to the level of adaptation of the cardiovascular system (CVS), is one of the major problems of athletes [11, 12].

In connection with the foregoing, the purpose of this study is: a comparative estimation of the regulatory systems' functional state of regularly exercising and not exercising sports students.

#### *Research methods*

Work was carried out on the basis of biological and geographical faculty of the E.A.Buketov Karaganda State University in the framework of the agreement on cooperation with the department of general physiology of biological faculty at St. Petersburg State University.

The study involved 44 male students with no bad habits at the age of 18–22 ( $20 \pm 2$ ) years old from the faculties of biology and geography and of physical culture and sports. Students were divided into two groups: one group consisted of students who exercise sports regularly with duration of training from 3 to 5 years. The second group — the control one, consisted of students, that are not regularly involved in sports.

Diving Reflex was imitated by CHE, which was carried out three times consecutively, with calm expiration immersing face in water with temperature 12–14 °C. The interval between dives was 2 min. The duration of the first dive was limited by the first urge to breath, subsequent dives were made by willed effort [13].

During state of rest, before the dive, during the dive and in the process of recovery after cessation of apnea, ECG (in the second standard deviation), blood pressure and pulse were registered. ECG was implemented on a computerized complex for analysis of heart rate variability «Varikard» (Russia). Estimation of heart rate variability was performed by mathematical statistics method of R.M.Baevsky [14].

Type of reaction to diving was determined by the character of reflex bradycardia's development during apnea with face diving in water. Depending on the individual characteristics of the cardiovascular system to CHE examined students were divided into 4 types: highly reactive, reactive, paradoxical, unresponsive [15]. To characterize diving reaction the following indicators were used:

T — apnea time (dive — CHE);

(RR) max — interval (CI — cardiointerval)

(RR) max b — maximum cardiointerval in a background (record of initial state)

(RR) min b — minimum cardiointerval in a background;

(RR) max che — maximum cardiointerval during the dive;

l — the latent period of bradycardia — is determined from the start of dive to

R —  $R_{che} > R_{Rmax b}$ ;

tmax che — time from the start of dive until (RR) max che (maximum CI during the dive);

BI — bradycardia intensity =  $(RR) \text{ max che} / (RR) \text{ max b}$ ;

Vbr — the rate of increase of bradycardia; it is calculated by the formula —

$Vbr = (RR) \text{ max che} - (RR) \text{ max b} / tmax \text{ che}$ ;

$(R-R) \text{ min b} > R-R < (R-R) \text{ max b}$ ; sometimes ECG can be stabilized with (R–R)-intervals that may be somewhat larger than (R–R) max b. In this case, the determining factor is stabilization of the ECG (Table).

T a b l e

**Diving reaction type**

Characteristics	l	BI	Vbr
Highly reactive	$l < 9s$	$BI > 1,25$	$Vbr \Rightarrow 0,025$
Reactive	$l > 9s$	$BI > 1,12$	$Vbr > 0,01$
Unresponsive	–	$0,9 < BI < 1,1$	–
Paradoxical	–	$0,89 < BI$	–

Complex estimation of heart rate variability was made in accordance with activity index of regulatory systems (AIRS). It was calculated in points (0 to 10) using special algorithm that takes into account the statistical parameters, histogram indicators and data of cardio intervals' spectral analysis. AIRS allows to differentiate varying degrees of tension of regulatory systems [16].

Statistical data processing was performed using Microsoft Excel.

### Research results

Diving reaction of a person has a number of features connected with vegetative regulation and can be used to estimate the organism's resistance to stress. Depending on the nature of reflex bradycardia development caused by the reactivity of the vagus nerve, four types of diving reaction, reflecting the degree of tension of regulatory systems of the body were revealed [17].

According to data obtained during performing CHE, it was revealed that 23 % of students from the first group had reactive type of diving reaction (Fig. 1), similar reaction was observed at 35 % of students of the second group (Fig. 2). Reactive type is characterized by the gradual and rather long development of bradycardia. Long latent period and the gradual nature of bradycardia's development indicate a high threshold of tactile and cold receptors of the skin, and generally indicates the body's resistance to cold and less severe tension of regulatory systems [18].

Highly reactive type of response was met in both groups in 24 % of cases. People with highly reactive type of response are characterized by the rapid development of bradycardia, while the duration of apnea is low. The short latent period of development and high rate of increase of bradycardia indicate a low threshold of activation of tactile and cold receptors of the face and nasal passages, which is typical for activation of the sympathetic component of vegetative nervous system and is an indirect indicator of tension of regulatory systems [19].

Unresponsive type was found at 35 % of students regularly engaged in physical culture and sports, and at 41 % of students who don't do regular exercises. Unresponsive type of reaction, is displayed with absence of any changes in response to CHE that can be caused by a predominance of intracardiac factors of «resistance» of the vagal stimulation and by the end of apnea a slight slowing of the heart rate may be observed, which disappears immediately after apnea is ceased. At the same time blood pressure increases significantly [19].

Among students of the first group 18 % of examined had paradoxical type of response to HBV while in the second group of students this type of response was not found. People with paradoxical type of reaction are characterized with tachycardia at the beginning of sleep apnea, which is gradually transformed into normocardia, then, by the end of apnea, or after its cessation bradycardia may develop. According T.I. Baranova (1994) physical training affects the character of the implementation of diving reaction doubly. There is a higher percentage of representatives paradoxical type among the well-trained athletes [20].

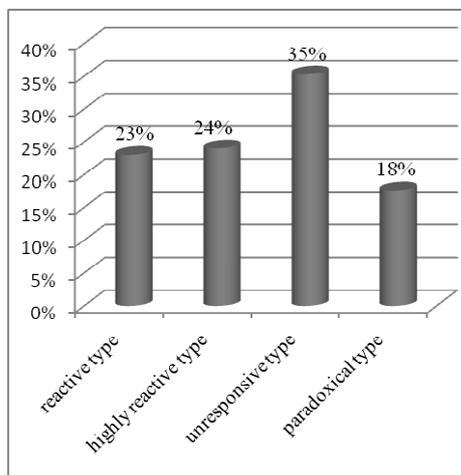


Figure 1. Type of implementation of diving reaction among athletes

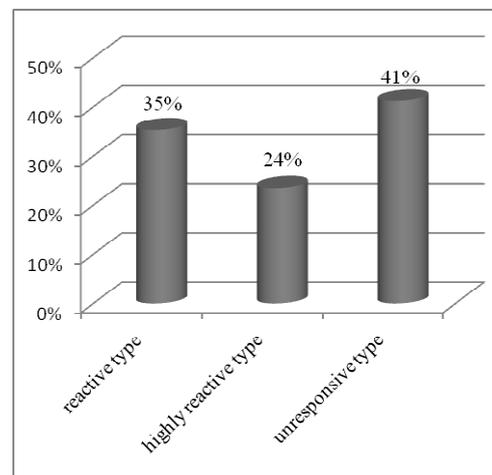


Figure 2. Type of implementation of diving reaction in control group

According to data obtained in the result of researches of an overall effect of heart rate regulation it was revealed that normocardia ( $70 \pm 6,16$ ) composed 41 % of students from the first group (Fig. 3), and of 82 % of students from the second group ( $70 \pm 4,14$ ) (Fig. 4). Mild tachycardia was detected at 6 % of the students in the control group ( $80 \pm 2,11$ ) and at 23 % of the students of the experimental group ( $84,5 \pm 2,38$ ). 24 % of the students from the first group had severe tachycardia ( $92,3 \pm 3,2$ ) while in the second group 12 % of students had severe tachycardia ( $96,5 \pm 6,3$ ).

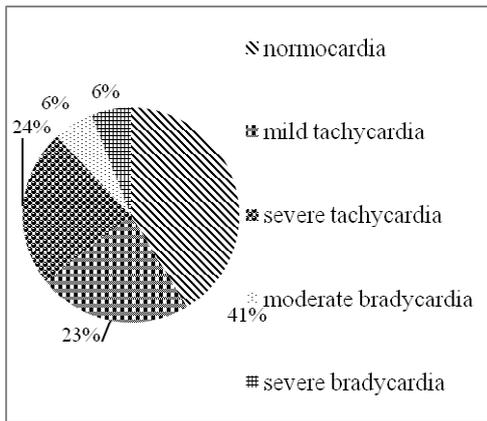


Figure 3. The overall effect of heart rate regulation among athletes

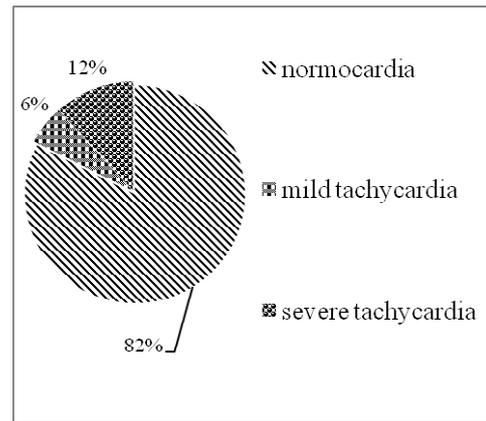


Figure 4. The overall effect of heart rate regulation in control group

Regular and methodically properly constructed sport exercising leads in most cases to a reduction of heart rate during rest. In our researches, moderate and severe bradycardia ( $48 \pm$ ) was found from students who exercise sport regularly in 6 % of cases respectively. Bradycardia was not found from students of the control group. The slow pace of heartbeat of well trained, accustomed to great physical loads people is the result of adaptation [21].

Thus, the studies of the overall effect of heart rate regulation suggest that heart rate decreases only at 12 % of examined students that are engaged in regular exercises. To estimate the degree of tension of regulatory systems, we also determined integrative activity index of regulatory systems of the organism (AIRS).

In our studies, the optimal tension ( $1,8 \pm 0,2$ ) of regulatory systems was observed at 12 % of the examined students who do sports (Fig. 5), and at 18 % students in the control group. Moderate stress ( $3,5 \pm 0,5$ ) of regulatory systems was noted at 41 % of the students involved in sports, while in the control group it was 53 % (Fig. 6). Severe stress ( $5,3 \pm 0,4$ ) of regulatory systems was detected at 35 % of students of the first group and at 29 % students in control group. Overstrain of regulatory systems was found at 12 % of the students involved in sports, and in the control group overstrain of regulatory systems was not found. Exhaustion of regulatory systems was not identified in any group.

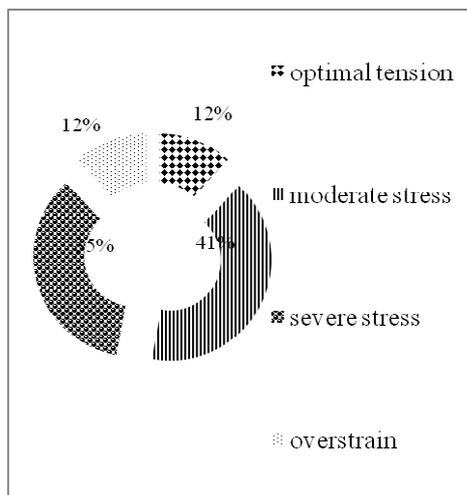


Figure 5. Activity index of regulatory systems of athletes

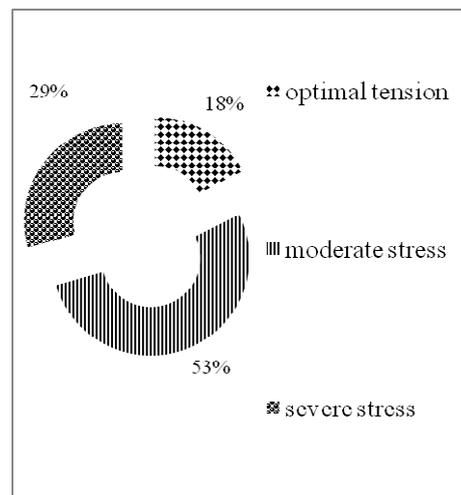


Figure 6. Activity index of regulatory systems in control group

Thus, the research showed that the regulatory systems of the majority of examined students that are engaged in regular exercises, function in the state of expressed stress and overstrain. This demonstrates the deterioration of the general current functional state and decreasing of adaptation reserves of the organism of students, due to regular physical loads, which can be viewed as excessive.

## References

- 1 Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г., Койдинова Г.А. Электрическая активность сердца и физическая работоспособность у спортсменов // Теория и практика физической культуры. — 2009. — № 1. — С. 12–19.
- 2 Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. — М.: Медицина, 1990. — 192 с.
- 3 Иванова Н.В. Функциональное состояние кардиореспираторной системы спортсменов с различной спецификой мышечной деятельности в подготовительном и соревновательном периодах подготовки: Дис. ... канд. биол. наук. — М., 2010. — 182 с.
- 4 Ачкасов Е.Е., Машиковский Е.В., Богова О.Т., Вулкан Ш. Морфологические и функциональные особенности системы кровообращения у ветеранов спорта и действующих спортсменов // Вестн. Рос. академии мед. наук. — 2014. — № 5–6. — С. 34–39.
- 5 Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. — М., 2000.
- 6 Рябыкина Г.В., Соболев А.В. Вариабельность ритма сердца. — М.: Оверлей, 2001. — 200 с.
- 7 Физиология адаптационных процессов / Под ред. О.Г.Газенко, Ф.З.Меерсона. — М.: Наука, 1986. — 635 с.
- 8 Жужгов А.П., Шлык Н.И. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов различных видов спорта // Сб. материалов VI межвуз. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию высшего образования на Урале. — Чайковский, 2001. — С. 97–99.
- 9 Белова Е.Л., Румянцева Н.В. Взаимосвязь показателей ритма сердца и некоторых характеристик тренировочных и соревновательных нагрузок квалифицированных лыжников-гонщиков // Вестн. спортивной науки. — 2009. — № 4. — С. 29–33.
- 10 Кудря О.Н. Оценка функционального состояния и физической подготовленности спортсменов по показателям вариабельности сердечного ритма // Вестн. Новосибирского гос. пед. ун-та. — 2014. — № 1. — С. 185–196.
- 11 Гаврилова Е.А. Спортивное сердце. Стрессорная кардиомиопатия. — М.: Сов. спорт, 2007. — 200 с.
- 12 Михайлова А.В., Смоленский А.В. Кардиальные факторы, лимитирующие физическую работоспособность спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. — 2009. — № 7 (67). — С. 22–26.
- 13 Баранова Т.И. Методические указания по использованию технологии холодо-гипоксии-гиперкапнического воздействия. Кафедра общей физиологии, лаборатория структурно-функциональных адаптаций. — СПб.: СПбГУ, 2008. — 17 с.
- 14 Баевский Р.М., Берсенова А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. — М.: Медицина, 1997. — 236 с.
- 15 Галанцев В.П., Баранова Т.И., Январева И.Н. Немедикаментозный способ реабилитации, профилактики и повышения функционального резерва организма человека. Патент России № 2161476. — 2001. — 10 янв.
- 16 Баевский Р.М., Берсенова А.П. Оценка адаптивных возможностей организма и риска развития заболеваний. — М., 1997. — 204 с.
- 17 Баранова Т.И. Механизмы адаптации к гипоксии ныряния: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — СПб., 2010. — 32 с.
- 18 Баранова Т.И. Об особенностях сердечно-сосудистой системы при нырятельной реакции у человека // Российский физиол. журн. им. И.М.Сеченова. — 2004. Т. 90, № 1. — С. 20–31.
- 19 Баранова Т.И. О возможности использования нырятельного рефлекса для определения реактивности вегетативного звена регуляции сердечно-сосудистой системы // Механизмы функционирования висцеральных систем: Тез. докл. междунар. конф. — СПб., 2001. — С. 28–29.
- 20 Баранова Т.И., Вацук О.В., Галанцев В.П., Январева И.Н. Адаптация организма человека к физическим нагрузкам и способы ее оценки // Вопросы физического воспитания студентов: Межвуз. сб. — Спб.: Изд. СПбГУ, 1994. — Вып. 24. — С. 105–109.
- 21 Дубровский В.И. Спортивная медицина. — М.: Владос, 1999.

А.Е.Қоңқабаева, Т.И.Баранова, Г.М.Тыкежанова, Қ.А.Нұрлыбаева,  
Б.А.Қанафина, А.Т.Бүгембаева, М.Расол

### **Спортпен үнемі шұғылданатын және шұғылданбайтын студенттер ағзасының регуляторлық жүйесінің функционалдық күйіне баға беру**

Мақалада биология-география және дене тәрбиесі мен спорт факультеттерінде білім алатын екі топқа бөлінген ұл балаларға жүргізген (орта жасы 22±2) зерттеу нәтижелері қарастырылды. Жүрек соғысының вариабелділігі «Варикард» (Россия) компьютерлік кешеннің көмегімен зерттелді. Жүрек соғысының өзгергіштігі Р.М.Баевскийдің математикалық әдісі бойынша бағаланды. Студенттер ағзасының ЖКЖ-нің қаншалықты жаттықандығын сүңгу рефлекс типін суық-гипоксии-гиперкапникалық әсер ету әдісі арқылы анықталды. Дене тәрбиесі мен спорт факультетінде білім алатын студенттердің көпшілігінде регуляторлық жүйенің ширығуы және ширығудың жоғарғы мәні анықталды. Бұл ағзаның бейімделгіштік қорының төмендеуін көрсетеді. Осы жүргізілген зерттеуде спортпен шұғылданатын студенттерге берілетін физикалық жүктеменің мөлшерден тыс екендігі байқалды.

А.Е.Конкабаева, Т.И.Баранова, Г.М.Тыкежанова, К.А.Нурлыбаева,  
Б.А.Канафина, А.Т.Бугембаева, М.Расол

## Сравнительная оценка функционального состояния регуляторных систем организма студентов, регулярно занимающихся и не занимающихся спортом

В статье представлены результаты обследования двух групп студентов мужского пола (средний возраст 20±2) факультетов физической культуры и спорта и биолого-географического. Исследована вариабельность сердечного ритма с помощью компьютеризированного комплекса «Варикард» (Россия). Оценка изменчивости сердечного ритма проводилась методом математической статистики по Р.М.Баевскому. Тренированность ССС оценивалась путем определения типа реагирования на нырятельный рефлекс с применением метода холодо-гипокси-гиперкапнического воздействия (ХГВ). Выявлено выраженное напряжение и перенапряжение регуляторных систем у большинства студентов факультета физической культуры и спорта, что свидетельствует о снижении адаптационных резервов организма, обусловленном чрезмерными нагрузками.

### References

- 1 Belotserkovsky Z.B., Lubina B.G., Koydinova G.A. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2009, 1, p. 12–19.
- 2 Aulik I.V. *Determination of physical performance in the clinic and sports*, Moscow: Medicine, 1990, 192 p.
- 3 Ivanova N.V. *The functional state of cardiorespiratory system of athletes with different specificity of muscle activity in the preparatory and competitive periods of training*: Ph.D. Dis., Moscow, 2010, 182 p.
- 4 Achkasov E.E., Mashkovskiy E.V., Bogova O.T., Vulkan Sh. *Bull. of Russian Academy of Med. Sciences*, 2014, 5–6, p. 34–39.
- 5 Baevsky R.M., Ivanov G.G. *Variability of a heart rhythm: theoretical aspects and possibilities of clinical application*, Moscow, 2000.
- 6 Ryabykina G.V., Sobolev A.V. *The variability of a heart rhythm*, Moscow: Overlay, 2001, 200 p.
- 7 *Physiology of adaptation processes*, Ed. by O.G.Gazenko, F.Z.Meyerson, Moscow: Nauka, 1986, 635 p.
- 8 Zhuzhgov A.P., Shlyk N.I. *Collection of materials of VI Intercollege. scientific and practical conference, dedicated to the 85th anniversary of higher education in the Urals, Tchaikovsky*, 2001, p. 97–99.
- 9 Belova E.L., Rumyantseva N.V. *Bull. of sports science*, 2009, 4, p. 29–33.
- 10 Kudrya O.N. *Bull. of the Novosibirsk State Pedagogical University*, 2014, 1, p. 185–196.
- 11 Gavrilova E.A. *Athletic heart. Stress cardiomyopathy*, Moscow: Sovetsky sport, 2007, 200 p.
- 12 Mikhailova A.V., Smolenskiy A.V. *Physiotherapy and Sports Medicine*, 2009, 7(67), p. 22–26.
- 13 Baranova T.I. *Guidelines for the use of technology-cold hypoxic-hypercapnic exposure. Department of General Physiology, Laboratory of structural and functional adaptations*, Saint Petersburg: St. Petersburg State University Publ., 2008, 17 p.
- 14 Baevsky R.M., Bersenova A.P. *Estimation of adaptation capabilities of the organism, and the risk of disease*, Moscow: Medicina, 1997, 236 p.
- 15 Galantsev V.P., Baranova T.I., Yanvareva I.N. *Non-drug method of rehabilitation, prevention and improvement of the functional reserve of the human body, Russian Patent № 2161476*, 2001, 10 Jan.
- 16 Baevsky R.M., Bersenova A.P. *Evaluation of adaptive capacity of the organism, and the risk of disease*, Moscow, 1997, 204 p.
- 17 Baranova T.I. *Mechanisms of adaptation to hypoxia diving*: Dis. abstract ... Dr. biol. sci., St. Petersburg, 2010, 32 p.
- 18 Baranova T.I. *Sechenov Russian Physiol. J.* 2004, 90, 1, p. 20–31.
- 19 Baranova T.I. *The mechanisms of functioning of the visceral systems*: Theses of docl. of Intern. Conf., St. Petersburg, 2001, p. 28–29.
- 20 Baranova T.I., Vashchuk O.V., Galantsev V.P., Yanvareva I.N. *Questions of Physical Education of Students*: Interuniversity col., Saint Petersburg: St. Petersburg State University Publ., 1994, 24, p. 105–109.
- 21 Dubrovsky V.I. *Sports medicine*, Moscow: Vlados, 1999.

А.М.Айткулов, Я.Ю.Соколенко

*Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова  
(E-mail: slipknot\_fan\_666@mail.ru)*

## **Анализ выгод и затрат реализации комплексного управления твердыми бытовыми отходами на территории Карагандинской области**

В статье рассматривается анализ выгод и затрат реализации комплексного управления твердыми бытовыми отходами (ТБО) на территории Карагандинской области. В процессе хранения ТБО на полигонах происходит разложение органической части отходов. При этом выделяется биогаз, содержащий два главных компонента — углекислый газ и метан. Метан имеет потенциал создания парникового эффекта, который пагубно влияет на окружающую среду. При реализации предусматривается применение лучших доступных технологий в отрасли управления отходами для того, чтобы свести к минимуму возможные экологические последствия действия объектов инфраструктуры отходного хозяйства. Целью применения данных технологий, описанных в статье, является уменьшение пропорции отходов, которые должны быть захоронены на полигоне, и обеспечение максимально возможного с экономической точки зрения возврата материала в виде вторичного сырья в экономический оборот. Это и является главным фактором смягчения влияния на окружающую среду экономической деятельности населения и предприятий.

*Ключевые слова:* твердые бытовые отходы, ERU — Emmission Reduciton Unit, загрязнение окружающей среды, биогаз, мониторинг.

Проведенный экономический анализ в рамках управления ТБО акцентирует внимание на экологическом и социальном аспектах. Вследствие проведения этого анализа можно сделать следующие выводы по поводу влияний на окружающую и социальную среду [1].

Создание современных систем обслуживания бытовых отходов обуславливает прямой и косвенный позитивный эффект, в том числе:

- обеспечивается охрана окружающей среды (рекультивируются свалки, исключается загрязнение новых территорий и грунтовых вод, улучшается качество воздуха, что позитивно влияет на здоровье населения и качество среды обитания будущих поколений);
- за счет использования принципа оплаты услуг «загрязняющий платит» стимулируется внедрение в производство экологически чистых и дружественных окружающей среде технологий;
- вторичная переработка отсортированных отходов сокращает потребности в первичных ресурсах;
- создаются дополнительные рабочие места, что позитивно влияет на трудовую занятость населения в агломерации проекта;
- обеспечиваются дополнительные налоговые поступления в бюджеты всех уровней (налоги на заработную плату, корпоративный подоходный налог, налог на недвижимость, на природные ресурсы);
- освоение инвестиций вызывает мультипликативный эффект в народном хозяйстве, когда добавленная стоимость создается не только строительными компаниями (первичный цикл), но и активизируется деятельность смежных отраслей и других секторов экономики;
- внедрение системы управления отходами позволит снизить количество парниковых газов, в частности метана, выпущенных в атмосферу. Таким образом, уменьшается влияние экономической деятельности человечества на изменения глобального климата, что является несомненной экологической выгодой;
- указанные выше меры по уменьшению количества выделяемых из полигонов ТБО в атмосферу парниковых газов могут дать возможность РК, как участнице Киотского протокола, принять меры по управлению квотами выбросов парниковых газов для получения экономической выгоды [1; 2].

В процессе хранения ТБО на полигонах происходит разложение органической части отходов. При этом выделяется биогаз, содержащий два главных компонента — углекислый газ и метан. Примерное процентное соотношение 50:50, которое зависит от ряда факторов хранения ТБО и может отличаться и меняться во время эксплуатации полигона. Оба газа являются парниковыми и, соответственно, дейст-

вия по управлению эмиссиями этих газов являются предметом Киотского протокола. Метан, согласно организованным ООН исследованиям, имеет потенциал создания парникового эффекта, превышающий потенциал углекислого газа, в зависимости от рассматриваемого периода влияния, — от 6,5 до 56 раз [3]. Для периода 20 лет источник ссылки даёт величину этого коэффициента 56.

Единицей измерения эмиссий в контексте протокола Киото является Единица Уменьшения Эмиссий (ERU — Emmision Reduciton Unit), что представляет одну тонну углекислого газа и что фактически является товаром межгосударственных торгов [4].

Согласно источникам информации цены на ERU меняются и в 2011 г. были на среднем уровне 12 EUR/ERU (табл.). Соответственно, исходя из этих данных, а также данных на ожидаемые объёмы биогаза, выделяющегося в полигонах ТБО, возможно рассчитать примерный потенциальный экономический эффект, который можно получить, сжигая метан и, таким образом, снижая парниковый эффект и проводя продажу квот ERU (табл.).

Т а б л и ц а

**Ожидаемые объёмы метана, выделяемые полигонами ТБО, и потенциальная ценность квот единиц измерения выбросов**

Общий объём метана, произведённого в 2016–2030 гг., т [9]	CO <sub>2</sub> эквивалент 20 лет	Цена ERU, EUR	Потенциальный доход, EUR
19545	56	12	€ 13 134 240,00

Данные в таблице приведены только для иллюстрации масштаба экономической выгоды и не должны использоваться для планирования финансовых средств.

*Общие положения по смягчению, управлению и мониторингу*

При реализации предусматривается применение лучших доступных технологий в отрасли управления отходами для того, чтобы свести к минимуму возможные экологические последствия действия объектов инфраструктуры отходного хозяйства [5].

Целью применения технологий, описанных в данной статье, является уменьшение пропорции отходов, которые подлежат захоронению на полигоне, и обеспечение максимально возможного с экономической точки зрения возврата материала в виде вторичного сырья в экономический оборот. Это и является главным фактором смягчения влияния на окружающую среду экономической деятельности населения и предприятий.

В местах расположения объектов инфраструктуры управления отходами для уменьшения возможных рисков загрязнения окружающей среды и смягчения воздействия предусмотрены конкретные инженерно-технические решения и меры, которые являются общепринятыми.

«Жизненный» цикл полигона для захоронения отходов условно можно разделить на две фазы:

- эксплуатационная фаза;
- закрытие, рекультивация и последующий мониторинг.

В эксплуатационной фазе возможно выделить следующие компоненты окружающей среды, на которые возможно влияние от эксплуатации полигона:

- почва;
- подземные воды;
- атмосферный воздух.

Инженерно-техническими решениями, предусмотренными для защиты почвы и подземных вод от возможного загрязнения, являются обеспечение полигона композитным, водонепроницаемым основанием. Согласно требованиям директивы ЕС 1999/31/ЕС основание полигона состоит из нескольких слоёв материала.

Директива рекомендует располагать полигоны ТБО в местах, где геологический барьер обеспечивает защищённость подземных вод структурой, имеющей следующие характеристики:

- мощность слоя — не менее 1 м;
- $K_{\phi} \leq 10^{-9}$  м/с.

В случае отсутствия природных условий, обеспечивающих указанную выше степень защиты грунта и подземных вод, допускается создание искусственного барьера, обеспечивающего аналогичную степень защиты.

На рисунке 1 даётся пример поперечного сечения основания полигона.

Подобным образом проектируется слой рекультивации на поверхности полигона при его закрытии. Согласно требованиям директивы ЕС 1999/31/ЕС компетентный орган по охране окружающей среды анализирует все риски, связанные с размещёнными на полигоне отходами, с целью предотвратить формирование фильтрата после закрытия полигона. По итогам анализа он может принять решение и потребовать создание изолирующего слоя на поверхности закрываемого полигона.

Директива даёт рекомендации по проектированию такого слоя, который состоит из следующих элементов, в порядке очереди сверху вниз:

- слой плодородной почвы;
- дренажный слой;
- минеральный водонепроницаемый слой;
- изолирующий слой синтетического материала (обычно HDPE  $\geq 2$  мм) при необходимости;
- газопроницаемый слой.

На рисунке 2 приведён вариант конструкции поверхностного слоя.



Рисунок 1. Конструкция основания полигона

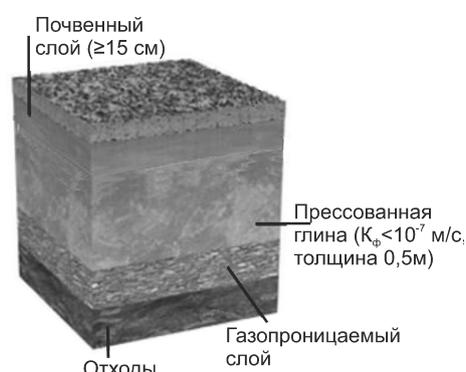
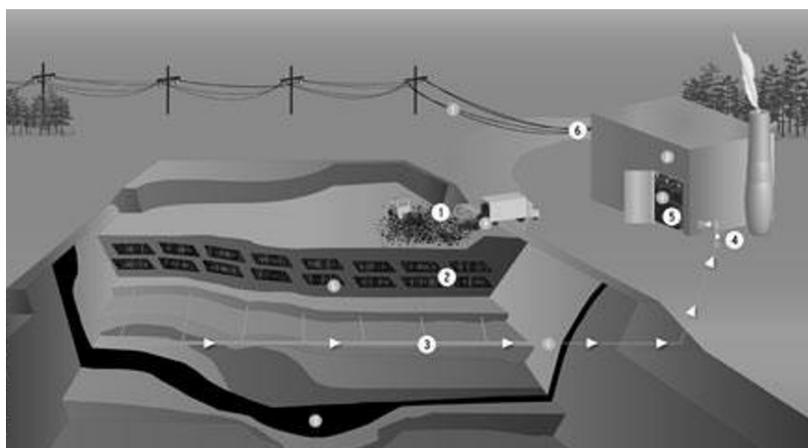


Рисунок 2. Пример конструкции покрывающего слоя полигона

Для уменьшения влияния полигонного газа, способствующего развитию парникового эффекта, в проекте нужно предусмотреть систему сбора и утилизации этого газа. Система состоит из трубопроводов, уложенных в объём захороненных на полигоне отходов, насосной станции и элемента энергетической утилизации биогаза (котельная, электрогенератор или факел) (рис. 3–5).



- 1 — захоронение отходов на полигоне; 2 — отходы, расположенные на полигоне;  
 3 — система трубопроводов сбора газа; 4 — устройство очистки газа;  
 5 — устройство утилизации газа (ТЭС); 6 — подача электроэнергии в общую сеть

Рисунок 3. Пример схемы системы сбора и утилизации полигонного газа



Рисунок 4. Закладка горизонтального коллектора полигонного газа



Рисунок 5. Пример факела для сжигания полигонного газа

Для предотвращения выноса ветром лёгкой фракции отходов из хранилища предусматривается постройка забора по периметру объекта, а также регулярное покрытие размещённых в хранилище отходов слоем грунта.

Важным инструментом для уменьшения возможного неблагоприятного влияния на окружающую среду является мониторинг. Целью мониторинга является своевременная констатация несоответствий в режиме эксплуатации полигона, а также возможных повреждений элементов, обеспечивающих минимизацию влияния на окружающую среду.

Главными объектами мониторинговой программы для полигона ТБО, как в фазе эксплуатации, так и после закрытия, являются:

- почва;
- подземные воды (уровень и загрязнение);
- атмосферный воздух;
- фильтрат и сточные воды полигона;
- оседание частей полигона и возможные обвалы.

Оператором полигона должна быть разработана и внедрена детальная программа мониторинга, указывающая режим снятия проб и компоненты загрязнения, контроль которых должен проводиться по каждому объекту мониторинга. Программа должна быть согласована с компетентным органом по охране окружающей среды. Программа мониторинга, согласно требованиям директивы ЕС 1999/31/ЕС, должна быть частью документации разрешения на действие полигона ТБО.

#### *Выводы и рекомендации*

Проведенные исследования по оценке экологического и социального воздействия позволяют сделать выводы.

– Основная цель проектирования современной системы управления отходами — выбрать наилучшие комбинационные технологические решения и создать прогрессивную (в соответствии с тенденциями развития мировой практики) модель управления ТБО — снижение количества захороняемых отходов за счет их вовлечения в сортировку, переработку и утилизацию с наименьшими затратами и экологическим риском. Таким образом, обеспечение уменьшения объёма захороняемых в полигоне отходов уменьшает неблагоприятное влияние на окружающую среду и, соответственно, даёт положительный эффект в социально-экономической сфере, так как позволяет возратить в экономический оборот значительное количество вторичного сырья.

– Одним из основных негативных воздействий полигонов ТБО на состояние атмосферного воздуха являются выбросы биогаза. Предусмотреть создание горизонтальной системы сбора биогаза и установку необходимого оборудования для утилизации биогаза, что позволит значительно уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

– Использование современных гидроизоляционных материалов для изоляции ячеек захоронения отходов позволит сократить до минимума возможность попадания загрязняющих веществ в почвенный покров и подземные воды.

– На этапе эксплуатации новых полигонов ТБО в ОИ предусмотрена организация системы экологического мониторинга для наблюдения за всеми компонентами окружающей среды, включая подземные воды.

– Предварительный анализ воздействий позволяет сделать вывод, что при штатном режиме работы намечаемая деятельность по строительству и эксплуатации новой системы управления отходами не окажет значимого негативного воздействия на компоненты окружающей среды и поэтому допустима по экологическим соображениям.

– Комплексная утилизация будет иметь социально-экономическое значение для регионов Карагандинской области в плане увеличения занятости и роста доходов населения, а также повышения уровня знаний в области экологии и новых технологий в области обращения с ТБО. Кроме того, реализация проектов позволит увеличить инвестиции в экономику региона, значительно повысит доходную часть областного, городского бюджетов.

– Введение системы сбора и утилизации полигонного газа и проведение соответствующих мероприятий, согласно Киотскому протоколу, могут дать возможность Республике Казахстан, как участнику этого международного правового акта, экономическую выгоду при продаже эмиссионных квот или использовании этих квот для развития других отраслей экономики.

#### Список литературы

- 1 Экологический кодекс РК // [ЭП]. Режим доступа: [online.zakon.kz/Document/?doc\\_id30085593](http://online.zakon.kz/Document/?doc_id30085593)
- 2 Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления // [ЭП]. Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1200000291>

3 СНРК 1.04-15-2002 Полигоны для твердых бытовых отходов // [ЭР]. Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1200000291>

4 Об утверждении перечней отходов для размещения на полигонах различных классов // [ЭР]. Режим доступа: [http://unfccc.int/ghg\\_data/items/3825.php](http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php).

5 Порядок нормирования объемов образования и размещения отходов производства 03.1.0.3.01-96 // [ЭР]. Режим доступа: [http://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=1030389](http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1030389)

А.М.Айтқұлов, Я.Ю.Соколенко

## **Қарағанды облысы территориясындағы қатты тұрмыстық қалдықтар шығындарының кешенді бағытталуы мен тиімділігі сараптамасының жүзеге асырылуы**

Мақалада Қарағанды облысы аумағында қатты тұрмыстық қоқыстар (ҚТҚ) кешендік басқаруын жүзеге асыру шығындар мен шығару талдауы арқылы қарастырылған. ҚТҚ сақтау барысында жердің беткі қабатында қоқыстың органикалық бөлімінде шіру пайда болады. Осының әсерінен құрамында маңызды екі компоненті бар биогаз бөлінеді: метан мен көмірқышқыл газы. Метан булану эффекті бар болғандықтан, қоршаған ортаға зиянын тигізеді. Жүзеге асыру барысында қоқысты игеру басқармасында тиімді технологиялар қолдану арқылы қоршаған ортаға мейлінше аз зиян келтіру қарастырылды. Авторлар көрсетілген технологияның қолдану мақсаты — жер бетіндегі шашылған немесе жерге көмілетін қоқыстардың азайтылуы және экономикалық көзқарастан материалдардың шикізат ретінде экономикалық айналымға қайтарылуы екендігін баса айтады. Себебі осы қоршаған ортаға маңызды және тұрғынды жердің экономикалық жағдайын көтеруге себепші болып табылады.

A.M.Aitkulov, Ya.Yu.Sokolenko

## **Cost Benefit Analysis of actualizing of the comprehensive solid waste management (municipal solid waste) in Karaganda region**

This article discusses how the analysis of benefits and costs of the implementation of integrated management of municipal solid waste (MSW) in Karaganda region. During storage of solid waste in landfills the organic portion of the waste is decomposing. During this reaction comprising biogas consist of two main components — carbon dioxide and methane. Methane has the potential the greenhouse effect, which harmful affects the environment. During the implementation, MSW provides use of the best available technologies in the waste sector, in order to minimize the potential environmental impacts of existing infrastructure facilities for waste management. The purpose of application of these techniques described in the article, is to reduce the proportion of waste that must be buried at the site, and ensuring the highest possible, from an economic point of view, the return of the material as a secondary raw materials into the economic cycle. This is the main factor of mitigation of the influence on the environment and economic activities of the population and enterprises.

### References

- 1 *The Environmental Code of the Republic of Kazakhstan*, [online.zakon.kz/Document/?doc\\_id30085593](http://online.zakon.kz/Document/?doc_id30085593)
- 2 *Sanitary requirements for the collection, use, use, processing, transportation, storage and disposal of production and consumption*, <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1200000291>
- 3 *ECAM 1.04-15-2002 Landfills for municipal solid waste*, <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1200000291>
- 4 *Approval of the lists of wastes in landfills to accommodate different classes*, [http://unfccc.int/ghg\\_data/items/3825.php](http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php)
- 5 *The order volume normalization of education and the production of waste disposal*, [http://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=1030389](http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1030389)

Е.А.Гаврилькова, А.Ш.Додонова

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова  
(E-mail: elena\_2809@mail.ru)*

## **Биология прорастания семенного материала *Rhaponticum carthamoides* после криоконсервации**

В статье изучена и описана биология прорастания семян *Rhaponticum carthamoides* на свету в норме и после криоконсервации. В результате проведенных исследований установлено, что прорастание у семени надземное. Отмечены основные фазы прорастания: наклевание семени, выход зародышевого корня, выход и удлинение гипокотила, вынос и разворачивание семядольных листьев, появление первой пары настоящих листьев и их раскрытие. Авторами отмечено, что замораживание в жидком азоте не привело к изменению фаз биологии прорастания семени левзеи сафлоровидной. Проростки, развивающиеся из семян, подвергшихся криоконсервации, оказались более жизнеспособными и крепкими.

*Ключевые слова:* *Rhaponticum carthamoides*, семенной материал, морфология семян, биология прорастания, фазы роста, криоконсервация.

### *Актуальность*

Изучение биологии прорастания эндемичных видов с лекарственным значением в настоящее время имеет важное практическое значение для сохранения и восстановления естественных популяций, а также обеспечения запасами растительного сырья фармацевтической промышленности Казахстана. Сохранение семенного материала лекарственных растений, особенно тех видов, которые являются эндемиками, представляется важной задачей. Следует отметить, что хранение семян при комнатной температуре приводит к снижению их всхожести из-за накопления мутаций и повреждения зародыша. В настоящее время перспективным методом хранения геномов растений считается глубокое замораживание семян (до температуры жидкого азота), что теоретически позволяет сохранять всхожесть и генетическую полноценность семян неограниченное время. Рассмотрение влияния экстремально низких температур на биологию прорастания семян является, на наш взгляд, актуальной задачей, тем более, что практически отсутствуют исследования по биологии прорастания семенного материала левзеи сафлоровидной в норме и после криоконсервации.

Левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides* Willd, сем. *Asteraceae*) — многолетнее травянистое растение, произрастающее на горных и высокогорных лугах Алтая, Тарбагатая, Джунгарского Алатау. Левзея — эндемичное растение, занесенное в Красную книгу Казахстана. Является ценным лекарственным растением, так как в корневищах содержатся органические кислоты, протеины, полисахариды, фитостеролы, биофлавоноиды, воск, смолы, эфирные масла, дубильные и красящие вещества, алкалоиды, экидистероиды и экидистен, соли фосфорной кислоты, камедь, а также витамины С и А. В современных литературных источниках [1] описаны следующие фармакологические свойства: тонизирующие, общеукрепляющие, адаптогенные. Препараты левзеи показаны в составе комбинированной терапии при астении, физическом и умственном переутомлении, при депрессиях и стрессах, снижении потенции, в период реконвалесценции, хроническом алкоголизме, регулируют кровяное давление, снижают уровень сахара в крови, используют при переломах, заболеваниях половой и мочевыводящей системы, для регенерации кожных тканей. Левзея сафлоровидная (маралий корень) входит в рецептуру тонизирующих напитков «Саяны» и «Байкал».

### *Объекты и методика исследований*

Объектом исследования являлся семенной материал левзеи сафлоровидной. Исследование всхожести и энергии прорастания семян осуществляли по методическим указаниям М.С.Зориной и С.П.Кабанова [2], М.В.Мальцевой [3].

При изучении прорастания семян учитывались следующие фазы: наклевание семени, появление зародышевого корешка, выход и удлинение гипокотила, вынос семядольных листьев и их разворачивание, появление первой пары настоящих листьев и их раскрытие.

В лабораторных условиях семена проращивали в чашках Петри в 4-кратной повторности на 2-х слоях фильтровальной бумаги, смоченной дистиллированной водой. Семена предварительно дезинфицировали 0,5 %  $\text{KMnO}_4$ . Чашки Петри с семенным материалом помещали в климатическую камеру при температуре +24 °С. Для экспериментов специально семена не отбирали, отбраковывали только поврежденные, с измененной окраской или пустые. Семена очищали от плодной шелухи.

Описание семенного материала и проростков осуществляли согласно публикациям В.Н.Вехова, Л.И.Лотовой, В.Р.Филина [4], З.Т.Артюшенко [5]. Статистическую обработку результатов вели по методике Н.Л.Удольской [6].

Замораживание семян проводили в конвертах из алюминиевой фольги путем погружения в жидкий азот на 30 минут. Размораживание осуществляли тремя способами: на воздухе при комнатной температуре, на водяной бане 90 °С, а также с трехдневной отсрочкой посева после замораживания [7, 8].

### Результаты и их обсуждение

Исследование особенностей биологии прорастания семенного материала *Rhaponticum carthamoides* — Левзеи сафлоровидной из сем. *Asteraceae* — Астровые проводили на семенах, собранных в 2013 г.

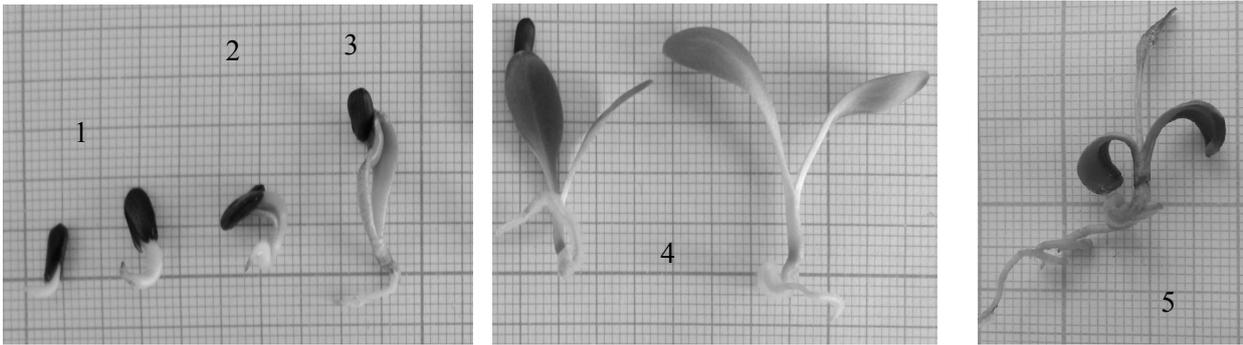
У свежесобранных семян всхожесть составила  $10 \pm 0,2$  %. Для увеличения всхожести провели холодную стратификацию семян, поместив их на 1 и 3 суток в холодильную камеру с температурой –20 °С. Стратификация в течение одних суток привела к повышению всхожести до  $40 \pm 0,3$  %. Более длительная (в течение 3-х суток) стратификация не изменяла уровень всхожести семян левзеи сафлоровидной по сравнению с контрольной.

Всхожесть исследуемого семенного материала после криоконсервации с трехдневной отсрочкой посева после замораживания составила  $25 \pm 0,8$  %, при оттаивании на водяной бане —  $16 \pm 0,8$  %, медленно оттаивающие при комнатной температуре семена после криообработки не проросли.

У семян, хранившихся в течение года в бумажной таре при температуре +22 °С, всхожесть составила  $53,7 \pm 0,5$  %, энергия прорастания  $57,1 \pm 0,4$  %. Всхожесть семенного материала, подвергнутого криоконсервации, составила  $50,4 \pm 0,8$  %, энергия прорастания —  $55 \pm 0,8$  %.

Такое повышение показателей всхожести и энергии прорастания семян после года хранения объясняются, возможно, процессами физиологического дозревания семенного материала левзеи сафлоровидной.

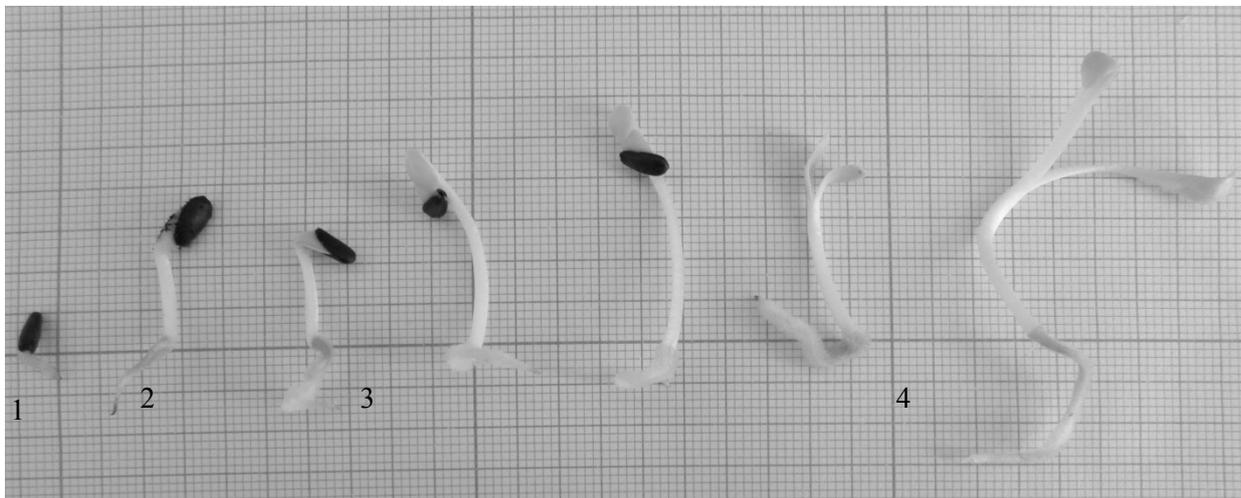
Нами была изучена контрольная биология прорастания семенного материала *Rhaponticum carthamoides* на свету. Наклеивание семян наблюдалось на 5-е сутки, на 6-е сутки на суженной части появляется белый зародышевый корешок длиной 4,5–5 мм и шириной 1 мм с хорошо выраженным корневым чехликом. Выход гипокотила белого цвета наблюдался на 7-й день, к этому времени длина корешка составляла 5,5–6 мм, ширина — 1–1,5 мм. На 8–9-е сутки происходил вынос вместе сложенных семядольных листьев, гипокотиль светло-зеленого цвета слегка удлинялся — до 3 мм длиной и шириной до 2 мм, длина корешка составляла 8 мм, ширина — 1,5 мм, хорошо развиты корневые волоски. Раскрытие семядольных листьев происходило на 10–11-е сутки. К этому времени длина корня увеличивалась до 16–17 мм, ширина — до 1 мм, длина гипокотила составляла 3 мм, до 2 мм в диаметре. Семядольные листья эллиптической формы, зеленого цвета, гладкие, цельнокрайние, длиной до 13 мм, шириной до 8 мм, длина черешка составляла 4 мм, в центральной части хорошо выражена центральная жилка. Зачатки настоящих листьев появлялись на 13-е сутки, раскрытие происходило на 16-е сутки. Цвет гипокотила изменялся с зеленого на красноватый, и корешок также приобретал красноватый оттенок, хорошо были развиты придаточные корни. Причем сначала появляется один настоящий лист, за ним второй. При раскрытии настоящие листья имели простую, яйцевидную форму, цельнокрайние, зеленого цвета, с выраженной центральной жилкой. Но по мере развития и роста проростка настоящие листья приобретали перисто-раздельную форму. К 18-му дню прорастания проросток имел следующие параметры: длина проростка 47,5 мм, длина корешка 18,4 мм, диаметр корешка до 1 мм, диаметр корневой шейки 2 мм, длина гипокотила 10,3 мм, диаметр гипокотила до 2,5 мм, длина семядольных листьев 13,2 мм, ширина семядольного листа 8,2 мм, длина черешка семядольных листьев составляла 8 мм, длина настоящих листьев 10 мм, ширина 6 мм, длина черешка настоящих листьев 7 мм (рис. 1).



1 — появление зародышевого корня; 2 — выход гипокотыля; 3 — удлинение гипокотыля и вынос наружу семядольных листьев; 4 — раскрытие семядольных листьев; 5 — появление первой пары настоящих листьев

Рисунок 1. Биология прорастания *Rhaponticum carthamoides* на свету

Также для сравнения нами была изучена биология прорастания *Rhaponticum carthamoides* в темноте. Наклевывание семян наблюдалось на 5–6-е сутки. На 7–8-е сутки на суженной части появляется белый зародышевый корешок длиной 4,8–5 мм, шириной до 1 мм, с хорошо выраженным корневым чехликом. Выход гипокотыля наблюдался на 9-е сутки, к этому времени длина корешка белого цвета составила 12 мм, ширина — 1 мм. На 13-е сутки гипокотиль светло-желтого цвета удлиняется до 22 мм, слегка делает изгиб и выносит семядольные листья, длина корешка составляет 13 мм, ширина — до 1 мм. Семядольные листья сложенные вместе, раскрытие их происходит на 15–16-е сутки. Семядольные листья этиолированные, эллиптические, светло-желтого цвета, гладкие, цельнокрайние, длиной до 8 мм, шириной до 4 мм, в центральной части листовой пластинки выражена центральная жилка. Морфометрические параметры проростка к 14-му дню прорастания следующие: длина проростка 64,5 мм, диаметр — до 1 мм, длина корешка белого цвета составляет 22,2 мм, диаметр — до 1 мм, длина гипокотыля белого цвета составила 22 мм, диаметр — до 2 мм, длина семядольных листьев желтого цвета составляет до 8 мм, ширина — 4 мм, длина черешка семядольных листьев составляла до 15 мм (рис. 2).



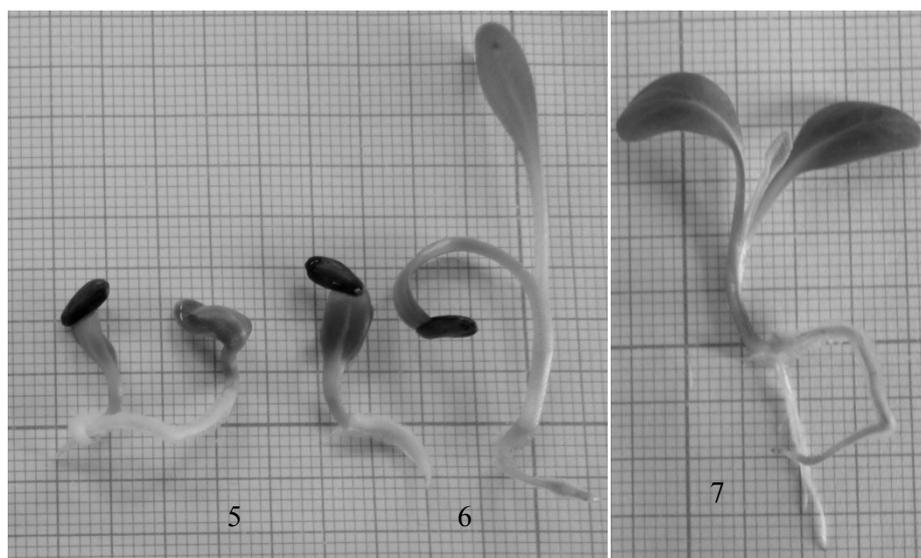
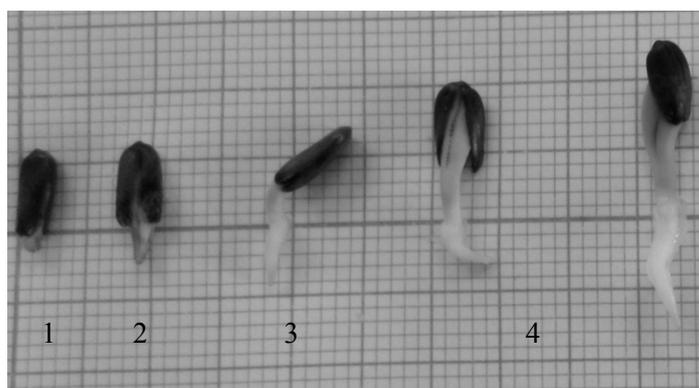
1 — появление зародышевого корня; 2 — удлинение гипокотыля; 3 — вынос наружу семядольных листьев; 4 — развертывание семядольных листьев

Рисунок 2. Биология прорастания *Rhaponticum carthamoides* в темноте

Всхожесть свежесобранного исследуемого семенного материала в темноте составила  $10 \pm 0,5$  %, энергия прорастания —  $11,8 \pm 0,4$  %. Семена, хранившиеся в течение года в бумажной таре при комнатной температуре, показали всхожесть  $35 \pm 0,8$  %, энергия прорастания составила  $26,7 \pm 0,7$  %.

Также нами была изучена биология прорастания семенного материала *Rhaponticum carthamoides* после криоконсервации на свету. Наклевывание семян наблюдалось на 4-е сутки, на 5-е сутки на су-

женной части появлялся белый зародышевый корешок длиной 2 мм и шириной 1 мм, с хорошо выраженным корневым чехликом. Выход гипокотилия белого цвета наблюдался на 6-й день, к этому времени длина корешка составляла 4 мм, ширина — 1,5 мм. На 7–8-е сутки наблюдался вынос вместе сложенных семядольных листьев, гипокотиль светло-зеленого цвета слегка удлинялся, до 3 мм длиной и шириной до 2 мм, длина корешка составляла 8 мм, ширина — 2 мм, с хорошо развитыми корневыми волосками. Раскрытие семядольных листьев происходило на 9–10-е сутки, длина корня увеличивалась до 15 мм, ширина — до 2 мм, длина гипокотилия зеленого цвета составляла 12 мм, до 2 мм в диаметре. Семядольные листья эллиптической формы, зеленого цвета, гладкие, цельнокрайние, длиной до 12 мм, шириной до 7 мм, длина черешка составляла 6 мм, в центральной части листовой пластинки хорошо выражена центральная жилка. Зачатки настоящих листьев появлялись на 12-е сутки, раскрытие происходило на 16-е сутки. Происходило изменение цвета гипокотилия с зеленого на красноватый, и весь корешок также приобретал красноватый оттенок, с хорошо развитыми придаточными корнями. Сначала раскрывался один настоящий лист, следом за ним — второй. При раскрытии настоящие листья простые, яйцевидной формы, цельнокрайние, зеленого цвета, с ярко выраженной центральной жилкой. Но по мере развития и роста проростка настоящие листья приобретали перисто-раздельную форму. К 18-му дню прорастания проросток имел следующие параметры: длина проростка 47,5 мм, длина корешка 25 мм, диаметром до 1 мм, диаметр корневой шейки 2 мм, длина гипокотилия 12,4 мм, диаметром до 2 мм, длина семядольных листьев 12 мм, ширина 8 мм, длина черешка семядольных листьев составила 6 мм, длина настоящих листьев — 10 мм, ширина — 6 мм, длина черешка настоящих листьев — 5 мм (рис. 3).



1 — наклеивание семени; 2 — появление зародышевого корня; 3 — выход гипокотилия;  
4 — удлинение гипокотилия; 5 — вынос наружу семядольных листьев;  
6 — разворачивание семядольных листьев; 7 — разворачивание первой пары настоящих листьев

Рисунок 3. Биология прорастания *Rhaponticum carthamoides* после замораживания в жидком азоте

### Заключение

Таким образом, изучены особенности прорастания и всхожести семян левзеи сафлоровидной в контроле и после криоконсервации. Определено, что для семян *Rhaponticum carthamoides* необходимо время на так называемое дозревание, так как всхожесть семян, сохраняющихся в течение года, выше, чем у свежесобранных. Для увеличения количества проросшего свежесобранного семенного материала следует проводить холодовую стратификацию. Однако следует отметить, что дозревшие семена левзеи сафлоровидной имеют более высокий процент прорастания по сравнению со свежими стратифицированными семенами. Существенных различий в биологии прорастания не обнаружено. Проросток проходит все фазы развития, размеры основных частей побега значительных отличий не имеют. После замораживания в жидком азоте прохождение проростком фаз развития происходит чуть быстрее, в среднем на одни сутки, кроме того, проросток оказался более жизнеспособным и крепким. Все это свидетельствует о безопасности криоконсервации для зародыша семени и позволяет использовать данный метод сохранения семенного материала при создании коллекции семян эндемичных растений. При проращивании семенного материала на свету развивающиеся проростки зеленого цвета, главный корень с придаточными корешками, тогда как в темноте проростки этиолированные, длинные, без придаточных корешков. Контрольная всхожесть семенного материала на свету составила  $53,7 \pm 0,7\%$ , тогда как после криоконсервации —  $50,4 \pm 0,8\%$ . Подобная незначительная потеря всхожести не существенна, при условии, что метод криохранения практически не имеет ограничений во времени. При проращивании семян без доступа света контрольная всхожесть составила  $35 \pm 0,8\%$ , что свидетельствует о надземном прорастании семени левзеи сафлоровидной.

### Список литературы

- 1 Соколов С.Я. Фитотерапия и фитофармакология: Руководство для врачей. — М.: Медицинское информационное агентство, 2000. — 976 с.
- 2 Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане: Сб. науч. тр. — Алма-Ата: Наука, 1976. — С. 75–85.
- 3 Мальцева М.В. Пособие по определению посевных качеств семян лекарственных растений. — М., 1950. — 56 с.
- 4 Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. — 196 с.
- 5 Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Семя. — Л.: Наука, 1990. — 204 с.
- 6 Удольская Н.Л. Методика биометрических расчетов. — Алма-Ата: Наука, 1976. — 45 с.
- 7 Нестерова С.В. Криоконсервация семян дикорастущих растений Приморского края: Дис. ... канд. биол. наук: 03.00.32. — Владивосток, 2004. — 150 с. — РГБ ОД, 61:04–3/1495.
- 8 Сафина Г.Ф., Бурмистров Л.А. Низкотемпературное и криогенное хранение семян груши *Pyrus L.* // Цитология. — 2004. — № 46 (10). — С. 851.

Е.А.Гаврилькова, А.Ш.Додонова

### Криоконсервациядан кейінгі *Rhaponticum carthamoides* тұқымдарының өсу қарқындылығының биологиясы

Мақалада криоконсервациядан кейінгі және қалыпты жағдайда жарықтағы *Rhaponticum carthamoides* тұқымдарының өсу қарқындылығын зерттеу және сипаттау баяндалған. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде тұқымдардың өсу қарқындылығы жер үстілік екендігі анықталды. Өсу қарқындылығының негізгі фазалары анықталды: тұқымдардың ісінуі, ұрықтық тамыршаның шығуы, гипокотильдің шығуы және ұзаруы, тұқымжарнақтық жапырақшалардың ширатылуы және ашылуы, алғашқы нағыз жапырақшалардың пайда болуы мен олардың ашылуы. Авторлар сұйық азотта *Rhaponticum carthamoides* мұздату тұқымдардың өсу қарқындылығы биологиясының фазаларының өзгеруіне әкелмейді деген қорытындыға келген. Криоконсервацияға ұшыраған тұқымдардан дамыған өскіншелер біршама тіршілікке қабілетті және мықты болады.

E.A.Gavril'kova, A.Sh.Dodonova

## **Biology seed germination *Rhaponticum carthamoides* after cryopreservation**

Examination of the biology of seed germination of *Rhaponticum carthamoides* to light in normal conditions and after cryopreservation is described in this article. The studies detected that there are overhead germination of the seed. The basis of the germination phase marked: seed initial germination of embryonic root formation, hypocotyl formation and elongation, formation and deployment of cotyledons, the appearance of the first pair of real leaves, and disclosure. Freezing in liquid nitrogen did not change the phase of seed germination biology *Rhaponticum carthamoides*. The seedlings developing from the seeds subjected to cryoconservation, proved to be more viable and strong.

### References

- 1 Sokolov S.Ya. *Phytotherapy and phytopharmacology: A Guide for Physicians*, Moscow: Medical Information Agency, 2000, 976 p.
- 2 Zorina M.S., Kabanov S.P. *Methods of introduction research in Kazakhstan*, Alma-Ata, Nauka, 1976, p. 75–85.
- 3 Maltseva M.V. *Manual for the definition of sowing qualities of seeds of medicinal plants*, Moscow, 1950, 56 p.
- 4 Vekhov V.N., Lotova L.I., Filin V.R. *Workshop on the anatomy and morphology of higher plants*, Moscow: Moscow University Publ., 1980, 196 p.
- 5 Artyushenko Z.T. *Atlas on descriptive morphology of higher plants: Seed*, Leningrad: Nauka, 1990, 204 p.
- 6 Udolskaya N.L. *The technique of biometric calculations*, Alma-Ata: Nauka, 1976, 45 p.
- 7 Nesterova S.V. *Cryoconservation of seeds of wild plants of Primorye Territory*: Dis. ... Cand. biol. sciences: 03.00.32, Vladivostok, 2004, 150 p., RSL OD, 61: 04–3 / 1495.
- 8 Safina G.F., Burmistrov L.A. *Cytology*, 2004, 46(10), p. 851.

А.А.Мусина, Б.Т.Рахметова, Р.К.Сулейменова

*Медицинский университет Астана  
(E-mail: mussina.a@amu.kz)*

## **Эффективность применения виртуальных интерактивных тренажеров при оценке практических навыков студентов**

В статье дан анализ эффективности применения интерактивных виртуальных тренажеров для оценки практических навыков студентов медико-профилактического профиля. Использование ролевых тренажеров позволяет создать различные ситуации с множеством объектов и многоуровневым развитием сюжета, что при использовании вербальных и визуальных данных позволяет развивать профессиональные и коммуникативные навыки студентов, необходимые им при проведении санитарно-эпидемиологического обследования объектов. Методика применения интерактивных тренажеров, отмечают авторы, значительно улучшает показатели, характеризующие активность мышления, речи, памяти и стимулирует важный компонент учебного процесса, а именно самостоятельную работу студента. Подчеркнуто, что работа на тренажерах способствует обоснованно применить полученные знания, генерировать гипотезы, формулировать проблемные вопросы, критически оценивать информацию. В статье доказано, что, применяя виртуальные тренажеры, студент отрабатывает и закрепляет навыки коммуникативного общения в команде и умение представить собственные исследования.

*Ключевые слова:* инновационная технология обучения, студенты, виртуальный тренажер, практический навык.

Подготовка будущих специалистов начинается еще во время обучения студентов на кафедре, когда в ходе изучения правил санитарно-гигиенического обследования объектов и отработки практических навыков у них формируется логическое мышление. Для развития у студентов познавательной активности и навыков работать творчески необходима интеграция различных форм и методов обучения в ходе учебного процесса, где традиционные проблемно-поисковые, иллюстративные методы должны сочетаться с интерактивными формами обучения с привлечением инновационных обучающих технологий [1, 2].

В настоящее время в образовательной деятельности всё большее значение приобретают прикладные компьютерные технологии, которые позволяют значительно увеличить эффективность подготовки будущих специалистов. Одним из таких новых компьютерных технологий стали интерактивные компьютерные тренажеры. Широкие возможности мультимедиа в сочетании с меньшими финансовыми затратами делают это направление весьма привлекательным [3, 4]. Виртуальные интерактивные тренажеры — это комплекс интерактивных мультимедийных имитаторов-симулянтов, предназначенных для отработки практических навыков и самостоятельного обучения студентов [5, 6].

Цель исследования — изучить эффективность применения виртуального интерактивного тренажера при оценке практических навыков студентов медико-профилактического профиля.

### *Материалы и методы*

Нами были использованы 2 модуля виртуального интерактивного тренажера при проведении практического занятия по теме «Гигиена машиностроительной промышленности», где модуль «Ситуационная задача» предназначался для создания различных ситуаций, с формированием линейного сюжета, в пределах которого отрабатывались знания и умения студента. Сам модуль состоял из «Конструктора ситуационных задач» и «Клиентской части».

«Конструктор ситуационных задач» — это подмодуль, с помощью которого студенты и преподаватели создавали ситуационные задачи.

«Клиентская часть» — это система, позволяющая создавать тестовые вопросы, предназначенные для проверки знаний студента по темам практических работ. Для усиления контролирующего эффекта результаты прохождения тестов оценивались в баллах, студенту сообщалось количество пройденных тестов и сумма штрафных баллов. Для минимизации угадывания ответов в программе блокировался вывод на экран информации с результатом каждого отдельного теста.

Модуль «Ролевые игры» предназначался для создания различных ситуаций с множеством объектов (ролей) и многоуровневым развитием сюжета, с использованием вербальных и визуальных данных, для наилучшего развития профессиональных и коммуникативных навыков у студента.

«Конструктор ролевой игры» позволил нам создать различные персонажи, роли, сцены, осмотры, тесты, моделирование диалогов и т.д. Основной их особенностью являлось максимально полное воспроизведение внешнего вида цехов, оборудования, рабочего места, спецодежды, а также всех действий специалистов при санитарно-эпидемиологическом обследовании. Студент получал возможность подробно рассмотреть техническое устройство приборов, ознакомиться с его деталями, а также выполнить ограниченный набор действий при проведении измерений.

Виртуальный интерактивный тренажер как ролевая игра был проведен по теме «Гигиена труда в машиностроительной промышленности» для студентов 5 курса по специальности «Общественное здравоохранение» и «Медико-профилактическое дело». Количество участвовавших групп было 8, общее количество студентов составило 68 человек, занятия проводились в специально оборудованной аудитории с мультимедийной аппаратурой.

Последовательность пользования модулем «Ролевые игры» состояла из этапов.

- Вначале студенту предоставлялась возможность ознакомиться с условием «Ролевой игры».
- Далее обучающийся знакомился со сценой ролевой игры и имел возможность выбрать персонаж для ведения диалога.
- Студент мог во время игры решать инфографические тесты и проводить осмотры.
- Преподаватель имел возможность ознакомиться с ходом прохождения студентом ролевой игры.

### Результаты и их обсуждение

Как показали результаты, студенты, которые осваивали практические навыки при помощи виртуального тренажера, быстрее и более уверенно переходили к практической части работы по проведению санитарного надзора. Целенаправленная запись виртуальных операций для последующего использования в учебном процессе повышала эффективность применения тренажера.

Для определения удовлетворенности обучаемых была использована анонимная анкета, составленная на основе опросника. Используемая анкета состояла из 13 утверждений с ответами, которые были сгруппированы в 4 категории:

- (1) полная удовлетворенность работой в команде;
- (2) влияние команды на качество изучения;
- (3) удовлетворенность оценкой других членов команды;
- (4) профессиональное развитие.

Как видно из диаграммы, от 80 до 90 % опрошенных студентов были согласны с утверждениями о высокой эффективности данной технологии (рис. 1).

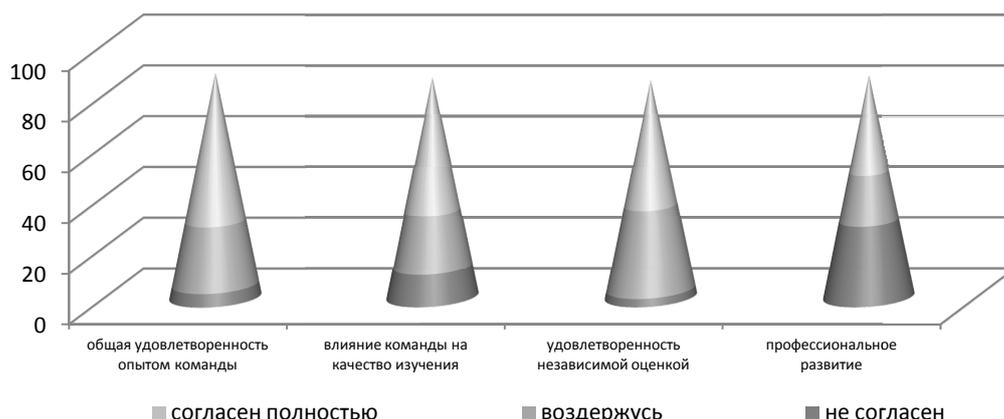


Рисунок 1. Удовлетворенность студентов технологией

Так, качество успеваемости при применении интерактивных тренажеров в виде ролевой игры повышалось на 10–15 %, чем при обычном практическом занятии.

Как видно из диаграммы, при применении интерактивных тренажеров значительно выросли показатели, характеризующие активность мышления, речи, памяти у студента (рис. 2, 3).

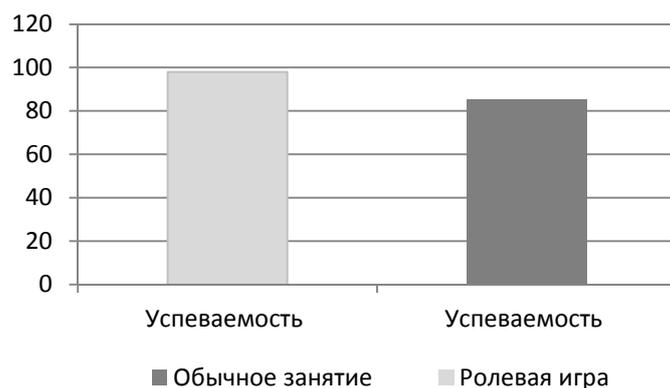


Рисунок 2. Соотношение успеваемости студентов

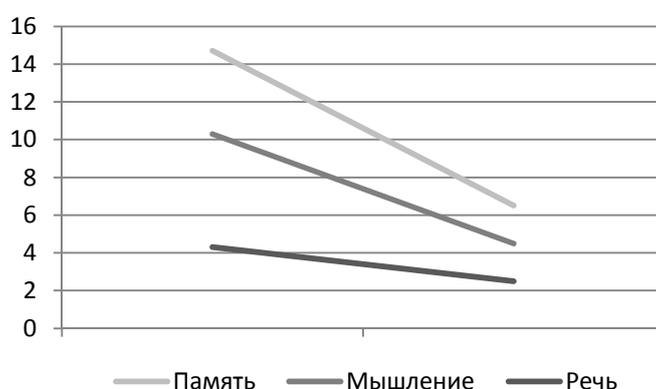


Рисунок 3. Когнитивная активность показателей высшей нервной деятельности

Видеозапись позволяла нам проводить разбор допущенных студентами ошибок, а также контролировать ход их исправления на последующих занятиях. Кроме того, эти записи студенты использовали для самостоятельной подготовки.

В целом на современном этапе применение виртуальных тренажеров является важным компонентом учебного процесса при подготовке специалистов Госсанэпиднадзора. После проведенного практического занятия с использованием виртуальных интерактивных тренажеров студенты могут самостоятельно: изучить санитарно-гигиенические условия труда и отдельные производственные процессы (операции, оборудования) для выявления причин возможного нарушения условий труда; разработать комплекс рекомендаций по оздоровлению условий труда; самостоятельно провести обследование предприятия; дать физиолого-гигиеническую характеристику отдельных профессий.

#### *Заключение*

Таким образом студенты научились применять знания и понимать оценку санитарно-гигиенического состояния объектов при осложнении санитарно-эпидемиологической ситуации, а также составлять акт санитарно-эпидемиологического обследования промышленного объекта.

Кроме этого, студенты на практическом занятии по гигиене труда, применяя ролевые тренажеры, получили навыки коммуникативного общения в команде, навыки представлять собственные исследования.

Применение ролевых игр позволило студентам показать способность к экспертизе проектных документов, обоснованно применить полученные знания, а также применить навыки критического мышления, т.е. генерировать гипотезы, формулировать проблемные вопросы, критически оценивать информацию.

### Список литературы

- 1 Селевко Г.К. Интерактивные технологии. — М.: НИИ школьных технологий, 2006. — Т. 2. — 816 с.
- 2 Грибова В.В., Петраева М.В., Федорищев Л.А. Разработка виртуального мира медицинского компьютерного обучающего тренажера // Дистанционное и виртуальное обучение. — 2011. — № 9. — С. 32–36.
- 3 Мещерякова М.А., Подчерняева Н.С., Шубина Л.Б. Обучение профессиональным мануальным умениям и оценка уровня их сформированности у студентов медицинских вузов // Врач. — 2007. — № 7. — С. 15–20.
- 4 Анамбаев И.А., Керимшеев Б.Р. Информационное обеспечение медицинских работников Республики Казахстан // Медицина. — 2011. — № 11. — С. 77–79.
- 5 Шмидт Е.В. Первый опыт использования виртуальных тренажеров // Интерактивные технологии в образовании. — СПб., 2007. — С. 12–17.
- 6 Походзей Л.В., Морозова Т.В. Опыт преподавания медицины труда в системе послевузовского профессионального образования // Медицина труда и промышленная экология. — 2009. — № 3. — С. 40–42.

А.А.Мусина, Б.Т.Рахметова, Р.К.Сүлейменова

### Студенттердің тәжірибелік дағдыларын бағалау барысында виртуалды интерактивті тренажерларды қолданудың тиімділігі

Мақалада медициналық алдын алу ісі мамандығы студенттерінің тәжірибелік дағдыларын бағалау барысында виртуалды интерактивті тренажерларды қолданудың тиімділігіне сараптама жасалған. Рольдік тренажерларды қолдану әр түрлі жағдайларда, көрнекі деректерді пайдаланып, көп деңгейлі сюжеттер құрастыра отырып, нысандарды санитарлық-эпидемиологиялық зерттеу барысында студенттердің кәсіби және коммуникативті дағдыларын жоғарылатуға мүмкіндік береді. Интерактивті тренажерлерді қолдану әдістері студенттердің өзіндік жұмыстарын, ойлау белсенділігін, сөйлеу, есте сақтау қабілетін сипаттайтын көрсеткіштерді маңызды түрде жақсартады. Тренажерде жұмыс істеу барысында алынған білімдерді қолдануда, болжамды жалпылау, мәселе сұрақтарын өңдеуде, ақпаратты критикалық бағалауда септігін тигізеді. Сондай-ақ виртуалды тренажерларды қолдану барысында студент топта коммуникативті қарым-қатынас қабілетін, өзіндік зерттеулерін таныстыру мүмкіндіктерін өңдеп, нығайта алады.

A.A.Mussina, B.T.Rakhmetova, R.K.Suleimenova

### Efficiency of implement of virtual interactive simulators for assessment of practical skills of students

In article the analysis of efficiency of use of interactive virtual exercise simulators, for an assessment of practical skills of students of a medico-preventive profile is given. Use of role exercise simulators allows to create various situations with a set of objects and multilevel breaking a plot that, when using verbal and visual data, allows to develop professional and communicative skills of the students necessary for them when carrying out sanitary and epidemiologic inspections of objects. The use of interactive training technique significantly improves the indicators characterizing the activity of thought, speech, memory and stimulates an important component of the educational process, namely independent work of students. Work on simulators facilitates reasonably apply this knowledge to generate hypotheses, formulate problematic issues critically evaluate information. Using virtual simulators student fulfills and strengthens the communicative skills of communication in the team and the ability to present their own research.

### References

- 1 Selevko G.K. *Interactive technologies*, Moscow: Scientific research institute of school technologies, 2006, 2, 816 p.
- 2 Gribova V.V., Petryaeva M.V., Fedorishchev L.A. *Distant and virtual training*, 2011, 9, p. 32–36.
- 3 Meshcheryakova M. A., Podchernyaeva N.S., Chubina L.B. *Doctor*, 2007, 7, p. 15–20.
- 4 Anambayev I.A., Kerimsheev B.R. *Medicine*, 2011, 11, p. 77–79.
- 5 Shmidt E.V. *Interactive technologies in education*, Saint Petersburg, 2007, p. 12–17.
- 6 Pokhodzey L.V., Morozova T.V. *Medicine of work and industrial ecology*, 2009, 3, p. 40–42.

V.S.Abukenova, O.G.Kachur

*Ye.A.Buketov Karaganda State University  
(E-mail: abu.veronika@ya.ru)*

## **Zoogeographical structure of Cerambycidae beetles family from the collection of KarSU Nature Museum**

The article presents the results of the zoogeographic of Cerambycidae beetles family structure studies on the of the entomological collection of the University Nature Museum. Zoogeographical analysis involves the genesis of the fauna individual elements assessing and union types which are similar in time and place of their origin in faunal complexes (belonging to a particular type of fauna). When you select a geographic complexes you should take into consideration not only the general character of the area and zonal-landscape attachment of species, but also known data about the centers of the origin. This analysis has shown that the Holarctic genera makes up the core of the Kazakh uplands fauna at the generic level, and unique species of the indo-malayan genera makes the smallest part of the collection.

*Key words:* Cerambycidae, vermin, zoogeographical structure, geographic complexes, cenoses, biogeographic regions, allochthonous fauna, autochthonous fauna.

The value of public collections (for example collections of national museums, research institutes or universities) increases due to the fact that they are the repositories of type specimens that are biological systematics act as carriers objective scientific name of a species or subspecies of living organisms and ensure their accessibility for further study. Museums now have scientific, historical, aesthetic value. They act as a carrier of unique and rare species and typical. The Zoological Museum conduct research on the taxonomy, faunistics, zoogeography, variation, comparative morphology and anatomy of animals, according to the theory of evolution, that is, the historical development of wildlife; educational work is carried out with school-children and students, as well as a wide cultural and educational work in zoology, popularization and promotion of the idea of nature protection among the general population; consulted on zoological matters related to hunting, agriculture, forestry and medical zoology.

Cerambycidae spread almost all over the globe, where there is at least some forests in the north and even herbaceous vegetation in areas of warm and temperate climates. Their distribution is closely related to food plants, mainly with tree species. That is why most of their large number and variety of countries rich in woody vegetation, especially in the tropics [1].

Cerambycidae are involved in recycling dead wood as its primary destructors, therefore play an important role in the life of the plant communities, especially the forest. Harm caused by the larvae of Cerambycidae forest is often more significant than the damage caused by any other pest. Since they do not only physiological, but also the technical damage, that while thousands of acres of timber are suitable only bad firewood [2].

### *Materials and methods*

The object of research is the collection of beetles of the family Cerambycidae, containing specimens collected in Eurasia from 1918 to 2013. We have analyzed morphologically 420 copies, 120 of which belong to the fauna and Kazakhstan belong to 35 genera and 66 species.

The main purpose of the study was to clarify the systematic position and classification of species of Cerambycidae represented in the collection of the Museum of Nature and the first compilation of the material composition of the collection and dissemination of Cerambycidae.

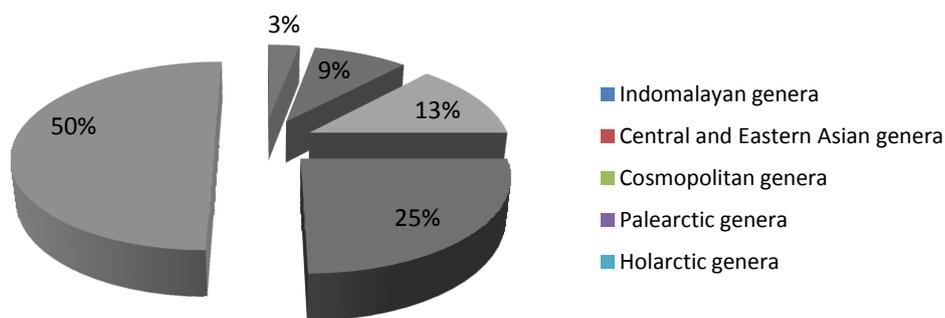
Identification, description and classification of specimens was carried out in the process of macroscopic shooting of beetle dried and labeled in duly carried out with a conventional camera Cannon. The study was conducted:

- 1) clarify the diagnosis of all types of collections;
- 2) macroscopic shooting of beetles;
- 3) the study of ecology, morphology, biology of collection species;
- 4) the statistical analysis of zoogeographical species of Cerambycidae collection from the collection of KarSU Nature Museum.

To conduct zoogeographical analysis, we used to insects of the most famous authors. E.g.: N.N.Plavilshchikov, A.I.Cherepanov, A.S.Danilevskij, A.I.II'inskij, B.M.Mamaev, YU.V.Kostin, G.N.Gornostaev.

### *Results and discussion*

The study was produced by the composition of the review and synthesis of the environmental, biocenotic and geographical features of the collection of the Museum of Nature barbel Kargu. After a particular distribution, origin and habitat of species of Cerambycidae of our collection, we learned zoogeographical characteristic representatives of the family Cerambycidae collection (Picture 1).



Picture 1. Zoogeographical structure of Cerambycidae beetles family from the collection of KarSU Nature Museum

Zoogeographical analysis is to reveal the main stages and ways of formation of regional fauna [3]. It involves an assessment of the genesis of the individual elements of fauna and species of similar association at the place and time of their origin in faunal complexes (assignment to a particular type of fauna). Each fauna has a certain systematic structure, in other words, specific distribution of species between genera, families and higher taxonomic units. The structure of the fauna is known not only in the proportion of different taxonomic units. Also a great importance may be geographical analysis of fauna, i.e. establishing similarities and differences in the distribution of its constituent species. Species that are different in a similar spread, represent geographic elements fauna. When you select a geographic complexes are considered not only the general character of the area and landscape-zonal attachment of species, but what is known about the centers of origin. This approach often turns out that the species having similar current distribution, have different origins [4].

Thus, the geographical analysis of the fauna provides insight into the type of dissemination of its constituent species. But this is not enough knowledge of the fauna. It is necessary to find out the probable origin of the species, how they got into the fauna and as the origin of each of them affects the propagation. Answers to these questions gives a historical (or genetic) analysis of the fauna. It is based on a study of areas, not only species, but also genera. In carrying out its requires, first of all, to solve the problem, what elements of fauna emerged within the study area, and which were a result of the settlement of other centers. The first are called autochthonous elements, and the second — allochthonous (migration). The autochthonous flora composed mainly of species formed in the territory. They are formed in the centers of speciation, characterized by marked relief, long periods of isolation and the existence of relatively stable climate conditions (eg, mountain systems Karkaraly, Bayanaul, Kent, and others.). On the contrary, the vast plains (especially experienced in the recent past climate swings) fauna are almost always allochthonous [5].

This analysis showed that the core of the fauna of the Kazakh uplands at the generic level up Holarctic genera (50%). In second place — the elements, which are widespread in the Palearctic (25%). A large proportion of Holarctic and Palearctic elements is a large group species of Cerambycidae — the inhabitants of the forest cenoses. Conventional cosmopolitan species found in various landscape conditions around the world, make up 13%. A small proportion of autochthonous associated with sagebrush-grass foothill communities and floodplain tugai forests. It is Central and Eastern Asian genera (9%). The lowest part of the collection — 3% — is represented by unique species of Indomalayan genera.

Thus, it was revealing, that the preference for many species of of Cerambycidae collection of plants growing singly and pioneer habitats determine their abundance in azonal landscape elements and a greater

share in the composition of arctic and alpine fauna Holarctic. They are as follows: Stenocorus, Evodinus, Gaurotes, Acmaeop, Leptura, Judolia, Strangalia, Arhopalus, Tetropium, Callidium, Xylotrechus, Rosalia, Saperda, Acanthocinus, Monochamus.

The uniqueness of the collection, among other things, makes it the only representative Holarctic relict genus *Rosalia* — *Rosalia alpina* (Picture 2).

This beetle has a length of 15–38 mm. Color — black, in a light gray or bluish hairy cover; antennae and legs usually bluish hairs pronotum with a black spot in the middle of the front edge; elytra with changeable black pattern that is usually represented marginal spot in the front third, in the middle of the wide sash and a small spot in the apical third [6]. Sides of pronotum with a blunt tooth. The third to sixth or third-eighth antennal segments are at the top of the hair thick black brush. The antennae of the male is much longer than the body, the female shorter extend beyond the top of the elytra only the last two segments. Depressions front back open basins. Distribution: Europe, Middle East, Turkey, Lebanon, Georgia, Armenia, Azerbaijan, Kazakhstan possible (to be confirmed), Ukraine, Moldova, Belarus. In Russia, widespread in Voronezh, Rostov, Samara (Lada) and Chelyabinsk region., Krasnodar and Stavropol, Karachayevo-Cherkessia (Federal District), Kabardino-Balkaria, Chechnya, Ingushetia and Bashkortostan [7]. The number of prints in the collection — 1. A copy was brought from Ukraine in 1978.

It was also found the presence of two species in the collection of Cerambycidae, which are included in the Red Book of Kazakhstan. It — *Dorcadion balchashense* (Picture 3), which belongs to the category III environmental significance — a rare species, and *Turkaromia pruinosa* (Picture 4), which refers to the importance of environmental protection category II — a decreasing species.



Picture 2. *Rosalia alpina*



Picture 3. *Dorcadion balchashense*



Picture 4. *Turkaromia pruinosa*

*Dorcadion balchashense* — the species, that belongs to the Palearctic genera. Beetle has a body length of 18 to 25 mm. Beetles are broad and massive. Antennae and lower leg is black, hip is brown. Elytra females have relatively developed scalp. In males, the scalp is only visible at the top elytron. Bands are darkish or cream. This is — a rare species with a small habitat. It occurs in the northern Balkhash. In Kazakhstan, found in the vicinity of Dolinka (Karaganda region), in the mountains Bektau-Ata (near Mountain Lake Balkhash). It inhabits the foothills of the valley and the foothills with sagebrush-grass habitats. The larvae develop in the grass, where they feed on the roots of herbaceous plants, mainly from the family of cereals. Beetles feed on green leaves of grass. The number is reduced due to the plowing of virgin lands and overgrazing in the habitats of species.

*Turkaromia pruinosa* — rare species with decreasing population. It belongs to the Palearctic genera. The area as a small, covered basins of Ili and Karatal. It inhabits riparian forests. Everywhere in Kazakhstan species has a low number with a sharp reduction in the tendency to local populations, the consequences of the negative impact of drainage of rivers, floodplains aridization, regulating the flow of rivers, as well as frequent fires in habitats.

Beetle has a length of 16 to 28 mm. Coloration of the upper body with a metallic luster, varies from green, bronze, purple to blue, rarely black, sometimes pronotum partly red. The main forage plant — willow. Flight of the beetle to the period from May to September.

The larvae develop under the bark at first, and then making their way deeper — into the wet wood and woody shrub willows, sometimes other trees. The larvae pupate in May and June. The life cycle of a single individual takes up to three years. Near the larvae in the wood musk barbel one host plant often develop *Lamia textor*.

Is a relict species, preserved in the north-eastern part of Dzungaria since the Tertiary period.

Another unique collection is a copy — *Aeolesthes sarta* (Picture 5). The age of this beetle is nearly 100 years old. Beetle was founded in 1917 in the town of Chardzhou (now Turkmenabat) in Turkmenistan and the museum received in exchange for Kazakh species. Availability of long-stored specimens is important for studying the dynamics of morphometric parameters of the family.



Picture 5. *Aeolesthes sarta*

This species belongs to the southern Palearctic genus. In Kazakhstan live 6 species. Special feature: long and narrow episterny metathorax, the length of which, at least four times the apparent width is relatively short first segment of hind legs. Simple, is not extended in a clove of antennal segments, 9th segment is shorter than the fourth.

This beetle has a length of 28–47 mm, dark gray-brown color, with silvery hairs on the elytra. Distribution: Afghanistan, India, Iran, China, Kyrgyzstan, Pakistan, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan. Developing all kinds of poplar growing in Central Asia, tree willows, elm species and many other hardwoods: Platania, walnut, apple wild plum, apple, apricot, plum, cherry, mulberry, locust, maple (rarely), birch, oak robur, hornbeam, alder and linden.

Beetles fly from late April to early May (in the beginning of the flight of the mountains later, at an altitude of 1000 meters above sea level from the first decade of June), in the south, in Turkmenistan earlier — in

mid-April. First with an average daily temperature above 20 °C. Flight lasts for most of June (lagging in the mountains or before terminating in the south). Males live a little longer than females. The beetles do not feed, and almost do not fly, are nocturnal, emerging at dusk and hide for a day in the larval tunnels, under peeling bark.

Thus it was made a great contribution to the improvement of classification and knowledge of the species composition, distribution and biological characteristics of members of the family Cerambycidae — specialized insect herbivores, which are of great ecological and economic value.

The greatest variety in our collection different subfamily Lepturinae, and habitat with the greatest variety of beetles — Karkaraly district elections and Bayanaul. This is due to the special climatic conditions (here the existence of large forest areas, providing a wide range of ecological niches for members of the family) these natural areas, are the most favorable for the spread of certain habitats and species in this subfamily.

For the first time gave an overview of the zonal differentiation of species collection of our museum that showed all its diversity, and by which, such a collection can be used in a variety of biological, ecological, geographical research.

### References

- 1 Костин И.А. Жуки-дендрофаги Казахстана. — Алма-Ата: Изд-во Академии наук КазССР, Ин-т зоологии, 1973.
- 2 Плавильщиков Н.Н. Фауна СССР. Насекомые жесткокрылые. Т. 21. Жуки-дровосеки (Ч. 1). — М., Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1936. — 612 с.
- 3 Мамаев Б.М., Данилевский М.Л. Прогресс в изучении фауны и биологии жуков-дровосеков в связи с задачей их экологической классификации // Насекомые — разрушители древесины и их энтомофаги. — М.: Наука, 1979. — С. 80–97.
- 4 Данилевский М.Л. Морфо-экологические закономерности эволюции личинок жуков-дровосеков: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — 1967. — С. 19.
- 5 Micheli C.J. Studies on the longhorned woodboring beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of the West Indies: Mast. of Scien. Thesis Univ. of Maryland, 2006. — 175 p.
- 6 Zeh D.W., Zeh J.A., Bonilla M.M. Phylogeography of the giant harlequin beetle (*Acrocinus longimanus*) // Journal of Biogeography. — Oxford, 2003. — Vol. 30. — P. 747–753.
- 7 Zeh D.W., Zeh J.A., Tavakilian G. Sexual Selection and Sexual Dimorphism in the Harlequin Beetle *Acrocinus longimanus* // Biotropica. — Oxford, 1992. — Vol. 24, No. 1. — P. 86–96.

В.С.Абуkenова, О.Г.Качур

### Е.А.Бөкетов атындағы ҚарМУ Табиғат мұражайының жинағындағы мұртты-қоңыздардың зоогеографиялық құрылымы

Мақалада ҚарМУ Табиғат музейінің энтомологиялық жинағындағы мұртты-қоңыздар тұқымдасының зоогеографиялық құрылымын зерттеу бойынша жүргізілген зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Зоогеографиялық талдау фаунаың жеке элементтерінің генезисін бағалауды және фауналық кешендердегі (фаунаың белгілі бір түріне жатқызу) пайда болу орны мен уақыты бойынша ұқсас түрлердің бірігуін қарастырады. Географиялық кешендерді бөлу кезінде ареалдың тек жалпы сипаты мен түрлердің аймақтық-ландшафтық бейімделгіштігі ғана емес, сонымен қатар түрлердің пайда болу орталықтары туралы деректер де анықталды. Осы талдаудың нәтижесі Қазақ таулы аймақтарының фауналық ядросы туыстық деңгейде голарктикалық, ал жинақтың аздаған бөлігінде үндімалайлық қайталанбас ерекше түрлері болып табылатындығын көрсеткен.

В.С.Абуkenова, О.Г.Качур

### Зоогеографическая структура жуков-усачей из коллекции музея природы КарГУ имени Е.А.Букетова

В статье представлены результаты проведенных исследований по изучению зоогеографической структуры семейства жуков-усачей из энтомологической коллекции музея природы КарГУ. Зоогеографический анализ предполагает оценку генезиса отдельных элементов фауны и объединение видов, сходных по месту и времени их происхождения, в фаунистические комплексы (отнесение к определенному типу фауны). При выделении географических комплексов учитывались не только общий характер ареала и зонально-ландшафтная приуроченность видов, но и известные данные о центрах происхож-

дения. Данный анализ показал, что ядро фауны Казахского нагорья на родовом уровне составляют голарктические роды, а наименьшую часть коллекции представляют уникальные виды индомалайских родов.

### References

- 1 Kostin I.A. *Beetles dendrophagous of Kazakhstan*, Alma-Ata: Publisher of the Kazakh SSR Academy of Sciences, Institute of Zoology, 1973.
- 2 Plavil'shchikov N.N. *Fauna of the USSR. Insects Coleoptera. Vol. 21. Bugs lumberjacks*, Pt. 1, Moscow, Leningrad: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1936, 612 p.
- 3 Mamaev B.M., Danilevskiy M.L. *Insects — timber and entomophagous*, Moscow: Nauka, 1979, p. 80–97.
- 4 Danilevskiy M.L. *Morpho-ecological laws of evolution-longhorn beetle larvae*: Autoref. dis. ... cand. biol. sciences, 1967, p. 19.
- 5 Micheli C.J. *Studies on the longhorned woodboring beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of the West Indies*: Mast. of Scien. Thesis Univ. of Maryland, 2006, 175 p.
- 6 Zeh D.W., Zeh J.A., Bonilla M.M. *Journal of Biogeography*, Oxford, 2003, 30, p. 747–753.
- 7 Zeh D.W., Zeh J.A., Tavakilian G. *Biotropica*, Oxford, 1992, 24(1), p. 86–96.

А.Г.Жумина

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

## **Петлевая изотермическая амплификация нуклеиновых кислот: принцип и применение**

Статья посвящена новому методу молекулярной диагностики — петлевой изотермической амплификации (LAMP). Рассматриваются компоненты, этапы данной реакции, методы визуализации продуктов амплификации, также описаны ее преимущества и недостатки. К преимуществам петлевой изотермической амплификации относятся простота, скорость, специфичность и чувствительность, экономическая эффективность. В отличие от полимеразной цепной реакции в методе LAMP используется четыре (шесть) праймера, что обеспечивает высокий уровень его специфичности. Автором подчеркнуто, что LAMP проводится в условиях постоянной температуры, т.е. для его осуществления не требуется такого дорогостоящего оборудования, как амплификатор. Для постановки LAMP можно использовать приборы на базе термоблока или водяную баню. Кроме того, в статье дана информация о возможности применения данного метода для диагностики бактериальных, вирусных инфекционных заболеваний. На данный момент разработано небольшое количество тест-систем для определения ДНК и РНК патогенов. Основным производителем тест-систем является компания Eiken Chemical.

*Ключевые слова:* амплификация, нуклеиновые кислоты, петлевая изотермическая реакция, LAMP, праймер, диагностика, патогены, тест-система, вложенная полимеразная цепная реакция.

Петлевая изотермическая амплификация (LAMP) является новым методом амплификации нуклеиновых кислот, который был разработан Tsugunori Notomi и его коллегами в 2000 г. [1]. Сущность данного метода заключается в удвоении участка ДНК с высокой специфичностью, эффективностью и скоростью в условиях постоянной температуры. При совмещении с обратной транскрипцией LAMP может с высокой эффективностью амплифицировать РНК последовательности. Данный метод основан на автоматическом цикле синтеза ДНК цепи со смещением при использовании ДНК-полимераз с высокой активностью смещения и четырех (шести) специально созданных праймеров. Четыре праймера сконструированы таким образом, чтобы быть нацеленными на шесть определенных регионов гена-мишени. Последние обозначаются как F3c, F2c и F1c на 3'-конце и B1c, B2c и B3c на 5'-конце. Различают внешние (Outer) и внутренние (Inner) праймеры. Первый внешний праймер F3 (Forward Outer Primer) состоит из F3 региона, который комплементарен F3c фрагменту гена-мишени. Второй внешний праймер B3 (Backward Outer Primer) состоит из B3 региона, который комплементарен B3c участку гена-мишени. Третий праймер — внутренний FIP (Forward Inner Primer) содержит F2 фрагмент на 3'-конце, который комплементарен F2c, а также такую же последовательность, как и F1c регион ДНК мишени на 5'-конце. Четвертый праймер BIP Backward Inner Primer также является внутренним и состоит из региона B2 на 3'-конце и такой же последовательности, как и B1c регион на 5'-конце [2].

Этапы LAMP показаны на рисунке. В LAMP-реакции различают три этапа: 1) этап синтеза начального материала (starting material producing step); 2) этап циклической амплификации (cycling amplification step); 3) этап элонгации и рециклирования (elongation and recycling step).

Реакция протекает в изотермических условиях, так как денатурация цепей происходит за счет их смещения. Сама реакция инициируется внутренними праймерами, содержащими смысловые и бессмысленные последовательности ДНК мишени. При температуре 60 °С F2 регион внутреннего праймера FIP гибридизируется с мишенью, и цепь достраивается с помощью ДНК-полимеразы. Затем внешний праймер F3 присоединяется к F3c фрагменту мишени, и полимеразы достраивает цепь, при этом смещая только что синтезированную последовательность. Смещенная цепь формирует петлеобразные структуры на 5'-конце, так как F1c участок гибридизируется с F1 регионом. На 3'-конце праймеры также гибридизируются с мишенью, и в итоге получается новая цепь с петлеобразными структурами на обоих концах. С такой, похожей на гантель ДНК начинается второй этап — цикл экспоненциальной амплификации. Цепи с несколькими инвертированными повторяющимися последовательностями ДНК мишени могут быть синтезированы благодаря повторениям процессов достраивания и смещения цепей [3].

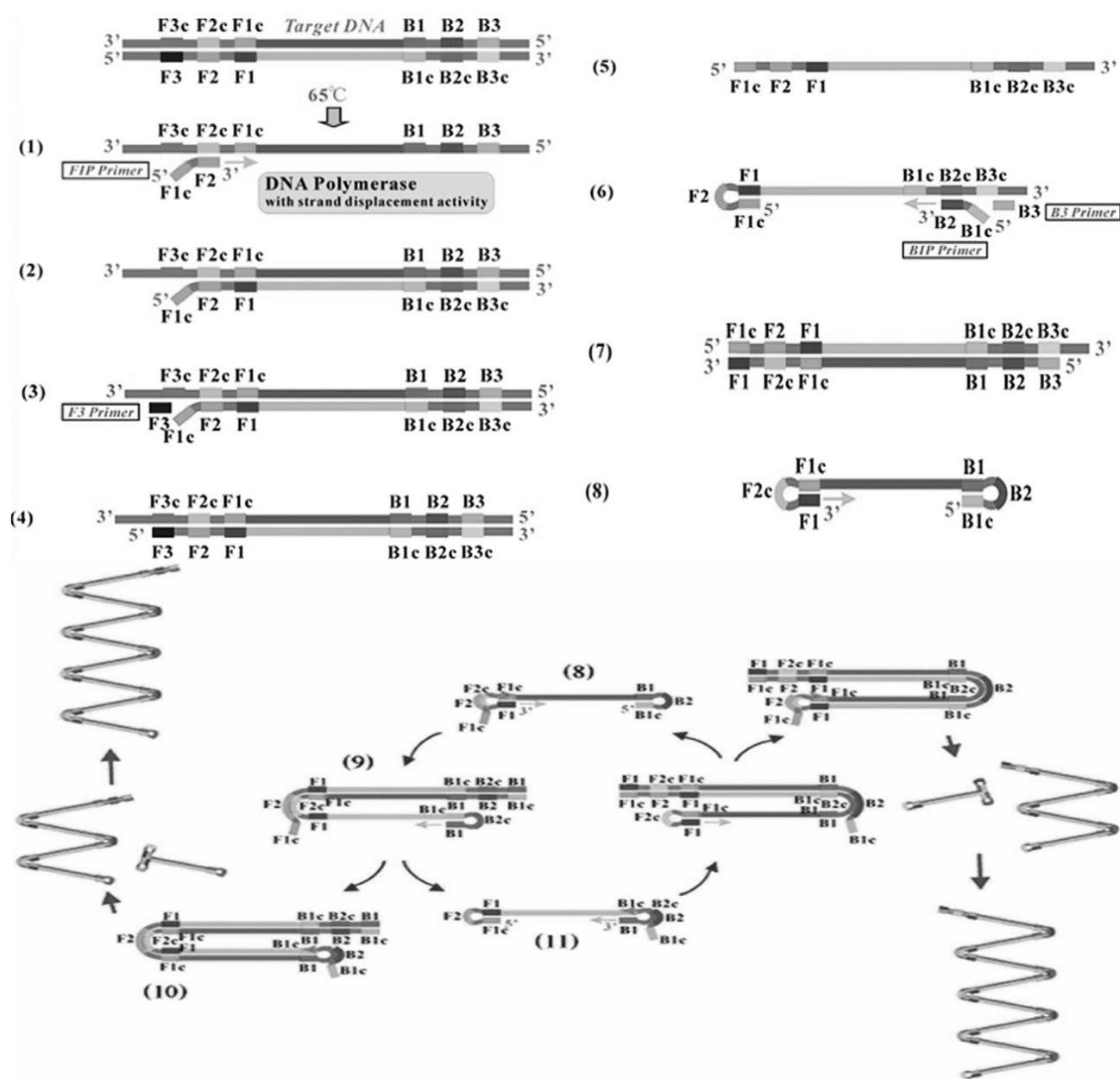


Рисунок. Этапы LAMP реакции

Цикл продолжается около 1 часа и приводит к образованию примерно  $10^9$  копий ДНК мишени. Конечный продукт реакции представляет собой цепи ДНК с петлями различной длины, состоящие из нескольких перевернутых, повторяющихся последовательностей оригинального ДНК-шаблона (структура похожа на цветную капусту).

*Визуализация продуктов амплификации.* Для визуализации конечного продукта LAMP-реакции могут использоваться несколько методов. Чаще всего применяется метод визуализации с помощью электрофореза в агарозном геле. Агарозный гель обрабатывают красителями, например, бромистым этидием или SYBR Green I. Так как конечный продукт состоит из цепей различной длины с многочисленными петлями ДНК, электрофорез в агарозном геле определяет продукты с минимальным количеством копий ДНК мишени в загрузочной лунке, которые выглядят как мазок на верхушке петли в основании геля. LAMP реакция позволяет синтезировать чрезвычайно большое количество ДНК. Добавление красителя SYBR Green I в реакциюную пробирку дает возможность визуализировать продукты с помощью прибора для УФ просвечивания флуоресцирующих в свете или поглощающих свет объектов. Данный метод пригоден для полевых наблюдений, где лимитирующим фактором является электрофорез в агарозном геле. Другой способ предусматривает накопление большого количества побочных продуктов реакции. В LAMP-реакции образуется большое количество по-

бочных продуктов, ионов пирофосфата, от которых в реакционной смеси получается белый осадок пирофосфата магния. Поэтому, определяя присутствие или отсутствие белого осадка, можно узнать, амплифицировалась ли ДНК. Так как в ходе реакции происходит возрастание плотности раствора, для определения её окончания можно использовать колориметрию [4].

Таким образом, нами были рассмотрены такие методы детекции продуктов LAMP, как визуализация продуктов реакции электрофорез + окрашивание бромидом этидия/нитратом серебра; флуоресцентная детекция в растворе интеркалирующими агентами (SybrGreen, PicoGreen, Yo-Pro-Iodide, PicoGreen) — Optigene и турбидиметрическая визуализация — образование нерастворимого пирофосфата, турбидиметрия + флуоресценция Calcein/Naphtol Blue с пирофосфатом магния — Eiken. Кроме того, могут быть использованы BART — турбидиметрия + люминесценция — 3M, электрохимическое определение продуктов, реакция биотин-СТР-продуктов с Nanogold-частицами, Surface Plasmon Resonance, флуоресцентно-меченые праймеры.

#### *Преимущества LAMP-метода*

1. Простота. Изотермическая амплификация выполняется в один этап, легко визуализировать конечные продукты.

2. Скорость. Конечные результаты анализа можно получить уже через 15–60 минут.

3. Специфичность и чувствительность. Использование 4 или 6 праймеров обеспечивают высокую специфичность реакции, так как они узнают 6 или 8 последовательностей-мишеней. Многие исследователи сообщают о высокой чувствительности LAMP до 6 копий искомого гена, что в 10 раз превышает чувствительность стандартной ПЦР.

4. Экономическая эффективность. Не требуется специальных дорогостоящих реагентов и оборудования.

5. Количество амплифицированных продуктов. В течение 15–60 мин приводит к образованию примерно  $10^9$ – $10^{10}$  копий ДНК мишени.

6. Амплификация РНК. Метод подходит для амплификации РНК при добавлении обратной транскриптазы [5].

#### *Реактивы и оборудование для LAMP*

Для проведения данной реакции используется фермент *Bst*-полимераза, которая является большой субъединицей ДНК-полимеразы *Bacillus stearothermophilus* (Eiken, NEB, 3M). Оптимальная температура для данного фермента 60–65 °С. Данная реакция более специфична к последовательности матрицы, так как в ней участвуют 4–6 праймеров, нацеленных на многие ее звенья. Так же как и для любой реакции амплификации, должны быть ДНК-матрица и четыре дезоксирибонуклеотида, а также буфер, бетаин, сульфат магния.

Для постановки LAMP можно использовать приборы на базе термоблока (не требуется точного термоциклирования) или водяную баню, градуированную микроволновую печь. Отсутствие специальных дорогостоящих аппаратов также доказывает преимущества метода.

#### *Использование LAMP для диагностики инфекций*

Хотя LAMP был создан в 2000 г., его популярность стала расти только после широкого распространения вирусов лихорадки Западного Нила и тяжелого острого респираторного синдрома (ТОРС).

На сегодняшний день с помощью данного метода диагностированы возбудители таких вирусных заболеваний, как лихорадка денге [6], японский энцефалит [7], чикунгунья [8] (тропическая комариная лихорадка), лихорадка Западного Нила [9], тяжелый острый респираторный синдром — ТОРС [10], высокопатогенный «птичий грипп» (H5N1) [11].

Метод LAMP используют также для определения бактериальных инфекций. В настоящее время коммерциализированы тест-системы для следующих возбудителей: *Salmonella*, *Legionella*, *Listeria*, *Escherichia coli*, продуцирующая веротоксин, *Campylobacter*. В таблице 1 представлен список патогенов, диагностированных с помощью LAMP, с указанием ученых, разработавших методику их определения [2].

Список бактерий, идентифицированных методом LAMP

Автор	Название бактерии
1	2
Xu et al., 2014	<i>E. faecalis</i>
Su et al., 2014	<i>S.aureus</i>
Kaewphinit et al., 2013	<i>M. tuberculosis</i>
Lim et al., 2013	<i>S. aureus</i>
Wang et al., 2012	<i>S.agalactiae</i>
Wang et al., 2012	<i>E. coli various serogroups</i>
De Souza et al., 2012	<i>M. ulcerans</i>
Tang et al., 2012	<i>S.enteric</i>
Nagarajappa et al., 2012	<i>Enterotoxigenic Staphylococci</i>
Yang et al., 2012	<i>Borrelia burgdorferi</i>
Sun et al., 2011	<i>V. parahaemolyticus</i>
Han et al., 2011	<i>V. vulnificus</i>
Kubota et al., 2011	<i>Ralstonia solanacearum</i>
Kohan et al., 2011	<i>M. tuberculosis</i>
Suwanampai et al., 2011	<i>S.aureus</i>
Tang et al., 2011	<i>Listeria monocytogenes</i>
Lin et al.,	<i>Chlamidia psittaci abortus strain</i>
Pan et al., 2011	<i>Brucella species</i>
Yang et al., 2011	<i>S.aureus</i>
Ward et al., 2010	<i>Xylella fastidiosa</i>
Xu et al., 2010	<i>V. cholera</i>
Techathuvanan et al., 2010	<i>S. typhimurium</i>
Zhao et al., 2010	<i>S.species</i>
Fukasawa et al., 2010	<i>M. tuberculosis</i>
Lu et al., 2010	<i>Legionella pneumophila</i>
Nakao et al., 2010	<i>Enrlichia ruminantium</i>
Rigano et al., 2010	<i>Xanthomonas axonopodis pv.citri</i>
Kawai et al., 2009	<i>Chlamydomydia pneumonia</i>
Gahlawat et al., 2009	<i>Renibacterium salmoninarium</i>
Yamazaki et al., 2010	<i>Vibrio paraharmolyticus tdh, trh genes</i>
Li et al., 2009	<i>Pseudomonas syringea pv. phaseolica</i>
Hill et al., 2008	<i>Escherichia coli</i>
Salah et al., 2008	<i>Renibacterium salmoninarum</i>
Yamazaki et al., 2008	<i>Campylobacter jejuni</i>
Yamazaki et al., 2008	<i>V. cholerae</i>
Pandey et al., 2008	<i>M. tuberculosis</i>
Misawa et al., 2007	<i>Methicillin устойчивый S.aureus</i>
Hara-kudo et al., 2007	<i>E. coli</i>
Qiao et al., 2007	<i>B. anthracis</i>
Boehme et al., 2007	<i>Pulmonary tuberculosis</i>
Kato et al., 2007	<i>E. faecalis</i>
Aoi et al., 2006	<i>Ammonia-oxidizing bacteria</i>
El-Matbouli et al., 2006	<i>Thelohania contejeani</i>
Kamachi et al., 2006	<i>Bordetella pertussis</i>
Yeh et al., 2006	<i>Flavobacterium columnare</i>
Mukai et al., 2006	<i>M. species</i>
Ohtsuka et al., 2005	<i>S. enteric</i>
Kato et al., 2005	<i>Clostridium difficile</i>
Hara-kudo et al., 2005	<i>Salmonella</i>
Saito et al., 2005	<i>Mycoplasma pneumonia</i>
Yoshida et al., 2005	<i>Porphyromonas gingivalis, forsythia, Treponema denticola</i>
Seki et al., 2005	<i>S. pneumonia</i>

Продолжение таблицы 1

1	2
Song et al., 2005	<i>Shigella</i> и энтероинвазивная <i>E. coli</i>
Horisaka et al., 2004	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>
Enosawa et al., 2003	<i>M. avium</i> subsp. <i>para-tuberculosis</i>

В настоящее время большое количество бактериальных патогенов диагностируется методом петлевой изотермической амплификации. Некоторые исследователи разработали коммерческие тест-системы, которые позволяют быстро и легко определять вид бактерии (табл. 2). Эти наборы содержат буфер, бетаин, дезоксирибонуклеотиды, праймеры, *Bst*-полимеразу,  $MgSO_4$  в соответствующих концентрациях. Готовые наборы для детекции *M. tuberculosis*, *Campylobacter* spp и т.д. коммерциализированы химической компанией Eiken (Eiken Chemical Co., Ltd) [2].

Таблица 2

## Список коммерческих тест-систем для диагностики бактериальных патогенов

Производитель	Название организма	Тест-система
Mitarai et al., 2011	<i>M. tuberculosis</i>	Loopamp® Tuberculosis Complex Detection Reagent Kit
Eiken Chemical Co., Ltd., 2011	<i>M. tuberculosis</i>	«Loopamp® Pure DNA Extraction Kit», «Loopamp® Homothermal Equipment with Fluorometer», «Pure LAMPTM Heater»
Eiken Chemical Co., Ltd., 2008	<i>M. tuberculosis</i>	«Loopamp TB detection Kit»
Eiken Chemical Co., Ltd., 2006	<i>Campylobacter</i>	«Loopamp <i>Campylobacter</i> detection Kit»
Eiken Chemical Co., Ltd., 2005	<i>E. coli</i> O157	«Loopamp 0157 detection Kit»
Eiken Chemical Co., Ltd., 2005	<i>L. monocytogenes</i>	«Loopamp <i>L. monocytogenes</i> detection Kit»
Eiken Chemical Co., Ltd., 2004	<i>Legionella</i>	«Loopamp <i>Legionella</i> screening Kit E» для детекции в окружающей среде
Eiken Chemical Co., Ltd., 2003	<i>Salmonella</i> , <i>E. coli</i> , продуцирующая веротоксин	«Novel Loopamp Salmonella screening kit», «Loopamp verotoxin-producing Escherichia coli screening kit», «Loopamp Verotoxin Typing Kit»

С помощью метода LAMP диагностируются не только бактериальные и вирусные патогены, но также и инфекции, вызываемые простейшими. Одним из таких патогенов является малярийный плазмодий. Так, Birgit Pöschl и его коллеги провели сравнительный анализ следующих трех методов диагностики для обнаружения возбудителей малярии: микроскопия, вложенная полимеразная цепная реакция (nPCR) и LAMP. С этой целью в 105 образцах крови человека, собранных в Северном Таиланде, определяли наличие *Plasmodium falciparum* и *Plasmodium vivax*. Общее количество положительных образцов *Plasmodium falciparum* составило 57 (54 %), а *Plasmodium vivax* — 25 (24 %). В качестве эталона для сравнения был использован метод nPCR. Чувствительность LAMP для *Plasmodium falciparum* составила 100 %. Все nPCR-отрицательные образцы для данного возбудителя также были отрицательными при диагностике методами микроскопии и LAMP (специфичность 100 %). Для диагностики *Plasmodium vivax* методом микроскопии обнаружены 15 из 23 nPCR-положительных образцов (чувствительность 65 %), методом LAMP — 22 из 23 (чувствительность 96 %). Из 82 nPCR-отрицательных образцов микроскопия обнаружила два положительных образца (специфичность 98 %). Все 82 nPCR-отрицательные также были отрицательными по методу LAMP (специфичность 100 %). Использование как родоспецифичных, так и видоспецифичных наборов праймеров для LAMP давало одни и те же результаты во всех образцах. Следовательно, для диагностики видов *Plasmodium* в образцах крови данной популяции применение метода LAMP так же оправданно, как и nPCR. Кроме того, он надежнее, чем микроскопия [5].

Таким образом, нами были рассмотрены принцип, этапы и компоненты нового метода молекулярной диагностики — петлевой изотермической амплификации. Было выявлено, что данный метод имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами диагностики. Также был проведен краткий обзор литературы по использованию LAMP в диагностике вирусных, бактериальных инфекций и заболеваний протозойной этиологии. Из всего сказанного выше можно сделать вывод о том, что

петлевая изотермическая амплификация является перспективным методом и требует дальнейших исследований по определению его эффективности в определении ДНК различных патогенов.

### Список литературы

- 1 Notomi T., Okayama H., Masubuchi H., Yonekawa T., Watanabe K., Amino N., Hase T. Loop-Mediated Isothermal Amplification Of DNA // *Nucleic Acids Research*. — 2000. — Vol. 28, No. 12. — P. E63.
- 2 Saharan P., Dhingolia S., Khatri P., Duhan J.S., Gahlavat S.K. Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) based detection of bacteria: Review // *African Journal of Biotechnology*. — 2014. — Vol. 13. — P. 1920–1928.
- 3 Lei Yan, Jie Zhou, Yue Zheng, Adam S. Gamson, Benjamin T. Roembke, Nakayama S., Herman O. Sintim. Isothermal amplified detection of DNA and RNA // *Mol. BioSyst.* — 2014. — No. 10. — P. 970–1003.
- 4 <http://aquavetro.org/2013/06/13/sredstva-diagnostiki-zabolevanij-ryb-molekulyarnaya-diagnostika/>
- 5 Pöschl B., Waneesorn J., Thekisoe O., Chutipongvivate S., Karanis P. Comparative diagnosis of malaria infections by microscopy, nested PCR, and LAMP in northern Thailand // *TropMedHyg.* — 2010. — P. 56–60. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2912576/>
- 6 Parida M., Horioka K., Ishida H., Dash P.K., Saxena P., Jana A.M., Islam M.A., Inoue S., Hosaka N., Morita K. Rapid detection and differentiation of dengue virus serotypes by a real-time reverse transcription-loop-mediated isothermal amplification assay // *J. Clin. Microbiol.* — 2005. — Vol. 43. — P. 2895–2903.
- 7 Parida M.M., Santhosh S.R., Dash P.K., Tripathi N.K., Saxena P., Ambuj S., Sahni A.K., Lakshmana Rao P.V., Morita K. Development and evaluation of reverse transcription-loop-mediated isothermal amplification assay for rapid and real-time detection of Japanese encephalitis virus // *Journal of Clinical Microbiology*. — 2006. — Vol. 44. — P. 4172–4178.
- 8 Parida M.M., Santhosh S.R., Dash P.K., Tripathi N.K., Lakshmi V., Mamidi N., Shrivastva A., Gupta N., Saxena P., Babu J.P., Rao P.V.L., Morita K. Rapid and Real-Time Detection of Chikungunya Virus by Reverse Transcription Loop-Mediated Isothermal Amplification Assay // *Journal of Clinical Microbiology*. — 2007. — Vol. 45. — P. 351–357.
- 9 Parida M., Posadas G., Inoue S., Hasebe F., Morita K. Real-Time Reverse Transcription Loop mediated isothermal amplification for rapid detection of West Nile Virus // *Journal of Clinical Microbiology*. — 2004. — Vol. 42. — P. 257–263.
- 10 Hong T.C., Mai Q.L., Cuong D.V., Parida M., Minekawa H., Notomi T., Hasebe F., Morita K. Development and evaluation of a novel loop-mediated isothermal amplification method for rapid detection of severe acute respiratory syndrome coronavirus // *Journal of Clinical Microbiology*. — 2004. — Vol. 42. — P. 1956–1961.
- 11 Imai M., Ninomiya A., Minekawa H., Notomi T., Ishizaki T., Tu P.V., Tien N.T.K., Tashiro M., Odagiri T. Rapid diagnosis of H5N1 avian influenza virus infection by newly developed influenza H5 hemagglutinin gene-specific loop mediated isothermal amplification method // *Virology Methods*. — 2007. — Vol. 141. — P. 173–180.

А.Г.Жумина

### Нуклеин қышқылдарының ілмекті изотермді амплификациясы: принципі және қолданылуы

Мақала молекулалық диагностиканың жаңа әдісі — ілмекті изотермді амплификацияға арналған. Осы реакция компоненттері, кезеңдері мен амплификация өнімдерінің визуализация әдістері және оның артықшылықтары мен кемшіліктері қарастырылды. Ілмекті изотермді амплификацияның артықшылықтарына қарапайымдылық, жылдамдық, ерекшелік пен сезімталдылық, экономикалық тиімділік жатады. Полимеразалы тізбекті реакцияға қарағанда LAMP әдісінде төрт (алты) праймер қолданылады, бұл жағдай оның ерекшелігінің жоғары деңгейін қамтамасыз етеді. LAMP температураның өзгеруін қажет етпейді, яғни оны жүзеге асыру үшін амплификатор сияқты қымбат құрал-жабдық керекі жоқ. LAMP-ты жасау үшін термоблокпен құралдарды немесе су моншасын пайдалануға болады. Сондай-ақ осы әдісті бактериялық және вирустық жұқпалы ауруларды анықтау үшін қолдану мүмкіндіктері туралы ақпарат берілді. Қазіргі кезге патогендердің ДНК мен РНК-сын анықтауға арналған тест-жүйелердің аздаған саны жасалынып шығарылды. Тест-жүйелердің негізгі өндірушісі Eiken Chemical компаниясы болып табылады.

A.G.Zhumina

### Loop-mediated isothermal amplification of nucleic acids: principle and application

The article is devoted to the new methods of molecular diagnostics — loop-mediated isothermal amplification. The components, stages of this reaction, the amplification products visualization techniques and its advantages and disadvantages are also described. The advantages of loop-mediated isothermal amplification include ease, speed, sensitivity and specificity, cost effectiveness. Unlike polymerase chain reaction method,

LAMP uses four (six) primer that provides a high level of specificity. LAMP carry out under conditions of constant temperature, that is, for its implementation does not require expensive equipment such as a thermal cyclor. Devices on the basis of thermoblock or a water bath can use for statement of LAMP. In addition, information about the possible uses of the method for the diagnosis of bacterial and viral infections is given in the article. At present a small number of test systems for the detection of pathogens DNA and RNA were developed. The main producer of test systems is the Eiken Chemical company.

А.А.Иманбаева, М.Ю.Ишмуратова, Н.И.Дуйсенова, А.Т.Туякова

*Мангышлакский экспериментальный ботанический сад КН МОН РК, Актау  
(E-mail: imangarden@mail.ru)*

## **К изучению видового состава диких сородичей культурных растений Мангистауской области**

В статье проведен анализ видового состава и степени перспективности диких сородичей культурных растений флоры Мангистауской области. В результате обработки литературных данных и собственных полевых исследований перечень диких сородичей культурных растений флоры Мангистау составил 118 видов из 62 родов и 21 семейства. Наибольшее видовое разнообразие выявлено на полуострове Мангышлаке, наименьшее — на полуострове Бузачи. Наиболее широко распространенными являются представители сем. Chenopodiaceae, Fabaceae, Nitragiaceae и Poaceae. По хозяйственно-ценным группам преобладают дикие сородичи культурных растений, обладающие кормовыми, пищевыми и лекарственными свойствами. Анализ приоритетности диких сородичей культурных растений позволил распределить растения следующим образом: к 1-й группе — 25 видов; ко 2-й группе — 4 вида; к 3-й группе — 8 видов; к 4-й группе — 19 видов; к 5-й группе — 62 вида.

*Ключевые слова:* дикие сородичи культурных растений, Мангышлак, перспективность, хозяйственные свойства.

Создание новых высокопродуктивных сортов растений, используемых для производства высококачественных пищевых продуктов и кормов, адаптированных к неблагоприятным условиям внешней среды, болезням и вредителям, требует широкого выбора исходного материала, важной составляющей которого являются дикие сородичи культурных растений (ДСКР). Приоритетным методом сохранения ДСКР [1] является сохранение в местах естественного произрастания, что имеет ряд преимуществ: в пределах ареала вида, в разных географических и экологических условиях его популяции сохраняют все генетическое разнообразие, обеспечивается естественный характер эволюционного процесса. Немаловажно, что такой метод требует меньших финансовых затрат, чем поддержание живых коллекций растений.

В настоящее время в состав ДСКР включаются не только те виды, которые спонтанно или с помощью человека принимали участие в формировании сортов культурных растений, но и те растения, которые потенциально пригодны для включения в селекционный процесс.

В последние годы возникла настоятельная необходимость подготовки списка ДСКР для Казахстана, поскольку без специальных исследований, направленных на тщательную инвентаризацию хозяйственно-ценных видов республики, невозможно планировать мероприятия по их охране и практическому использованию.

Исходя из сказанного выше целью настоящего исследования являлось выявление полного перечня ДСКР во флоре Мангистау и их ранжирование по уровням.

### *Объекты и методика исследований*

Материалом для составления списка ДСКР Мангистауской области служили республиканские [2–10] и региональные [11, 12] списки флоры, литературные источники сотрудников Всероссийского института растений (г. Санкт-Петербург) и других авторов по диким сородичам [13–28], рекомендательный список ДСКР РК, разработанный сотрудниками РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, а также гербарный фонд РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад», база данных «BD-Plant-KZ», собственные полевые исследования. В связи с особенностями животноводства Мангыстау в список дополнительно внесены виды, используемые в качестве кормовых для верблюдов и мелкого рогатого скота, а также в качестве местных пищевых растений.

Виды ДСКР неоднозначны по степени редкости, степени востребованности человеком и экономической важности. Большая часть представлена широко распространенными растениями, популяции которых находятся в стабильно равновесном состоянии. Разрабатывать специальные меры охраны для таких видов нет необходимости, несмотря на их селекционную значимость, — для большинства таких растений нет реальной угрозы их исчезновения в местах естественного произрастания. Однако ряд видов отнесен к различным категориям редкости [29] и уязвимости, т.е. нуждается

в охране. Какая-то часть видов очень активно используется в селекционном процессе и также нуждается в первоочередном сохранении в составе природных сообществ как постоянный источник зародышевой плазмы.

Для того чтобы решить вопрос с выбором видов, нуждающихся в первоочередном сохранении *in situ*, в ВИРе были разработаны критерии приоритетности их сохранения [17, 22]. По степени приоритетности все ДСКР были ранжированы по нескольким показателям: участие в селекционном процессе (непосредственное участие, участие в гибридизации, использование в качестве доноров полезных признаков, в качестве подвоев и т.д.), систематическая близость к культурному виду, степень использования в хозяйственной деятельности человека. В результате выделено 5 групп: 1 группа — виды, непосредственно представленные в культуре, имеют сорта; 2 группа — виды, непосредственно участвующие в скрещиваниях, используемые как источники генов или подвои; 3 группа — виды близкого родства с введенными в культуру (в составе одной секции или подрода), перспективные для хозяйственного использования; 4 группа — другие полезные виды рода, используемые в собирательстве и народной селекции; 5 группа — все остальные виды данного рода.

### Результаты и их обсуждение

В результате литературного обзора и полевых исследований во флоре Мангистауской области было выделено 118 видов ДСКР, относящихся к 65 родам и 21 семейству (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

### Список ДСКР флоры Мангистауской области

Семейство	Род	Вид	Группа	Произрастание по флористическим районам				Использование
				13. Северный Устюрт	13а. Бузачи	13б. Мангышлак	19 Южный Устюрт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Alliaceae J.Agardh	Allium L.	<i>A.albanum</i> Grossh.	5			+	+	п, к
		<i>A.caspium</i> (Pall.) Bieb.	4	+	+		+	п, д, в
		<i>Allium decipiens</i> Fisch. ex Schult.et Schult.fil	5			+		п
		<i>A.delicatulum</i> Siev. ex Schult.et Schult.fil	5			+		п, в
		<i>A.iliense</i> Regel	5	+		+		д
		<i>A.sabulosum</i> Stev.ex Bunge	4	+		+		п
Amaranthaceae Juss.	Amaranthus L.	<i>A.blitoides</i> S.Wats.	5			+		к
		<i>A.cruentus</i> L.	4			+		п, д, к
		<i>A.retroflexus</i> L.	4	+	+	+	+	к, л, д
Apiaceae Lindl.	Ferula L.	<i>F.karelinii</i> Bunge	5		+	+		п
Asparagaceae Juss.	Asparagus L.	<i>A.breslerianus</i> Schult.et Schult.fil	5	+	+	+	+	к
		<i>A.pallasii</i> Miscz.	5	+				д, к
		<i>A.persicus</i> Backer	3	+		+		п
Asteraceae Dumort.	Artemisia L.	<i>A.terrae-albae</i> Krasch.	4	+	+	+	+	к, л
	Carthamus L.	<i>C.gypsicola</i> Iljin	5			+		т
		<i>C.lanatus</i> L.	2			+		п, т, к
	Cichorium L.	<i>C.intybus</i> L.	1			+		п, т, л, м
	Inula L.	<i>I.britannica</i> L.	5			+		л
		<i>I.multicaulis</i> Kar.	5			+		к
	Lactuca L.	<i>L.serriola</i> L.	3			+		п
		<i>L.tatarica</i> (L.) C.A.Mey	5	+		+		к
	Scorzonera L.	<i>S.songorica</i> (Kar.et Kir) Lipsch.et Vass.	5			+		к
		<i>S.tuberosa</i> Pall.	5			+		к

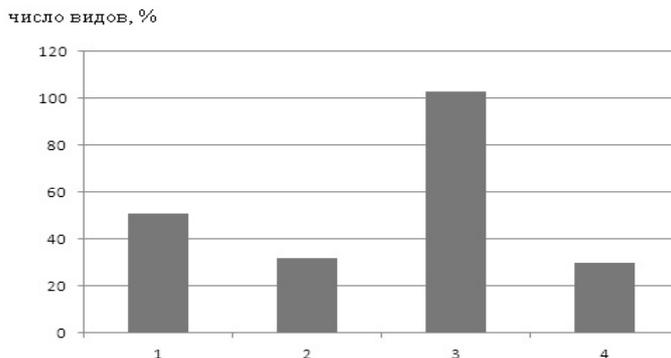
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Brassicaceae Burnett	<i>Crambe</i> L.	<i>C.edentula</i> Fisch.et C.A.Mey ex Korsh.	5			+		П, К	
	<i>Isatis</i> L.	<i>I.minima</i> Bunge	5			+		Т	
	<i>Lepidium</i> L.	<i>L.latifolium</i> L.	5	+		+		К	
		<i>L.perfoliatum</i> L.	5	+	+	+		К	
<i>Sinaps</i> L.	<i>S.arvensis</i> L.	1			+	+	П		
Capparidaceae Juss.	<i>Capparis</i> L.	<i>C.herbacea</i> Willd.	3	+		+	+	П, К, Л, В	
Caprifoliaceae Juss.	<i>Lonicera</i> L.	<i>L.tatarica</i> L.	5	+				Д, Т, М	
Chenopodia- ceae Vent.	<i>Anabasis</i> L.	<i>A.salsa</i> (C.A.Mey) Benth.ex Volkens et Hook	5	+	+	+	+	К, Л	
	<i>Atriplex</i> L.	<i>A.canadensis</i> C.A.Mey	4	+				К	
	<i>Ceratocarpus</i> L.	<i>C.arenarius</i> L.	3	+	+	+	+	К, Л	
	<i>Chenopodium</i> L.	<i>Ch.album</i> L.	1				+		К, П, Т
		<i>Ch.botrys</i> L.	4				+		К, К
		<i>Ch.glaucum</i> L.	5	+			+		К
		<i>Ch.strictum</i> Roth	5					+	К
	<i>Kochia</i> Roth	<i>K.iranica</i> Bornm.	5	+					К
		<i>K.odontoptera</i> Schrenk	5	+					К
		<i>K.prostrata</i> (L.) Schrad.	1			+	+	+	К
	<i>Krascheninnikovia</i> Gueldenst.	<i>K.ceratoides</i> (L.) Gueldenst.	1			+	+		Т, К
	<i>Salsola</i> L.	<i>S.arbuscula</i> Pall.	5	+			+	+	К
		<i>S.australis</i> R.Br.	5				+		К
		<i>S.dendroides</i> Pall.	5				+		К
		<i>S.foliosa</i> (L.) Schrad.	5	+	+			+	Т
		<i>S.gemmascens</i> Pall.	5	+				+	К
		<i>S.incanescens</i> C.A.Mey	5				+		К
		<i>S.nitraria</i> Pall.	5	+	+		+		К
		<i>S.paulsenii</i> Litv.	5	+			+	+	К
<i>S.tamariscina</i> Pall.		5	+			+		Д	
Elaeagnaceae Juss.		<i>Elaeagnus</i> L.	<i>E.angustifolia</i> L.	1	+		+		П, Т, Д, В
	<i>E.oxycarpa</i> Schlecht.		2			+		П, Т, Д, В	
Fabaceae Lindl.	<i>Alhagi</i> Hill	<i>A.persarum</i> Boiss.et Buhse	5			+	+	К	
		<i>A.pseudoalhagi</i> (Bieb.) Fisch.	5	+	+	+	+	К, Л	
	<i>Amoria</i> C.Presl	<i>A.fragifera</i> (L.) Roskov	5				+		К
		<i>Glycyrrhiza</i> L.	<i>G.aspera</i> L.	5	+		+		К, Л
			<i>G.glabra</i> L.	2	+		+		К, Л, М
	<i>G.korshinskyi</i> Grig.	5				+		К, Л	
	<i>Lathyrus</i> L.	<i>L.incurvus</i> (Roth) Roth	5	+	+	+		К, М	
	<i>Medicago</i> L.	<i>M.caerulea</i> Less.et Ledeb.	1	+	+	+	+		К, М
		<i>M.romanica</i> Prod.	3				+		К, М
		<i>M.sativa</i> L.	1				+	+	К, М
		<i>M.trautfetterii</i> Sumn.	4				+		К, М
	<i>Melilotus</i> Hill.	<i>M.albus</i> Medik.	1	+	+	+	+		П, К, М
		<i>M.officinalis</i> (L.) Pall.	1				+		П, К, Л, В, М
	<i>Onobrychis</i> Hill	<i>O.arenaria</i> (Kit.) DC.	2				+		К, М
	<i>Trigonella</i> L.	<i>T.arcuata</i> C.A.Mey.	5	+			+		К, М, Л
<i>T.cancellata</i> Desf.		5				+		К, М	
<i>T.orthoceras</i> Kar.et Kir.		5				+		К, М	
Grossulariaceae DC.	<i>Ribes</i> L.	<i>R.aureum</i> Pursh	1			+		П, В, М	
Lamiaceae Lindl.	<i>Lallemantia</i> Fisch.et C.A.Mey.	<i>L.royleana</i> (Benth.) Benth.	5			+		М, К	
		<i>Mentha</i> L.	<i>M.longifolia</i> (L.) Huds.	1			+		Л, П, М

1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Malvaceae Juss.	Malva L.	<i>M.neglecta</i> Wallr	4			+		П, Л, К		
		<i>M.pusilla</i> Smith	5	+		+		К		
Moraceae Link	Morus L.	<i>M.alba</i> L.	1			+		П, Т, Л, В		
		<i>M.nigra</i> L.	1			+		П, Т, В		
Nitrariaceae Bercht.et J.Presl.	Nitraria L.	<i>N.schoberi</i> L.	3	+	+	+	+	К, Л		
		<i>N.sibirica</i> Pall.	5			+		К, Т		
Peganaceae (Engl.) Tiegh. ex Takht.	Malacocarpus Fisch.et C.A.Mey	<i>M.crithmifolius</i> (Retz.) C.A.Mey.	4	+		+		П, В		
Poaceae Barnhart	Agropyron Gaertn.	<i>A.desertorum</i> (Fisch.ex Link.) Schult.	1		+	+		К, Д		
		<i>A.fragile</i> (Roth) Candargy	1	+	+	+	+	К		
		<i>A.pectinatum</i> (Bieb.) Beauv.	1	+	+	+	+	К		
	<i>Alopecurus</i> L.	<i>A.arundinaceus</i> Poir.	1	+		+		К, Д		
	<i>Botriochloa</i> O.Kuntze	<i>B.ischaemum</i> (L.) Keng	1			+		К		
	<i>Bromus</i> L.	<i>B.japonicus</i> Thunb.	5			+			К	
		<i>B.oxodon</i> Schrenk	5			+	+		К	
		<i>B.squarrosus</i> L.	5			+	+		К	
	<i>Cynodon</i> Rich.	<i>C.dactylon</i> (L.) Pers.	1	+	+	+	+	К		
	<i>Digitaria</i> Hall.	<i>D.sanguinalis</i> (L.) Scop.	4			+		К, Д		
	<i>Echinochloa</i> Beauv.	<i>E.crusgalli</i> (L.) Beauv.	4			+		К		
	<i>Elytrigia</i> Desv.	<i>E.repens</i> (L.) Neski	1			+		К, Л		
	<i>Eremopyrum</i> (Ledeb.) Jaub.et Spach	<i>E.bonaepartis</i> (Spreng.) Nevski	5			+	+		К	
		<i>E.orientale</i> (L.) Jaub.et Spach	5	+	+	+	+		К	
		<i>E.triticeum</i> (Gaertn.) Nevki	5	+	+	+	+		К	
	<i>Festuca</i> L.	<i>F.arundinacea</i> Schreb.	1			+		К		
	<i>Hordeum</i> L.	<i>H.brevisibulatum</i> (Trin.) Link	5			+		К, Д		
	<i>Leymus</i> Hochst.	<i>L.multicaulis</i> (Kar.et Kir.) Tzvel.	4			+			К	
		<i>L.ramosus</i> (Trin.) Tzvel.	3			+			К, Д	
	<i>Lolium</i> L.	<i>L.sabulatum</i> Vis.	5	+					К, Т	
	<i>Poa</i> L.	<i>P.angustifolia</i> L.	1			+			К	
		<i>P.bulbosa</i> L.	5	+	+	+	+		К	
	<i>Psathyrostachys</i> Nevski	<i>P.junceae</i> (Fisch.) Nevski	5	+	+	+	+		К	
	<i>Secale</i> L.	<i>S.sylvestre</i> Host	3			+	+		П, К	
	<i>Setaria</i> Beauv.	<i>S.verticillata</i> (L.) Beauv.	4			+			К	
		<i>S.viridis</i> (L.) Beauv.	4			+			К	
	Polygonaceae Juss.	<i>Fallopia</i> Adans.	<i>F.convolvulus</i> (L.) A.Love	5	+				К	
		<i>Polygonum</i> L.	<i>P.acetosum</i> Bieb.	5	+		+		К	
			<i>P.aviculare</i> L.	5			+	+		К, Л
			<i>P.patulum</i> Bieb.	5			+			К
<i>Rheum</i> L.		<i>Rh.tataricum</i> L.	1			+	+	К, Т, Л		
<i>Rumex</i> L.		<i>R.crispus</i> L.	4	+					П, Л, К	
		<i>R.marschallianus</i> Reichenb.	4			+			П, К	
	<i>R.ucranicus</i> Fisch.ex Spreng.	5	+		+			П, К		
Rosaceae Juss.	<i>Crataegus</i> L.	<i>C.ambigua</i> C.A.Mey ex A.Beck.	4			+		П, М, Д, Т, Л, В, К		
	<i>Malus</i> Hill	<i>M.sieversii</i> (Ledeb.) M.Roem.	1			+		П, М, Д, В		
	<i>Rosa</i> L.	<i>R.laxa</i> Retz.	5	+				П, Л, К, Д, В		
	<i>Rubus</i> L.	<i>R.caesius</i> L.	1			+		М, П, В, Л		
Solanaceae Juss.	<i>Solanum</i> L.	<i>S.nigrum</i> L.	4			+		П, Л, К		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		<i>S.persicum</i> Willd.ex Roem.et Schult.	5	+		+		п
Итого: 21	65	118		51	32	103	30	

Примечание. Группы хозяйственной ценности: п — пищевые; в — витаминные; к — кормовые; л — лекарственные; т — технические; м — медоносные; д — декоративные.

Наибольшее видовое разнообразие ДСКР выявлено на территории флористического района Мангышлак — 103 вида (рис. 1), вдвое меньшее число видов произрастает на Северном Устье — 51, наименьшее число отмечено на Южном Устье и Бузачи — 30 и 32 вида соответственно.



Флористические районы: 1 — Северный Устье; 2 — Бузачи; 3 — Мангышлак; 4 — Южный Устье

Рисунок 1. Распределение ДСКР по флористическим районам Мангистауской области

Данное распределение видов обусловлено почвенно-климатическими условиями. Так, на полуострове Мангышлак условия более благоприятные, поэтому наблюдается максимальный видовой состав.

Виды ДСКР из разных семейств распределяются неравномерно (табл. 2), наиболее широко распространенными являются представители сем. Маревых, Бобовых, Селитрянковых и Злаковых. Остальные семейства преимущественно растут на территории флористического района Мангышлак.

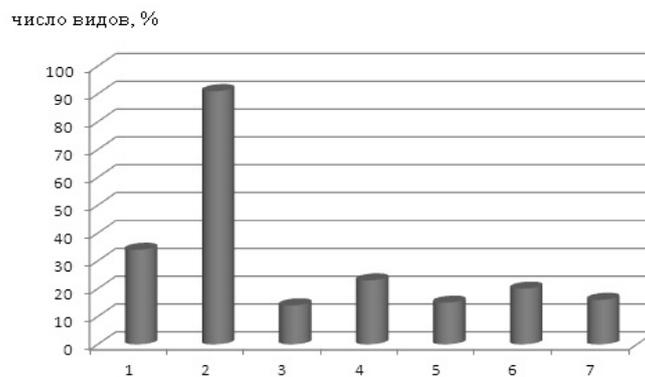
Таблица 2

**Распределение численности видов в семействах по флористическим районам Мангистауской области**

Семейство	Флористические районы				Всего видов, шт.
	13. Северный Устье	13а. Бузачи	13б. Мангышлак	19 Южный Устье	
1	2	3	4	5	6
<i>Alliaceae</i> J.Agardh	3	1	5	2	6
<i>Amaranthaceae</i> Juss.	1	1	3	1	3
<i>Apiaceae</i> Lindl.	—	1	1	—	1
<i>Asparagaceae</i> Juss.	3	1	2	1	3
<i>Asteraceae</i> Dumort.	2	1	10	1	10
<i>Brassicaceae</i> Burnett	2	1	5	1	5
<i>Capparidaceae</i> Juss.	1	—	1	1	1
<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	1	—	—	—	1
<i>Chenopodiaceae</i> Vent.	11	5	13	7	19
<i>Elaeagnaceae</i> Juss.	1	—	2	—	2
<i>Fabaceae</i> Lindl.	7	4	17	5	17
<i>Grossulariaceae</i> DC.	—	—	1	—	1
<i>Lamiaceae</i> Lindl.	—	—	2	—	2
<i>Malvaceae</i> Juss.	1	—	2	—	2
<i>Moraceae</i> Link	—	—	2	—	2

1	2	3	4	5	6
<i>Nitrariaceae</i> Bercht. et J. Presl.	1	1	2	1	2
<i>Peganaceae</i> (Engl.) Tiegh. ex Takht.	1	—	1	—	1
<i>Poaceae</i> Barnhart	9	14	21	8	25
<i>Polygonaceae</i> Juss.	4	1	6	1	8
<i>Rosaceae</i> Juss.	1	—	3	—	4
<i>Solanaceae</i> Juss.	1	—	2	1	2

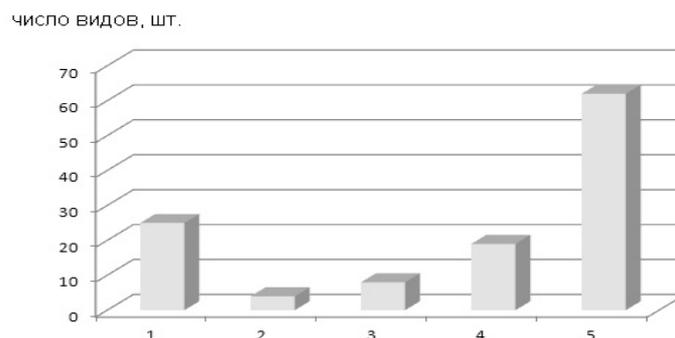
Нами проведен анализ хозяйственно-ценных групп растений. Так, было определено, что среди ДСКР наибольшее число относится к кормовым растениям — 91 вид (рис. 2), вторую позицию занимают пищевые растения — 34 вида, на третьем месте лекарственные растения — 23 вида. Медоносные растения представлены 20 видами, технические — 14, витаминные — 14, декоративные — 15 видами.



1 — пищевые; 2 — кормовые; 3 — витаминные; 4 — технические, 5 — декоративные; 6 — лекарственные; 7 — медоносные

Рисунок 2. Распределение видов ДСКР Мангистауской области по хозяйственно-ценным группам растений

По степени приоритетности виды распределились неравномерно. Так, в 1-ю группу ДСКР, которые внедрены в культуру и имеют сорта, отнесены 25 видов, среди них *Cichorium intybus*, *Sinaps arvensis*, *Elaeagnus angustifolia*, *Mentha longifolia* и другие (рис. 3).



1 — виды, представленные в культуре и имеющие сорта; 2 — виды, используемые как источники генов в селекции; 3 — виды близкого родства с культурными; 4 — другие полезные виды рода, используемые в собирательстве и народной медицине; 5 — все остальные виды данного рода

Рисунок 3. Распределение ДСКР по степени приоритетности для хозяйственного использования

Ко 2-й группе видов, участвующих в скрещивании, отнесены 4 вида: *Carthamus lanatus*, *Elaeagnus oxycarpa*, *Glycyrrhiza glabra* и *Onobrychis arenaria*. К 3-й группе отнесены 8 видов ДСКР — близкородственные к культурным растениям. Среди них *Asparagus persicus*, *Capparis herbacea*, *Lactuca serriola* и другие. К 4-й группе, полезным видам родов, содержащих ДСКР, отнесены 19 растений, в том числе *Allium sabulosum*, *Amaranthus retroflexus*, *Artemisia terraealbae*, *Chenopodium botrys* и другие. К 5-й группе, включающей все остальные виды полезных родов, отнесено наибольшее число растений — 62.

### Заключение

Таким образом, на территории Мангистауской области произрастает 118 видов ДСКР из 65 родов и 21 семейства. Наибольшее видовое разнообразие приурочено к флористическому району 136. Мангышлак. Наиболее широко распространенными являются представители сем. Маревых, Бобовых, Селитрянковых и Злаковых. По хозяйственно-ценным группам преобладают ДСКР, обладающие кормовыми, пищевыми и лекарственными свойствами.

Анализ приоритетности ДСКР позволил распределить растения следующим образом: к 1-й группе относится 25 видов; ко 2-й — 4; к 3-й — 8; к 4-й — 19; к 5-й группе — 62 вида.

Результаты исследований показывают широкое биологическое разнообразие ДСКР флоры Мангыстау и перспективы их широкого использования и введения в культуру.

Исследования выполнены в рамках темы «Ботаническое разнообразие диких сородичей культурных растений Западного Казахстана как источник обогащения и сохранения генофонда агробиоразнообразия для реализации продовольственной программы», входящей в научно-техническую программу «Ботаническое разнообразие диких сородичей культурных растений Казахстана как источник обогащения и сохранения генофонда агробиоразнообразия для реализации продовольственной программы».

### Список литературы

- 1 Конвенция о биологическом разнообразии. № 92–7809. — 1992. — 27 с.
- 2 Флора Казахстана. — Т. 1. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1956. — 354 с.
- 3 Флора Казахстана. — Т. 2. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1958. — 290 с.
- 4 Флора Казахстана. — Т. 3. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1960. — 460 с.
- 5 Флора Казахстана. — Т. 4. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1961. — 548 с.
- 6 Флора Казахстана. — Т. 5. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1961. — 516 с.
- 7 Флора Казахстана. — Т. 6. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1963. — 466 с.
- 8 Флора Казахстана. — Т. 7. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1964. — 497 с.
- 9 Флора Казахстана. — Т. 8. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1964. — 450 с.
- 10 Флора Казахстана. — Т. 9. — Алма-Ата: Наука, 1966. — 654 с.
- 11 Аралбай Н.К., Кудобаева Г.М., Иманбаева А.А., Веселова П.В., Данилов М.П., Курмантаева А.А., Шадрин Н.В., Касенова Б.Т. Государственный кадастр растений Мангистауской области. Определитель сосудистых растений. — Актау: Типография ТОО «Классика», 2006. — 452 с.
- 12 Аралбай Н.К., Кудобаева Г.М., Иманбаева А.А., Веселова П.В., Данилов М.П., Курмантаева А.А., Шадрин Н.В., Касенова Б.Т. Государственный кадастр растений Мангистауской области. Список высших сосудистых растений. — Актау: Типография ТОО «Классика», 2006. — 301 с.
- 13 Коровина О.Н. Природный генофонд дикорастущих родичей культурных растений флоры СССР и его охрана (аннотированный перечень). — Л., 1986. — 126 с.
- 14 Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. — Л.: Наука, 1969. — 564 с.
- 15 Никитин В.В., Бондаренко О.Н. Дикие сородичи культурных растений и их распространение на территории СССР (конспект). — Л., 1975. — 69 с.
- 16 Брежнев Д.Д., Коровина О.Н. Дикие сородичи культурных растений флоры СССР. — Л.: Колос, 1981. — 376 с.
- 17 Сmealова Т.Н., Чухина И.Г. Стратегия сохранения диких сородичей культурных растений на территории России // Ботанические исследования в азиатской России: Материалы XI съезда Русского ботанического общества. — Барнаул, 2003. — С. 118–119.
- 18 Джангалиев А.Д. Дикая яблоня Казахстана. — Алма-Ата: Наука, 1977. — 283 с.
- 19 Ситтаева Г.Т. Систематический состав и распространение диких сородичей злаков в Заволжско-Казахстанской степной провинции // Биологические основы селекции и генофонда растений. — Алматы, 2005. — С. 226–231.
- 20 Груздинская Л.М., Есимбекова М.А., Гемеджиева Н.Г., Мукин К.Б. Дикорастущие полезные растения Казахстана (какталог). — Алматы, 2008. — 100 с.

- 21 Сmealova Т.Н., Лебедева Е.Г., Лулева Н.Н., Чухина И.Г. Информационно-поисковая система «Дикорастущие родичи культурных растений» // Ботанические исследования в азиатской России: Материалы XI съезда Русского ботанического общества. — Барнаул, 2003. — С. 116–118.
- 22 Сmealova Т.Н., Чухина И.Г. Каталог мировой коллекции ВИР // Дикие сородичи культурных растений. — СПб., 2005. — 54 с.
- 23 Вульф Е.В., Малева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений. Пищевые, кормовые, лекарственные и др.: Справочник. — Л.: Наука, 1969. — 564 с.
- 24 Сmealova Т.Н., Лулева Н.Н., Чухина И.Г. Проблемы сохранения диких родичей культурных растений в составе природных растительных сообществ (in situ) на территории России // Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших сельскохозяйственных культур для решения приоритетных задач селекции. — СПб.: Изд-во ВИР, 2001. — С. 57–59.
- 25 Smealova T. Specific features of in situ conservation strategy in Russia: XXVI International Horticultural Congress and Exhibition. — Toronto, 2002. — P. 526.
- 26 Нухимовская Ю.Д., Сmealova Т.Н., Чухина И.Г. Дикорастущие родичи культурных растений в заповедниках России // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. — М.: Изд-во КМК, 2005. — С. 102–113.
- 27 Сmealova Т.Н., Чухина И.Г., Лулева Н.Н. Основные аспекты стратегии сохранения диких родичей культурных растений // Проблемы ботаников Южной Сибири и Монголии: Материалы 1-й междунар. науч.-практ. конф. — Барнаул, 2002. — С. 265–269.
- 28 Weaver J. Genetic resources more important than arms for National Security // Diversity. — 1987. — № 11. — P. 17.
- 29 Красная книга Казахской ССР. — Т. 2. Растения. — Алма-Ата: Наука, 1996. — 160 с.

А.А.Иманбаева, М.Ю.Ишмуратова, Н.И.Дүйсенова, А.Т.Тұяқова

### Маңғыстау облысының флорасындағы мәдени өсімдіктердің жабайы туыстарының түр құрамын айқындау

Мақалада Маңғыстау облысының флорасындағы мәдени өсімдіктердің жабайы туыстарының түр құрамына және болашағы бар өсімдіктердің дәрежесіне талдау жасалды. Зерттеу нәтижесінде Маңғыстаудың мәдени өсімдіктерінің жабайы туыстарының тізімі 62 туыстан 21 тұқымдастан құралған 118 түрден тұратындығы анықталды. Түрдің алуан түрлілігінің ең көбі Маңғышлақта, ең азы Бозашы түбегінде кездесті.

A.A.Imanbaeva, M.Yu.Ishmuratova, N.I.Duysenova, A.T.Tuyakova

### At study of species compound of wild relatives of cultured plants in the flora of Mangystau region

At the article the analysis of species compound and degree of perspectives of wild relatives of cultivated plants of flora of Mangystau region was conducted. As result the list of WRCP of Mangystau consisted of 118 species from 62 geneses and 21 families. The greatest specific species is revealed for the peninsula of Mangyshlak, the smallest — for the peninsula Buzachi.

#### References

- 1 Convention of biological diversity, № 92–7809, 1992, 27 p.
- 2 Flora of Kazakhstan. Vol. 1, Alma-Ata: Publ. AS KazSSR, 1956, 354 p.
- 3 Flora of Kazakhstan. Vol. 2, Alma-Ata: Publ. AS KazSSR, 1960, 290 p.
- 4 Flora of Kazakhstan. Vol. 3, Alma-Ata: Publ. AS KazSSR, 1961, 460 p.
- 5 Flora of Kazakhstan. Vol. 4, Alma-Ata: Publ. AS KazSSR, 1961, 548 p.
- 6 Flora of Kazakhstan. Vol. 5, Alma-Ata: Publ. AS KazSSR, 1962, 516 p.
- 7 Flora of Kazakhstan. Vol. 6, Alma-Ata: Publ. AS KazSSR, 1963, 466 p.
- 8 Flora of Kazakhstan. Vol. 7, Alma-Ata: Publ. AS KazSSR, 1964, 497 p.
- 9 Flora of Kazakhstan. Vol. 8, Alma-Ata: Publ. AS KazSSR, 1964, 450 p.
- 10 Flora of Kazakhstan. Vol. 9, Alma-Ata: Science, 1966, 654 p.
- 11 Aralbay N.K., Kudabaeva G.M., Imanbaeva A.A., Veselova P.V., Danilov M.P., Kurmantaeva A.A., Shadrina N.V., Kasanova B.T. The state cadastral plants of Mangistau region. Determination of vascular plants, Aktau: Typography «Klassica» Ltd, 2006, 452 p.

- 12 Aralbay N.K., Kudabaeva G.M., Imanbaeva A.A., Veselova P.V., Danilov M.P., Kurmantaeva A.A., Shadrina N.V., Kasenova B.T. *The state cadastral plants of Mangistau region. The list of high vascular plants*, Aktau: Typography «Klassica» Ltd, 2006, 301 p.
- 13 Korovina O.N. *Natural gene fond of wild relatives of cultivated plants of USSR flora and their reservation (annotation list)*, Leningrad, 1986, 126 p.
- 14 Zhukovskiy P.M. *Cultural plants and their relatives*, Leningrad: Nauka, 1969, 564 p.
- 15 Nikitin V.V., Bondarenko O.N. *Wild relatives of cultivated plants and their spreading at the territory of USSR (conspectus)*, Leningrad, 1975, 69 p.
- 16 Brezhnev D.D., Korovina O.N. *Wild relatives of cultivated plants of flora of USSR*, Leningrad: Kolos, 1981, 376 p.
- 17 Smekalova T.N., Chuhina I.G. *Botanical investigation in Asian Russia: Materials of XI committee of Russian botanical society*, Barnaul, 2003, p. 118–119.
- 18 Dzhangaliev A.D. *Wild apple of Kazakhstan*, Alma-Ata: Science, 1977, 283 p.
- 19 Sitpaeva G.T. *Biological base of select breeding and gene fond of plants*, Almaty, 2005, p. 226–231.
- 20 Grudzinskaya L.M., Esembekova M.A., Gemedzhieva N.G., Mukin K.B. *Wild useful plants of Kazakhstan (catalog)*. Almaty, 2008, 100 p.
- 21 Smekalova T.N., Lebedeva E.G., Luneva N.N., Chukhina I.G. *Botanical investigation in Asian Russia: Materials of XI committee of Russian botanical society*, Barnaul, 2003, p. 116–118.
- 22 Smekalova T.N., Chuhina I.G. *Wild relatives of cultivated plants*, Saint-Petersburg, 2005, 54 p.
- 23 Wulf E.V., Maleva O.F. *World resources of useful plants. Food, fodder, medical, etc.*: Reference Book, Leningrad: Nauka, 1969, 564 p.
- 24 Smekalova T.N., Luneva N.N., Chukhina I.G. *Genetic sources of cultural plants. Problems of mobilization, inventory, conservation and investigation of gene fond of the important agricultural plants for decision of priority tasks of select breeding*, Saint-Petersburg: VIR Publish., 2001, p. 57–59.
- 25 Smekalova T. *Specific features of in situ conservation strategy in Russia*, XXVI International Horticultural Congress and Exhibition, Toronto, 2002, p. 526.
- 26 Nuhimovskaya Yu.D., Smekalova T.N., Chukhina I.G. *The fundamental base of management of biological resources*, Moscow: KMK Publish., 2005, p. 102–113.
- 27 Smekalova T.N., Chukhina I.G., Luneva N.N. *Problems of botanists of Southern Siberia and Mongolia: Materials of 1st intern. scientific-practical conf.*, Barnaul, 2002, p. 265–269.
- 28 Weaver J. *Diversity*, 1987, 11, p. 17.
- 29 *Red Book of Kazakh SSR, Vol. 2. Plants*, Alma-Ata: Nauka, 1996, 160 p.

A.E.Starikova<sup>1</sup>, B.Zernke<sup>2</sup><sup>1</sup>*Ye.A.Buketov Karaganda State University;*<sup>2</sup>*«Schwarze Kiefern» business park, FRG  
(E-mail: anenka82@yandex.ru)*

### **The assessment of impact of «Kirovskaya» mine on the state of a soil and plant cover of the industrial site**

In the article technogenic influence of Kirovskaya mine on a soil and plant cover of a sanitary protection zone of the enterprise is considered. During the analysis it was revealed that the selected tests of soils contain the significant amount of the heavy metals exceeding maximum permissible concentration. The analysis showed that great values reach such substances as chrome, copper, zirconium, zinc and nickel. Migration and accumulation by plants of substances of the 1–2 classes of danger in high values were set. Active migration from soil into plants is observed in such metals as boron, copper, chrome, zinc. Manifestation of toxic effect of heavy metals happens, as a rule, at a top level of anthropogenic pollution of soils by them and in many respects depends on properties and peculiarities of behavior of concrete metal.

*Keywords:* heavy metals, industrial site, pollution of soils, migratory properties of plants

Modern scales of mining production are characterized by the intensive use of natural resources, increase of wastes and deterioration of environment. In this connection increasing attention is given to the question of economically reasonable and ecologically safe functioning of the mining enterprise. Specifics of influence of the concrete mining enterprise on environment is caused by geological and geochemical features of deposits and the applied equipment and technology for its development [1, 2].

Burning dumps, pit refuse heaps, high dust and gas content in the air, water reservoirs-clarifiers and settlings, tailing dumps, pollution of surface and ground waters, dumping of highly-mineralized mine waters into the hydrographic network, dangerous geotectonic processes and invasion into the underground hydrosphere, provoking sagging of the terrestrial surface, swamping of areas and regions, creation of artificially increased seismicity and so forth, it is far not a full list of anthropogenic pressure on the environment in mining regions. Even with closing of mines consequences of their former activity will negatively affect for decades on the state of the environment and safety of life of the population of adjacent to them territories [3, 4].

For all methods of mining it is characteristic to influence on biosphere, affecting practically all its elements: water and air basins, land, subsoil, plant and animal world. This influence may be both direct and indirect, being the consequence of the first. The size of the zone of distribution of indirect influence considerably exceeds the size of the zone of localization of direct influence and, as a rule, to the zone of distribution of indirect influence gets not only the element of the biosphere, directly exposed, but also other elements [1, 2].

The most adverse is the open way at which off-balance ores and mineralized overburden breeds are stored on a surface in large quantities, turning into a powerful source of pollution of soil and water for tens and hundreds of years. The atmospheric moisture, accumulating in a dump body, turns into the saturated with metals sulfuric acid, resetting by gravity with the drainage waters into the subjacent soil dumps, ground waters and further into the streams and rivers [5].

At such scales of destruction of natural landscapes coal-mining areas correspond to criteria of reference to zones of «ecological disaster». Extent of impact on the environment of these anthropogenic landscapes is such that it can't be estimated only as the damage caused to rural or forest farms any more. The cardinal changes of nature of biological and soil and geochemical processes caused by mining works are followed by a loop of negative ecological consequences, turning local environmental pollution in regional [6].

#### *Materials and methods of research*

The studied object: the industrial site is located in the Oktyabrsky district of Karaganda. The industrial site — the field of Kirovskaya mine is located in the northeastern part of the Karaganda pool. To the south of the industrial site of the mine, at the distance of 3 km, there is the field of the mine of the 50 anniversary of October revolution, which is liquidated nowadays, to the southeast (in 4 km from the mine) there is the field of the mine of Kostenko, in 2,5 km the field of the mine of Gorbachev is located.

The nearest distance to a residential zone is 350 m to the northwest (the settlement Finsky). The large settlement Prishakhtinsk is 1000 m to the northwest from the enterprise. Posts of supervision over a state of the environment are absent.

During researches the following works were performed:

1. Selection and studying of tests of soils on the content of heavy metals
2. Selection and analysis of tests of vegetation of industrial platforms

Sampling of soil (grounds) was made on the territory adjacent to anthropogenic objects (pollution sources) — 8 tests, and on the border of sanitary protection zone (SPZ) of the industrial area — 4 tests. Tests are selected layer-by-layer from the depth of 0–5 and 5–20 cm, weight not exceeding 200 g each.

Plants were selected in 3 samples on the route posts located on the border of SPZ of the industrial platform of the enterprise; 1 sample- in 20 km from the enterprise (background sample).

To obtain representative samples of plants on each route post from the area of 100×100 m the joint test, consisting of 5 individual tests of plants (on 50 g. each), was selected. Selection of plants of the same species was made. Due to the widespread prevalence and high sorption properties the wormwood was selected.

Analysis of tests was carried out in the branch of JSC «Azimut Energy Services» in Karaganda, in chemical analytical laboratory.

#### *The assessment of impact of the Kirovskaya mine on the environment*

The soil cover carries out functions of the biological absorber, the destroyer and converter of various pollutants. If this link of the biosphere is destroyed, then the developed functioning of the biosphere will be irreversibly broken.

If atmosphere and water environment can self-clean, soil doesn't possess such property: toxic substances (including oxides of metals) constantly accumulate in it and lead to changes in its structure, it causes changes in a plant and animal world.

The conducted researches showed that some elements in the soil cover of the Kirovskaya mine exceed MPC (maximum permissible concentration) (Table).

T a b l e

**Data of the chemical analysis of soil and plants of industrial platform of the Kirovskaya mine**

	Substances	Class of Danger	MPC of soils (mg/kg)	Soil (mg/kg)	Harm indicator (trans-located)	Plants (mg/kg)
1	Boron	2	100,0	170,30	–	95,6240
2	Cadmium	1	2,0	2,45	–	0,1232
3	Cobalt	2	5,0	1,81	25,0	<0,005
4	Chrome	1	6,0	21,94	6,0	8,1230
5	Copper	2	3,0	26,87	3,5	19,9980
6	Manganese	3	1500,0	170,40	3500,0	34,82
7	Molybdenum	2	50,0	<0,005	–	<0,005
8	Nickel	2	4,0	3,84	6,7	8,171
9	Lead	1	32,0	1,84	35,0	<0,06
10	Antimony	2	4,5	0,30	4,5	<0,01
11	Vanadium	3	150,0	9,36	170,0	<0,05
12	Zirconium	3	6,0	66,13	–	<0,003
13	Zinc	1	23,0	22,91	23,0	49,1280
14	Arsenic	1	2,0	<0,02	2,0	<0,02
15	Beryllium	1	10,0	<0,0005	–	<0,001
16	Selenium	1	10,0	<0,001	–	<0,001

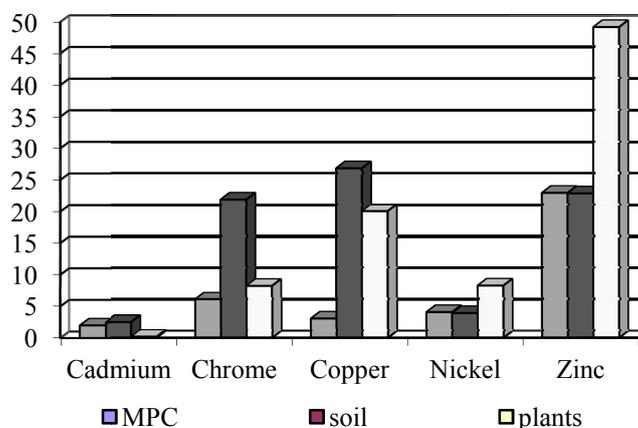
The analysis showed that great values reach such substances as chrome — 21,94 mg/kg, while maximum permissible concentration makes 6,0 mg/kg, accordingly there is an excess of a share on 3,657 maximum permissible concentration, migration of chrome in a plant makes 8,1230, the amount of chrome in plants is controlled generally by the content of its soluble connections in soils. In spite of the fact that the majority of soils contain significant amounts of this element, its availability to plants is very limited [7]. Low rates of assimilation by plants of soluble forms of chrome are caused by features of the mechanism of absorption of soluble forms of chrome by root system. Symptoms of toxicity of chrome are shown in withering of elevated part and damage of root system of plants.

Copper considerably exceeds the share of maximum permissible concentration (MPC), that makes 8,96 mg/kg, and by the index of harmfulness there is exceeding of share of copper in 7,68 MPC, migration of copper into a plant is 19,99. Mobility of copper in vegetable fabrics strongly depends on the level of its receipt, however copper has smaller mobility in plants in comparison with other elements [8]. The most important factor in contamination of soil by copper is a strong tendency of the surface layer of soil to its accumulation.

The size of the content of zirconium in the soil is 66,13 mg/kg, that exceeds the share of maximum permissible concentration on 11,021. Boron in the soil makes 170,30 mg/kg, while maximum permissible concentration is 100 mg/kg, accordingly there is an exceeding of the share on 1,703 maximum permissible concentration, migration in a plant practically reaches the limit of maximum permissible concentration and is 95,6240 mg/kg.

The analysis of the content of zinc in the soil showed that in these tests there is no exceeding of values of maximum permissible concentration, wherein high performance of this substance is observed in the tests of vegetation and corresponds to the value of 49,13 mg/kg. The soluble zinc forms are available for the plants, and from reports the consumption of zinc linearly increases with the increase of its concentration in the feeding solution and in soils. Speed of absorption of zinc varies greatly depending on the plant species and environmental conditions of growth. Some authors consider that zinc is very mobile element, others suppose that it possesses moderate mobility. In fact, at the optimal receipt of zinc some species of plants move noticeable quantities of this element from old leaves to generative organs. Summarizing various data, it is possible to believe that zinc concentrates in mature leaves [9].

The quantity of nickel in the soil is 3,84 mg/kg, indicating no excess of MPC, thus its value in plants is 8,171 mg/kg, which is higher than the content of nickel in the soil (drawing). Nickel is quickly and easily extracted from the soil by plants, soluble forms of nickel are actively absorbed by roots of plants, and while concentrations in plant tissues do not reach certain values, absorption rates positively correlate with the content in the soils. With an excess of nickel absorption of nutrients sharply decreases, growth of plants is slowed down and metabolism is disturbed [10].



Drawing. Excess of maximum permissible concentration by some substances of the 1st-the 2nd classes of danger in the soil and plants

Active migration from soil into plants is observed in such metals as boron, copper, chrome, zinc. Excess of the contents of nickel and zinc in plant samples unlike soil samples can testify to high migratory properties of plants, accumulation of heavy metals in plants and arrival of elements in plants through leaves (or foliar absorption), which occurs mainly by not metabolic penetration through a cuticle.

Translocation indicator considers ability of a chemical element to accumulate in plants and to get into a human or an animal organism when being used in food. The contents in soil of heavy metals, and connected with it translocation of heavy metals into plants, is a difficult process, which is influenced by many factors, in the majority of cases a limiting index is the translocation — transition of a pollutant from soil into a plant.

Manifestation of toxic effect of heavy metals happens, as a rule, at a top level of anthropogenic pollution of soils by them and in many respects depends on properties and peculiarities of behavior of concrete metal. But in nature ions of metals seldom may be found isolated. Therefore various combinative intermix-

tures and concentrations of different metals in the environment lead to changes of properties of separate elements as a result of their synergetic or antagonistic impact on living organisms.

For example, the mixture of zinc and copper is five times more toxic, than arithmetically received sum of their toxicity, this is caused by synergism at joint influence of these elements. Likewise works the mixture of zinc and nickel [11]. However there are sets of metals, the combined effect of which acts additively. The striking example of it are zinc and cadmium, showing mutual physiological antagonism [11], also copper and iron show antagonism, toxic effect of copper can be reduced with introduction of iron, and their optimum ratio is various for different plant species [8].

About interaction of copper and manganese in the process of their consumption by plants there is the information both about synergic and antagonistic relationships, depending on conditions and values of the concentrations [8]. Synergism and antagonism of metals are obvious in their multi component mixtures. Therefore, the total effect of the poison pollution of the environment by heavy metals depends not only on the set and the level of the maintenance of specific elements, but also on the characteristics of their mutual impact on biota [11].

### References

- 1 *Литвиненко В.С.* Записки горного института. — СПб., 2005. — Т. 166.
- 2 *Алианов Р.А.* Казахстан на мировом минерально-сырьевом рынке: проблемы и их решение. — Алматы: ТОО «Print-S», 2004. — 220 с.
- 3 *Базарова С.Б.* Воздействие горнодобывающих предприятий на экосистему региона и оценка эффективности их экологической деятельности // Региональная экономика и управление. — 2007. — № 2(10).
- 4 *Завалишин В.С., Козут А.В.* К методологии оценки влияния технологических процессов открытых горных работ на окружающую среду // Тр. Ин-та горного дела им. Д.А.Кунаева. — Алматы, 2006. — Т. 72. — С. 191–200.
- 5 *Жумабекова С.* Анализ потребления ресурсов на предприятиях горно-металлургического комплекса Республики Казахстан // Промышленность Казахстана. — 2011. — № 4(67). — С. 38–43.
- 6 *Андроханов В.А., Овсянникова С.В., Курачев В.М.* Техноземы: свойства, режимы, функционирование. — Новосибирск: Наука. Сиб. изд. фирма РАН, 2000. — 200 с.
- 7 *Кабата-Пендиас А., Пендиас Х.* Микроэлементы в почвах и растениях. Фиторемедиация. Хром // [ЭР]. Режим доступа: <http://phytoremediation.ru/mikroelementi-v-pochvah-i-rastenyah/elementi-VI-gruppi/hrom.php>
- 8 *Кабата-Пендиас А., Пендиас Х.* Микроэлементы в почвах и растениях. Фиторемедиация. Медь // [ЭР]. Режим доступа: <http://phytoremediation.ru/mikroelementi-v-pochvah-i-rastenyah/elementi-I-gruppi/med.php>
- 9 *Кабата-Пендиас А., Пендиас Х.* Микроэлементы в почвах и растениях. Фиторемедиация. Цинк // [ЭР]. Режим доступа: <http://phytoremediation.ru/mikroelementi-v-pochvah-i-rastenyah/elementi-II-gruppi/tsink.php>
- 10 *Кабата-Пендиас А., Пендиас Х.* Микроэлементы в почвах и растениях. Фиторемедиация. Никель // [ЭР]. Режим доступа: <http://phytoremediation.ru/mikroelementi-v-pochvah-i-rastenyah/elementi-VIII-gruppi/nikel.php>
- 11 *Ковда В.А.* Биогеохимия почвенного покрова. — М.: Наука, 1985. — 243 с.

А.Е.Старикова, Б.Зернке

## Өндірістік ауланың топырақ және өсімдік жамылғыларының жағдайына «Киров» шахтасының әсерін бағалау

Мақалада «Киров» шахтасы мекемесінің санитарлы-қорғау аймағының топырақ және өсімдік жамылғыларына техногендік әсері қарастырылған. Талдау барысында алынған сынамалардың құрамында ауыр металдардың шекті концентрациядан жоғары екені байқалды. Үлкен мәнді хром, мыс, цирконий, мырыш, никель сияқты заттар көрсетті. Қауіптіліктің 1–2 санатына жататын заттар көп мөлшерде өсімдіктерде жиналып, көшірілетіні белгіленді. Топырақтағы өсімдіктердің көші-қон қызметі бор, мыс, хром, мырыш сияқты металдардың көп мөлшерін байқатты. Ауыр металдардың көрінісі фитотоксикалық іс-қимыл әдетте топырақтың техногендік ластануының жоғары деңгейде орын алады және, атап айтқанда, металл қасиеттері мен сипаттамаларына байланысты екендігі дәлелденді.

А.Е.Старикова, Б.Зернке

## Оценка воздействия шахты «Кировская» на состояние почвенного и растительного покрова промышленной площадки

В статье рассмотрено техногенное влияние шахты «Кировская» на почвенный и растительный покров санитарно-защитной зоны предприятия. В ходе анализа было выявлено, что в отобранных пробах почв содержится значительное количество тяжелых металлов, превышающих предельно допустимую концентрацию. Анализ показал, что больших значений достигают такие вещества, как хром, медь, цирконий, цинк и никель. Установлены миграция и накопление растениями веществ 1–2 класса опасности в высоких значениях. Активная миграция из почвы в растения наблюдается в таких металлах, как бор, медь, хром, цинк. Проявление фитотоксичного действия тяжелых металлов происходит, как правило, при высоком уровне техногенного загрязнения ими почв и во многом зависит от свойств и особенностей поведения конкретного металла.

### References

- 1 Litvinenko V.S. *Notes of mining institute*, St. Petersburg, 2005, 166.
- 2 Alshano R.A. *Kazakhstan in the global mineral resource market: problems and their solutions*, Almaty: «Print-S» LLP, 2004, 220 p.
- 3 Bazarova S.B. *Regional economy and management*, 2007, 2(10).
- 4 Zavalishin V.S., Kogut A.V. *Works of the D.A.Kunayev Institute of mining*, Almaty, 2006, 72, p. 191–200.
- 5 Zhumabekova S. *Industry of Kazakhstan*, 2011, 4(67), p. 38–43.
- 6 Androkhonov V.A., Ovsyannikova S.V., Kurachev V.M. *Techno-soils: properties, modes, functioning*, Novosibirsk: Nauka, Siberian Russian Academy of Sciences book-publishing firm, 2000, 200 p.
- 7 Cobata-Pendias A., Pendias H. *Trace elements in soils and plants. Phytoremediation. Chrome*, <http://phytoremediation.ru/mikroelementi-v-pochvah-i-rasteniyah/elementi-VI-gruppi/hrom.php>
- 8 Cobata-Pendias A., Pendias H. *Trace elements in soils and plants. Phytoremediation. Copper*, <http://phytoremediation.ru/mikroelementi-v-pochvah-i-rasteniyah/elementi-I-gruppi/med.php>
- 9 Cobata-Pendias A., Pendias H. *Trace elements in soils and plants. Phytoremediation. Zinc*, <http://phytoremediation.ru/mikroelementi-v-pochvah-i-rasteniyah/elementi-II-gruppi/tsink.php>
- 10 Cobata-Pendias A., Pendias H. *Trace elements in soils and plants. Phytoremediation. Nickel*, <http://phytoremediation.ru/mikroelementi-v-pochvah-i-rasteniyah/elementi-VIII-gruppi/nikel.php>
- 11 Kovda V.A. *Biogeochemistry of a soil cover*, Moscow: Nauka, 1985, 243 p.

К.А.Нұрлыбаева, Р.Т.Бөдеева, А.А.Әбдиева, М.Расол

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті  
(E-mail: fizio210@mail.ru)*

## **Дәстүрлі дамытып оқыту бағдарламасы бойынша оқитын бастауыш сынып оқушыларының ағзасының самотометрикалық көрсеткіштерінің салыстырмалы сипаттамасы**

Мақалада бастауыш сынып балаларының ағзасының самотометрикалық көрсеткіштерінің салыстырмалы сипаттамасы қарастырылған. Әр жас кезеңінің өзіне тән дене, психикалық және әлеуметтік даму деңгейі болады. Балалардың денсаулығын нығайтуға, салауатты өмір салтының ережелерін саналы түрде сақтауын қалыптастыруға, сауықтыру-гигиеналық процедуралар өткізуге эмоционалды-жағымды қатынасқа, қозғалыстарды жетілдіруге, физикалық және мықтылық қасиеттерін дамытуға, балалардың дербестігіне бағытталған. Қарқынды даму барысында әсіресе қоршаған ортаның бала ағзасына қалай әсер етіндігі, әр түрлі жағымсыз факторлардың әсер етуі жайлы білуіміз қажет. Бұл мәселеге жоғарғы тұрғыда көңіл бөлінеді. Баланың даму физиологиясы гигиенамен тығыз байланыста, себебі барлық физиологиялық заңдылықтар гигиеналық талаптар мен ұсыныстардың теориялық негізі ретінде қалыптасады.

*Кілт сөздер:* білім, дәстүрлі дамытып оқыту бағдарламасы, самотометрика, бастауыш сынып, бой өлшемі, салмақ, физикалық көрсеткіштер, антропометрия, денсаулық, жағымсыз факторлар.

Еліміздің Президенті Н.Ә.Назарбаев «Қазақстан жолы – 2050: Бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ» атты Қазақстан халқына Жолдауында: «Біздің болашаққа барар жолымыз қазақстандықтардың әлеуетін ашатын жаңа мүмкіндіктер жасауға байланысты. ХХІ ғасырдағы дамыған ел дегеніміз — белсенді, білімді және денсаулығы мықты азаматтар», — деп атап айтқан. Мұндай жан-жақты дамыған азаматты қалыптастыру мектепке дейінгі жастан басталады. Мектепке дейінгі жастағы балаларды дамытудың өзектілігі бір ғана мақсатпен түсіндіріледі: терең ойлы, дені сау, ақылды және мейірімді бала қалыптасатындай білім беру [1].

Адамды мектепке дейінгі жастан дамыту оның алдағы барлық өмірінің анықтаушысы болып табылады. Сондықтан мектепке дейінгі тәрбие мен оқыту — мемлекет саясатының басым бағыттарының бірі [2].

Мектепке дейінгі жастағы балаларды оқыту жүйесіне инновациялық технологиялар негізінде әзірленген ақпараттық технологиялар, электронды оқу-әдістемелік кешендері енгізілуде.

Алты жастағы баланы өмірдегі үлкен өзгеріс күтеді. Мектеп жасына өту оның іс-әрекетіндегі, қарым-қатынасындағы, басқа адамдармен қатынасындағы өзгерістермен байланысты. Жетекші іс-әрекет оқу болады, жаңа міндеттер пайда болады, айналадағылармен қатынас-та жаңа деңгейге көтеріледі [3].

Биологиялық жағынан алғанда кіші мектеп жасындағылардың бой өсуінің жылдамдығы азаяды, салмақ қосу көбейеді; қаңқасы сүйектенеді, бірақ бұл процесс әлі де болса аяқталмайды. Бұлшық ет жүйесі қарқынды дамиды, білектің ұсақ бұлшық еттерінің дамуына байланысты бала жазу, сызу сияқты қимылдарды бекем орындауға мүмкіндік алады [4].

Кіші мектеп жасындағы оқушының танымдық іс-әрекеті негізінен оқу процесінде жүреді. Қарым-қатынас саласының кеңеюі де маңызды роль атқарады. Осы жастағы оқушыларда қалыптастыру және дамыту қажет болатын жылдам жүретін даму, жаңа сапалардың көптігі педагогтарға барлық оқу-тәрбие іс-әрекетін қатаң түрде мақсатты жүргізуді міндеттейді [5].

Балалардың физикалық дамуын сипаттайтын дене салмағы мен бой көрсеткіштері бала денсаулығын сипаттайтын негізгі көрсеткіштердің бірі болып табылады және өсу мен дамудың жалпы заңдылықтарын көрсетеді [6]. Бала ағзасы жас болған сайын тұтас ағзаның да жекелеген мүшелерінде өсуі мен даму процесі қарқынды жүреді. Өсіп келе жатқан ағзаның физикалық дамуын зерттеуге арналған көптеген жұмыстар бар [7].

Зерттеуіміздің бірінші кезеңінде дәстүрлі және дамытушы «Мектеп–2100» бағдарламасы бойынша оқитын бірінші сынып оқушыларының функционалдық жағдайлары мен самотометрикалық көрсеткіштері зерттелді.

Екінші кезеңде бірінші сынып оқушылары қайта зерттеліп оқу жылының соңына қарай олардың морфофункционалдық жағдайларына салыстырмалы талдау жасалды.

Антропометрикалық зерттеулерге физикалық дамуды сипаттайтын негізгі көрсеткіштерді анықтау жатады: бойы (см) және дене салмағы (кг). 2013–2014 оқу жылының бірінші сынып оқушыларында эксперименталды топ қыздарында бой көрсеткіштерінің өзгеруі байқалды, оқу жылының басында бой өлшемінің мәні 115–135 см дейін ауытқуы байқалса, оқу жылының соңында 121–137 см дейін өскен, бақылау тобының қыздарында оқу жылының басында 115–135 см болса, жыл соңында 119–136 см. Эксперименталды топ ұлдарында бойларының орташа мәні жыл басында 116–136 см болса, жылдың соңында 121–137 см, ал бақылау топ ұлдары 117–131 см-ден 121–132 см-ге өскен.

2014–2015 оқу жылында оқыған балаларда келесі мәліметтер алынды: эксперименталды топ қыздарында бой көрсеткіштері оқу жылының басында бой өлшемінің мәні 112–139 см-ге дейін ауытқуы байқалса, оқу жылының соңында 120–140 см-ге дейін өскен, бақылау тобының қыздарында оқу жылының басында 126–139 см болса, жыл соңында — 128–143. Эксперименталды топ ұлдарында бойларының орташа мәні жыл басында 116–140 см болса, жылдың соңында 117–142 см, ал бақылау топ ұлдары 125–138 см-ден 128–141 см-ге өскен.

Бақылау кезеңі барысында екі топтың ұлдары мен қыздарында да бойларының өскені байқалады (1-кесте). Екі топтың да балаларының бойларының өсуі нақты ( $p < 0,05$ ) және де жыныстарына байланысты емес. Бұл құбылысқа алғашқы балалық шақтың соңына қарай дене өлшемдерінің өсу қарқынының төмендеуі байқалатындығын дәлелдейтін дамудың жас ерекшелігі мысал бола алады.

1 - кесте

**6,5 және 8,5 жастағы бірінші сынып оқушыларының жаппай дене өлшемдері ( $M \pm m$ )**

Топ	Жынысы	Топ №	Жасы	Дене салмағы (кг)	Бой ұзындығы (см)
Эксперименталды топ. 2013–2014 оқу жылы	Қ	1Ә	7,2	24,0±0,7	124,9±1,1
	Қ*	1Ә*	7,8*	26,0±0,7*	129,2±0,9*
	Ұ	2Ә	7,3	24,6±0,5	125,5±1,0
	Ұ*	2Ә*	7,9*	26,8±0,7*	129,4±0,9*
Эксперименталды топ. 2014–2015 оқу жылы	Қ	5Ә	7,1	25,1±0,8	125,2±1,1
	Қ*	5Ә*	7,5*	26,8±0,9*	127,2±1,0*
	Ұ	6Ә	7,4	27,9±1,2	128,3±1,1
	Ұ*	6Ә*	7,9*	29,2±1,2*	130,3±1,1*
Бақылау тобы. 2013–2014 оқу жылы	Қ	3Б	7,4	22,9±0,8	124,6±1,1
	Қ*	3Б*	8,0*	24,4±0,9*	126,9±1,0*
	Ұ	4Б	7,3	24,1±0,9	124,2±0,9
	Ұ*	4Б*	7,9*	25,3±0,9*	126,4±0,7*
Бақылау тобы. 2014–2015 оқу жылы	Қ	7Б	7,3	26,8±0,9	130,1±1,2
	Қ*	7Б*	7,9*	28,2±1,5	134,8±1,0*
	Ұ	8Б	7,3	27,1±1,0	132,3±1,2
	Ұ*	8Б*	7,9*	29,6±1,4*	135,6±1,1*

Ескерту.  $p < 0,05$  айырмашылығымен анықталды (курсивпен белгіленген). Қ — оқу жылының бас кезіндегі қыздар; Қ\* — оқу жылының соңындағы қыздар; Ұ — оқу жылының бас кезіндегі ұлдар; Ұ\* — оқу жылының соңындағы ұлдар.

Осы топтардың бастауыш сынып оқушыларының дене салмағы өзгеріске ұшырады; оқу жылының соңына қарай едәуір ұлғайғаны байқалды. Екі топтағы да қыздар мен ұлдардың дене салмағының біркелкі ұлғайуы 2–3 кг-ға жетті, бұл өз кезегінде баланың мектепке бейімделуінің маңызды критерийлерінің бірі болып табылады.

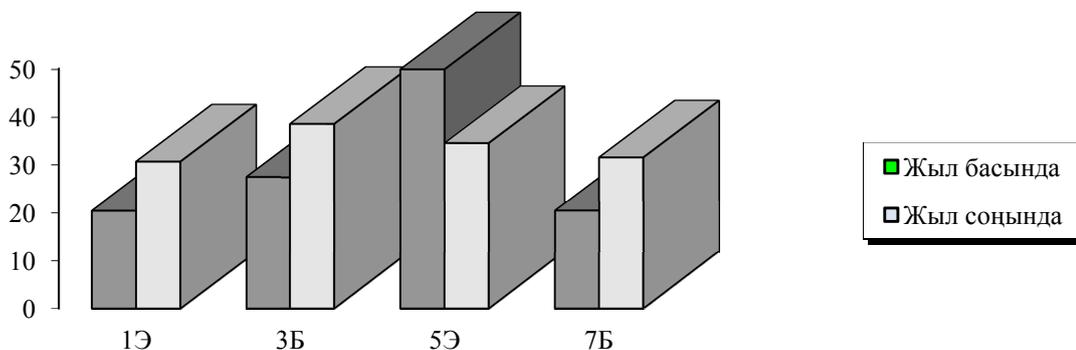
2013–2014 оқу жылдарындағы эксперименталды топтың қыздарында (1Ә) оқу жылының басында дене салмағы 18–30 кг дейін ауытқып отырды, ал оқу жылының соңында 18–32 кг өскендігі байқалды. Бақылау тобының қыздарында (3Б) оқу жылының басында дене салмағы 16–32,1 кг дейін ауытқып, оқу жылының соңында 17,6–33 кг болды. Эксперименталды топтың ұлдарында (2Ә) оқу жылының басында дене салмағы 19,9–29 кг дейін, оқу жылының соңында 21,8–33 кг өсті. Бақылау тобының ұлдарында (4Б) оқу жылының басында дене салмағы 17,9–36 кг дейін, оқу жылының соңында 20–36,5 кг болды.

2014–2015 оқу жылдарындағы эксперименталды топтың қыздарында (5Ә) оқу жылының басында дене салмағы 17–37 кг дейін ауытқу байқалды, оқу жылының соңында 20–39 кг өскендігін көрсетті. Бақылау тобының қыздарында (7Б) оқу жылының басында дене салмағы 22–36 кг дейін ауытқып, оқу жылының соңында 24–36 кг болды. Эксперименталды топтың ұлдарында (6Ә) оқу жылының басында дене салмағының 20–43 кг ауытқушылығы байқалды, оқу жылының соңында 22–42 кг салмақты көрсетті. Бақылау тобының ұлдарында (8Б) оқу жылының басында дене салмағы 22–36 кг дейін, оқу жылының соңында 23–43 кг өзгергендігі байқалды.

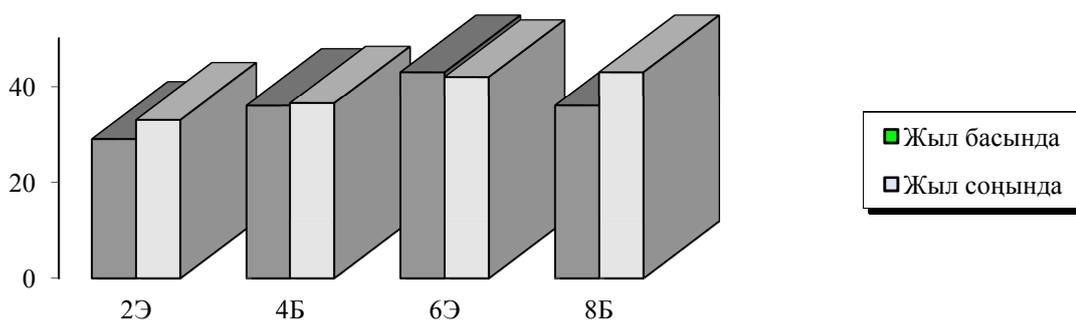
Дене салмағы мен ұзындығының жылдық қосындысы биологиялық факторларға негізделген, сонымен қатар ішкі ортаның (тамақтану, дене шынықтыру, күн тәртібі және т.б.) әсеріне де байланысты. Бұл ауытқушылықтардың қарқыны өсуге немесе, керісінше, өсудің баяулауына әсер ететін ішкі орта факторларының күшеюінен немесе біркелкілігінен болуы мүмкін. Дене салмағы мен ұзындығының жылдық қосындысы бойынша біздің алған нәтижелеріміз әдебиеттерден алынған мәліметтермен сәйкес келмейді (В.А.Доскин).

«Денсаулық» бағдарламасының оқу процесіне енгізу бала ағзасының өсуі мен физикалық дамуына ықпал етеді.

Жеке бас мәліметтерін талдау нәтижелері оқу жылы басында 1Ә, 5Ә, 3Б тобындағы қыздар мен 2Ә және 6Ә ұлдарында бой өлшемі бойынша астана аймағында жасқа сай бой өлшемінен артта қалғандығын көрсетеді, ал жыл соңында 1Ә және 5Ә 4,3 %-ға, 3Б тобында 5,8 %-ға, 2Ә және 6Ә тобында 4,2 %-ға азайғандығын көрсетеді (1, 2-сур.).

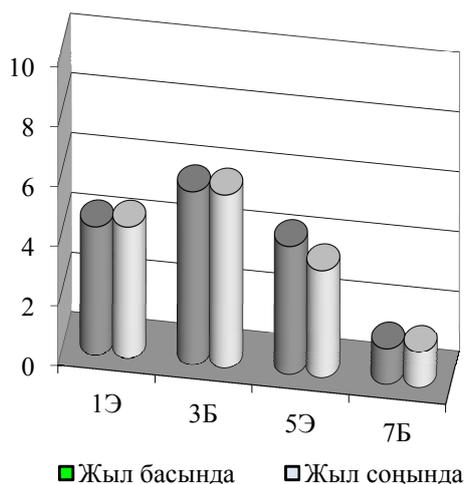


1-сурет. Қыздардың жасқа сай бой көрсеткіштерінің артта қалуы



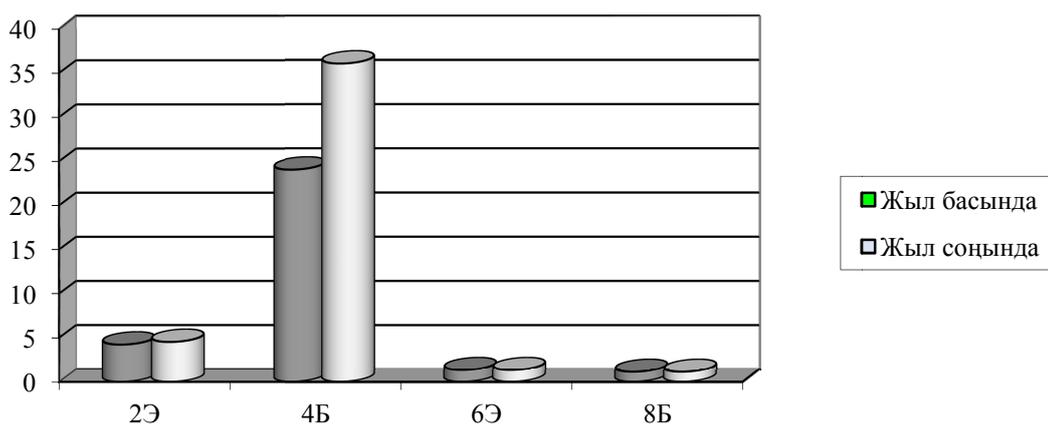
2-сурет. Ұлдардың жасқа сай бой көрсеткіштерінің артта қалуы

Жеке бас мәліметтері бойынша, оқу жылы басында 1Ә және 5Ә тобының қыздарында жасына сай дене салмағының көрсеткіштері бойынша артта қалуы анықталды. Оқу жылының соңында 1Ә және 5Ә топтарында 4,4 және 3,6 % сай төмен көрсеткіштермен сипатталады (3-сур.).



3-сурет. Қыздардың нормадан төмен дене салмағының өзгеруі

4Б бақылау тобының ұлдарында жас ерекшелігі нормасымен салыстырғанда төмен салмақты көрсетіп, ал жыл соңына қарай 16 % ұлғайды (4-сур.).



4-сурет. Ұлдардың нормадан төмен дене салмағының өзгеруі

Оқу жылының соңына қарай артық салмақты қыздар санының ұлғайғандығы байқалды 1Э және 5Э топтарында олардың көрсеткіштері 4,4 және 7,1 % құрады. Оқу жылының соңына қарай 7Б тобында артық салмақты қыздардың санының азайғандығы байқалды, яғни 7,6 % көрсеткішті көрсетті.

2Э және 8Б ұлдар тобында оқу жылының соңына қарай артық салмақты балалар санының көбеюі байқалды, 4,2 және 21,5 %-ды құрады. Оқу жылының соңына қарай 6Э және 4Б топтарында артық салмақты балалардың санының азайғандығы байқалды, көрсеткіштер бойынша 13,2 және 8,3 %-ды құрады.

Зерттеу нәтижелері бойынша 2013–2014 оқу жылында эксперименталды топтағы ұлдар мен қыздардың бой көрсеткіштерінің орташа мәні 3,9 және 4,9 см-ге өсті. Ал бақылау топтарында ұлдарда 2,2 см, қыздарда 2,3 см өскендігі байқалды. 2014–2015 оқу жылында эксперименталды топтағы ұлдар мен қыздардың бой көрсеткіштерінің орташа мәні 2,0 см, бақылау топтарындағы ұлдарда 3,4 см-ге, қыздарда 4,7 см-ге өскендігі байқалды.

2013–2014 оқу жылында дене салмағының орташа мәні бойынша эксперименталды топтағы ұлдар мен қыздардың дене салмағы 2,2 және 2 кг-ға өсті. Бақылау топтарында ұлдар мен қыздарда осы көрсеткіш 1,2 және 1,5 кг-ға өсті. 2014–2015 оқу жылында зерттелген эксперименталды топтағы

ұлдардың дене салмағының орташа мәні 1,3 кг-ға, ал қыздарда 1,7 кг-ға өскендігі байқалды. Бақылау топтарындағы ұлдардың дене салмағы 2,5 кг-ға, қыздардың дене алмағы 1,4 кг-ға өсті.

Алынған мәліметтер бірінші сынып оқушыларының жасына сай дене салмағы мен бойының нақты өзгергенін көрсетті.

Зерттеу барысында 6,5–8,5 жастағы балалардың дене өлшемдерінің жалпы өсуі біркелкі емес жүретіндігіне көз жеткіздік. Бойының өсуі дене салмағына қарағанда алда жүретіндігін көрсетті. Жыныстық айырмашылық байқалған жоқ.

Сонымен білім беру кеңістігі мен қоршаған ортаның жағымсыз факторларының көп кешенді түрдегі әсері бастауыш сынып оқушыларының соматикалық жағдайына айтарлықтай әсер ететіндігі ішкі және аралық жүйелердің өзара байланысуының бұзылуына әкеліп соғады да, артық салмақтың пайда болуына әкеп соғуы арқылы көрініс табады.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 *Назарбаев Н.Ә.* Білімді ұрпақ — болашақ ұрпақ кепілі. Стратегия – 2050// [ЭР]. Қолжетімділік тәртібі: <http://el.kz/2013>
- 2 *Панасюк Т.В.* Диагностика, профилактика и коррекция нарушений опорно-двигательного аппарата у детей и подростков: Материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. — М., 2008. — С. 127–129.
- 3 *Щеплягина Л.А., Круглова И.В., Моисеева Т.Ю.* // Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы) / Под ред. А.А.Баранова, Л.А.Щеплягиной. — М., 2006. — Т. 2. — С. 228–272.
- 4 *Черная Н.Л.* Нарушение опорно-двигательного аппарата у детей: Учеб. пособие. (Сер. «Медицина для вас»). — Ростов н/Д.: Феникс, 2007. — 160 с.
- 5 *Корниенко И.А., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В., Панасюк Т.В.* Возрастное развитие энергетики мышечной деятельности: Итоги 30-летнего исследования. Сообщение III. Эндогенные и экзогенные факторы, влияющие на развитие энергетики скелетных мышц // Физиология человека. — 2007. — Т. 33, № 5. — С. 123.
- 6 *Мирская Н.Б.* Гигиена и санитария. — 2013. — № 1. — С. 65, 66.
- 7 *Колосовская П.А.* Диагностика, профилактика и коррекция нарушений опорно-двигательного аппарата у детей и подростков: Материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. — М., 2008. — С. 77–79.

К.А.Нурлыбаева, Р.Т.Бөдеева, А.А.Абдиева, М.Расол

### **Сравнительная характеристика самотометрических показателей детей младшего школьного возраста, обучающихся по традиционной развивающей программе**

В статье рассматривается сравнительная характеристика самотометрических показателей организма детей младшего школьного возраста. Для каждой возрастной группы характерны психические и социальные уровни развития. Авторами выделено, что к важным закономерностям роста и развития детей относятся неравномерность и непрерывность роста и развития, гетерохрония и явления опережающего созревания жизненно важных функциональных систем. Индивидуальное развитие, отмечено в статье, — важный показатель здоровья и социального благополучия детей младшего школьного возраста. В периоды интенсивного развития особенно важно знать, какое влияние оказывают на человека факторы среды и факторы риска. Доказано, что физиология развития тесно взаимодействует с гигиеной, поскольку именно физиологические закономерности чаще всего выступают в качестве теоретических основ гигиенических требований и рекомендаций.

К.А.Nurlybaeva, R.T.Bodeeva, A.A.Abdieva, M.Rasol

### **Comparative characteristics samotometrisheskih indicators Strength of primary school enrolled in a traditional developmental programs**

This article discusses the comparative characteristic samotometrisheskih performance in children of primary school age. In each age group are characterized by mental and social development levels. Important characteristics of growth and development of children are uneven and continuity of growth and development, and the phenomenon of heterochrony operetzhyuschego maturing life is important functional systems. Individual development — an important pokazatel health and social well-being of children of primary school age. In periods of intense development is especially important to know how to act on the human factors of the

environment as influenced by different risk factors. This traditionally paid more attention. And then the physiology of working closely with hygiene, because it is physiological laws often serve as the theoretical foundations of hygiene requirements and recommendations.

### References

- 1 Nazarbayev N.A. *Strategy – 2050*, <http://el.kz/2013>.
- 2 Panasyuk T.V. *Diagnosis, prevention and correction of disorders of the musculoskeletal system in children and adolescents: Materials of II All-Russian scientific-practical. conf. with international participation*, Moscow, 2008, p. 127–129.
- 3 Shcheplyagina L.A., Kruglova I.V., Moiseyeva T.Yu. *Physiology of growth and development of children and adolescents (theoretical and clinical issues)*, ed. by A.A.Baranov, L.A.Shcheplyagina, Moscow, 2006, 2, p. 228–272.
- 4 Chyornaya N.L. *Violation of the musculoskeletal system in children: Textbook*, (Ser. «Medicine for you»), Rostov on Done: Phoenix, 2007, 160 p.
- 5 Kornienko I.A., Son'kin V.D., Tambovtseva R.V., Panasyuk T.V. *Human Physiology*, 2007, 33, 5, p. 123.
- 6 Mirskaya N.B. *Hygiene and sanitation*, 2013, 1, p. 65, 66.
- 7 Kolosovskaya P.A. *Diagnosis, prevention and correction of the musculoskeletal system in children and adolescents: Materials of II All-Russian scientific-practical. conf. with international participation*, Moscow, 2008, p. 77–79.

В.С.Абуkenова

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

## Об особенностях идентификации почвенной микрофауны при помощи проекционного микроскопа

В статье приведены сведения об эффективности методик определения микрофауны почвенной среды. Оценены возможности идентификации представителей типов *Sarcomastigophora*, *Rotatoria*, *Nematoda* с помощью графического редактора Adobe Photoshop. Показаны примеры редактирования, изменения яркости, контрастности, шумов, использования специальных фильтров. Предложены способы изучения анатомо-морфологической организации микроэукариот в учебном процессе. Описаны поэтапные стадии определения видов *Amoeba radiosa*, *Arcella vulgaris*, *Centropyxis aculeate*, *Lepadella ovalis*, *Ecumenicus monohystera*.

**Ключевые слова:** микрофауна почв, голые амёбы, раковинные амёбы, панцирные коловратки, почвенные нематоды, графический редактор Adobe Photoshop.

Почва — это среда и одновременно ресурс глобального биоразнообразия. Сложность физико-химического строения почвы, пористая структура, огромная площадь внутренней поверхности, разнообразие органических веществ, воды, пищи и химических соединений означают, что представители животного, растительного мира и мира микробов могут сосуществовать одновременно и занимать подходящие для их существования разные экологические ниши [1]. Представители микрофауны, такие как простейшие, нематоды, микроартроподы, выполняют экосистемную роль микрорегуляторов, т.е. регулируют потоки питательных веществ. Они воздействуют на микробиальную активность почв через хищничество, а также через паразитические или мутуалистические взаимодействия с другими микробами или беспозвоночными животными.

Разнообразие биологических регуляторов важно для длительной стабильности функционирования почвы, равно как для регулирования количества видов и сохранения биоразнообразия [2, 3]. Актуальна эта проблема и для Казахстана, где фауна почв и эпигейных растительных сообществ изучена совершенно недостаточно. Но изучать представителей микромира отнюдь не просто. Мир малых величин зачастую хрупок и недолговечен: зажатые между двумя стеклышками живые клетки гибнут. Фотография позволяет увековечить все эти мимолетности прежде, чем они исчезнут. Способность фиксировать изображения, невидимые невооруженным глазом, — бесценный вклад фотографии в науку. Недаром Роберт Кох, знаменитый немецкий бактериолог, еще в 1870-х гг. убеждал коллег отказаться от зарисовок и пользоваться микрофотографией. Однако до сих пор большинство видов животных, неразличимых невооруженным глазом, не известны науке. Считают, что не описано 99 % почвенных бактерий и нематод.

Эффективность исследований разнообразных объектов в лабораторных условиях при помощи микроскопических приборов сегодня значительно повышается благодаря применению современных цифровых комплексов, которые содержат микроскоп, систему захвата изображений и программу. Результаты анализов изображений зависят напрямую от установленного программного обеспечения. Перед современным исследователем микрофауны стоит не только задача правильного выбора и подготовки образцов для исследования, но и не менее сложная — подбор такого программного обеспечения, которое эффективно управляется камерой, качественно обрабатывает нужные изображения и сохраняет все полученные результаты. Это дает возможность экспериментировать со множеством различных фильтров и операций с цветовыми оттенками, устранять разнообразные дефекты для облегчения и уточнения таксономического диагноза. Применение такого современного, отлаженного для целей исследования цифрового комплекса является важной составляющей успешной экспериментальной работы, получения новых данных по фаунистике и экологии видов.

Целью нашей работы было предварительное определение некоторых представителей микрофауны почв, взятых на участке ботанического сада КарГУ им. Е.А.Букетова с помощью выбранного программного обеспечения.

Мы исходили из представления о том, что до сих пор вопрос о классификации простейших является одним из самых сложных вопросов в современной систематике. Освоение практических методов

применения подобранного программного обеспечения вместе с цифровой микроскопией дает возможность формирования базы данных для изучения анатомо-морфологической организации микроскопических беспозвоночных также и в учебном процессе. Еще один важный аспект — эстетический. Мир малых величин открывает неожиданную красоту. В увеличенных фотоизображениях возникают новые сочетания линий, форм и красок: симметричное строение крошечных ресничек, сложная фактура поверхности клетки и т.д. Поэтому владение мастерством микрофотографии — несомненный плюс для биолога любого профиля: и педагога, и исследователя.

#### *Материалы и методы исследования*

Микроскопическая фауна обитает в почве в водных пленках и капиллярах. Из образцов почвы верхних горизонтов брали навеску 200 г для приготовления водных суспензий. Оставляли на 3–4 часа для размокания почвенных частиц. Затем суспензию взбалтывали в течение 10 мин и сливали в чашку Петри, дно которой расчерчено на квадраты по 1 см<sup>2</sup>. Тонко оттянутой пипеткой под бинокляром или при малом увеличении микроскопа раковинки выбирали из водной суспензии на предметное стекло. Живые организмы изучали в капле воды из той же пробы под покровным стеклом. Для фиксации и хранения использовали 3 %-ный формалин или 70 %-ный спирт [4–6].

Применялся также метод культивирования в питательной среде. На чашки Петри помещали образцы почвы из верхних горизонтов на 10–12 дней. Регулярно смачивали раствором Кнопа (дистиллированная вода — 1000 мл; Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> — 0,25 г; MgSO<sub>4</sub> — 0,06 г; KН<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> — 0,06 г; KCl — 0,03 г; FeCl<sub>3</sub> — 1 капля 1 % раствора). Держали под лампой 10 ч в сутки. На поверхности почвы помещались покровные стекла для покрытия пленками обрастания. Образовавшиеся пленки обрастания рассматривали сначала при помощи биноклярного микроскопа МБС. Однако простое наблюдение за микроскопическими животными в капле воды на препарате обычно позволяет определить только принадлежность особи к старшим таксонам. Изготовление фиксированных образцов, а тем более умерщвление делают идентификацию невозможной. Поэтому дальнейшее исследование морфологической организации проводилось по фото- или видеосъемке движения объектов при увеличениях в ×160–640 с помощью поляризационного лабораторного микроскопа «BinaLogic 6XB-PC», предназначенного для наблюдения, фотографирования и видеопроекции прозрачных объектов в проходящем поляризованном и обычном свете.

Для съемки внешнего вида микроскопических животных с целью визуализации образцов и их первичного поверхностного анализа использовалось программное обеспечение «Camtasia Studio», позволяющее производить быстрые и точные снимки высокого разрешения. Методика анализа и обработки изображений включала регистрацию входных видеоснимков, их редактирование (изменение яркости, контрастности, морфологические операции, подавление шумов, специальные фильтры и т.д.) и идентификацию зоологических объектов [7].

Для обработки изображения использовался графический редактор Adobe Photoshop. Чтобы улучшить визуальное восприятие и проанализировать изображение исследуемых объектов, использовался фильтр для устранения «шумов» Topaz DeNoise 5.

Для проявления мелких деталей строения органелл, ресничек и цирр, выраженности мембран, подсчета и уточнения места расположения ребер, щетинок и рядов цирр, являющихся важными систематическими признаками инфузорий, использовался фильтр «Увеличение резкости».

Для восстановления исходных цветов полученного изображения, искаженного при вводе в компьютер из-за недостаточного освещения, использовался фильтр «Автотон». Чтобы выявить отличия форм, размеров и топологии объектов, использовалось сравнение наложением двух изображений друг на друга.

#### *Результаты и их обсуждение*

Для повышения четкости изображения и наилучшего визуального анализа внешнего вида структурных особенностей клетки или анатомических и морфологических частей тела, являющихся важными систематическими признаками, использовались различные фильтры в графическом редакторе Adobe Photoshop.

При изучении морфологии почвенных амёб применялся фильтр «Увеличение резкости» — для улучшения четкости псевдоподий. Выполнялась коррекция «Цветовой тон/Насыщенность». Для создания наилучшего визуального поля проводилось устранение помех (указано на рис. 1 стрелкой).



Рисунок 1. *Amoeba radiosa* (справа после обработки)

Проведенный анализ позволил отнести эту амёбу, имеющую хорошо выраженную звездчатую форму тела и тонкие, длинные, игловидные псевдоподии к отряду *Amoebida* семейству *Amoebidae*.

Подтип *Sarcodina* — Саркодовые. Для саркодовых характерно наличие плазматического тела, окруженного тонкой плазмалеммой или более плотной оболочкой; оно может лежать и внутри различно устроенных раковинок. Ложноножки, или псевдоподии, служащие для движения и захвата пищи, у разных групп саркодовых имеют различное строение. В цитоплазме саркодовых видны сократительные и пищеварительные вакуоли, экскреторные гранулы и иногда симбиотические водоросли, благодаря которым некоторые простейшие приобретают зеленый цвет.

Отряд *Amoebida*. Тело голое, лишённое плотной оболочки или раковинки, лишь изредка имеется уплотненная пелликула.

Семейство *Amoebidae*. Ядро одно, включения в плазме иные.

Вид *Amoeba radiosa* (Ehrenberg, 1831). Псевдоподии тонкие, длинные, игловидные. Форма тела в покое звездчатая. Встречается между водными растениями, в сырых местах [8].

Для восстановления исходных цветов полученного изображения раковинной амёбы, искаженных при вводе в компьютер из-за недостаточного освещения, использовался фильтр «Автотон». Исходное изображение нуждалось в корректировке цветов, так как изображение получилось достаточно бледным. Для этого использовалась коррекция «Цветовой тон/Насыщенность» (рис. 2).

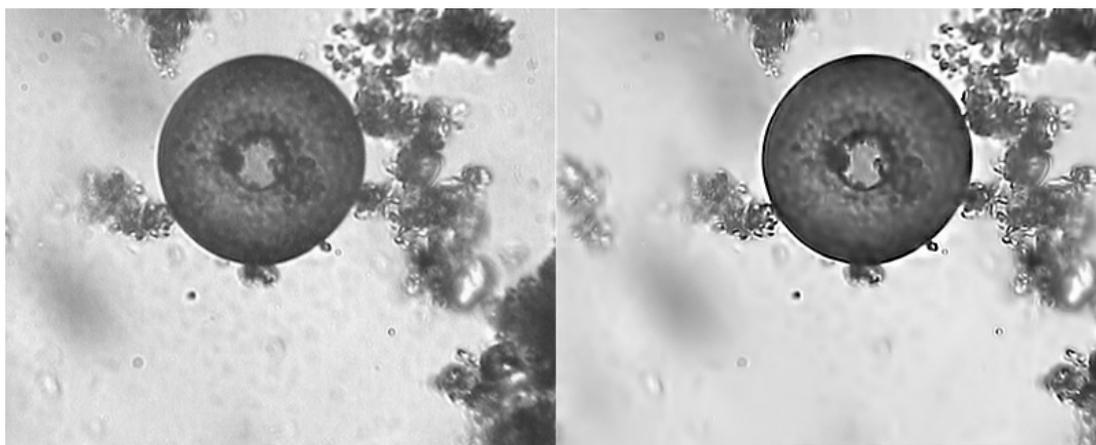


Рисунок 2. *Arcella vulgaris* (справа после обработки) [фото автора]

Проведенный анализ позволил отнести эту амёбу, имеющую характерную округлую форму раковины и круглое устье, расположенное в центре вогнутой вентральной поверхности, к семейству *Arcellidae*, роду *Arcella*.

Отряд *Testacida*. Тело заключено в раковинку или окружено плотной студенистой оболочкой. Для определения представителей отряда раковинных амёб (*Testacida*) большое значение имеет изучение строения и формы раковинки. У небольшого числа раковинных амёб тело покрыто прилегающей к цитоплазме более или менее плотной студенистой оболочкой, которая меняет свою форму при движении простейшего. У остальных раковинка не прилегает плотно к телу, оно соединяется с раковинкой при помощи особых выростов — эпиподий. Раковинка у *Testacida* однокамерная, но у некоторых представителей (например, *Pontigulasia*) между передней и задней частями раковинки имеется тонкая кожистая перфорированная диафрагма, так что возникает мнимая двухкамерность.

Псевдохитиновая раковинка может быть бесструктурной (например, *Hyalosphaenia*) или иметь отчетливо выраженную гексагональную структуру (*Arcella*). Большинство раковинных амёб имеет раковинку, состоящую из двух слоев — нижнего, псевдохитинового, и наружного, который может быть представлен либо идиосомами (кремнеземными пластинками, образующимися внутри цитоплазмы амёбы и затем выходящими на ее поверхность), либо ксеносомами (минеральными частицами экзогенной природы). Для идиосом характерна более или менее правильная форма: округлые, овальные, изредка извитые или прямоугольные и квадратные пластинки. Ксеносомы чаще всего мелкие песчинки или частицы детрита, реже — пустые раковинки диатомовых водорослей, спикулы губок и другие частицы. Форма устья и его расположение имеют большое значение для определения видов. Устье может быть округлым, удлинённым, щелевидным, лопастным; края его могут утолщаться, образуя так называемые губы, или изгибаться, образуя воротнички. Вокруг устья может располагаться венец из вторичных пор.

Определенные морфотипы приурочены к тому или иному местообитанию: водной среде свойственны уплощенно-дисковидный (*Arcella*), трахелостомный (*Pontigidasia*), акростомный (*Diffugia*) типы; гумусовым горизонтам почв — уплощенная вентральная поверхность при осевой симметрии (*Cyclopyxis*), плагиостомный (*Centropyxis*) и криптостомный (*Plagiopyxis*) типы. Поэтому морфологическая структура населения тестацей может быть использована как экологический индикатор, характеризующий условия обитания в том или ином биотопе [5].

В гумусовом горизонте почвы обитают тестацеи с полусферическими раковинками, которые характеризуют облик всего сообщества раковинных амёб (таксоценоз). Псевдостом этих раковинок или округлый (с тенденцией к суживанию), или же образуется криптостом (верхняя губа раковинки натянута на щелевидное отверстие) и почти всегда отмечается инвагинация. Размер раковинки, как правило, более 50 мкм.

Семейство *Arcellidae* (Ehrenberg, 1843). Раковинка органическая, имеет постоянную форму, однослойная с альвеолярным строением. Поверхность без инородных включений, гладкая или с мелкими вдавлениями. Симметрия радиальная, форма дисковидная, чашевидная или шапочковидная. Устье округлое, расположено в центре на выпяченной внутрь вентральной поверхности раковинки (центростом). Одно-, двух- и многоядерные формы.

Род *Arcella*. Раковинка полностью органическая, с гексагональной структурой, кроющие элементы отсутствуют. В плане раковинка округлая, многоугольная, овальная или неправильной формы. В профиль раковинка чаще всего полусферическая или уплощенная, реже трапециевидная или другой формы. Устье круглое, значительно реже лопастное или неправильной формы, располагается в центре вентральной поверхности, на дне предустьевой впадины. Цитоплазма, как правило, заполняет раковинку не полностью, прикрепляясь к ней эпиподиями. Ядер два и более.

Вид *Arcella vulgaris* (Ehrenberg, 1830). Раковинка относительно крупная, полусферическая, в плане круглая. Ровная дорсальная поверхность в области перехода в вентральную образует небольшой округлый киль. Устье круглое, с воротничком или без, располагается в центре вогнутой вентральной поверхности. В цитоплазме два ядра, расположенные по бокам ротового отверстия, и несколько вакуолей. Диаметр раковинки 100–145 мкм, высота — 52–73 мкм, диаметр устья 30–73 мкм, глубина предустьевой воронки 14–24 мкм. Отношение высота раковинки/диаметр раковинки 0,37–0,51. Экология: пресные воды, мхи, обычный вид [4, 9].

Для проявления мелких деталей, структурных элементов раковины амёб (идиосомы раковинки), использовался фильтр «Увеличение резкости». Удалены ненужные объекты для очищения визуального поля (рис. 3).

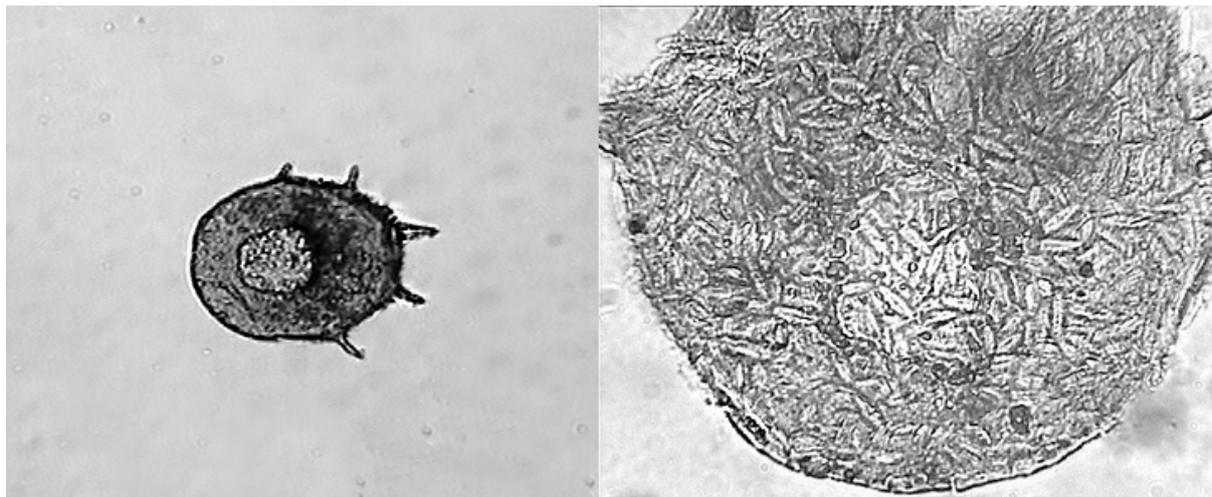


Рисунок 3. *Centropyxis aculeata oblongci* (справа идиосомы раковинки)

Проведенный анализ позволил отнести эту амёбу, имеющую характерную округлую, слегка вытянутую форму раковины с 5-ю шипами, к семейству *Centropxyidae*, роду *Centropyxis*.

Семейство *Centropxyidae* (Jung, 1942). Раковинка либо органическая (альвеолярная структура при помощи светового микроскопа не выявляется), без ксеносом, либо агглютинированная, причем количество ксеносом и их характер различны. Симметрия билатеральная. Форма в плане округлая или эллиптическая, в профиль — полушаровидная, выше или ниже полусферы, часто латерально сжатая на переднем конце. Устье центрально расположенное (центростом) или эксцентричное (плагостом), округлое или овальное, более или менее углубленное внутрь раковинки. В цитоплазме одно ядро.

Род *Centropyxis*. Является наиболее филогенетически изменчивым родом раковинных амёб подотряда *Arcellina*. При помощи топофенетического подхода возможно выявление эволюционных линий, начинающихся от центропиксисов и приводящих к появлению новых родов. Предковым видом считается *Centropyxis aculeata*, от которого берут начало несколько линий:

- 1) корненожки, заселяющие почвенно-моховые местообитания; ряд заканчивается типично почвенным *Plagiopyxis*;
- 2) также почвенно-моховые корненожки; ряд завершается родом *Heleoperci*, *Euglypha*, *Trinema*, *Archerella*.

В более засушливых биотопах — «подушках» эпигейных, эпилитных и эпифитных зеленых мхов — характерными являются отдельные виды родов *Arcella*, *Trinema*, *Euglypha*, *Assulina*, *Corythion*.

Вид *Centropyxis aculeata* (Ehrenberg, 1838). Раковинка относительно крупная, в плане округлая, в профиль сильно уплощенная, причем передняя часть сплюснута несколько больше задней. Стенки раковинки хитиновые, бурого или коричневого цвета, редко покрыта ксеносомами. Края задней половины раковинки снабжены 2–8 (и более) шипами длиной 12–40 мкм. Округлое или неправильной формы устье расположено в передней части раковинки в неглубокой приротовой впадине. Края ротового отверстия воронкообразно вогнуты. Передняя часть углубляется в раковинку несколько больше, чем задняя, и с помощью специальных дугообразных скреп часто срастается с внутренней ее поверхностью, оставляя лишь отдельные полукруглые отверстия для выхода псевдоподий.

Длина раковинки без шипов 110–160 мкм, диаметр устья 31–60 мкм, высота раковинки составляет 2/5 диаметра. Экология: пресные воды. *Centropyxis aculeata oblongci* (Deflandre, 1929) отличается от вида несколько вытянутой формой с параллельными боковыми сторонами и меньшей дорсовентральной уплощенностью. Длина раковинки без шипов 100–160 мкм, ширина раковинки 95–120 мкм [8, 9].

При проведении съемок микроскопических объектов не всегда удавалось создать идеальные условия для точной передачи особенностей структурных частей организмов. Все необходимые операции редактирования (удаление ненужных частиц на снимке, изменение фона и контрастности, монтирование нескольких снимков в один и т.д.) производились при помощи графического редактора Adobe Photoshop. Использовались различные виды корректировки. Например, для того чтобы выявить отличия форм, размеров и топологии объектов, выполнено наложение двух изображений друг

на друга (рис. 4). Сравнение наложением происходило путем перемещения, поворота и масштабирования одного изображения (или его части) относительно другого, причем верхнее изображение могло иметь разную степень прозрачности.

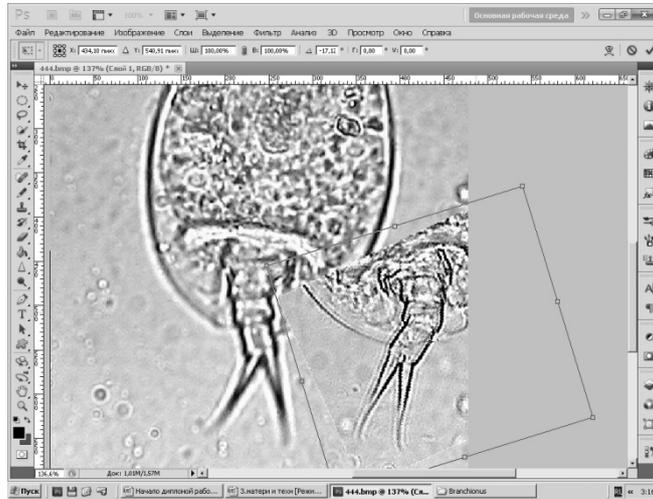


Рисунок 4. Сравнение наложением хвостовой части коловратки в Adobe Photoshop

Для удобства совмещение проводилось по отмеченным точкам, установленным попарно на обоих изображениях и соответствующим идентичным участкам изображения.

Для проявления мелких деталей, выраженности пальцев ног, контура формы панциря, как важных систематических признаков, добавлялся фильтр «Увеличение резкости» (рис. 5).

Такой анализ позволил отнести коловратку, имеющую характерную форму панциря на спинном краю с U-образным вырезом, а также характерное строение пальцев ног к классу *Monogononta* и семейству *Colurellidae*.

Семейство *Colurellidae*. Размеры мелкие. Тело подразделено на голову, туловище и ногу. Голова хорошо обособленная от туловища, у *Colurella* и *Squatinella* со спинной стороны защищена на брюшную сторону согнутой тонкой прозрачной пластинкой («капюшон»). Туловище покрыто панцирем, состоящим из 1–2 пластинок. Панцирь у рода *Lepadella* составлен из 2 плотно друг к другу прилегающих краями спинной и брюшной пластинок и сильно сплюснен дорсовентрально. Спинная, реже брюшная, пластинка нередко с срединным продольным килем или горбом. Поверхность панциря гладкая, иногда несколько граненая или со скульптурой в виде зерен, складок, сеточки или точек. Нога 3–4-члениковая, заметно сдвинутая на брюшную сторону. Пальцы ноги более или менее длинные, на концах острые, иногда частично или полностью сросшиеся. Коловращательный аппарат близок к типу *Euchlanis*. Мастакс маллеатного типа. Спинное щупальце плохо выражено. Боковые щупальцы обычно в задней половине панциря. Глазные пятна, как правило, имеются в числе 2 или 4 в виде маленьких округлых пятен с линзами.



Рисунок 5. *Lepadella ovalis*

Род *Lepadella* (Bory de St. Vincent, 1826). Панцирь сплюснутый дорсовентрально, составленный из спинной и брюшной пластинок, плотно сросшихся краями. Поверхность панциря гладкая, редко со скульптурой в виде точек. Обычно скульптура лишь в краевой шейной части, где образует своеобразную широкую кайму — воротничок. Спинная пластинка панциря более или менее выпуклая, часто со срединным продольным острым или сводчатым килем, реже с округлым срединным горбом. Брюшная пластинка обычно почти плоская. Передние края панциря вогнутые и обычно неодинаковые: брюшной вырез («синус») более глубокий, спинной — иногда почти прямой, реже — вперед выступающий. У ряда видов с боков переднего края острые шипы. Задний край панциря округлый, угловатый, иногда с 1–2 шиповидными выростами. Отверстие для ноги сравнительно большое, впереди обычно закругленное и с параллельными боковыми краями, реже многоугольное. Нога 3–4-члениковая, членики ноги иногда разной длины. Пальцы довольно длинные, к концу суживающиеся, прямые или слегка согнутые, разделенные, равной (подрод *Lepadella* *si* str.) или разной (подрод *Heterolepadella*) длины, полностью или частично сросшиеся (подрод *Xenolepadella*). Боковые щупальца в последней трети панциря, не всегда хорошо заметные. Обычно 2 глазных пятна.

Вид *Lepadella ovalis* (Muller. 1786). Спинная пластинка панциря слабо выпуклая (высота около 1/5 длины панциря). Панцирь от овальной до круглой формы. Передний спинной край с U-образным вырезом, брюшной — с еще более глубоким, почти округло-ромбическим. Отверстие для ноги с параллельными или несколько сходящимися книзу боковыми краями. Длина панциря 93–155 мкм. Встречается на илистых грунтах различных водоемов. Распространен повсеместно. Всесветен [10].

Нематоды после простейших являются наиболее богатой по численности, видовому разнообразию группой почвенных животных. Чтобы улучшить визуальное восприятие и проанализировать изображение этой нематоды, использовался фильтр для устранения «шумов» Topaz DeNoise 5. С помощью графического редактора смонтированы две фотографии в одну, на которой рассмотрены отдельные части тела (рис. 6).



A — головной конец; B — хвост самки

Рисунок 6. *Ecumenicus monohystera*

Проведенный анализ позволил определить систематическое положение этой нематоды: принадлежность к отряду *Dorylaimida*, роду *Dorylaimus*.

Класс *Nematoda*. Несегментированные черви без хоботка. Тело покрыто плотной упругой кутикулой, либо гладкой, либо так или иначе орнаментированной. Это могут быть кольца — от едва заметных до весьма глубоких и широких. Склероции в виде бляшек разного рода; продольные ребра; тонкие штрихи, нерегулярно исчерчивающие кутикулу вдоль тела или несколько диагонально. Довольно обычны и короткие соматические щетинки. Ротовое отверстие расположено терминально и окружено слабо выраженными губами и, как правило, головными щетинками. Губные папиллы и головные щетинки выполняют механорецепторную функцию. Хеморецепция осуществляется амфидами — органами, расположенными по бокам головы на уровне стомы или несколько ниже. Форма амфидов различна и играет ведущую роль в диагностике отрядов. Например, круглый амфид — признак

отряда *Monhysterida*, спиральный — *Chromadorida*, карманообразный характерен для отрядов *Enoplida*, *Dorylaimida* и *Mononchida*. Сенсорные органы обычно в форме шипов, щетинок или сосочков. У пресноводных и сухопутных видов самок больше, чем самцов. Свободноживущие нематоды обильны во всевозможных водоемах, почве и даже во льду [11].

Отряд *Dorylaimida*. Все представители отряда имеют червеобразное тело, иногда довольно крупных размеров, У многих видов хвост хлыстовидно удлиннен, у других же он короткий, цилиндрический или конический. каудальный, Трофикосенсорный отдел начинается от головного конца и тянется до конца пищевода. Здесь хорошо различима голова, обычно выделенная из контуров тела. На голове расположены два круга папилл, иногда довольно сильно разрастающихся, а за постлабиальным сужением — пара амфид. В трофикогенитальном отделе располагается средняя кишка с ее задним обособленным участком (преректумом), а также ректум, мужские или женские половые трубки, чувствительный аппарат половых органов. Каудальный отдел начинается у анального отверстия и тянется до конца тела. У начала хвоста обычно расположены папиллы и кутикулярные поры.

Семейство *Dorylaimidae* объединяет свободноживущих нематод, обитающих в пресных и солоноватых водах и в любых типах почв. Некоторые из них могут встречаться и на растениях. Кутикула гладкая или с продольными ребрами, иногда с кольчатым внутренним слоем. Лабиальная область обычно широкая и несклеротизированная, иногда узкая и склеротизированная. Копье аксиальное, обычно довольно широкое, с хорошо выраженным просветом, реже тонкое. Отверстие копья варьирует по величине, преимущественно хорошо заметное, занимает 1/3–1/4 длины копья; приставка простая. Ведущее кольцо двойное или простое, обычно ясное. Пищевод мускулистый, разделенный на переднюю узкую и заднюю расширенную части, последняя имеет цилиндрическую форму, небульбовидная, Преректум ясно обособленный, иногда очень длинный. Гонады самок обычно парные, реже имеется непарная поствульварная гонада. Супплементы самцов обычно расположены перед спикулами, образуют серию или разбиты на группы. Спикулы парные, с отростком. У большинства форм наблюдается половой диморфизм в строении хвоста: у самок он длинный, у самцов — короткий, тупой; у некоторых форм хвост самок и самцов удлинненный.

Род *Dorylaimus* (Dujardin, 1845). Относительно крупные нематоды, длина тела от 1 до 8 мм или несколько больше; кутикула толстая, с ясными боковыми порами; она всегда несет продольные кутикулярные ребра. Головная капсула в большинстве случаев не выделяется или очень слабо выделяется из контуров тела. Копье хорошо развито, плотное, обычно в 2–3 раз больше ширины головной капсулы; ведущее кольцо двойное. В задней части тела самца, кроме супплементов, имеется обычно серия парных субмедиальных (субвентральных) лапиц. Спикулы плотные, искривленные, с отростком (придатком). Преректум хорошо развит у обоих полов; у самца начинается еще до серии супплементов. Хвост самки удлинненный, на конце у некоторых видов крюковидно загнут; хвост самца короткий, тупоокруглый.

Вид *Ecumenicus monohystera* (de Man, 1880) Thorne, 1974. Копье в 2–3 раза больше лабиальной ширины, отверстие занимает 1/3 его длины или больше. Лабиальная область ясно выделена, ротовое отверстие окружено плоскими внутренними губами. Клетки кишечника с рассеянными темными гранулами. Космополит [12].

Таким образом, для изучения анатомо-морфологической организации объектов микрофауны было сделано более 70 фотографий и 20 видеозаписей, послуживших основой для выявления основных диагностических признаков. На примере представителей типов *Sarcomastigophora*, *Rotatoria*, *Nematoda* сделана попытка идентификации микрофауны почв. С помощью графического редактора Adobe Photoshop выполнены поэтапные стадии определения видов *Amoeba radiosa* (Ehrenberg, 1831), *Arcella vulgaris* (Ehrenberg, 1830), *Centropyxis aculeata* (Ehrenberg, 1838), *Lepadella ovalis* (Muller, 1786), *Ecumenicus monohystera* (de Man, 1880). Подобное сочетание традиционных и современных методов исследования микроэукариот значительно повышает качество работы. Однако большую роль в изучении группы играет материальная база исследований. Это и оборудование для культивирования, и цифровые микроскопы для проведения светомикроскопических исследований, и подготовка материала для электронной микроскопии, и т.д. Полученные данные о биоразнообразии, систематике и биологии микрофауны позволяют участвовать в разработке современных проектов по изучению механизмов амeboидного движения, молекулярной экологии и проблемы вида, индикации загрязнения среды. Поэтому отработка приемов исследования и организация планомерного и поэтапного изучения микроэукариот остается актуальной составляющей традиционной университетской науки.

## Список литературы

- 1 Jimenez J.J., Decaens T., Gioia C. et al. The values of soil animals for conservation biology // *European Journal of soil biology*. — 2006. — Vol. 42. — P. 523–538.
- 2 Assessment of soil biodiversity policy instruments in EU-27 / Draft final report. European Commission DG ENV. — Intelligence Service Bio, 2009. — 232 p.
- 3 Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки. — М.: Изд-во МГУ, 1999. — 93 с.
- 4 Мазей Ю.А., Цыганов А.Н. Пресноводные раковинные амебы. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. — 300 с.
- 5 Гельцер Ю.Г., Корганова Г.А., Алексеев Д.А. Почвенные раковинные амебы и методы их изучения. — М.: Изд-во МГУ, 1985. — 79 с.
- 6 Алимов А.Ф. Протисты // *Руководство по зоологии*. 2007. — Ч. 2. — 1141 с.
- 7 Пантелеев В.Г., Егорова О.В., Клыкова Е.И. Компьютерная микроскопия. — М.: Техносфера, 2005. — 304 с.
- 8 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Низшие беспозвоночные. — СПб., 1994. — Т. 1. — 340 с.
- 9 Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). — Л.: Гидрометеиздат. 1977. — 315 с.
- 10 Кутикова Л.А. Деллоидные колдовратки фауны России. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. — 315 с.
- 11 Ettema C. Soil nematode diversity: species coexistence and ecosystem function // *Journal of nematology*. — 1998. — Vol. 30. — P. 159–169.
- 12 Элиава И.Я. Свободноживущие нематоды семейства Dorylaimidae. — Л.: Наука, 1984. — С. 139.

В.С.Абукенова

### Жобалау микроскоп көмегімен топырақ микрофаунасын тендестіру ерекшеліктері туралы

Мақалада суда мекендейтін микроскопиялық омыртқасыздарды анықтаудың тиімді әдістемесі берілді. АxiоVision кескіндемелі программалы өңдеуден *Sarcomastigophora*, *Rotatoria*, *Nematoda* типтерінің өкілдерін зерттеудің мүмкіншіліктері бағаланды. Программалы өңдеудің практикалық әдістерінің тиімділігі түзету, жарық және контрастылық өзгерісі, арнайы сүзгіні қолдану болып табылады. Оқу барысында микроскопиялық омыртқасыздардың анатомиялық-морфологиялық ұйымдасуын зерттеудің мүмкіншіліктері көрсетілген. *Amoeba radiosa*, *Arcella vulgaris*, *Centropyxis aculeate*, *Lepadella ovalis*, *Ecumenicus monohystera* түрлерін анықтаудың кезеңдері сипатталған.

V.S.Abukenova

### About features of identification of soil microfauna with using the projection microscope

The article provides information about the effectiveness of methods to identify microscopic invertebrates that live in aquatic environments. The possibilities of research representatives type *Sarcomastigophora*, *Rotatoria*, *Nematoda* using Adobe Photoshop image processing. The efficiency of the practical methods of application of the software and making programs is given in the examples, edit, modify brightness, contrast, noise reduction, use of special filters. The possibilities of studying anatomical and morphological organization of microscopic invertebrates in the learning process. Describes the identification of species *Amoeba radiosa*, *Arcella vulgaris*, *Centropyxis aculeate*, *Lepadella ovalis*, *Ecumenicus monohystera*.

## References

- 1 Jimenez J.J., Decaens T., Gioia C. et al. *European Journal of soil biology*, 2006, 42, p. 523–538.
- 2 *Assessment of soil biodiversity policy instruments in EU-27. Draft final report. European Commission DG ENV*, Intelligence Service Bio, 2009, 232 p.
- 3 Lebedeva N.V., Drozdov N.N., Krivolutsky D.A. *Biodiversity and methods of evaluation*, Moscow: Moscow State University Publ., 1999, 93 p.
- 4 Mazei Yu.A., Tsyganov A.N. *Freshwater testate amoebae*, Moscow: the Partnership of scientific publications KMK, 2006, 300 p.

- 5 Geltser Yu.G., Korganova G.A., Alekseev D.A. Soil testate amoebae and methods of their study, Moscow: Moscow State University Publ., 1985, 79 p.
- 6 Alimov A.F. *Guide of zoology*, 2007, 2, 1141 p.
- 7 Pantelev V.G., Egorova O.V., Klykova E.I. *Computer microscopy*, Moscow: Technosphere, 2005, 304 p.
- 8 *Determinant of freshwater invertebrates of Russia and contiguous territories / Low invertebrates*, St. Petersburg, 1994, 1, 340 p.
- 9 Kutikova L.A., Starobogatov Ya.I. *Determinant of freshwater invertebrates of European part of the USSR (plankton and benthos)*, Leningrad: Hidrometeoisdat, 1977, 315 p.
- 10 Kutikova L.A. *Bdelloid rotifer fauna of Russia*, Moscow: the Partnership of scientific publications KMK, 2005. — 315 p.
- 11 Ettema C. *Journal of nematology*, 1998, 30, p. 159–169.
- 12 Eliava I.Ya. *Free-living nematodes of the family Dorylaimidae*, Leningrad: Nauka, 1984, p. 139.

С.У.Тлеукенова, М.Ю.Ишмуратова, Е.А.Гаврилькова, А.Е.Алимбаева

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

## **Изучение морфологических показателей и урожайности овощных культур на фоне внесения влагосорбентов в закрытом грунте**

В статье представлены результаты опытов по оценке метода внесения влагосорбентов в почву в закрытом грунте, оптимизированы способы внесения и дозы гидрогелей в общую почвенную смесь с последующим перемешиванием и высевом семенного материала, а также путем внесения по рядкам одновременно с посевом овощных культур. Испытывались следующие варианты внесения гидрогеля с различными почвенными смесями: контроль, почвосмесь + опилки, почвосмесь + гидрогель, почвосмесь + опилки + гидрогель. Опыты закладывали последовательно в весенний, летний и осенний период, без смены грунта. Установлено, что использование влагосорбентов в закрытом грунте способствует повышению всхожести семенного материала овощных культур, ускорению роста и увеличению накопления товарной массы.

*Ключевые слова:* овощные культуры, семенной материал, влагосорбенты, почвенные смеси, проростки, всходы, контроль, морфологические показатели.

*Актуальность.* В последние годы особое внимание исследователей уделено сшитым полимерам, так называемым супервлагоабсорбентам или гидрогелям. Благодаря комплексу варьируемых уникальных свойств супервлагоабсорбенты нашли на мировом рынке самое широкое применение в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, при решении водных и экологических проблем.

В настоящее время все больше стран мира сталкиваются с проблемами дефицита питьевой и поливочной воды, особенно в странах аридного пояса. Часть территории Казахстана также находится в зоне рискованного земледелия, что связано с дефицитом поливочной воды, высокими летними температурами, интенсивным испарением почвенной влаги, низким плодородием почвы и слабым усвоением используемых удобрений. Использование современных влагосорбентов отечественного производства позволит повысить всхожесть семенного материала, уменьшить отмирание молодых всходов из-за дефицита почвенной влаги.

### *Объекты и методика исследований*

Объектами исследований являлись овощные культуры: редис сорта Вера, редис сорта РКБК, листовая салат Руккола, листовая салат сорта Кучерявец Одесский, петрушка листовая.

Опыты для овощных культур проводили в закрытом грунте, посев производили в посадочные ящики, содержание опытов осуществляли в лаборатории молекулярной генетики и биотехнологии биолого-географического факультета КарГУ им. Е.А.Букетова.

При закладке опытов с овощными культурами (редис сорта Вера, редис сорта РКБК, листовая салат Руккола, листовая салат Кучерявец Одесский, петрушка листовая) в закрытом грунте нами испытывались следующие варианты:

- 1) готовые почвосмеси для овощных культур;
- 2) готовые почвосмеси + гидрогель;
- 3) готовые почвосмеси + опилки;
- 4) готовые почвосмеси + опилки + гидрогель.

Гидрогель вносили в 2-х вариантах: внесение при подготовке почвенной смеси с последующим перемешиванием объемов; внесение по рядкам непосредственно при посеве овощных культур (рис. 1).

Посев семенного материала проводили в 3 срока (февраль, июнь, август 2014 г.) для оценки эффективности 1-кратного внесения влагосорбентов. Посев в каждой серии опытов проводили одновременно. Семенной материал делился на партии высева по количеству семян. Посев салатов производили поверхностно, семена редиса заделывали на глубину 0,5 см.

Оценку биологии прорастания семян и всхожесть оценивали в грунтовых условиях, с применением стандартных методик [1–6]. Фиксировали следующие показатели: всхожесть, энергию прорастания, выживаемость проростков.



А — подготовка почвосмесей



Б — внесение гидрогелей в почвенные смеси

Рисунок 1. Подготовка посадочных ящиков по вариантам опыта

Культивирование овощных культур осуществляли в течение 3–4 недель, после чего растения выкапывались, оценивались морфологические показатели и урожайность.

Статистическую обработку результатов проводили при помощи программы Excel 2010.

#### Результаты и их обсуждение

На 1-м этапе в закрытом грунте нами проведены исследования по возможности проращивания семенного материала полностью на влагосорбентах, чтобы определить возможность использования в качестве основы для гидропонной культуры. Однако результаты показали, что на фоне внесения влагосорбентов семена овощных культур прорастали на 40–60 % хуже, чем в почвенной смеси с гидрогелем (табл. 1, рис. 2); увеличивалось время получения всходов, снижались морфологические показатели проростков. Аналогичные результаты были получены при проращивании салата Руккола (рис. 3).

Т а б л и ц а 1

**Биология прорастания семенного материала редиса сорта Вера на влагосорбентах и на чашках Петри (на 7-е сутки после начала прорастания)**

Вариант опыта	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Длина проростков, см	Длина корневой системы проростков, см	Длина 1-й пары настоящих листьев, см
Чашки Петри	98,4±2,6	82,0±1,8	7,2±0,08	3,6±0,02	1,2±0,02
Влагосорбент	48,5±0,9	31,6±0,4	3,6±0,04	2,0±0,01	0,5±0,01



Рисунок 2. Развитие проростков редиса сорта Вера, выращенного на субстрате из влагосорбентов (А) и на чашках Петри с применением фильтровальной бумаги (Б)

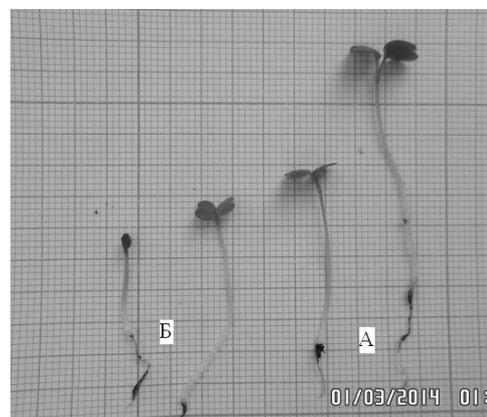
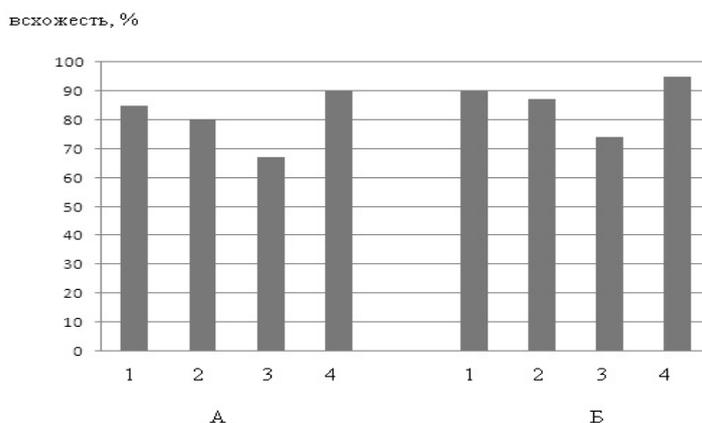


Рисунок 3. Развитие проростков салата Руккола, выращенного на субстрате из влагосорбентов (А) и на чашках Петри с применением фильтровальной бумаги (Б)

По-видимому, это связано с тем, что семена при прорастании требуют значительного количества влаги, однако в начальный период прорастания гидрогель не «отдает» влагу в нужной мере, что задерживает как прорастание, так и сам рост молодых проростков. В дальнейшем, после формирования начальной корневой системы, всасывающая сила корней позволяет успешно использовать абсорбированную влагу.

Заложены опыты по оценке метода внесения влагосорбентов в почву. Гидрогели вносили дозированно в общую почвенную смесь с последующим перемешиванием и высевом семенного материала, а также путем внесения по рядкам одновременно с посевом овощных культур (рис. 4).



Варианты опыта: А — выращивание на фоне гидрогелей в почвенной смеси; Б — внесение гидрогеля вместе с семенным материалом; культуры: 1 — редис сорта Вера; 2 — редис сорта РКБК; 3 — салат Руккола; 4 — салат сорта Кучерявец Одесский

Рисунок 4. Показатели всхожести семенного материала овощных культур при различных формах внесения влагосорбентов

Определено, что внесение в общую почвенную смесь с последующим высевом менее эффективно, чем внесение вместе с семенами по рядкам. Варианты с внесением гидрогелей в общую почвенную смесь показали результаты на 5–7 % хуже, чем в варианте внесения вместе с семенным материалом.

Таким образом, внесение влагосорбентов лучше производить вместе с семенным или посадочным материалом.

На втором этапе нами заложены опыты с различными почвенными смесями. Опыты закладывали последовательно в весенний, летний и осенний период, без смены грунта. Полив проводили дозированно 2 раза в неделю нормами 200 мл на 0,003 м<sup>3</sup>.

Результаты показали, что на фоне внесения влагосорбентов наблюдается более активное и дружное прорастание семенного материала овощных культур (рис. 5–7, табл. 2).



Рисунок 5. Фотографии вариантов опытов по получению всходов редиса сорта Вера

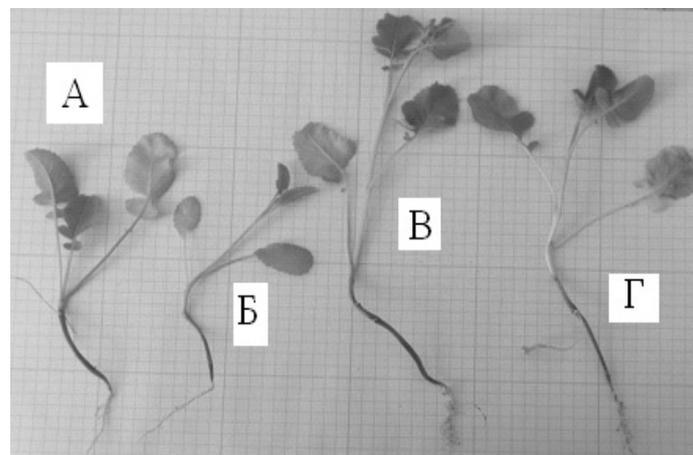


А — контроль

Б — почвосмесь + гидрогель + опилки

В — почвосмесь + гидрогель

Рисунок 6. Фотографии вариантов опытов по получению всходов редиса сорта РКБК



А — почвосмесь + опилки; Б — контроль; В — почвосмесь + гидрогель; Г — почвосмесь + опилки + гидрогель

Рисунок 7. Фотографии вариантов опытов по получению всходов салата Руккола

Т а б л и ц а 2

**Результаты прорастания семенного материала овощных культур в зависимости от почвенной смеси (средние показатели по трем повторностям опыта)**

Культура	Вариант опыта	Всхожесть, %	Превышение над контролем, %	Энергия прорастания, %	Выживаемость проростков, %
1	2	3	4	5	6
Редис сорта РКБК	Контроль	78,4±2,3	—	56,0±1,2	84,3±3,2
	Почвенная смесь + гидрогель	90,0±3,5	+11,6	87,6±2,1	91,4±3,3
	Почвенная смесь + опилки	83,5±2,2	+5,1	63,1±2,2	89,6±1,9
	Почвенная смесь + опилки + гидрогель	94,2±3,2	+15,8	86,9±3,0	70,6±2,0
Редис сорта Вера	Контроль	80,8±1,9	—	68,5±1,6	84,9±2,1
	Почвенная смесь + гидрогель	92,0±2,6	+11,2	88,3±2,1	89,0±1,4
	Почвенная смесь + опилки	86,4±3,2	+8,0	70,4±2,3	86,0±1,3
	Почвенная смесь + опилки + гидрогель	90,8±2,7	+10,0	87,0±3,0	72,6±2,2
Салат Руккола	Контроль	45,0±0,8	—	32,1±0,7	80,9±1,8
	Почвенная смесь + гидрогель	70,4±2,4	+25,4	62,8±2,4	90,8±2,4
	Почвенная смесь + опилки	50,7±1,8	+5,7	43,4±0,8	82,6±2,6
	Почвенная смесь + опилки + гидрогель	68,0±2,5	+23,0	60,4±2,2	81,0±3,2

1	2	3	4	5	6
Салат сорта Кучерявец Одесский	Контроль	84,3±1,9	–	78,5±2,1	90±
	Почвенная смесь + гидрогель	93,6±3,0	+9,3	89,4±2,7	95,0±3,2
	Почвенная смесь + опилки	88,7±2,4	+4,4	80,4±2,9	86,5±2,2
	Почвенная смесь + опилки + гидрогель	90,4±3,6	+6,1	76,6±2,7	80,5±3,0
Петрушка листовая	Контроль	43,0±1,0	–	35,0±0,5	85,4±2,5
	Почвенная смесь + гидрогель	60,4±3,2	+17,4	38,5±0,4	90,9±3,2
	Почвенная смесь + опилки	48,8±1,6	+5,8	40,2±0,7	90,0±3,0
	Почвенная смесь + опилки + гидрогель	59,5±2,6	+16,5	42,5±0,6	80,4±2,7

Начало прорастания обоих сортов редиса в закрытом грунте в контрольном варианте отмечено на 5–6-е сутки после посева, вариант с применением опилок прорастал на 3–4-е сутки, варианты с гидрогелем прорастали на 2–3-е сутки. Массовые всходы в опытных вариантах с гидрогелем появились на 3–4 суток раньше, чем в контроле.

Прорастание салата Кучерявец Одесский в контрольном варианте началось на 7–8-е сутки после посева, варианты с гидрогелем прорастали на 5–6-е сутки, вариант с применением опилок прорастал на 4–5-е сутки, варианты с гидрогелем прорастали на 6–7-е сутки. Так же как для сортов редиса, массовые всходы получены раньше на 3–4 суток у вариантов с применением влагосорбентов.

Салат Руккола в контрольном варианте начал прорастать на 4–5-е сутки после посева, варианты с гидрогелем прорастали на 3–4-е сутки, вариант с применением опилок прорастал на 4–5-е сутки, варианты с гидрогелем прорастали на 3–4-е сутки. Массовые всходы получены раньше на 2–3 суток у вариантов с применением влагосорбентов.

Начало прорастания петрушки листовой в контрольном варианте наблюдалось на 13–14-е сутки после посева, варианты с гидрогелем прорастали на 10–11-е сутки, вариант с применением опилок прорастал на 14–15-е сутки, варианты с гидрогелем прорастали на 12–13-е сутки. Массовые всходы в опытных вариантах с гидрогелем появились на 3–4 суток раньше, чем в контроле (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

## Даты появления всходов овощных культур в закрытом грунте в 2014 г.

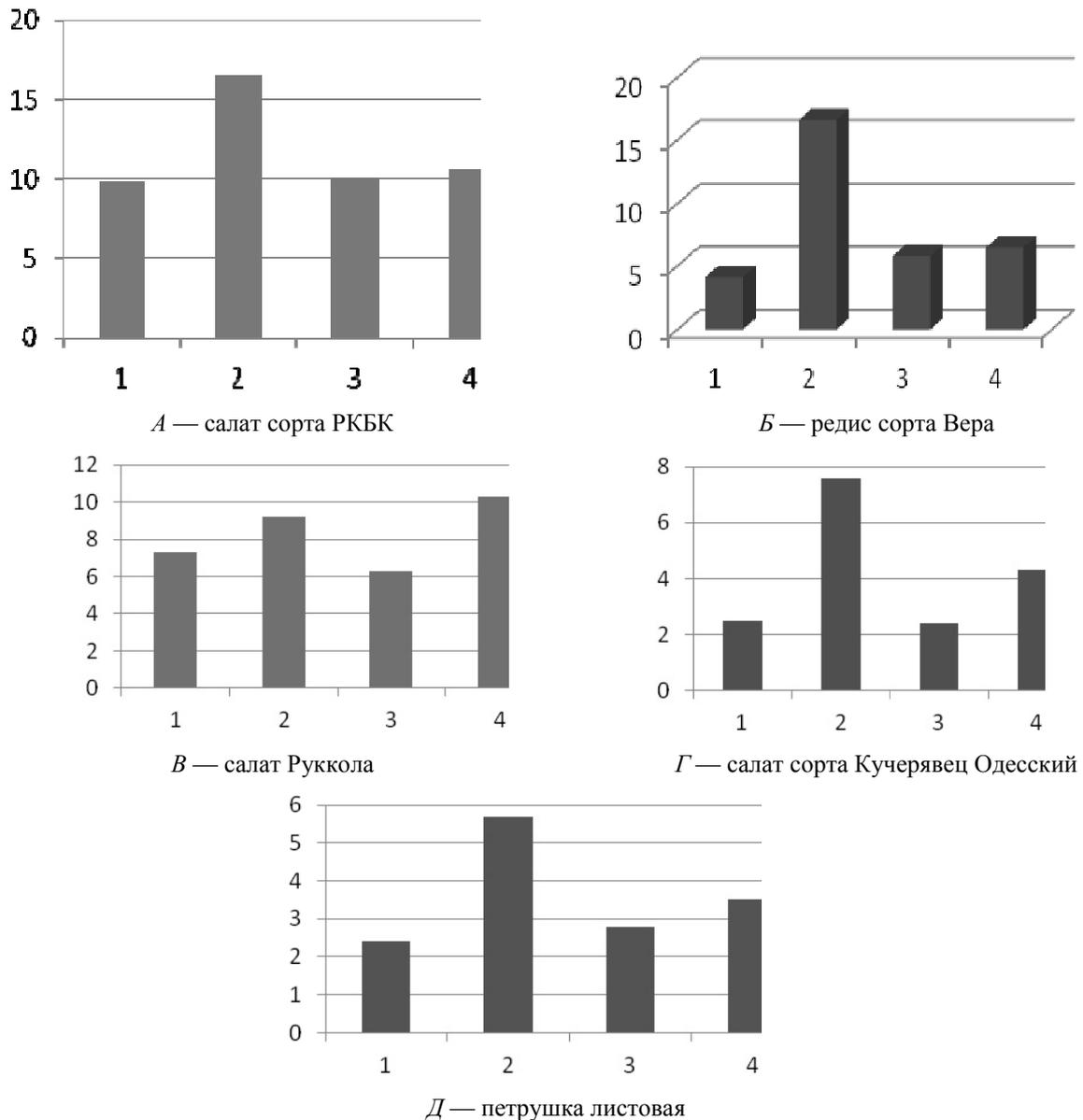
Культура	Вариант опыта	Даты наступления фаз				
		Посев	Начальные всходы	Массовые всходы	Розетка листьев	Период товарной спелости
Редис сорта РКБК	Контроль	24.02	28.02	06.03	27.03	17.05
	Почвенная смесь + гидрогель	24.02	26.02	28.02	20.03	11.05
	Почвенная смесь + гидрогель + опилки	24.02	26.02	28.02	20.03	16.05
	Почвенная смесь + опилки	24.02	27.02	01.03	23.03	18.05
Редис сорта Вера	Контроль	24.02	28.02	06.03	27.03	17.05
	Почвенная смесь + гидрогель	24.02	26.02	28.02	20.03	11.05
	Почвенная смесь + гидрогель + опилки	24.02	26.02	04.03	20.03	11.05
	Почвенная смесь + опилки	24.02	28.02	09.03	26.03	18.05
Салат Руккола	Контроль	24.02	27.02	01.03	20.03	13.05
	Почвенная смесь + гидрогель	24.02	26.02	28.02	18.03	11.05
	Почвенная смесь + гидрогель + опилки	24.02	26.02	28.02	20.03	14.05
	Почвенная смесь + опилки	24.02	27.02	01.03	23.03	18.05
Салат сорта Кучерявец Одесский	Контроль	24.02	02.03	04.03	28.03	20.05
	Почвенная смесь + гидрогель	24.02	28.02	01.03	26.03	11.05
	Почвенная смесь + гидрогель + опилки	24.02	28.02	02.03	26.03	17.05
	Почвенная смесь + опилки	24.02	01.03	05.03	28.03	18.05
Петрушка листовая	Контроль	24.02	09.03	15.03	20.04	31.05
	Почвенная смесь + гидрогель	24.02	06.03	11.03	14.04	25.05
	Почвенная смесь + гидрогель + опилки	24.02	07.03	11.03	14.04	25.05
	Почвенная смесь + опилки	24.02	07.03	15.03	22.04	31.05

Таким образом, можно отметить, что применение влагосорбентов ускоряет процесс появления всходов и развитие проростков.

Результаты показывают, что в 4-м варианте (почвосмесь + опилки + гидрогель) более низкие показатели выживаемости молодых растений, так как в закрытом грунте наблюдается поражение проростков грибковыми заболеваниями. Это происходит из-за создания режима повышенной влаги в почве за счет 2-х мульчирующих компонентов.

Таким образом, использование гидрогелей в сочетании с другими увлажняющими и мульчирующими компонентами не рекомендуется.

Вес овощных культур после 3–4 недель вегетации показал, что внесение гидрогеля способствует накоплению вегетативной массы, т.е. повышению урожайности корнеплодов и листовой массы (рис. 8).



1 — контроль; 2 — почвосмесь + гидрогель; 3 — почвосмесь + опилки; 4 — почвосмесь + опилки + гидрогель

Рисунок 8. Урожайность видов и сортов овощных культур в различных вариантах опыта с применением влагосорбентов (в пересчете на вес 1-го товарного растения, г)

Урожайность сортов редиса РКБК и Вера, листового салата Руккола, Кучерявца Одесского и петрушки листовая в вариантах опыта с влагосорбентами оказалась выше, чем в контроле, причем наилучшие показатели получены при использовании почвенной смеси с внесением гидрогеля (табл. 4).

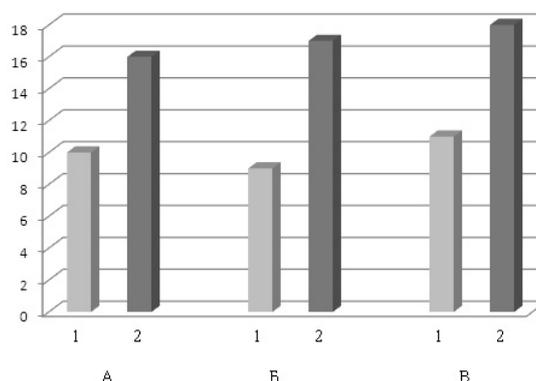
Размеры растений по вариантам опыта

Культура	Показатели	Варианты опыта			
		К	П+Г	П+Г+О	П+О
Редис сорта РКБК	Высота, см	17,13±0,4	19,9±0,4	17,8±0,25	2,9±0,03
	Диаметр корневой шейки, мм	7,4±0,1	13,5±0,3	13,3±0,2	2,2±0,03
	Количество листьев, шт.	14,1±0,2	13±0,1	16,9±0,3	3,3±0,06
	Длина листа, см	3,61±0,03	6,8±0,1	5,9±0,07	1,5±0,008
	Ширина листа, см	2,92±0,03	5,2±0,07	4,7±0,09	1,5±0,02
	Длина черешка, см	5,0±0,1	8,3±0,1	8,8±0,19	1±0,02
	Габитус, см	40,1±0,4	53,7±0,4	24,9±0,4	23,6±0,4
	Абсолютный вес, г	2929,0±0,2	4742,5±0,5	4028,1±0,3	354,8±0,2
Редис сорта Вера	Высота, см	11,6±0,18	18,5±0,2	4,5±0,06	8,9±0,17
	Диаметр корневой шейки, мм	7,7±0,1	14,7±0,3	3,7±0,03	6±0,16
	Количество листьев, шт.	9,2±0,1	14,6±0,3	2,9±0,01	9±0,2
	Длина листа, см	4±0,04	7,0±0,009	2,5±0,03	3,5±0,06
	Ширина листа, см	2,6±0,06	5,7±0,08	1,6±0,01	2,5±0,04
	Длина черешка, см	4,9±0,05	9,2±0,1	1,8±0,03	4,6±0,1
	Габитус, см	42,9±0,4	46,8±0,25	27,4±0,2	26,5±0,3
	Абсолютный вес, г	2292,5±0,3	7542,4±0,3	495,5±0,3	176,0±0,25
Салат Руккола	Высота, см	18,5±1,8	18,3±0,08	5,1±3	4,9±1,3
	Диаметр корневой шейки, мм	3,1±0,04	4,8±0,07	1±0,3	1±0,4
	Количество листьев, шт.	3,7±0,04	4,5±0,08	2,5±0,4	2,6±0,3
	Длина листа, см	6,4±0,9	14,06±0,05	5,1±0,3	4,6±0,08
	Ширина листа, см	2,2±0,3	12,1±0,02	4,4±0,5	2,1±0,02
	Длина черешка, см	5,6±0,6	12,5±0,03	4,6±0,1	3±0,03
	Габитус, см	5,6±0,1	35,5±0,1	33,6±0,1	15,5±0,2
	Абсолютный вес, г	634,6±0,4	746,2±0,1	448,2±0,1	386,2±0,3
Салат сорта Кучерявец Одесский	Высота, см	10±0,1	18,5±0,06	13,1±0,1	13±0,09
	Диаметр корневой шейки, мм	7,7±0,1	4,4±0,17	8,1±0,1	8±0,15
	Количество листьев, шт.	4,5±0,1	3±0,02	3,1±0,02	3,3±0,03
	Длина листа, см	9±0,1	12,3±0,3	10,4±0,07	10,2±0,06
	Ширина листа, см	3,9±0,05	2,5±0,03	3,8±0,01	3,7±0,04
	Длина черешка, см	4,4±0,2	2±0,04	2,2±0,6	5,6±0,1
	Габитус, см	24,3±0,5	25,3±0,2	30,2±0,3	22,1±0,4
	Абсолютный вес, г	1091,5±0,4	1595,2±0,3	1148,3±0,3	682,4±0,3
Петрушка листовая	Высота, см	18,9±0,16	11±0,1	7,5±0,05	7,4±0,07
	Диаметр корневой шейки, мм	10±0,1	4,5±0,07	4,9±0,09	4,1±0,06
	Количество листьев, шт.	8,9±0,1	5,1±0,07	2,1±0,02	3±0
	Длина листа, см	3,6±0,03	3,9±0,1	1,6±0,01	2±0,04
	Ширина листа, см	3,8±0,03	2,8±0,03	1,8±0,02	2,1±0,04
	Длина черешка, см	3,1±0,1	8,8±0,1	5,7±0,04	6,5±0,05
	Габитус, см	17,4±0,25	19,5±0,25	21,8±0,04	17,9±0,1
	Абсолютный вес, г	133,2±0,3	256,5±0,2	84,75±0,3	110,4±0,1

Примечание. К — контроль (без внесения влагосорбентов); П+Г — почвосмесь с гидрогелем; П+Г+О — почвосмесь с гидрогелем и опилками; П+О — почвосмесь с опилками.

Кратность использования грунта с внесенными влагосорбентами показала, что указанные выше показатели сохраняются как в 1-м применении, так и после 3-го применения, что позволяет осуществлять многократное использование мульчирующего материала в закрытом грунте (рис. 9).

вес 1-го товарного геземпляра, г



1 — контроль (без гидрогелей); 2 — с применением влагосорбентов;  
 А — первый посев; Б — второй посев; В — третий посев

Рисунок 9. Результаты урожайности редиса сорта Вера в кратных посевах после внесения влагосорбентов

Таким образом, нами определен оптимальный способ внесения влагосорбентов — использование при посеве вместе с семенным материалом. Использование влагосорбентов в закрытом грунте способствует повышению всхожести семенного материала овощных культур, ускорению роста и увеличению накопления товарной массы.

#### Заключение

На основании проведенных исследований был сделан вывод о том, что оптимальный способ внесения влагосорбентов лучше производить вместе с семенным или посадочным материалом.

Выявлена кратность использования грунта с внесенными влагосорбентами, которая показала, что указанные выше показатели сохраняются как в 1-м применении, так и после 3-го применения, что позволяет осуществлять многократное использование мульчирующего материала в закрытом грунте.

Урожайность сортов редиса РКБК и Вера, листового салата Руккола, Кучерявца Одесского и петрушки листовой в вариантах опыта с влагосорбентами оказалась выше, чем в контроле, причем наилучшие показатели получены при использовании почвенной смеси с внесением гидрогеля.

Следует отметить, что использование влагосорбентов в закрытом грунте способствует повышению всхожести семенного материала овощных культур, ускорению роста и увеличению накопления товарной массы.

*Исследования выполнены в рамках грантового проекта КН МОН РК «Создание новых влагосорбентов на основе сополимеров ненасыщенных полиэфирных смол для улучшения показателей всхожести и продуктивности некоторых сельскохозяйственных культур 2013–2015гг».*

#### Список литературы

- 1 Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане: Сб. науч. тр. — Алма-Ата: Наука, 1976. — С. 75–85.
- 2 Методика определения качества семян. ГОСТ 12038–84. — М., 1984. — 15 с.
- 3 Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Семя. — Л.: Наука, 1990. — 204 с.
- 4 Saatkamp A., Affre L., Dutoit T., Poschlod P. The seed bank longevity index revisited: limited reliability evident from a burial experimental and database analyses // Ann. Bot. — 2009. — Vol. 104. — P. 715–725.
- 5 Bekker R.M., Bakker J.P., Grandin U., Kalamees R., Milberg P., Poschlod P., Thomson K., Willems J.H. Seed size, shape and vertical distribution in the soil: indicator of seed longevity // Functional Ecology. — 1998. — Vol. 4. — P. 834–842.
- 6 Thomson K., Bakker J.P., Bekker R.M. The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity. — Cambridge: University Press, 1997. — 140 p.

С.У.Тілеуменова, М.Ю.Ишмуратова, Е.А.Гаврилькова, А.Е.Әлімбаева

## **Жабық топырақта ылғал сорбенттерді қолдану негізінде гүлді және көкөністі дақылдардың морфологиялық көрсеткіштері мен өнімділігін зерттеу**

Мақалада жабық топыраққа ылғал сорбентті енгізу әдістері мен топыраққа көкөністі өсімдіктермен тиімді мөлшерде енгізілуі бойынша нәтижелер берілген. Ылғал сорбентті жүйелі түрде көктемде, жазда, күзде топырақты ауыстырмай әр түрлі топырақты ортаға (топырақ + үгінді; топырақ + гидрогель; топырақ + үгінді + гидрогель) енгізу арқылы бақылау жүргізілді. Ылғал сорбентті көкөністі өсімдіктерге жабық топырақта қолдану нәтижесінде тұқымның өсу мен өну қарқындылығы жоғарылағаны, өскіндердің өсуін жылдамдату, көкөністердің техникалық пісіп-жетілуіне дейінгі уақыты қысқартатыны айқындалды.

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

## **Study of morphological characteristics and productivity of flower and vegetable plants when using of moisture sorbents in closed ground**

The article presents the results of the experiments on the evaluation method of adding moisture sorbents into glass-covered ground. During the experiment adding methods and doses of hydrogels in the overall soil mixture have been optimized. These methods have been followed by stirring and sowing seed, as well as by making the garden beds at the same time sowing vegetable crops. The following options for making a hydrogel with different soil mixes were being tested: checkout, potting soil + sawdust, potting soil + hydrogel, potting soil + sawdust + hydrogel experiments have been made sequentially in the spring, summer and autumn period, without changing the soil. It was found that the use of moisture sorbents promotes germination of vegetable seeds, accelerates growth and enhancement of mass commodities.

### References

- 1 Zorina M.S., Kabanov S.P. *Methods of scientific research implementation in Kazakhstan*, Alma-Ata: Nauka, 1976, p. 75–85.
- 2 *Methods of determining the seeds quality. State Standard 12038–84*, Moscow, 1984, 15 p.
- 3 Artyushenko Z.T. *Atlas on descriptive higher plants morphology: Seed*, Leningrad: Nauka, 1990, 204 p.
- 4 Saatkamp A., Affre L., Dutoit T., Poschlod P. *Ann. Bot.*, 2009, 104, p. 715–725.
- 5 Bekker R.M., Bakker J.P., Grandin U., Kalamees R., Milberg P., Poschlod P., Thomson K., Willems J.H. *Functional Ecology*, 1998, 4, p. 834–842.
- 6 Thomson K., Bakker J.P., Bekker R.M. *The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity*, Cambridge: University Press, 1997, 140 p.

Б.С.Имашева, У.Аленай

*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Астана  
(E-mail: bagdat\_imasheva@mail.ru)*

## **Экологический подход к утилизации твердых бытовых отходов**

В статье представлены сведения о твердых бытовых отходах (ТБО) в городах, в частности в Кокшетау, и методах их утилизации. В г. Кокшетау ежедневно происходит загрязнение твердыми бытовыми отходами, которые образуются в жилых помещениях, учебных заведениях, а также в других зданиях общественного назначения. Показаны морфологический, фракционный, химический состав, а также плотность, особые свойства, даны компрессионная характеристика и нормы накопления ТБО. Представлен наиболее оптимальный вариант решения данной проблемы в условиях г. Кокшетау — компостирование мусора. Предлагаемый метод утилизации ТБО позволяет предотвратить ущерб на сумму 1 807 160 тенге.

*Ключевые слова:* твердые бытовые отходы, утилизация, полигон, окружающая природная среда, мусор, загрязнение.

Обеспечение экологической безопасности государства состоит в охране жизни, здоровья и условий жизнедеятельности человека, в защите общества, его материальных и духовных ценностей, в том числе в защите атмосферы, водных объектов, недр, земельных и лесных ресурсов, растительного и животного мира. Плотность антропогенной нагрузки особенно остро проявляется в зоне селитебных территорий (жилых зон) за счет скопления бытовых отходов.

Твердые бытовые отходы (ТБО) представляют значительную санитарную опасность, так как содержат яйца гельминтов, патогенные микроорганизмы, служат местом размножения грызунов и мух. Одной из причин появления этой проблемы является интенсивное накопление твердых бытовых отходов, которые при неправильном и несвоевременном удалении и обезвреживании загрязняют окружающую среду. С каждым годом состав ТБО и перечень веществ, содержащихся в его компонентах, увеличиваются и усложняются, также растет и общий объем отходов. Изучение вопроса утилизации ТБО мы проанализировали на примере г. Кокшетау проблема утилизации твердых бытовых отходов в котором является наиболее актуальной экологической проблемой [1].

Собранный бытовой мусор г. Кокшетау утилизируется на полигоне, где происходит его складирование и уплотнение. При повышенном ветре летучие компоненты мусора загрязняют значительную площадь вблизи полигона. Также утилизируемый мусор не проходит предварительную сортировку. Для г.Кокшетау целесообразно применять полевое компостирование бытовых отходов как наиболее простой и дешевый метод обезвреживания и переработки [2].

Целью исследований является экологическое обоснование выбора метода утилизации твердых бытовых отходов в г. Кокшетау.

### *Методы и объект исследования*

В исследованиях использовался системный подход изучения, включающий математическое моделирование и эколого-экономический анализ. Исследования проводились на полигоне твердых бытовых отходов г. Кокшетау.

### *Результаты исследований*

Увеличение накопления ТБО свидетельствует, несомненно, об изменениях, происходящих в образе жизни людей. Разработка экологически обоснованных приемов трансформации неизбежно продуцируемых масс отходов при современном уровне переработки и «присвоении» природного вещества обществом вызвана не только проблемой ТБО. Несовершенство современных технологий производственной сферы не позволяет более глубоко или полностью перерабатывать минеральное сырье, большая часть его возвращается в природу в виде отходов. По некоторым данным конечная годовая продукция составляет 1–2 % общего объема используемого сырья, а все остальное идет в отходы, что свидетельствует не только о нерациональном подходе к ресурсам, но и о несовершенстве производственных систем. На примере города с населением 1 млн жителей можно проследить, что при суточ-

ном потреблении 625 тыс. т воды, 2 тыс. т пищи и 9,5 тыс. т топлива взамен образуются ощутимые объемы газообразных (950 т), жидких (570 тыс. т) и твердых (2,5 тыс. т) отходов.

В крупных городах количество ТБО столь значительно, что даже процесс удаления их с жилых территорий становится сложной проблемой. В США, например, ежедневно требуется 63 тыс. мусоровозов. С улиц Нью-Йорка в течение года удаляют 8 млн т бытовых отходов [3]. И главной становится проблема — куда их девать?

Отходы, занимая большие площади, служат источником загрязнения воздушной среды, водных объектов, тем более, что не все места организованного захоронения отходов соответствуют действующим нормам. Разнос пыли ветром отмечается в радиусе более 10 км, оказывая прямое воздействие на почвенный покров. Некоторые отвалы нередко самовозгораются и дымят, загрязняя атмосферу. В период осадков дождевые и талые воды, проходя через отвалы, загрязняются высокотоксичными соединениями. Вокруг отвалов сформировались опасно-зараженные зоны. Эти негативные явления характерны практически для всех населенных пунктов. Удаление и полное обезвреживание ТБО — трудноосуществимая гигиеническая проблема, особенно усложняющаяся в условиях возрастающей урбанизации. Сложность проблемы обусловлена, во-первых, постоянным увеличением массы отходов, а во-вторых, расширением ассортимента содержащихся в них компонентов. Между тем, как известно, ни один вид не способен существовать среди образуемых ими отходов. Размещение и обезвреживание отходов непосредственно в населенных пунктах недопустимо. Тем не менее во многих местах пользуются самыми примитивными способами уничтожения бытового и уличного мусора: сжигание в естественной среде на улицах и во дворах без каких-либо технических устройств, что ведет к опасному загрязнению атмосферы жилых массивов. До сих пор сохранилась практика закапывания отходов в землю в расчете на минерализующую способность почв. Решить проблему таким путем невозможно. В результате образования все большего количества ТБО в городах почва городских территорий и их окрестностей подвергается возрастающим негативным нагрузкам. Увеличение отходов повсеместно угрожает состоянию экологического равновесия: деградируют грунтовые и подземные воды, которые за счет свалок «обогащаются» остатками разлагающейся органики, железа, свинца, цинка, красителями, моющими средствами, лекарствами и т.д. В последние годы расширяются исследования, направленные на разработку основ обеспечения экологической сбалансированности, в частности, анализируются количественные и качественные характеристики твердых отходов, которые могут привести к нарушению и деградации природных систем селитебных зон. Твердые отходы представляют собой огромную ежегодно производимую массу разнообразных веществ, распространяемых по планете. Вследствие очень медленного разложения твердые отходы накапливаются на планете весьма интенсивно. Ситуация с отходами приобретает кризисный характер. И закономерно, что особую актуальность приобрели поиски способов и приемов обезвреживания и захоронения отходов, максимально отвечающих экологическим требованиям. Требуется комплексное решение задач утилизации и ликвидации отходов. Необходимы банки данных по отходам и способам их переработки, поотраслевой учет отходов, внедрение принципов экономического стимулирования, соответствующая законодательная база. Как показывает опыт, в странах, где имеются законы об отходах, их утилизация решается лучше. В последние годы апробируются различные мероприятия, направленные на уничтожение свалок — опасных спутников городов: бытовые отходы сортируют, перерабатывают в удобрения для сельского хозяйства или даже в жидкое топливо; часть отходов вывозят и используют для заполнения карьеров, оврагов и т.д.

В целом же характерна повсеместная нерешенность проблемы бытовых отходов. Поиск наиболее безопасных способов утилизации твердых отходов стал без преувеличения жизненно важным вопросом.

#### *Характеристика твердых бытовых отходов в г. Кокшетау*

В г. Кокшетау ежедневно происходит загрязнение твердыми бытовыми отходами, которые образуются в жилых зданиях, учебных заведениях, а также в других зданиях общественного назначения.

*Морфологический состав.* ТБО по морфологическому признаку подразделяются на следующие компоненты: бумага, картон; пищевые отходы; дерево; металл (черный и цветной); текстиль; кости; стекло; кожа, резина; камни; полимерные материалы; прочие (неклассифицируемые части); отсев (менее 15 мм). При проектировании предприятий по переработке ТБО необходимы сведения о морфологическом составе ТБО различных климатических зон (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

**Морфологический состав ТБО для различных климатических зон, % массы**

Компонент	Зоны		
	средняя	южная	северная
Бумага, картон	30–38	20–30	21–24
Пищевые отходы	30–39	35–45	30–38
Дерево	1–2,5	1–2	2–4
Металл	2–3	1–3	3–5
Текстиль	3,5–4,5	5–7	5–7
Кости	0,5–2	1–2	2–4
Стекло	5–8	3–6	6–10
Кожа, резина	1–5	1–3	3–7
Камни	1–3	1–2	1–2
Пластмасса	1,5–2	1,5–2	1,5–2
Прочее	0,5–1	1–2	2–4
Отсев (менее 15 мм)	7–14	10–18	7–10

Для решения вопроса о целесообразности использования утильных компонентов ТБО проводят более подробный анализ состава отходов, дифференцируя бумагу на условно чистую (утильную) и загрязненную; металл — на железные предметы, консервные банки и цветной; пластмассу — на упаковочную и изделия из пластмасс и т.д.

Сезонные изменения состава ТБО характеризуются увеличением содержания пищевых отходов осенью до 40–60 %, что связано с большим употреблением овощей и фруктов в рационе питания (особенно в городах южной зоны). Зимой и осенью сокращается содержание мелкого отсева (уличного смета) с 20 до 7 % в городах южной зоны и с 11 до 5 % в средней зоне.

Анализ показывает, что с течением времени состав ТБО существенно меняется. Увеличивается содержание бумажных и синтетических упаковочных материалов. С переходом на централизованное тепло-снабжение в крупных городах резко сократилось (практически до нуля) содержание в ТБО угля и шлака.

Фракционный состав ТБО (процентное содержание массы компонентов, проходящих через сита с ячейками различного размера) оказывает влияние как на технологию и организацию сбора и транспорта, так и на параметры оборудования мусороперерабатывающих заводов.

*Химический состав ТБО.* Качество получаемого в процессе переработки ТБО органического удобрения или биотоплива зависит от химического состава исходных ТБО (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

**Химический состав ТБО, % сухой массы**

Показатель	Пределы изменения для климатических зон		
	средняя	южная	северная
Органическое вещество	56–72	56–80	55–60
Зольность	28–44	20–44	40–45
Общий азот	0,9–1,9	1,2–2,7	1,2–1,6
Кальций	2–3	4–5,7	2,1–4,8
Углерод	30–35	28–39	28–30
Влажность общей массы	40–50	35–70	43–48
Фосфор	0,5–0,8	0,5–0,8	0,4–0,5
Общий калий	0,5–1	0,5–1,1	0,4–0,5

*Плотность.* Важным показателем свойств ТБО является плотность. Плотность ТБО благоустроенного жилого фонда в весенне-летний сезон (в контейнерах) составляет 0,18–0,22 т/м<sup>3</sup>; в осенне-зимний 0,2–0,25; для различных городов среднегодовое значение 0,19–0,23 т/м<sup>3</sup>.

Некоторые изменения плотности отдельных компонентов ТБО по сезонам года представлены в таблице 3. Максимальная величина плотности мусора приходится на зимний и осенний периоды (по дням недели величина плотности ТБО колеблется незначительно).

Как видно из таблицы 3, отдельные составляющие мусора имеют резко разнящуюся плотность, от изменения их содержания меняется и плотность ТБО в целом.

## Плотность ТБО

Составляющие части ТБО	Плотность, т/м <sup>3</sup>			
	Весна	Лето	Осень	Зима
Общая масса мусора	0,16–0,20	0,16–0,20	0,17–0,24	0,18–0,24
Бумага	0,06–0,08	0,06–0,07	0,07–0,18	0,04–0,05
Пищевые отходы	0,37–0,47	0,24–0,41	0,40–0,48	0,35–0,64
Дерево	0,17–0,19	0,18	0,17	0,17
Металл	0,7	0,65	0,7	0,7
Кости	0,5	0,45	0,46	0,52
Кожа, резина	0,22	0,23	0,18	0,19
Текстиль	0,18	0,17	0,23	0,19
Стекло	0,5	0,45	0,38	0,43
Камни	1,0	0,1	–	–
Отсев меньше 15 мм	0,8	0,7	0,95	0,7

*Особые свойства ТБО.* ТБО обладают механической (структурной) связностью за счет волокнистых фракций (текстиль, проволока и т.д.) и сцепления, обусловленного наличием влажных липких компонентов. За счет связности ТБО обладают склонностью к водообразованию. ТБО не просыпаются в неподвижную решетку с расстоянием между стержнями 20–30 см. ТБО могут налипать на металлическую стенку с углом наклона к горизонту до 65–70°. За счет наличия твердых балластных фракций (фосфор, стекло) ТБО (и компост) обладают абразивностью — свойством истирать соприкасающиеся с ними взаимоперемещающиеся поверхности.

ТБО обладают слеживаемостью, т.е. при длительной неподвижности теряют сыпучесть и уплотняются (с возможностью выделения фильтрата) без всякого дополнительного внешнего воздействия. При длительном контакте ТБО оказывают на металлы коррозирующее воздействие, что связано с высокой влажностью, наличием в фильтрате растворов различных солей.

*Компрессионная характеристика ТБО.* При проектировании установок для прессования ТБО необходимо знать компрессионную характеристику материала, т.е. зависимость степени уплотнения ТБО от давления. В таблице 4 приведены ориентировочные значения давлений, применяемых при различных способах прессования ТБО.

Т а б л и ц а 4

## Прессование ТБО при сборе, транспортировании и переработке

Способы прессования	Удельное давление, МПа	Степень уплотнения
При сборе		
Прессование «сухих» отходов в учреждениях и торговых предприятиях		
Запрессовка:		
– в мешки;	0,1–0,16	3–5
– в кипы с перевязкой проволокой	0,16–0,2	4–6
Прессование ТБО под каналом мусоропровода жилых домов		
Запрессовка:		
– в мешки;	0,1–0,16	2–3
– в сменные контейнеры мусоровозов	0,2–0,35	6–10
При транспортировании		
Прессование:		
– в мусоровозе;	0,02–0,1	1,5–3
– при перегрузке из маневренного мусоровоза в большегрузный	0,03–0,06	2
При переработке и захоронении		
Изготовление из ТБО крупных блоков с последующим использованием их как строительных элементов, затоплением в водоемах	5–30	До 10
Послойное уплотнение на полигонах (свалках)	0,1	3–4
Прессование на полигонах	5–10	8–10

В зависимости от нагрузки свойства ТБО меняются следующим образом. При повышении давления до 0,3–0,5 МПа происходит поломка различного рода коробок и емкостей. Объем ТБО (в зависимости от его состава и влажности) уменьшается в 5–8 раз. Плотность возрастает до 0,8–1 т/м<sup>3</sup>. В пределах этой стадии работают прессовые устройства, применяемые при сборе и удалении ТБО.

При повышении давления до 10–20 МПа происходит интенсивное выделение влаги (выделяется до 80–90 % всей содержащейся в ТБО воды). Объем ТБО снижается еще в 2–2,5 раза при увеличении плотности в 1,3–1,7 раза. Спрессованный до такого состояния материал на некоторое время стабилизируется, так как содержащейся в материале влаги недостаточно для активной жизнедеятельности микроорганизмов. Доступ кислорода в массу затруднен.

При повышении давления до 60 МПа незначительно снижается объем (в основном за счет выдавливания влаги) и практически не повышается плотность.

Кроме конструкции пресса и условий прессования на изменение свойств ТБО при их прессовании влияют влажность, морфологический и фракционный состав.

В зависимости от первоначальной влажности и условий прессования выдавливание влаги начинается при давлении 0,4–1 МПа, что следует учитывать при разработке устройств для брикетирования ТБО [4].

*Нормы накопления ТБО.* Нормы накопления — это количество отходов, образующихся на расчетную единицу (человек для жилого фонда; одно место в гостинице; 1 м<sup>2</sup> торговой площади для магазинов и складов и т.д.) в единицу времени (день, год). Нормы накопления определяются в единицах массы (кг) или объема (л, м<sup>3</sup>). К ТБО, входящим в норму накопления от населения и удаляемым транспортом спецавтохозяйства, относятся отходы, образующиеся в жилых и общественных зданиях (включая отходы от текущего ремонта квартир), отходы от отопительных устройств местного отопления, смёт, опавшие листья, собираемые с дворовых территорий, и крупные предметы домашнего обихода (при отсутствии системы специализированного сбора крупногабаритных отходов). Нормы накопления определяют по двум источникам накопления ТБО: жилым зданиям, учреждениям и предприятиям общественного назначения (общественного питания, учебным, зрелищным, гостиницам, детским садам и др.).

На нормы накопления и состав ТБО влияют следующие факторы: степень благоустройства жилого фонда (наличие мусоропроводов, газа, водопровода, канализации, системы отопления), этажность, вид топлива при местном отоплении, развитие общественного питания, культура торговли, степень благосостояния населения и др., а также климатические факторы: различная продолжительность отопительного периода (от 150 дней в южной зоне до 300 — в северной), потребление населением овощей и фруктов и т.д. В таблице 5 приведены ориентировочные нормы накопления ТБО, которые используют для укрупненных расчетов и планирования.

Т а б л и ц а 5

**Ориентировочные нормы накопления ТБО**

Классификация жилого фонда	Норма накопления на 1 чел.		Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>
	кг/год	м <sup>3</sup> /год	
Жилые дома			
благоустроенные:			
при отборе пищевых отходов	180–200	0,9–1	190–200
без отбора	210–225	1–1,1	210
неблагоустроенные:			
без отбора пищевых отходов	360–450	1,2–1,5	300
жидкие отходы из непроницаемых выгребов неканализованных домов	–	2–3,25	1000
Общая норма накопления ТБО по благоустроенным жилым и общественным зданиям для городов с населением более 100 тыс. чел.	260–280	1,4–1,5	190
То же, с учетом всех арендаторов	280–300	1,4–1,55	200

Для определения фактического накопления ТБО, образующихся от населения, выбирают участки со следующей численностью проживающего населения: в городах с населением до 300 тыс. чел. — участки с охватом 2 % населения; в городах с населением 300–500 тыс. чел. — 1 %; в городах с насе-

лением более 500 тыс. чел. — 0,5 % населения. По культурно-бытовым объектам выбирают не менее двух наиболее характерных объектов.

Нормы накопления определяют по всем сезонам года. Замеры проводятся в течение семи дней (без перерыва). Массу накапливающихся ТБО определяют регулярным взвешиванием контейнеров. Если все контейнеры заполнены, допускается взвешивание пустой и заполненной машины. При определении объема накапливающихся ТБО обязательно проверяют степень заполнения контейнеров, для чего материал в контейнере разравнивают и рейкой измеряют высоту свободного пространства над ТБО. При замерах должно быть исключено уплотнение ТБО в контейнере обслуживающим персоналом.

Уточнение норм накопления ТБО целесообразно проводить каждые 5 лет. Норма накопления ТБО по массе возрастает в пределах 0,3–0,5 % в год. Отмечается постоянное снижение плотности ТБО, что приводит к росту объемной нормы накопления на 3–5 % в год (табл. 5) [5].

#### *Критерии выбора метода обезвреживания и переработки твердых бытовых отходов*

Методы обезвреживания и переработки ТБО по конечной цели (направленности) делятся на ликвидационные (решают в основном санитарно-гигиенические задачи) и утилизационные (решают и задачи экономики); по технологическому принципу делятся на биологические, термические, химические, механические, смешанные. Наибольшее распространение получили: полигоны (ликвидационный механический), сжигание (ликвидационный термический) и компостирование (утилизационный биологический). Более подробно остановимся на компостировании [6, 7].

Компостирование — это технология переработки отходов, основанная на их естественном био-разложении. Наиболее широко компостирование применяется для переработки отходов органического, прежде всего растительного, происхождения, таких как листья, ветки и скошенная трава. Сложные, легко гниющие органические вещества разлагаются с образованием подвижных форм, хорошо усвояемых растениями. Процесс сопровождается синтезом гумуса. В результате из мусора образуется однородная масса — органическое азотистое удобрение. Компостирование с помощью компостных ям часто применяется населением в индивидуальных домах или на садовых участках. В то же время процесс компостирования может быть централизован и проводиться на специальных площадках. Существует несколько технологий компостирования, различающихся по стоимости и сложности. Более простые и дешевые технологии требуют больше места, и процесс компостирования занимает больше времени. В природных условиях процесс компостирования длится более года. Цикл механизированного обезвреживания может быть сокращен до 2–3 суток. Конечным продуктом компостирования является компост, который может найти различные применения в городском и сельском хозяйстве. Переработка мусора в компост целесообразна лишь при наличии постоянного спроса со стороны сельских и пригородных хозяйств. В некоторых случаях значительное распространение получил такой метод обезвреживания, как мусоросжигание. Оно рекомендуется в следующих случаях: при содержании в бытовых отходах менее 30 % активного органического вещества; при отсутствии гарантированных потребителей компоста в радиусе не менее 15 км; в условиях повышенных санитарных требований к обезвреживанию отходов, особенно в портовых и курортных городах.

Санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к современным мусоросжигательным установкам, включают полное обезвреживание бытовых остатков и минимальное содержание в них органической части; отсутствие в газовых выбросах токсичной золы; герметичность приемного отделения. Сжигание мусора с гигиенической точки зрения является наиболее приемлемым способом обезвреживания. Не случайно он получил достаточно широкое распространение в различных странах. В развитых регионах Западной Европы сжигается до 50 % всех отходов, что существенно снижает объем отходов, разрушает горючие материалы и органические соединения. Сжигание позволяет примерно в 3 раза уменьшить вес отходов, устранить некоторые неприятные свойства: запах, выделение токсичных жидкостей, бактерий, привлекательность для птиц и грызунов, а также получить дополнительную энергию, которую можно использовать для получения электричества или отопления [8].

Выбор метода для конкретного города зависит от местных условий и определяется на основе сравнения технико-экономических показателей с учетом климатических факторов, санитарно-эпидемиологической обстановки (табл. 6, 7), а также численности обслуживаемого населения. Учитывается также возможность отвода земельного участка под сооружения на оптимальном расстоянии и получения оборудования.

Т а б л и ц а 6

**Учет климатических и санитарно-эпидемиологических условий при выборе метода обезвреживания и переработки ТБО**

Климатические зоны	Численность обслуживаемого населения, тыс. чел.	Методы обезвреживания и переработки ТБО					
		Высоконагружаемые полигоны	Сжигание		Компостирование		
			Передвижные установки	Заводы	Полевые установки	Заводы	Комплексные заводы
Север, районы многолетней мерзлоты	25–125	+	++	++			
	200 и более	+					
Центральная зона	25–125	+			++		
	200–400 600 и более	++ +		+		+	++
Южная зона	25–125	+	+				
	200–400 600 и более	++ +		+	++	++	++

Примечание. «+» — желательное решение, «++» — наиболее желательное решение.

Т а б л и ц а 7

**Учет экономических и градостроительных условий при выборе метода обезвреживания и переработки ТБО**

Численность обслуживаемого населения, тыс. чел.	Метод обезвреживания и переработки ТБО	Минимальные площади участка		Минимальные транспортные затраты	Максимальная утилизация ТБО		Минимальные приведенные затраты	Минимальные затраты трудовых ресурсов
		городская	общая		в сельском хозяйстве	в энергетике		
25–125	Высоконагружаемые полигоны	+					+	+
	Установки полевого компостирования		+		+			
	Передвижные сжигательные установки		+	+				
200–400	Высоконагружаемые полигоны	+					+	+
	Сжигательные заводы		+	+		+		
	Компостные заводы	+			+			
600 и более	Комплексные компостные заводы со сжиганием балласта	+						
	Сжигательные заводы		+	+		+		
	Высоконагружаемые полигоны	+					+	+

Примечание. «+» — желательное решение.

При подборе участка для строительства сооружений по обезвреживанию и переработке ТБО необходимо стремиться к обеспечению наилучших условий их размещения. Оптимальными условиями строительства завода по механизированной переработке ТБО в компост являются: наличие гарантированных потребителей компоста (органического удобрения или биотоплива) в радиусе до 20 км, размещение завода у границы города на расстоянии до 15 км от центра сбора ТБО, численность обслуживаемого населения более 350 тыс. чел.; строительство завода по сжиганию ТБО с утилизацией тепловой энергии: наличие гарантированных круглосуточных и круглогодичных потребителей тепловой энергии в комплексе с подстраховывающей ТЭЦ или котельной (если потребитель не допускает временных перебоев подачи тепловой энергии), размещение завода в пределах городской застройки (в промзоне) и в радиусе до 7 км от центра сбора ТБО и до 0,5 км от врезки в существующий теплопровод, наличие шлакоотвала не далее 10 км от завода, численность обслуживаемого населения более 350 тыс. чел.; строительство полигонов ТБО: наличие свободного участка с основанием на во-

доупорных грунтах, расположение уровня грунтовых вод ниже 3 м от поверхности участка (участки с выходами ключей исключаются), конфигурация участка, близкая к квадрату, получение разрешения на высоту складирования ТБО свыше 20 м, размещение на расстоянии до 15 км от центра сбора ТБО.

*Влияние полигона твердых бытовых отходов г. Кокшетау  
на окружающую природную среду*

Полигоны — это наиболее распространенный способ уничтожения ТБО. Отходы складировать на грунт с соблюдением условий, обеспечивающих защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующих распространению болезнетворных микроорганизмов. На полигонах производится уплотнение ТБО, позволяющее увеличить нагрузку отходов на единицу площади сооружений, обеспечивая экономное использование земельных участков. После закрытия полигонов поверхность земли рекультивируется для последующего использования земельного участка. Все работы на полигонах по складированию, уплотнению, изоляции ТБО и последующей рекультивации участка полностью механизированы [9–12].

В г. Кокшетау собранный мусор вывозится на полигон ТБО, находящийся на балансе городского объединения коммунального хозяйства. Занимаемая площадь 14 га. Центральный полигон не имеет четких границ, не проводятся элементарные работы по сортировке, буртовке и складированию твердых отходов. Из-за отсутствия защитных лесополос (живой изгороди) происходит засорение близлежащих земель легкими материалами, разносимыми ветром.

Также концентрация ТБО на полигоне приводит к загрязнению атмосферы, почвы, грунтовых вод:

1) в результате биохимических анаэробных реакций в атмосферу выделяются метан, водород, сероводород, метилмеркаптан, фосфористый водород;

2) фильтрат, появляющийся на свалке, загрязняет грунтовые воды и окружающую почву продуктами гнилостного распада органических веществ мусора. В 1 см<sup>3</sup> фильтрата содержится более 1 млн бактерий. По коли-титру средние значения загрязненности фильтрата со свалки в 2–3 раза превышают средние значения загрязненности фильтрата сточных вод городской канализации;

3) летучие компоненты ТБО ветром разносятся на большие расстояния, загрязняя близлежащие земли.

Подводя итог всему изложенному выше, следует отметить, что, несмотря на длительность изучения настоящей проблемы, утилизация и переработка ТБО по-прежнему не ведутся на должном уровне.

В настоящее время жители г. Кокшетау выбрасывают в год в общей сложности около 164926 м<sup>3</sup> материалов. Эта смесь, состоящая в основном из разного хлама, содержит металлы, стеклянный бой, макулатуру, пластик и пищевые отходы. В этой смеси содержится большое количество опасных отходов: ртуть из батареек, флуоресцентных ламп и токсичные химикаты из бытовых растворителей, красок и др.

Все эти отходы в открытом и перемешанном состоянии представляют угрозу для здоровья населения. К примеру, городской полигон ТБО расположен в 12 км от г. Кокшетау, а скопление открытых пищевых остатков ведет к размножению мух, жуков, гельминтов, грызунов. Все они являются переносчиками заразных болезней, таких как дизентерия, холера, чума и многие другие. Зловонный запах перегнивающих остатков влияет на окружающую среду. При сжигании мусора в урнах и контейнерах в атмосферу города выделяется: углекислый газ, аммиак, сероводород, диоксины и фураны, что приводит к заболеваниям дыхательных путей и аллергическим заболеваниям.

Наиболее оптимальный вариант решения данной проблемы в условиях г. Кокшетау — компостирование мусора. Предлагаемый метод утилизации ТБО позволяет предотвратить ущерб на сумму 1 807 160 тенге. Кроме того, эту проблему можно решить, только лишь действуя одновременно в нескольких направлениях: техническом, конструкторском, организационном, административном и т.д.

#### Список литературы

- 1 Мягков М.И., Алексеев Г.М., Ольшанецкий В.А. Твердые бытовые отходы города. — Л.: Стройиздат, Ленингр. отделение, 1978. — 168 с.
- 2 Санитарная очистка и уборка населенных мест: Справочник / А.Н.Мирный, Д.Н.Беньямовский, Е.М.Букреев и др. — М.: Стройиздат, 1985. — 246 с.

- 3 Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. — 336 с.
- 4 Кроник В.С., Неелов И.П., Рашевский Н.Д. и др. Утилизация твердых бытовых отходов // Экология и промышленность России. — 2001. — № 2. — С. 35.
- 5 Свергузова С.В., Гаврилова О.В. Способ утилизации твердых бытовых отходов // Наука — производству. — 2001. — № 3(41). — С. 44–46.
- 6 Чередниченко В.С., Казанов А.М., Аньшаков А.С. и др. Современные методы переработки твердых бытовых отходов. — Новосибирск: Ин-т теплофиз., 1995. — 55 с.
- 7 Утилизация промышленных и бытовых отходов: Ретросп. библиогр. указ. (1987–1991 гг.) / Сост. Т.И.Кукуева. — М.: ГПНТБ России, 1992. — 105 с.
- 8 Николаев А. Утилизация твердых бытовых отходов // Бюл. «Новые технологии». — 1997. — № 3. — С. 5–6.
- 9 Хохлова О.А. Практика организации сбора и вывоза твердых бытовых отходов // Актуальные проблемы науки и образования на рубеже веков: Сб. ст. ученых, аспирантов и соискателей. Вып.2. — Тюмень: Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2001. — С. 140–144.
- 10 Чекалов Л.В. Обезвреживание бытовых отходов // Проблемы экополиса: Программа и тез. докл. науч.-техн. конф., Барселона – Мадрид, 28 марта – 5 апреля 1998. — М., 1998. — С. 46–47.
- 11 Шершнев Е.С., Ларионов В.Г., Куркин П.Ю. Компостирование органического мусора // Экология и промышленность России. — 1999. — № 2. — С. 40–42.
- 12 Якимова М.В., Селивановская С.Ю. Совместное компостирование твердых бытовых отходов и осадков сточных вод // Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан: Материалы IV респ. науч. конф. — Казань: Новое знание, 2000. — С. 150.

Б.С.Имашева, У.Аленай

## Тұрмыстық қатты қалдықтарды жоюдың экологиялық тәсілі

Мақалада қалалардағы, оның ішінде Көкшетау қаласындағы тұрмыстық қатты қалдықтар (ТҚҚ) және оны жою әдістері туралы мәлімет берілген. Көкшетау қаласында тұрғын үйлердің, оқу орындарының, сондай-ақ басқа да қоғамдық орындардың маңы тұрмыстық қатты қалдықтардан ластанып жатады. ТҚҚ морфологиялық, фракциялық, химиялық құрамы, сонымен қатар тығыздығы, ерекше сипаты, компрессиялық сипаттамасы мен жинақталу нормалары көрсетілген. Көкшетау қаласында бұл проблеманы шешудің оңтайлы нұсқасы — қоқысты компостерлеу ұсынылды. ТҚҚ жоюдың біз ұсынып отырған әдісі 1 807 160 тенге сомасындағы шығынның алдын алуға көмектеседі.

B.S.Imasheva, U.Alenai

## The ecological approach — solid waste management

The article presents information on solid waste in urban areas, in particular Kokshetau and methods for their disposal. In Kokshetau daily contaminates municipal solid waste generated in a residential area, schools, and other public buildings. Shows morphological, fractional, chemical composition and density, specific properties, given the characteristics of the compression and the rate of accumulation of solid waste. The most optimal solution to this problem in terms of Kokshetau — composting garbage. The proposed method of solid waste disposal prevent damage to the amount of 1807160 tenge.

### References

- 1 Myagkov M.I., Alekseev G.M., Olshanetsky V.A. *Municipal solid waste of town*, Leningrad: Stroyizdat, Leningrad branch, 1978, 168 p.
- 2 Mirmiy A.N., Benyamovsky D.N., Boukreev E.M. et al. *Sanitary cleaning and cleaning of populated areas*: Handbook, Moscow: Stroyizdat, 1985, 246 p.
- 3 Grinin A.S., Novikov V.N. *Industrial and domestic waste: storage, disposal and recycling*, Moscow: FAIR-PRESS, 2002, 336 p.
- 4 Kronik V.S., Neelov I.P., Rashevskiy N.D. et al. *Ecol. Industry of Russia*, 2001, 2, p. 35.
- 5 Sverguzova S.V., Gavrilova O.V. *Science to industry*, 2001, 3(41), p. 44–46.
- 6 Cherednichenko V.S., Kazanov A.M., Anshakov A.S. et al. *Modern methods of solid waste treatment*, Novosibirsk: Institute of Heat Physics, 1995, 55 p.
- 7 Kukueva T.I. *Disposal of industrial and domestic waste: Retrospectively. refs. index (1987–1991)*, Moscow: Russian National Public Library, 1992, 105 p.

8 Nikolaev A. *Bull. «New technologies»*, 1997, 3, p. 5–6.

9 Khokhlova O.A. *Actual problems of science and education at the turn of the century*: Coll. of articles of scientists, graduate students and applicants, Iss. 2, Tyumen: Publishing House of Tyumen State University, 2001, p. 140–144.

10 Chekalov L.V. *Problems of Ecopolis*: Program and abstracts of scientific and engineering. conf., Barcelona–Madrid, March 28 – April 5, 1998, Moscow, 1998, p. 46–47.

11 Shershnev E.S., Larionov V.G., Kurkin P.Yu. *Ecol. Industry of Russia*, 1999, 2, p. 40–42.

12 Yakimova M.V., Selivanovskaya S.Yu. Actual environmental problems of the Republic of Tatarstan: Materials of IV Rep. scientific. conf., Kazan: Novoye Znaniye, 2000, p. 150.

Ж.Ж.Жұмағалиева

Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті  
(E-mail: zharkyn.73@mail.ru)

### ***Artemisia gracil.* Krasch. (жұқа жусан) өсімдігінен алынған сантонин туындыларының микробқа қарсы белсенділігі**

Мақалада сантонин негізінде алынған амин туындыларының биологиялық белсенділігі бойынша мәліметтер келтірілген. Сантонин туындыларының микробқа қарсы белсенділікті анықтау үшін аэробты және факультативті анаэробты — грамм оң бактериялар (*Staphylococcus aureus*), эпидермалды стафилококк (*St. epidermis*, *Str. pneumoniae*, *Str. oralis*, *Ent. faecium*, *Ent. faecalis*, *Bac. polymyxa*, *Bac. subtilis*) және грамм теріс бактериялар (*Salmonella spp*, *Klebsiella spp*, *Proteus spp*, *Providencia Rettgeri*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*) штамдары қолданылды. Антимикробтық әсерді агар диффузия әдісімен зерттелді.

*Кілт сөздер:* жусан, эфир майлары, *Artemisia gracil.* Krasch., жұқа жусан, штамдар, аурулар.

Жазықтық және шөлдік аймақта жусанның негізгі бағалы түрлері кездеседі. Жусандар сесквитерпенді лактонға бай болып келеді, олар көп түрлерде табылған. Жусанды пайдалану жолының үлкен тарихы бар, кейбір түрлері тамақта пайдаланылады. Дәмдеуіш иістердің ішінде эфир майлары кездеседі (цитраль, ментол, туйон). Жусан дәрілік өсімдік ретінде аскорытуға, гельмиттерге, фунгициттарға қарсы және халық медицинасында жусанның мына түрлерін Гмелина, Сиверса, рута жапырақты, эстрагон, аскөк жапырақты, ащы және қарапайым түрлері әр түрлі асқазан ауруларына, суық тию және паразиттік аурулардан, ревматизм кезінде, сібір жарасына, малярияға, эпилепсияға, туберкулезге, менингитке, анемияға, бауыр мен өт жолдарының ауруларын емдеуде қолданылады [1, 2].

*Artemisia* туысының Қазақстанда 85 түрі бар. Яғни М.М.Крашенинниковтың морфологиялық қасиеті жағынан жіктеуі бойынша 3 туыс тармағына бөлінген. Орталық Қазақстанда өсетін, *Asteraceae* тұқымдасына жататын *Artemisia*, *Achillea nobilis* L. туысының аталмыш түрлері өздерінің халық медицинасында пайдалануымен қатар дәрілік қасиеттері өте жоғары. Халықтық және ресми медицинада бұл өсімдіктер ертеден кеңінен қолданылып келеді. Бұл өсімдіктердің жер асты және жер үсті мүшелерінің сесквитерпенді лактондар болады, олардың кең спектрлі терапиялық әсерді көрсетеді. Осындай өсімдік шикізаттардың құрамында кездесетін сесквитерпенді қосылыстар маңызды орын алады. Бұл қосылыстар кардиотониялық, қабынуға, микробқа, ісікке және терідегі әр түрлі жараларға қарсы қолданылады [3].

Жусанның 20 түрінен бөлініп алынған (*Artemisia* L.) Қазақстанда кең таралған жусанның тән компоненттерінің бірі болып табылатын: *Art. gracilescens* Krasch. et Ljlin, *Art. pauciflora* Web, *Art. fragrans* Willd, *Art. saissanica* (Krasch.) Filat., *Art. Schrenkiana* Ledeb., *Art. nitrosa* Web. Ex. Stechm [4, 5].

*A. gracil.* жұқа жусан өсімдігінің сипаттамасы

Жіңішке жусан Күрделігүлділер тұқымдасының *Artemisia* туысына жатады.

Көп жылдық. Өсімдіктің түсі сұр, сабағы тік, вегетациялық дәуірдің басынан соңына дейін жіңішке қалпында болады. Сабағының ұзындығы 15–30 см. Тамыры жуан, ағаштекті. Сабағының төменгі жағының жапырақтары қысқа 1–2 см, екі жағы да тегіс, жұқа, беттері теңбілденген, ортаңғы сабақтың жапырақтары отырыңқы орналасқан, соңғы немесе жоғарғы жапырақтары жіпті-жұмыртқа немесе жұмыртқа пішінді болып келген. Жапырақтарының түсі сұрғылт. Себеттері ұзынша, ұсақтанған, диаметрі 2–2,5 мм, көп және жоғарғы жағында пирамида тәрізденіп шоғырланып отырыңқы орналасқан. Гүлі қос жынысты, тостағаншасы түтік тәрізді, түсі сары. Саны 2–5.

Гүлдеу мерзімі тамыз-қыркүйек айларында.

Далалы және шөлді зоналардағы тұзды, құмды, тасты және аласа тауларда өседі. Таралуы: Қазақстанның ұсақ шоқылы жерлерінде, Ертіс, Семей, Торғай, Зайсан, Бетпақдала және Тарбағатай жоталарында кездеседі (1-кесте).

*Artemisia gracil* жіңішке жусан өсімдігінің морфологиялық ерекшеліктері

Өсімдік мүшелері	Мүшелердің сипаттамасы	Тұқымдасы және таралуы	Гүлдейтін кезі
Тамыры	Тамыры жуан, ағаштекті	Күрделі гүлділер тұқымдасы. Биіктігі 15–30 см-ге жететін көпжылдық	Тамыз-қыркүйек айларында гүлдейді
Сабақ	Сұрғылт түсті, жіңішке, ұзындығы 15–30 см	Далалы, шөлді зоналарда таралған	
Жапырақ	Отырыңқы 1–2 см, жапырақтары жіңішке болып келген, соңғы жапырақтары жіп немесе линейка тәрізді, ұзындығы 1–3 мм. Жалпы жапырақтарының пішіні жұмыртқалы-эллипс немесе жұмыртқаға ұқсас		
Себет	Диаметрі 2–2,5 мм, жинақталған немесе шоғырланған, төбе жағындағы себеті отырыңқы		
Гүл	Қос жынысты, күлте жапырақшасы түтік тәрізді, түсі сары		
Практикалық маңызы	Дәрілік, эфир майларын алу		

Біздің зерттеуге бастапқы объект ретінде (*Artemisia gracil*. Krasch. — полынь тонковатая) өсімдігі алынды.

Қарағанды облысы, Қарқаралы аймағынан жиналып алынған жусанның жіңішке түрі (*Artemisia gracileacene* Krasch. et — полынь тонковатая) өсімдігінің жер үсті бөлігі зерттелді. Сантонин (1) (*Artemisia gracil*. Krasch. — полынь тонковатая) өсімдігінің жер үсті бөлігінен бөлініп алынды.

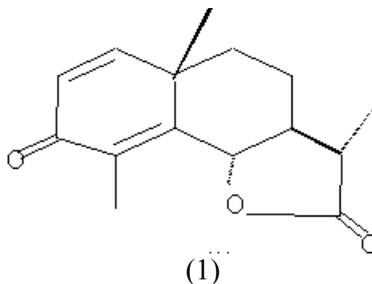
Жусанның бұл түрі (*Artemisia gracil*. Krasch. — полынь тонковатая) жуан тамырлы көп жылдық өсімдік. Өсімдік Орталық Қазақстанның аймақтарындағы сортаңдалған топырақты жерлерде өседі.

*Спирттік шаймалау.* Жусанның жіңішке түрінің гүлдері және жапырақтары ауада кептіріліп, этил спиртімен шаймаланды. Еріткіш роторлық буландырғышта (вакуумда) айдалды. Қоюланған экстракты 60 %-тік спиртпен өңделді. Фильтрат хлороформен үш шаймаланды. Алынған 12 г экстрактивті заттар қосындысын алюминий тотығымен колонкада хроматографирленді.

Колонканы гексанмен элюирлегенде май тәрізді заттар парафиндер бөлінді.

Колонканы ацетонмен элюирлегенде түссіз кристалды зат бөлініп алынды. Шығымы 700 мг құрайды. Құрамы  $C_{15}H_{18}O_3$ , балку температурасы 171–173 °С.

Физика-химиялық тұрақтылар мен спектрлік мәліметтерді әдебиетпен салыстыра отырып, алынған қосылыс сантонин (1) екендігі анықталды.



ИК-спектрінің мәліметі бойынша, сантонин (1) молекуласында лактон сақинасындағы карбонил тобы ( $1785\text{ см}^{-1}$ ), кетотобы ( $1680\text{ см}^{-1}$ ) және  $C=O$  тобымен қабысқан қос байланыстар ( $1635, 1615\text{ см}^{-1}$ ) бар екендігі дәлелденді.

УК-спектрінде 5800 аймағында 240 нм-де максималды жағдайда болатыны дәлелденді.

*Сантонин және оның туындыларының құрылыстарын анықтауда қолданылған құралдар* Колонкалы хроматографияға алюминий тотығы (актив дәрежесі II) қолданылды.

Қалдық — тасымалдаушы қатынасы 1:20, элюент-этилацетат мөлшерінің көбеюімен (0-ден 100 %-ке дейін) гексан, ацетон. Қосылыстардың тазалығы жұқа қабатты хроматографиямен «Silufol»

пластинкасында бақыланды. Хроматограмма қаныққан  $\text{KMnO}_4$  ертіндісімен байқалады. Қосылыстар калий бромидімен таблетка түріндегі және хлороформдағы ертінділердің ИҚ-спектрлері UR-20 аспабында түсірілді.

Алынған қосылыстардың элементтік құрамы жандыру әдісімен анықталды. Хлороформдағы ертінділердің оптикалық айналу бұрыш шамалары СМ-1 поляриметрінде анықталды. Балку температурасы «Бозтиус» аспабында анықталды. ЯМР  $^1\text{H}$  спектрлері Bruker AC 200 [жұмыс жиілігі 50,32 МГц ( $^{13}\text{C}$ )]  $\text{CDCl}_3$  немесе  $\text{CD}_3\text{OD}$  ертінділерінде түсірілді.

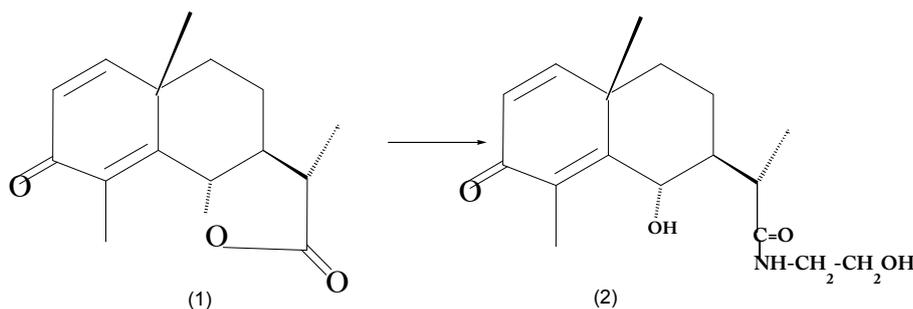
#### Сантониннің аминдермен әрекеттесуі

Көптеген дәрілік қосылыстар құрамында амин топтарының болатыны белгілі.

Амин тобы бар табиғи сесквитерпеноидтарды синтездеу биологиялық белсенділіктің кең спектріне ие жаңа қосылыстарды алуға мүмкіндік береді, сонымен қатар бастапқы липофильді сесквитерпеноидтарға қарағанда тұздарының судағы ерігіштігі анағұрлым жоғары болатын қосылыстардың түзілуіне әкеледі. Осыған байланысты сантониннің моноэтанолламинмен және метиламинмен әрекеттесу реакциясы зерттелді.

Этил спиртінде (2 мл) ерітілген 300 мг (1,2 моль) сантонинге (1) 0,15 мл (1,4 моль) моноэтанолламин қосылды. Реакция 15 сағ қайнатылып жүргізілді. Сонан соң спирт вакуумда айдалып, 3%-ті  $\text{HCl}$  және сумен жуылып, этилацетатпен экстракцияланды. Еріткіш натрий сульфатымен кептірілген соң, вакуумда айдалды. Қалдық (0,4 г) 8 г силикагельмен хроматографияланды.

Колонканы этилацетат-бензол (1:1) қоспасымен элюирлегенде түссіз кристалды зат (154) алынды. Құрамы  $\text{C}_{17}\text{H}_{27}\text{O}_4\text{N}$ , балку температурасы 134–137 $^{\circ}\text{C}$  (спирт),  $[\alpha]_D^{22} + 5,09^{\circ}\text{C}$  (0,04;  $\text{CHCl}_3$ )  $R_f$  0,24 (этилацетат-гексан, 3:2). Шығымы 304 мг (81 %).



ИҚ-спектрінің мәліметі бойынша, сантониннің моноэтанолламин молекуласында лактон сақинасындағы карбонил тобы (1680  $\text{cm}^{-1}$ ), кетотобы (1700  $\text{cm}^{-1}$ ) және  $\text{C-N}$  тобы (1270  $\text{cm}^{-1}$ ) бар екендігі дәлелденді.

Есептелген, %: С — 66,6; Н — 7,8; N — 405. Табылған, %: С — 68,4; Н — 8,33; N — 5,2.

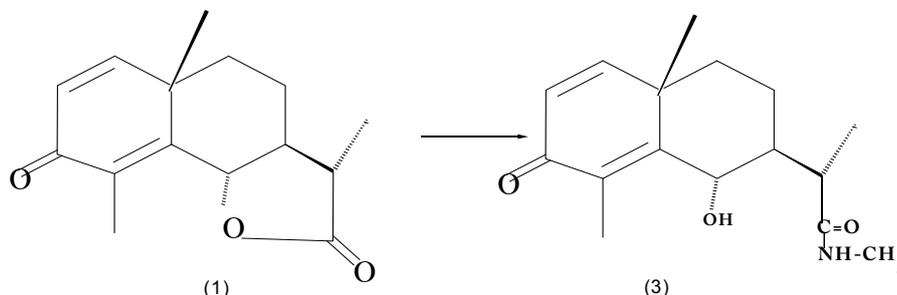
ПМР-спектрінде (1-кесте) С-10 орындағы ангулярлы метил тобы протондарының сигналы 1,03 м.ү. синглет (3Н), С-4 орындағы метил тобы протондарының сигналы 2,69 м.ү. синглет (қарқындылығы 3Н) түрінде көрінеді. Сонымен қатар С-11 орындағы екіншілік метил протондардың сигналы 1,37 м.і. дублет (3Н,  $J=7,5$  Гц), С-6 орындағы гем-гидроксил протондарының сигналы 4,77 м.ү. кеңейтілген дублет (1Н,  $J=11$  Гц) түрінде көрінеді. Бұдан басқа моноэтанол фрагментіндегі азот атомымен байланысқан протонға қатысты сигнал 3,55 м.ү. квартет (1Н,  $J=7,5$  және 7 Гц), метилен тобының сигналдары 3,78 м.ү. квинтет ( $J=12,5$ ; 5 Гц) және 4,01 м.ү. триплет ( $J=5$  Гц), гидроксил тобы протондарының сигналы 5,05 м.ү. кеңейтілген синглет (1Н) түрінде байқалады. С-1 және С-2 орындағы олефин протондарының сигналдары 6,32 және 6,53 м.ү. екі дублет (1Н,  $J=10$  Гц), түрінде көрінеді. Осы алынған молекула спектрлік мәліметтер негізінде (2) формуламен көрсетілген құрылысқа ие екендігі анықталды.

#### Сантониннің метиламинмен әрекеттесуі

100 мг (0,4 ммоль) сантонин (1) 1,5 мл этил спиртінде ерітіліп, оған 0,026 мл (0,44 ммоль) 25 %-ті метиламин қосылды. Спиртті вакуумда айдаған соң, қалдық этилацетатта ерітіліп сумен жуылады. Еріткіш натрий сульфатымен кептірілген соң, вакуумда айдалады. Қалдық (0,1 г) 2 г силикагельмен колонкада хроматографияланды.

Колонкалы этилацетат-бензол (6:4) қоспасымен элюирлегенде түссіз кристалды зат (155) алынды. Құрамы  $C_{16}H_{23}O_3N$ , балқу температурасы 159–161 °С (спирт),  $R_f$  0,26 (этилацетат-бензол, 3:2),  $[\alpha]_D^{22} +36,8$  (0,26;  $CHCl_3$ ). Шығымы 74 мг (64 %).

ИҚ-спектрінің мәліметі бойынша, сантониннің метиламин (3) молекуласында лактон сақинасындағы карбонил тобы ( $1720\text{ см}^{-1}$ ), кетотобы ( $1690\text{ см}^{-1}$ ) және C–N тобы ( $1390\text{ см}^{-1}$ ) бар екендігі дәлелденді.



Есептелген, %: C — 68,4; H — 8,33; N — 5,05. Табылған, %: C — 68,1; H — 8,52; N — 5,2.

ПМР-спектрінде C-10 орындағы ангулярлы метил тобы протондарының сигналы 1,04 м.ү. синглет (3H), C-4 орындағы метил тобы протондарының сигналы 2,69 м.ү. синглет, C-11 орындағы екіншілік метил тобы протондарының сигналы 1,35 м.ү. дублет (3H,  $J=7,5$  Гц) түрінде көрінеді. Сонымен қатар қос байланыстығы метилен тобының протондарының сигналы 2,91 м.ү. дублет (3H,  $J=5$  Гц), азот атомымен байланысқан протонға қатысты сигнал 3,51 м.ү. кватрет (интенсивтілігі 1H,  $J=6,5$  және 4 Гц), C-6 орындағы гем-гидроксил протонының сигналы 4,76 дублет (1H,  $J=10$  Гц) түрінде байқалады. C-1 және C-2 орындағы олефин протондарының сигналдары 6,34 және 6,76 м.ү. екі дублет (1H,  $J=10$  Гц), гидроксил протонының сигналы 4,90 м.ү. синглет (1H) түрінде көрінеді (2-кесте).

2 - кесте

Сантониннің және оның туындыларының (1) ЯМР  $^1H$  спектрінің мәліметтері

Қосылыстар реті	Me-4	Me-10	Me-11	H-2	H-1	H-6	Басқа протондар
Сантонин	2,15	1,33 с.	1,28 д. (6.5)	6,70 д. (10)	6,70 д. (10)	4,80 кең.д.	
Сантониннің метиламині	2,69	1,04 с.	1,35 д. (7.5)	6,56 д. (10)	6,34 д. (10)	4,76д.	–CONHCH <sub>3</sub> 3,51 (1H,6,5;4Гц); 2,92 д. (3H,5Гц)
Сантониннің моноэтанолламині	2,61	1,03 с.	1,37 д. (7.5)	6,53 д. (10)	6,32 д. (10)	4,77 кең.д.	–CONH(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OH 3,55 к. (1H, 6,5; 4 Гц); 3,78 кв. (1H, 2,5; 5 Гц); 4,01 тр. (1H, 5 Гц) 5,05 кең.с. (1H)

Ескерту. с. — синглет; д. — дублет; м. — мультиплет; кең. — кеңейтілген; тр. — триплет; к. — кватрет; кв. — квинтет.

Сантонин туындыларының микробқа қарсы белсенділікті анықтау үшін аэробты және факультативті анаэробты — грамм оң бактерия алтын түсті стафилококк (*Staphylococcus aureus* штамм 209 P), эпидермалды стафилококк (*St. epidermis*, *Str. pneumoniae*, *Str. oralis*, *Ent. faecium*, *Ent. faecalis*, *Bac. polymyxa*, *Bac. subtilis*) және грамм теріс бактериялар (*Salmonella spp*, *Klebsiella spp*, *Proteus spp*, *Providencia Rettgeri*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*) грамм оң спора түзбейтін анаэробты бактериялар (*Propionibacterium spp*, *Eubacterium sph*) және коккалар (*Reptococcus spp*) және *Candida albicans* саңырауқұлақтар және (*Mucor*) зең саңырауқұлақтар штаммдары қолданылды (3-кесте).

**Үлгілердің микробқа қарсы белсенділігі**

Штаммдардың аттары	Сантониннің моноэтанолламин туындысы	Сантониннің метил амин туындысы
<i>Providencia Rettgeri</i>	8	8
<i>Proteus spp</i>	8,5	8,5
<i>Escherichia coli,</i>	8	8,5
<i>Candida</i>	8	8
<i>Mucor</i>	8	8
<i>Eubacterium</i>	–	–
<i>Propionibacterum</i>	–	–
<i>Bac subtilis</i>	8,5	8,5
<i>Peptococcus</i>	8	8,5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	–	–
<i>Klebsiella</i>	–	8,5
<i>Salmonella</i>	8	8
<i>St.epidermis</i>	8	8,5
<i>St aureus</i>	–	9
<i>St.epid+B.polymuxa</i>	8.5	8,5
<i>Ent faecium</i>	8,5	8
<i>Ent. faecalis</i>	8	8
<i>Str. oralis</i>	8,5	8,5
<i>Str. pneumoniae</i>	8,5	8,5

Микробқа қарсы белсенділікті анықтауда ет пептонды агар, агар АГВ (антибиотикке сезімталдығын анықтауда), 1 % қантты агар қолданылды. Антимикробтық әсерді агар диффузия әдісімен зерттелді. Қосылыстардың бактерияға қарсы белсенділігі тест-штаммдарының (мм) өсуінің тоқтау зонасы диаметрі бойынша бағаланды.

Эксперименттік мәліметтер бойынша, зерттеуге алынған сантониннің туындылары айрықша микробқа қарсы белсенділік көрсеткен.

Сонымен, сантонин жаңа туындыларының биоскринингінің нәтижесі бойынша сантонин молекулаларына әр түрлі амин топтарын енгізгенде олардың микробқа қарсы әсерлерінің өзгеруіне әкелетіні анықталды. Алынған биологиялық белсенді қосылыстар практикалық маңызды жаңа антимикробты препараттарды алуға мүмкіндік туғызады.

**Әдебиеттер тізімі**

- 1 Шәріпов Н. Пайдалы өсімдіктер. — Алма-Ата, 1988. — 50–51-б.
- 2 Джумағалиева Ф.Д., Заркешов Э.Г. Лекарственные растения Казахстана и их применение в медицине. — Алма-Ата, 1982. — С. 80–81.
- 3 Кинтия П.К., Фадеев Ю.М., Акимов Ю.Н. Терпеноиды растений. — Кишнев: Штинца, 1990. — 92 с.
- 4 Рыбалко К.С. Природные сесквитерпеновые лактоны. — М., 1978. — С. 44, 45.
- 5 Кагарлицкий А.Д., Адекенов С.М., Курьянов А.Н. Сесквитерпеновые лактоны Центрального Казахстана. — Алма-Ата: Наука, 1987. — С. 9–38, 191, 192.

Ж.Ж.Жумағалиева

**Антимикробная активность производных сантонина, выделенных из растения *Artemisia gracil.* Krasch.**

В работе приведены данные биологической активности аминокислотосодержащих производных сантонина. Так как полыни обладают широким спектром фармакологических действий, изучение антимикробной активности соединений проводилось по отношению к штаммам грамположительных бактерий *Staphylococcus aureus*, стафилококк эпидермальный (*St. epidermis*, *Str. pneumoniae*, *Str. oralis*, *Ent*

*faecium*, *Ent. faecalis*, *Bac polymyxa*, *Bac subtilis*) и грамотрицательных бактерий (*Salmonella spp*, *Klebsiella spp*, *Proteus spp*, *Providencia Rettgeri*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*). Антимикробная активность образцов оценивалась по диаметру зон задержки роста тест-штаммов.

Zh.Zh.Zhumagalieva

### **Antimicrobial activity of santonin derivatives' isolated from the plant *Artemisia gracil*. Krasch.**

The results of the study of the biological activity of amine derivatives of santonin isolated from the plant *Artemisia gracil* Krasch presented in the article. Wormwood possesses wide range of pharmacological actions. Was studied the antimicrobial activity of amine derivatives of santonin against gram-positive strains (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*, *Str. pneumoniae*, *Str. Oralis*, *Ent faecium*, *Ent. faecalis*, *Bac polymyxa*, *Bac subtilis*) and gram-negative bacteria (*Salmonella spp*, *Klebsiella spp*, *Proteus spp*, *Providencia Rettgeri*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*). Antimicrobial activity of the substances was estimated by the diameter of the zones of delay of growth of the test strains.

#### References

- 1 Sharipov N. *Paydaly osimdikter*, Alma-Ata, 1988, p. 50–51.
- 2 Dzhumagalieva F.D., Zarkeshev E.G. *Medicinal Plants of Kazakhstan and their use in medicine*, Alma-Ata, 1982, p. 80–81.
- 3 Kintiya P.K., Fadeev Yu.M., Akimov Yu.N. *Terpenoids of plants*, Kishinev: Shtiintsa, 1990, 92 p.
- 4 Rybalko K.S. *Natural sesquiterpene lactones*, Moscow, 1978, p. 44, 45.
- 5 Kagarlitskiy A.D., Adekenov S.M., Kupriyanov A.N. *Sesquiterpene lactones of Central Kazakhstan*, Almaty: Nauka, 1987, pp. 9–38, 191, 192.

К.А.Нұрлыбаева

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті  
(E-mail: fizio210@mail.ru)*

## **Отандық және импорттық мал шаруашылығы өнімдерінің антибиотиктердің қалдық мөлшерімен ластану дәрежесін зерттеу**

Мақалада жануар тектес өнімдердің антибиотиктермен ластану мәселесі қарастырылған. Қазіргі таңда жануар тектес өнімдердің антибиотиктермен ластану мәселесі ұлттық, халықаралық масштабта қаралады. Мәселенің өзектілігі жоғары болғанымен, ол фрагментарлы сипатқа ие. Токсиканттар жайлы және оларды қадағалау жөнінде мәліметтер қазіргі таңда жеткіліксіз. Сондықтан жоғары сапалы жануар тектес шикізат пен толыққанды биологиялық тағам өнімдерін алу мәселесіне жоғары тиімді кешенді ыңғайын табу керек. Соңғы жылдары отандық нарықтың сипаттамаларының өзгеруімен қазақстандық экономиканың әлемдік экономикаға кірігу жөнінде шаралар қолданылды. Бұл маңызды мәселені шешу барысында Қазақстан Дүниежүзілік Сауда Ұйымының қатысушылары жүктелген экологиялық және санитарлық қадағалау талаптары ескерілген.

*Кілт сөздер:* антибиотиктер, шикізат, мал өнімдері, тетрациклин, гризин, левомицетин, стрептомицин, бұлшық ет, импорт, отандық өнім.

Біздің заманға тән сипатты техникалық прогрестің дамуы тамақтану өнімдерінің ластануына байланысты ескертуге бағытталған ғылыми зерттеулердің өзектілігі күн санап өсіп келеді.

Мамандардың көбі антибиотиктердің тағамға түсуін ауылшаруашылық жануарлары мен құстары үшін емдік, емдік-сауықтыру және өсуді ынталандырғыш зат ретінде кеңінен қолданылуымен байланыстырады [1].

Тағам өнімдерін термиялық өңдеу кезінде антибиотик қалдықтарының толығымен жойылуы болмайды. Температураның төмендеуі де антибиотиктердің инактивациялануын қамтамасыз етпейді [2].

Антибиотиктердің қалдық мөлшерінің жиналуы оған резистентті микроағзалар штаммаларының санының ұлғаюына әкеледі, бұл өз кезегінде антибиотиктердің адам мен жануарлар ауруын емдеуді қиындатады. Адамдарда аллергиялық реакциялар мен дисбактериоз болуы мүмкін. Шикізаттағы антибиотиктердің қалдық мөлшері тағам өнімдерін дайындаудың технологиясын бұзады. Өнімдердің қауіпсіздігін зерттеу лабораториялық практиканың ережесімен сәйкес жүргізілуі керек, нәтижесінде қауіпсіздік туралы ақпарат әрдайым мал-дәрігерлік мамандардың бақылауында болады, сол секілді тұтынушылар үшін қауіпсіздікке кепіл беретін болады [3].

2013 жылдан бастап 2015 жылға дейін отандық және импорттық өндірістегі мал шаруашылығы өнімдері мен шикізаттардағы антибиотиктердің қалдық мөлшерін табу бойынша мониторингтік зерттеулер жүргізілді (1-кесте).

1 - кесте

### **Отандық және импорттық өндірістегі мал шаруашылығы өнімдері мен шикізаттардағы антибиотиктердің қалдық мөлшері, 2013–2015 жж.**

Зерттеу объектісі	Антибиотик	Зерттелген сынама саны	Оның ішінде	
			саны	%
1	2	3	4	5
Тауық төсі	Тетрациклин	76	14	18,5
Тауық бауыры	Тетрациклин	76	20	26,3
Тауық асқазаны	Тетрациклин	76	46	60,5
	Гризин		2	2,6
Тауықтың тартылған еті	Тетрациклин	12	4	33,3
	Левомецетин		1	8,3
Күркетауықтың бұлшықет ұлпасы	Тетрациклин	11	8	72,7
Тауық жұмыртқасы	Тетрациклин	60	17	28,3
	Стрептомицин		2	3,3
	Левомецетин		1	1,6
Ірі қара бұлшықет ұлпасы	Тетрациклин	400	32	8,0

1	2	3	4	5
Ірі қара бауыры	Тетрациклин Левомецетин	400	42 3	10,5 0,08
Ірі қара бүйрегі	Тетрациклин Левомецетин	400	51 7	12,6 1,8
Шошқаның бұлшықет ұлпасы	Тетрациклин	160	27	16,9
Шошқаның бауыры	Тетрациклин	160	27	16,9
Шошқаның бүйрегі	Тетрациклин Левомецетин	160	31 6	19,4 3,8
Теңіз балығы	Тетрациклин	13	5	38,8
<b>Барлығы</b>		<b>2004</b>	<b>346</b>	<b>18,8</b>

Жоғарыдағы 1-кестеден көріп отырғанымыздай, антибиотиктердің қалдық мөлшерін анықтауға 2004 сынама алынды. 346 жағдайда антибиотиктер табылды, оның ішінде тетрациклин — 297 жағдайда, левомецетин — 18, стрептомицин — 2, гризин — 2 жағдайда анықталды.

Мал шаруашылығы өнімдері мен шикізатында антибиотиктердің қалдық мөлшерін анықтауда 88 % жағдайда тетрациклин табылды. Бұл барлық зерттелген сынамалардың 16,6 %-ын құрады. 4,3 % жағдайында левомецетин табылды, бұл барлық зерттелетін сынамалардың 0,8 %-ын құрады, 0,5 %-дай гризин табылды, ол барлық зерттелген сынамалардың 0,01 %-ын құрады.

Құстарды сою өнімдерінде (Бразилия, Қытай, Дания, Канада, Германия, Франция, Қазақстан) тетрациклинді 18,5 % жағдайында тауық төсінен, 26,3 % бауырында, 60,5 % асқазанында, 33,3 %-ы тартылған етінен табылды. Тетрациклиннің тартылған ет пен бұлшықетті асқазанында бұлшықет ұлпасымен салыстырғанда анағұрлым жиі кездесу жиілігі бұлшықет ұлпасының антибиотиктерді нашар жинайтынына байланысты.

Күркетауықтың бұлшықет ұлпасынан бөлініп алған 72,7 % жағдайында тетрациклинді құрады. Бұл күркетауық төлін өсіру кезіндегі қиындықтар мен тетрациклинді қосымша енгізу күрделілігіне байланысты болуы мүмкін. Біздің мәліметтер В.И.Аксенов және В.Ф.Ковалев мәліметтерімен келістірілген [4].

Импорттық және отандық өндірістегі құс етінде (Бразилия, Қытай, Дания, Германия, Франция) антибиотик құрамының көрсеткіштерін салыстыру кезінде 60 зерттелген импорттық құс сынамаларындағы құс етінде антибиотик 12 жағдайда (20 %) табылды, ал отандық сынамаларда 2 жағдайда (12,5 %) табылды. 112 импорттық сынамаларда құстардың субөнімдері 51 жағдайда (45,5 %) жағдайында, ал 40 отандық сынамаларда — 17 жағдайда (42,5 %) анықталды.

Ірі қара малдың бұлшықет ұлпасы (Бразилия, Қазақстан) тетрациклинді 8 % жағдайда құрады, бауыр (Польша) — 10,5 % жағдайында, бүйрек (Польша) 12,6 % құрады.

Шошқалардың бұлшықет ұлпаларында (Германия, Қазақстан) тетрациклин — 16,9 % жағдайында құрады, бүйрек (Германия) — 19,4 % жағдайында құрады. Бұдан басқа, шошқалардың бүйрегінен 3,8 % жағдайында левомецетин табылды. Импорттық шошқаларда 17,5 % жағдайында құрады, ал отандық өндірістегі шошқаларда 15 % жағдайында анықталды.

Теңіз балығында (Болгария, Қазақстан) алынған сынамалардың 38,8 % тетрациклин құрады. Бұл балықтың сақтау мерзімін ұзарту үшін беткі қабатын тетрациклинмен өңдеумен байланысты болуы мүмкін.

Осылайша, отандық және импорттық шикізаттар мен жануар текті өнімдер құрамында антибиотиктердің қалдық мөлшері табылмаудан 100 %-дық оң көрсеткішті сынамаларға дейін болуымен сипатталады, бұдан басқа, өнімдерде қалдық мөлшері СанПиН 2.3.2.-01-де нормаланатын антибиотиктердің барлық спектрі қатысады.

Төменде 2-кестеде мал шаруашылық өнімдерінің отандық және импорттық үлгілерінде антибиотик құрамының таралуын зерттеу келтірілген. Кестеден көріп отырғанымыздай, антибиотиктерді отандық және импорттық өнімдерде де табылған. Құс етінің отандық және импорттық үлгілерінде ластану жиілігі сәйкес 12,5 және 20 %-ды құрады, құстың субөнімдері — сәйкесінше 42,5 және 45,5 % құрады, шошқа еті сәйкесінше — 15 және 17,5 % құрады. Отандық сиыр еті 4 % антибиотикті құрады, ал импорттық сиыр еті 9,3 %, яғни одан екі есе көп көрсеткішті көрсетті.

**Отандық және импорттық мал шаруашылығы өнімдерінің антибиотиктермен ластануы**

Өнім түрі	Отандық өнімдер			Импорттық өнімдер		
	Барлық зерттелгені, дана	Ласталғаны, дана	%	Барлық зерттелгені, дана	Ласталғаны, дана	%
Құс еті	16	2	12,5	60	12	20
Құстың субөнімдері	40	17	42,5	112	51	45,5
Ірі қара еті	100	4	4	300	28	9,3
Шошқа еті	40	6	15	120	21	17,5

Антибиотиктердің сандық құрамын анықтау кезінде тетрациклин құс бүйрек сынамасында  $0,97 \pm 0,32$  мкг/г құрады. Левомецетин ірі қара бауырында  $0,50 \pm 0,15$  дейін құрады. Гризидин тек құс бүйрегіннің сынамаларында ғана  $1,50 \pm 0,01$  концентрацияда табылды.

Отандық және импорттық өндірістегі жануар текті өнімдер мен шикізаттардың зерттелген сынамаларында ШРЕК-дан (шектік рұқсат етілген концентрация) он есе артатын концентрацияда антибиотик бар және сынамаларда бір уақытта бірнеше антибиотиктер қатысқан.

Қолдану бойынша инструкцияға сәйкес антибиотиктерді сиыр, тұқымдас мал, мекиен тауық жемдеріне қосуға рұқсат етілмейді.

Қалалық лаборатория мәліметтерін талдау кезінде жануар текті өнімдер мен шикізат құрамындағы антибиотиктер құрамының жоғарылауы 114 жағдайда анықталған. Оның ішінде құстардың субөнімдерінің бұлшықет ұлпаларында 48 жағдай тіркелген. 14 жағдайында отандық өндірістің тауық бауырында тетрациклин байқалған, 33 жағдайында тауық төсі (Қытай) тетрациклинді құрады, ал бір үлгіде тауық төсінде (Канада) стрептомицинді құрады. Тауық тартылған етін зерттеу кезінде үш жағдайда да тетрациклин табылды (Германия), бір жағдайында стрептомицин табылды (Франция). Отандық өндірістегі тауық жұмыртқасында тетрациклин екі жағдайда табылды және стрептомицин де екі жағдайда табылды. Бұл антибиотиктер жұмыртқа ұнтағында да байқалды (Бразилия).

Сиыр еті мен сиырдың бауырында (Бразилия) тетрациклин (он үлгі) мен левомецетин (бес үлгі) табылды. Қалалық лабораториялық сараптау нәтижелерін 3-кестеден көруге болады.

**Мал шаруашылығы өнімдеріндегі СанПиН 2.3.2.-01 талаптарынан жоғары мөлшерде табылған антибиотиктер**

Зерттеу объектісі	Шыққан мемлекеті	Антибиотик	Оң көрсеткішті сынама саны	Зерттеуді өткізу орны
Тауық төсі	Қытай Канада	Тетрациклин Стрептомицин	33 1	Қалалық мал-дәрігерлік лаборатория
Тауық бауыры	Қазақстан	Тетрациклин	14	Қалалық мал-дәрігерлік лаборатория
Тауықтың тартылған еті	Германия Франция	Тетрациклин Стрептомицин	3 1	Қалалық мал-дәрігерлік лаборатория МСГБО
Тауық жұмыртқасы	Қазақстан	Тетрациклин Стрептомицин	2 2	КАЗТЕСТ
Жұмыртқа ұнтағы	Бразилия	Тетрациклин Стрептомицин	3 3	КАЗСЭН
Сиыр	Бразилия	Тетрациклин	10	МСГБО
Ірі қара бауыры	Бразилия	Левомецетин	5	Қалалық мал-дәрігерлік лаборатория
Шошқа	Германия	Тетрациклин	16	КАЗТЕСТ
Салқындатылған сиыр еті	Польша	Гризидин Бацитрацин	5 1	КАЗТЕСТ
<b>Барлығы</b>			<b>106 жағдай</b>	

Лабораториялар ұсынған талдау мәліметтері көрсеткендей, антибиотиктердің қалдық мөлшері жиірек импорттық және отандық өндірістің құстарды сою өнімдерінде, импорттық өндірістегі сиыр мен шошқа етінде байқалады. Өнімдердің үлгілерінде жиірек левомецетин, стрептомицин, гризин, бацитрацин антибиотиктерінің қалдықтары кездеседі.

Жануар текті өнімдер мен шикізаттарына өткізілген мониторинг нәтижелері тұтынушы нарығына жоғары құрамды антибиотик мөлшері бар отандық және импорттық өнімдер әрдайым келіп түсетініне дәлел болады. Антибиотиктердің қалдық құрамы ірі қара мен шошқа, ет және құс супөнімдерінде, балық құрамында кездеседі. Зерттелетін үлгілерде көбіне тетрациклин кездеседі, ал аз мөлшерде левомецетин, стрептомицин, гризин, бацитрацин болады. Осы уақытта мал дәрігерлігі, мал шаруашылығы мен тағам өнеркәсібінде 50-ден асам антибиотик пен олардың қоспалары кездеседі.

Мал шаруашылығы өнімдерінде ШРЕК-дан жоғары болатын антибиотиктердің болуы, соғым өнімдеріндегі антибиотиктерді анықтаудың әдістемесін өңдеу қажеттілігі, мал-дәрігерлігі мен мал шаруашылығында қолданылатын мал текті өнімдердің құрамындағы антибиотиктердің қалдық мөлшерін мал дәрігерлік-санитарлық бағалау мен табылған антибиотиктердің ортасын кеңейту қажеттіліктері туындайтынын көрсетті.

#### Әдебиеттер тізімі

1 *Кальницкая О.И.* Ветеринарно-санитарная оценка мяса животных и птицы, содержащего антибиотики // Аграрный вестн. Урала. — 2008. — № 7. — С. 50–53.

2 *Wright J.E., Ochler D.D., Johnson J.H., Gannon J.* Control of house fly and stable fly breeding in rhinoceros dung with on insect growth regulator used as feed additive // *J. wildl. Des.* — 2014. — Vol. 11, No. 4. — P. 522–524.

3 *Lawson Y.R., Gemell M.A.* Breeding Diptera in Southern California // *J. Econ. Entomol.* — 2000. — Vol. 59, No. 4. — P. 999–1001.

4 *Ильина А.Г.* Влияние канцерогенных веществ на качество сельскохозяйственной продукции и здоровье человека // Агрэкологическая безопасность в условиях техногенеза: Материалы междунар. симпоз. — Казань, 2006. — С. 41–47.

К.А.Нурлыбаева

### **Изучение степени загрязнения остаточным количеством антибиотиков животноводческой продукции отечественного и импортного производства**

В статье рассматривается проблема загрязнения животноводческой продукции антибиотиками. В настоящее время эта проблема является предметом обсуждения как в национальном, так и в международном масштабах. Однако, несмотря на актуальность проблемы, комплексная оценка сложившейся ситуации носит фрагментарный характер. В настоящее время сведения о наличии токсикантов и контроль за ними недостаточны. За последние годы в стране, в связи с изменением статуса отечественного рынка, приняты меры по интеграции экономики в мировую. При решении этой важной государственной задачи учитываются требования экологического и санитарного контроля, возложенного на Казахстан странами — участницами Всемирной торговой организации. Быстрый рост потребления продукции агропромышленного комплекса требует увеличения ее производства и снижения себестоимости, которые достигаются за счет рационального применения антибиотиков и стимуляторов роста.

К.А.Nurlybaeva

### **The study of the degree of contamination residues of antibiotics livestock products of domestic and foreign production**

This article deals with the problem of contamination of animal products by antibiotics. Currently, the problem of contamination of animal products by antibiotics is a subject of discussion, both in national and international scale. However, despite the high urgency of the problem, a comprehensive assessment of the situation is fragmented, information on availability of toxicants and control over them is not sufficient. In recent years in the country, due to changes in the status of the domestic market, measures have been taken to integrate the Kazakhstan economy into the world the solution of this important national objective requirements are taken into account environmental and sanitary control entrusted to Russian countries — participants of the World Trade Organization's rapid growth in consumption of agricultural products It

requires an increase in its production and cost reduction, which is achieved due to the rational use of antibiotics and growth promoters

### References

- 1 Kalnitskaya O.I. *Agricultural Bull. of Urals*, 2008, 7, p. 50–53.
- 2 Wright J.E., Ochler D.D., Johnson J.H., Gannon J. *J. wildl. Des.*, 2014, 11, 4, p. 522–524.
- 3 Lawson Y.R., Gemell M.A. *J. Econ. Entomol.*, 2000, 59, 4, p. 999–1001.
- 4 П'ыина A.G. *Agroecological safety in technogenesis conditions*: Proceedings of the International Symposium, Kazan, 2006, p. 41–47.

В.Н.Крайнюк

*Опорный пункт в г. Караганде Северного филиала КазНИИРХ  
(E-mail: karagan-da@mail.ru)*

## **Половая изменчивость морфофизиологических индексов у окуня *Perca fluviatilis* L., 1758 (Percidae) из водоемов Центрального Казахстана**

Для анализа морфофизиологической изменчивости был применен статистический аппарат, используемый при исследовании линейно-весовых отношений. Для ряда изученных популяций окуня из водоемов Центрального Казахстана показано наличие половой динамики исследованных признаков. Было отмечено влияние на половую изменчивость морфофизиологических признаков фенологических факторов и условий среды обитания.

*Ключевые слова:* окунь, морфофизиологические индексы, изменчивость, регрессионные уравнения, Центральный Казахстан.

Оценка состояния организмов и их совокупностей достаточно часто привлекает внимание исследователей. Избираемые методы различаются своим уровнем, сложностью, приемами работы и пр. Но результаты этих работ имеют единую цель: дать оценку и определить влияющие факторы. Если с оценкой, как с категорией субъективной, обычно не возникает трудностей, то определение причин наблюдаемой ситуации зачастую не бывает однозначным.

Одним из методов оценки является метод морфофизиологических индикаторов, предложенный академиком С.С.Шварцем [1]. Данный метод превосходит возможности простого морфологического анализа, но вполне естественно уступает исследованию физиолого-биохимической динамики [2]. Суть данного метода заключается в изучении изменчивости весовых характеристик внутренних органов и поиске ее корреляций с внешними факторами. Обычно данный метод связывают с экологической индикацией различных видов загрязнения среды обитания [3]. Гораздо реже исследуются внутренние причины динамики весовых показателей органов. Здесь стоит упомянуть работу по морфофизиологической изменчивости окуня В.П.Аббакумова [4], обнаружившего размерно-возрастные особенности формирования значений ряда индексов и ряд других [5–8].

Актуальность изучения внутренней (половой, размерно-возрастной) динамики индексов внутренних органов заключается в том числе в вычленении данного вида изменчивости для более реального определения влияния внешних факторов. Это позволяет повысить достоверность использования морфофизиологической индикации.

Целью данной работы является определение половой изменчивости трех интерьерных индексов (печень, сердце, селезенка) у окуня из водоемов Центрального Казахстана.

Для оценки изменчивости индексов был адаптирован ряд статистических приемов, используемых при анализе линейно-весовых соотношений, которые по своей сути также являются морфофизиологическими признаками.

### *Материалы и методики*

Материал собирался в полевых условиях в течение 2013–2015 гг. Всего для анализа половой изменчивости было использовано 190 экз. окуня из 7 водоемов.

Вес тела и тушки определялся по общепринятой методике [9]. Печень взвешивалась без желчного пузыря. За вес сердца принималась масса желудочка и артериального ствола. Предсердие не взвешивалось ввиду большого влияния на его массу содержащейся в нем крови, на удаление которой требуется значительное время, что при полевых исследованиях ведет к снижению эффективности работы оператора.

Определение веса органов производилось на весах ВК-300 (ошибка — 0,01 г). Индексы рассчитывались от массы тушки (масса тела без внутренностей), для печени — в процентах, для сердца и селезенки — в промилле. Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики [10, 11]. Статистическая обработка осуществлялась с использованием MS Excel 2003 [12] и IBM SPSS v. 22 [13]. Достоверность различий принималась для  $\alpha \leq 0,05$ .

Применялись следующие обозначения:  $w$  — вес тушки (вес тела без внутренностей);  $H$  — печень;  $C$  — сердце;  $S$  — селезенка;  $HSI$  — гепатосоматический индекс;  $CSI$  — кардиосоматический индекс;  $SSI$  — спленосоматический индекс;  $\sigma$  — стандартное отклонение;  $CL 95\%$  — доверительный предел при 95 % вероятности;  $t$  — значение  $T$ -критерия;  $F$  — значение  $F$ -критерия;  $\alpha$  — уровень достоверности;  $ОЛМ$  (повтор) — значения критерия межгрупповых эффектов общей линейной модели (однофакторный дисперсионный анализ) с повторными измерениями. Сокращения при обозначении водоемов: вдхр. — водохранилище; оз. — озеро; пл. — плотина; ГУ — гидроузел на канале им. К.Сатпаева. Прочие обозначения и сокращения объясняются по тексту.

### Результаты и обсуждение

Предваряя описание результатов исследований, необходимо дать пояснения к методическим подходам, примененным в данной работе.

Весовые отношения органа и тела обычно описываются уравнением степенной регрессии [14]

$$O = aW^b, \quad (1)$$

где  $O$  — масса органа;  $W$  — вес тела (тушки);  $a$  и  $b$  — коэффициенты.

Наиболее часто это уравнение применяется в исследовании зависимости длины и массы тела. Для этого анализа разработан ряд показателей, называемых «показателями состояния» (*condition factors*). Одним из них является общеизвестный коэффициент упитанности — такой же, в принципе, морфофизиологический индекс, как и описываемые ниже. Линейно-весовые отношения базируются на кубической зависимости. Для соотношения весовых показателей тела и органов степенной показатель будет иметь иные значения.

В условно идеальном организме на репродуктивноспособной стадии аллометрия роста должна меняться изометрией, так как ходом онтогенеза не предусматривается серьезных необратимых (нециклических) изменений. Естественно, что в природе не существует строгого соответствия роста органов и целого организма, который можно было бы описать единым уравнением. Здесь предостережительно упомянуто о нециклическости динамики, так как во взрослом состоянии организм подвержен определенным циклам, тесно связанным с окружающей средой и отличающимся от таковых на ювенильной и старческой стадиях. Базовым фактором в данном случае выступает процесс размножения.

Ранее развивалась идея о схожести закономерностей соотношений линейно-весового роста и белкового роста [2, 15], что также применимо и к росту органов. В этом случае вполне возможно использовать статистический аппарат, наработанный для анализа линейно-весового роста, в том числе и адаптировать ряд критериев оценки тех самых показателей состояния, упомянутых выше. В частности, достаточно перспективными могут быть показатели Ле Крена [16, 17], адаптированные для морфофизиологических исследований. В частности, при сравнении весовых показателей тела и органа изменения для организмов с «неограниченным» ростом в идеале, скорее всего, будут адекватно-изометрическими, соответственно «эталонная» экспонента будет равна не трем, а единице.

Общепринятое уравнение вычисления индексов органа выглядит следующим образом:

$$I_o = \frac{O}{W} \cdot 100\% \quad (2)$$

либо

$$I_o = \frac{O}{W} \cdot 1000\% \quad (2')$$

здесь  $I_o$  — индекс органа;  $O$  — масса органа;  $W$  — вес тела (тушки).

На уравнении (1) базируются модифицирующий показатель ( $Kr$ ):

$$Kr = \frac{O_i}{aW_i^b} \quad (3)$$

Второй показатель ( $Ke$ ) представляет собой теоретически ожидаемый индекс для каждой  $i$ -той особи:

$$Ke = 100 \cdot a \cdot W^{(b-1)} \text{ для печени} \quad (4)$$

$$\text{и } Ke = 1000 \cdot a \cdot W^{(b-1)} \text{ для сердца и селезенки.} \quad (4')$$

Множитель выбирается в зависимости от того, в чем рассчитываются индексы органа — в процентах или промилле.

Исходя из приведенных выше формул (2)–(4) вытекает следующее равенство:

$$I_o = Ke \cdot Kr. \quad (5)$$

Индекс органа разлагается на две составляющие, одна из которых характеризует изменчивость веса самого органа ( $Ke$ ), представляя собой фактически индекс органа в идеальных условиях.  $Ke$  имеет высокую положительную корреляцию с индексом органа. Показатель  $Kr$  иллюстрирует общее модифицирующее воздействие на идеальный индекс органа суммы факторов, внешней, а возможно, и внутренней природы.

Еще один важный методический подход заключается в изучении изменчивости полов как внутри единой выборки из водоема, так и рассматривая их как дискретные общности. В первом случае мы наблюдаем вклад каждого из полов в общую изменчивость показателя. Во втором происходит попытка оценить различия направлений их векторов изменчивости. С учетом использования регрессионных функций результаты исследований дискретных выборок не дают при усреднении показатели общей группировки.

Соотношение полов в популяциях окуня в регионе, как правило, характеризуется значительным преобладанием самок [18], хотя бывают и исключения.

В таблице 1 для создания общей картины приведены данные по 3 морфофизиологическим индексам и их показателям для выборок, которые ниже будут рассмотрены в плане половой изменчивости.

Т а б л и ц а 1

**Индексы внутренних органов и показатели их состояния в популяциях окуня из водоемов Центрального Казахстана (средние)**

Водоем	$w$	$HSI$	$b_H$	$Ke_H$	$Kr_H$	$CSI$	$b_C$	$Ke_C$	$Kr_C$	$SSI$	$b_S$	$Ke_S$	$Kr_S$
Оз. Б.Каркаралинское	86	0,74	1,276	0,704	1,050	1,30	1,013	1,268	1,029	1,50	1,376	1,563	0,959
Оз. Шалкарколь	131	1,27	0,996	1,264	1,009	1,34	0,901	1,317	1,016	0,93	0,916	0,900	1,032
Оз. Койтас	138	1,32	1,091	1,275	1,033	1,35	0,894	1,315	1,025	–	–	–	–
Пл. Дерипсал	172	1,40	1,123	1,363	1,025	1,10	0,817	1,099	1,005	1,47	1,016	1,405	1,045
Вдхр. ГУ № 8	227	1,19	0,932	1,170	1,019	1,45	0,789	1,415	1,024	–	–	–	–
Вдхр. ГУ № 10	184	1,17	1,121	1,142	1,025	1,04	0,848	1,031	1,012	1,50	1,023	1,458	1,025
Вдхр. ГУ № 11	15	2,45	1,052	2,331	1,051	1,65	1,149	1,485	1,114	1,55	1,516	1,317	1,190

Приведенные данные достаточно разнородны. Так, по показателям печени выделяется своими низкими индексами выборка из оз. Большое Каркаралинское. Повышенное значение имеют выборки из вдхр. ГУ № 11 канала им. К.Сатпаева в зимне-весеннее время. По индексу сердца исследованные особи разделяются на 3 группы. Спленосоматический индекс понижен у окуней из оз. Шалкарколь. Часть этих различий имеет популяционное определение, другая часть зависит от сезона. Также не исключается влияние и прочих факторов.

В таблицах 2–4 даны материалы по индексам органов, коэффициентам регрессий и показателям состояния. Наиболее консервативным признаком в нашем случае проявил себя индекс сердца. Спленосоматический индекс также был менее вариабельным, чем гепатосоматический. Но  $Kr_H$  имел меньший диапазон изменчивости средних, чем соответствующие показатели других органов.

В таблице 5 приведены результаты оценки достоверности различий индексов внутренних органов между полами. Реальная дифференциация отмечается только по гепатосоматическому индексу в 3 выборках. Во всех трех случаях большие показатели имеют самки.

Для индексов селезенки и сердца достоверная половая изменчивость индексов не отмечается. Вместе с тем для обоих показателей обнаруживается строгая отрицательная корреляция между экспонентой  $b$  и средним значением массы тушки. Между собой  $b_C$  и  $b_S$  проявляют достоверную положительную корреляцию. Это может свидетельствовать о серьезной параллельной размерно-возрастной изменчивости весовых показателей данных органов. Показатели состояния  $Ke$  и  $Kr$  этих органов внутри единой выборки также не проявляли половой изменчивости (табл. 6).

Иное дело обстоит с показателями состояния печени. В двух случаях обнаруживались достоверные различия между самками и самцами по модифицирующему фактору  $Kr_H$ . Как мы предполагаем, это свидетельствует о различном влиянии внешних факторов на величину индекса. Для выборки из оз. Койтас вероятнее всего предположить действие каких-то сезонных показателей, таких как температура среды, длительность фотопериода и пр. Проще говоря, время завершения нагула характеризуется для данной выборки большим удельным весом печени у самок.

Т а б л и ц а 2

## Половая изменчивость индекса печени и его показателей

Пол	$w \pm CL 95 \%$	$HSI, \%$	$\sigma_{HSI}$	$a_H$	$b_H$	$Ke_H$	$Kr_H$
Оз. Б.Каркаралинское, июль 2014 г.							
Самки	91 ± 19	0,81	0,35	0,0018	1,3176	0,739	1,097
Самцы	75 ± 25	0,56	0,16	0,0047	1,0319	0,537	1,040
Оз. Шалкарколь, август 2014 г.							
Самки	131 ± 31	1,28	0,18	0,0113	1,0233	1,262	1,014
Самцы	132 ± 66	1,26	0,18	0,0183	0,9180	1,247	1,007
Оз. Койтас, октябрь 2013							
Самки	155 ± 68	1,79	0,21	0,0151	1,0334	1,780	1,008
Самцы	131 ± 18	1,13	0,16	0,0095	1,0346	1,124	1,008
Пл. Дерипсал, июль 2014							
Самки	191 ± 52	1,41	0,39	0,0083	1,0973	1,354	1,038
Самцы	131 ± 32	1,38	0,32	0,0026	1,3397	1,339	1,031
Вдхр. ГУ № 8, июнь 2013 г.							
Самки	230 ± 35	1,24	0,28	0,0172	0,9336	1,211	1,023
Самцы	217 ± 42	1,05	0,14	0,0137	0,9495	1,047	1,007
Вдхр. ГУ № 10, август 2014 г.							
Самки	244 ± 95	1,25	0,36	0,0066	1,1142	1,206	1,033
Самцы	121 ± 63	1,02	0,27	0,0049	1,1536	1,007	1,018
Вдхр. ГУ № 11, февраль 2015							
Самки	15 ± 4	2,71	1,05	0,0098	1,3569	2,530	1,072
Самцы	15 ± 3	2,19	0,37	0,0439	0,7308	2,161	1,013

Т а б л и ц а 3

## Половая изменчивость индекса сердца и его показателей

Пол	$w \pm CL 95 \%$	$CSI, \%$	$\sigma_{CSI}$	$a_C$	$b_C$	$Ke_C$	$Kr_C$
Оз. Б.Каркаралинское, июль 2014 г.							
Самки	91 ± 19	1,29	0,21	0,0012	1,0138	1,275	1,013
Самцы	75 ± 25	1,34	0,23	0,0011	1,0335	1,266	1,057
Оз. Шалкарколь, август 2014 г.							
Самки	131 ± 31	1,30	0,21	0,0022	0,8836	1,272	1,020
Самцы	132 ± 66	1,48	0,30	0,0018	0,9574	1,474	1,007
Оз. Койтас, октябрь 2013							
Самки	155 ± 68	1,32	0,20	0,0025	0,8660	1,297	1,016
Самцы	131 ± 18	1,36	0,25	0,0014	0,9966	1,377	0,988
Пл. Дерипсал, июль 2014							
Самки	191 ± 52	1,09	0,20	0,0030	0,7965	1,096	0,999
Самцы	131 ± 32	1,13	0,07	0,0012	0,9808	1,094	1,030
Вдхр. ГУ № 8, июнь 2013 г.							
Самки	230 ± 35	1,48	0,40	0,0047	0,7765	1,451	1,023
Самцы	217 ± 42	1,34	0,28	0,0016	0,9598	1,291	1,040
Вдхр. ГУ № 10, август 2014 г.							
Самки	244 ± 95	1,10	0,26	0,0013	0,9704	1,113	0,990
Самцы	121 ± 63	1,02	0,14	0,0027	0,7928	1,032	0,987
Вдхр. ГУ № 11, февраль 2015							
Самки	15 ± 4	1,67	0,55	0,0010	1,1520	1,495	1,122
Самцы	15 ± 3	1,63	0,49	0,0011	1,1462	1,622	1,007

Одна из основных функций печени — депонирование гликогена как запаса питательных веществ [2]. Возможно, что самки из оз. Койтас накапливают в печени больше гликогена, чем самцы.

Для особей из вдхр. ГУ № 8 канала им. К.Сатпаева пониженные значения гепатосоматического индекса у самцов, вероятнее всего, связаны с тем, что они еще не восстановились после нереста. Однако могут быть и другие причины данного явления. В частности, не стоит сбрасывать со счетов и

размерно-возрастную изменчивость [4, 5, 19, 20]. В целом же, как было отмечено ранее, индекс печени у самок выше.

Т а б л и ц а 4

## Половая изменчивость индекса селезенки и его показателей

Пол	$w \pm CL 95 \%$	$SSI, \%$	$\sigma_{SSI}$	$a_s$	$b_s$	$Ke_s$	$Kr_s$
Оз. Б.Каркаралинское, июль 2014 г.							
Самки	91 ± 19	1,50	0,64	0,0001	1,5389	1,110	1,341
Самцы	75 ± 25	1,52	0,53	0,0008	1,1390	1,437	1,061
Оз. Шалкарколь, август 2014 г.							
Самки	131 ± 31	0,90	0,24	0,0010	0,9641	0,844	1,061
Самцы	132 ± 66	1,05	0,28	0,0032	0,7580	1,038	1,012
Пл. Дерипсал, июль 2014 г.							
Самки	191 ± 52	1,54	0,58	0,0014	1,0039	1,428	1,077
Самцы	131 ± 32	1,31	0,41	0,0014	0,9755	1,245	1,051
Вдхр. ГУ № 10, август 2014 г.							
Самки	244 ± 95	1,57	0,41	0,0012	1,0048	1,545	1,018
Самцы	121 ± 63	1,24	0,29	0,0077	0,6241	1,220	1,017
Вдхр. ГУ № 11, февраль 2015							
Самки	15 ± 4	1,21	0,72	0,00009	1,9246	1,081	1,117
Самцы	15 ± 3	1,88	1,12	0,0014	1,0535	1,613	1,168

Т а б л и ц а 5

## Достоверность половых различий морфофизиологических индексов\*

Водоем, дата	HSI		CSI		SSI		ОЛМ (повтор)	
	$t$	$\alpha$	$t$	$\alpha$	$t$	$\alpha$	$F$	$\alpha$
Оз. Б.Каркаралинское, 2014	<b>2,594</b>	<b>0,015</b>	0,502	0,625	0,125	0,902	0,315	0,579
Оз. Шалкарколь, 2014	0,310	0,762	1,656	0,132	1,454	0,176	3,533	0,069
Оз. Койтас, 2013	<b>6,314</b>	<b>0,001</b>	0,376	0,715	-	-	<b>17,475</b>	<b>0,001</b>
Пл. Дерипсал, 2014	0,220	0,828	0,704	0,487	1,279	0,213	0,664	0,422
Вдхр. ГУ № 8, 2013	<b>2,792</b>	<b>0,009</b>	1,242	0,227	-	-	3,180	0,083
Вдхр. ГУ № 10, 2014	1,339	0,225	0,800	0,443	1,627	0,177	2,094	0,170
Вдхр. ГУ № 11, 2015	1,339	0,214	0,143	0,888	1,412	0,183	0,018	0,895

Примечание. \*Здесь и далее жирным шрифтом выделены достоверные различия.

Т а б л и ц а 6

## Достоверность половых различий показателей состояния внутренних органов внутри единой выборки

Водоем	$Ke_H$		$Kr_H$		$Ke_C$		$Kr_C$		$Ke_s$		$Kr_s$		ОЛМ (повтор)	
	$t$	$\alpha$	$t$	$\alpha$	$t$	$\alpha$	$t$	$\alpha$	$t$	$\alpha$	$t$	$\alpha$	$F$	$\alpha$
Оз. Б.Каркаралинское	1,024	0,327	1,971	0,061	1,023	0,329	0,542	0,598	1,025	0,326	0,913	0,383	1,053	0,314
Оз. Шалкарколь	0,224	0,828	0,331	0,746	0,152	0,882	1,600	0,146	0,164	0,873	1,448	0,176	3,367	0,075
Оз. Койтас	0,282	0,791	<b>6,040</b>	<b>0,001</b>	0,185	0,861	0,349	0,734	-	-	-	-	<b>28,823</b>	<b>&gt;10<sup>-3</sup></b>
Пл. Дерипсал	1,125	0,270	0,048	0,962	0,837	0,410	0,129	0,899	1,057	0,299	1,242	0,226	0,628	0,434
Вдхр. ГУ № 8	0,265	0,792	<b>2,811</b>	<b>0,009</b>	0,404	0,688	1,035	0,315	-	-	-	-	3,000	0,091
Вдхр. ГУ № 10	1,660	0,142	0,747	0,486	1,413	0,208	1,135	0,278	1,184	0,277	1,1427	0,230	1,958	0,184
Вдхр. ГУ № 11	0,054	0,958	1,338	0,214	0,051	0,960	0,168	0,869	0,043	0,966	1,453	0,178	0,464	0,507

Обработка данных по изменчивости признака внутри единой выборки позволяет вычлнить вклад каждой из групп в общую изменчивость. Поэтому различия и проявляются в модифицирующем показателе состояния  $Kr$ . В случае тождественности показателей различия между дискретностями не будут наблюдаться. В случае численного доминирования одной из групп при дифференцированных

значениях различия вряд ли будут достоверны. Только в случае, когда различия между сравниваемыми группировками значительны и их доли в выборке позволяют провести статистический анализ, мы будем иметь дело с жесткими значимыми различиями.

Резюмируя сказанное выше, можно заключить, что оценка дифференциации между полами внутри единых выборок показывает достаточно низкий уровень, что вытекает из их общего использования в расчете регрессионного уравнения. Тем не менее полученные достоверные различия более ценны и отражают действительно высокий уровень морфофизиологического разделения полов.

Сравнение полов как дискретных выборок с расчетом собственных регрессионных уравнений показало достаточно большие различия по показателю состояния  $Ke$  (табл. 7). Наибольшая дифференциация проявляется по печени и селезенке. Показатели состояния индекса сердца оказались более консервативны. Но, что самое интересное, различия в данном случае проявлялись в выборках с близкими весовыми характеристиками, т.е. вряд ли являются следствием размерной изменчивости.

Таблица 7

**Достоверность различий показателей состояния внутренних органов  
между дискретными выборками полов**

Водоем	$Ke_H$		$Kr_H$		$Ke_C$		$Kr_C$		$Ke_S$		$Kr_S$		ОЛМ (повтор)	
	$t$	$\alpha$	$t$	$\alpha$	$t$	$\alpha$	$t$	$\alpha$	$t$	$\alpha$	$t$	$\alpha$	$F$	$\alpha$
Оз. Б.Каркаралинское	<b>8,681</b>	<b>&gt;10<sup>-3</sup></b>	0,377	0,710	1,115	0,299	0,606	0,556	<b>4,624</b>	<b>&gt;10<sup>-3</sup></b>	1,877	0,083	0,407	0,529
Оз. Шалкарколь	0,651	0,535	0,127	0,901	<b>10,392</b>	<b>&gt;10<sup>-3</sup></b>	0,170	0,869	<b>3,700</b>	<b>0,008</b>	0,502	0,624	3,739	0,061
Оз. Койтас	<b>40,826</b>	<b>&gt;10<sup>-3</sup></b>	0,005	0,996	1,682	0,168	0,372	0,718	—	—	—	—	<b>17,880</b>	<b>0,001</b>
Пл. Дерипсал	0,245	0,811	0,082	0,935	0,032	0,975	1,051	0,302	<b>45,019</b>	<b>&gt;10<sup>-3</sup></b>	0,192	0,850	0,994	0,326
Вдхр. ГУ № 8	<b>15,248</b>	<b>&gt;10<sup>-3</sup></b>	0,240	0,812	<b>4,204</b>	<b>&gt;10<sup>-3</sup></b>	0,202	0,842	—	—	—	—	<b>5,111</b>	<b>0,030</b>
Вдхр. ГУ № 10	<b>3,656</b>	<b>0,012</b>	0,096	0,928	1,225	0,306	0,043	0,966	2,847	0,100	0,011	0,992	3,037	0,103
Вдхр. ГУ № 11	<b>2,761</b>	<b>0,018</b>	0,401	0,698	<b>3,112</b>	<b>0,008</b>	0,648	0,528	<b>4,345</b>	<b>0,003</b>	0,163	0,873	0,110	0,745

В случае сравнения дискретных выборок, если так можно выразиться, идет анализ векторов (направлений) изменчивости. Сами уравнения регрессии рассчитываются для разных выборок, и в дальнейшем происходит сравнение производных от этих уравнений. В данном случае легче получить достоверные различия. Соответственно, различия будут проявляться по показателю состояния  $Ke$ , который выше был назван «идеальным индексом».

ОЛМ показала высокие интегральные различия между полами для группировки из оз. Койтас по всем трем вариантам анализа: индексы, показатели состояния внутри единой выборки и между дискретными выборками. При этом, очевидно, подавляющий вклад в суммарную дифференциацию вносит состояние печени. Характерно, что серьезные интегральные различия наблюдаются в выборке, сделанной в критический сезон. Кроме того, интегральный вектор изменчивости органов различается у окуней из вдхр. ГУ № 8.

Обнаруженная картина изменчивости морфофизиологических признаков наводит на несколько предположений. Во-первых, индекс печени, вероятно, почти всегда больше у самок. У самцов, по всей видимости, больше индекс селезенки.

Во-вторых, на половую изменчивость влияют бифуркационные факторы, выводящие организм из состояния динамического (относительного) равновесия. В частности, предполагается определенное влияние на морфофизиологические показатели критических фенологических факторов и условий среды обитания.

*Заключение*

Статистический аппарат изучения линейно-весовых отношений, в принципе, показал свою приемлемость для оценки весовых отношений, в частности, морфофизиологических признаков. Достаточно перспективным нам представляется изучение динамики изменчивости выборок в двух вариантах — внутри единой совокупности и дискретностей между собой. Этому способствуют те статистические методы, которые основываются на получении регрессий.

Половая изменчивость морфофизиологических индексов проявляется у исследованных популяций окуня достаточно часто, особенно по гепатосоматическому индексу. Наибольшая дифференциация

ция наблюдается при исследовании «векторов» изменчивости в случае сравнения дискретных выделов. Вместе с тем, очевидно, что на половую изменчивость оказывают модифицирующее воздействие ряд других факторов, прежде всего — фенологические. В этой связи стоит рассматривать единый комплекс сезонно-половой изменчивости.

Из изученных выборок наибольшую интегральную половую дифференциацию проявляют особи из оз. Койтас, отловленные в предзимовальный период. Достаточно различающиеся «векторы» изменчивости обнаруживаются еще в ряде случаев.

### Список литературы

- 1 Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.А. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. — Свердловск: Уральский рабочий, 1968. — 386 с.
- 2 Шульман Е.Г. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. — М.: Пищевая пром-сть, 1972. — 370 с.
- 3 Moiseenko T.I. Morphophysiological rearrangements in fish in response to pollution (in the light of S.S.Shvarts' theory) // Russ. Journ. Ecol. — 2000. — Vol. 31, № 6. — P. 463–472.
- 4 Аббакумов В.П. Возрастная изменчивость морфо-физиологических признаков окуня ильменя Горчичный // Вестн. Астраханского ГТУ. — 1994. — № 1. — С. 60–63.
- 5 Добринская Л.А. Органометрия некоторых видов рыб Обского бассейна: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Свердловск, 1964. — 18 с.
- 6 Crupkin M., Montecchia C.L., Trucco R.E. Seasonal variations in gonado-somatic index, liver-somatic index and myosin/actin ratio in actomyosin of mature hake (*Merluccius hubbsi*) // Comp. Biochem. Physiol. — 1988. — Vol. 89A, № 1. — P. 7–10.
- 7 Барабанов В.В., Распопов В.М. Половой диморфизм воблы р. Волги // Естественные науки. — 2009. — № 3(28). — С. 112–114.
- 8 Шайдуллина Ж.М. Сезонная и возрастная динамика морфофизиологических показателей леща реки Урал: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Астрахань, 2009. — 24 с.
- 9 Правдин Н.И. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищевая пром-сть, 1966. — 376 с.
- 10 Плохинский Н.А. Биометрия. — М.: Изд. МГУ, 1970. — 367 с.
- 11 Животовский Л.А. Популяционная биометрия. — М.: Наука, 1991. — 271 с.
- 12 Коросов А.В., Горбач В.В. Компьютерная обработка биологических данных. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. — 76 с.
- 13 Бююль А., Цёфель П. SSPS: Искусство обработки информации. — СПб.: ДиаСофтЮП, 2005. — 608 с.
- 14 Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. Анализ на уровне организма. — М.: Наука, 1976. — 291 с.
- 15 Шульман Е.Г., Кокос Л.М. Особенности белкового роста и жиронакопления у черноморских рыб // Биология моря. — 1968. — № 15. — С. 159–217.
- 16 Le Cren E.D. The length–weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*) // J. Anim. Ecol. — 1951. — Vol. 20, № 2. — P. 201–219.
- 17 Froese R. Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations // J. Appl. Ichthyol. — 2006. — Vol. 22, № 4. — P. 241–253.
- 18 Крайнюк В.Н., Асылбекова С.Ж. Материалы по плодовитости и воспроизводству окуня *Perca fluviatilis* L., 1758 (Percidae) в водохранилищах канала им. К.Сатпаева // Вестн. Астраханского ГТУ. Сер. рыб. хоз. — 2013. — № 3. — С. 38–45.
- 19 Крайнюк В.Н. Окунь *Perca fluviatilis* L., 1758 и щука *Esox lucius* L., 1758 в бассейне реки Кызылсу (левобережный приток Иртыша) // Актуальные проблемы экологии: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. — Караганда: Изд-во КарГУ, 2013. — С. 73–77.
- 20 Крайнюк В.Н. Изменчивость некоторых интерьерных признаков у щуки *Esox lucius* L., 1758 (Esocidae) из водохранилищ канала им. К.Сатпаева // Вестн. Караганд. ун-та. Сер. Биология. Медицина. География. — 2014. — № 4. — С. 64–71.

В.Н.Крайнюк

## Орталық Қазақстанда су алабұға *Perca fluviatilis* L., 1758 (Percidae) морфофизиологиялық көрсеткіштерінің жыныстық өзгермелілігі

Автор алабұғаның морфофизиологиялық өзгермелілігін талдау үшін желілік-салмақ қарым-қатынастарын зерттеуде пайдаланылатын статистикалық құралдарды қолданды. Белгілерінің жыныстық динамикасы Орталық Қазақстанда су алабұға популяциялар болуын көрсетті. Фенологиялық факторлар мен қоршаған ортаның жай жыныстық өзгермелілігі морфофизиологиялық белгілеріне әсері байқалды.

V.N.Krainyuk

## Sexual variability of morpho-physiological indices in the perch *Perca fluviatilis* L., 1758 (Percidae) from Central Kazakhstan waters

For the analysis of morpho-physiological variability was used statistical tools used in the study of linear-weight relations. For some perch populations from Central Kazakhstan waters demonstrated the existence of sexual variability of this traits. The effect of phenological factors and environmental conditions on sexual variability of morpho-physiological traits was observed.

### References

- 1 Shvartz S.S., Smirnov V.S., Dobrinsky L.A. *The method of morphophysiology indicators in terrestrial vertebrates ecology*, Sverdlovsk: Uralsky Rabochiy Publ., 1968, 386 p.
- 2 Shulman Ye.G. *Physiological-biochemical features of fishes annual cycles*, Moscow: Pishchevaya promyshlennost Publ., 1972, 370 p.
- 3 Moiseenko T.I. *Russ. J. Ecol.*, 2000, 31, p. 463–472.
- 4 Abbakumov V.P. *Bull. Astrakhan State Technic University*, 1994, 1, p. 60–63.
- 5 Dobrinskaya L.A. *The organometry of some species of fishes from Ob' watershed*: Thesis of cand. biol. sci., Sverdlovsk, 1964, 18 p.
- 6 Crupkin M., Montecchia C. L., Trucco R.E. *Comp. Biochem. Physiol.*, 1988, 89A, p. 7–10.
- 7 Barabanov V.V., Paspopov V.M. *Natural Sciences*, 2009, 3(28), p. 112–114.
- 8 Shaidullina Zh.M. *Seasonal and ages dynamics of morpho-physiological traits of bram from Ural river*: Thesis of cand. biol. sci., Astrakhan, 2009, 24 p.
- 9 Pravdin N.I. *Manual for fishes study*, Moscow: Pishchevaya promyshlennost Publ., 1966, 376 p.
- 10 Plokhinsky N.A. *Biometry*, Moscow: Moscow. State Univ. Publ., 1970, 367 p.
- 11 Zhivotovsky L.A. *Population biometry*, Moscow: Nauka, 1991, 271 p.
- 12 Korosov A.V., Gorbach V.V. *Computer processing of biological data*, Petrozavodsk: Petrozavodsk State University Publ., 2007, 76 p.
- 13 Bühl A., Zöfel P. *SPSS: The craft of information processing*, Saint Petersburg, DiaSoftUP, 2005, 608 p.
- 14 Mina M.V., Klevezal G.A. *Growth of animals. Analysis in organism level*, Moscow: Nauka, 1976, 291 p.
- 15 Shulman Ye. G., Kokoz L.M. *Biology of sea*, 1968, 15, p. 159 — 217.
- 16 Le Cren E.D. *J. Anim. Ecol.*, 1951, 20, p. 201–219.
- 17 Froese R. *J. Appl. Ichthyol.*, 2006, 22, p. 241–253.
- 18 Krainyuk V.N., Assylbekova S.Zh. *Bull. Astrakhan State Technic University*, 2013, 3, p. 38–45.
- 19 Krainyuk V.N. *Actual problems of ecology*: Proc. of V Intern. Conf., Karaganda, 2013, p. 73–77.
- 20 Krainyuk V.N. *Bull. Karaganda State University, Ser. Biology. Medicine. Geography*, 2014, 4, p. 64–71.

А.Д.Спанбаев, А.Т.Бисенғалиева

*Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана  
(E-mail: akbota06.07@mail.ru)*

## **Астана қаласының Жерұйық саябағындағы қайың және терек ағаштарының фитопатогенді саңырауқұлақ ауруларын геоакпараттық жүйелер технологияларын қолдана отырып зерттеу**

Мақалада Астана қаласының Жерұйық саябағындағы қайың мен терек ағаштарының фитопатогенді саңырауқұлақтары зерттелініп, кеңістіктік талдау жасалды. Саңырауқұлақтардың морфологиялық пішіндеріне, спораларына сипаттамалар берілді. Зерттеу нәтижесінде қайың ағаштарында 5 қатарға (*Erysiphales*, *Uredinales*, *Sphaeropsidales*, *Moniliales*, *Melanconiales*), 7 туысқа (*Microsphaera*, *Melampsorium*, *Phyllosticta*, *Cytospora*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Gloeosporium*), 13 түрге, ал терек ағаштарында 5 қатарға (*Erysiphales*, *Uredinales*, *Sphaeropsidales*, *Moniliales*, *Melanconiales*), 5 туысқа (*Phyllactinia*, *Melampsora*, *Coniothyrium*, *Cladosporium*, *Marssonina*), 8 түрге жататын фитопатогенді саңырауқұлақтар анықталды.

*Кілт сөздер:* саңырауқұлақ, микромицеттер, клейстотеций, қалта, спора, тат, ақ ұнтақ және жетілмеген саңырауқұлақтар, геоакпараттық жүйелер технологиясы, ArcGIS.

Аумақтың экологиялық жағдайының ең маңызды индикаторы, дербес жағдайда қалалық аумақта, өсімдік жабынның жағдайы болып табылады. Қала аумағы шегіндегі өсімдік жағдайы қаланың экологиялық жағдайының ең проблемалық аудандарын анықтайды.

Астана қаласының «жасыл аймағының» дамуы үшін жасыл желектерді отырғызудан басқа оларды сақтап қалу да маңызды болып табылады. Жасыл желектерді сақтап қалу фитосанитарлық бақылаумен бірге жүреді және зиянды организмдер мен ағаштардың ауруларының пайда болуы мен таралуын алдын алады.

Қала үшін жасыл желектер — бұл қоршаған ортаның қауіпсіздігіне және де халықтың денсаулығына әсер ететін сапа мен көлем, құнды материалдық актив. «2030 жылға дейінгі Астана қаласының стратегиялық дамуы жоспарында» өсімдік әлемін сақтау және аймақты қарқынды көгалдандыру басты бағыт болып табылады.

Көгалдандыру мақсатында 1997 жылдан 2014 жыл аралығында қаламызда 15 мың га аумағында 9,6 млн ағаш және 1,9 млн бұталар егілген және де 2030 жылға дейін тағы да 9,8 мың га ағаш отырғызу жоспарланып отыр.

Қазіргі таңда қаламызда жасыл желектерді түгелдеп, санақ жүргізетін ақпараттық жүйелік мекемелер бар, бірақ олар ғарыштық сурет негізінде фитопатогенді саңырауқұлақтық аурулардың таралуына кеңістіктік талдау жүргізбейді.

Ал шетелдік зерттеулерге келсек, олардың зерттеу нысандары үлкен қалалардағы жасыл желектер және де олардың жағдайлары, зерттеу пәні болып геоакпараттық қамтамасыз ету және тақырыптық карта құру болып табылады.

Астана қаласының Жерұйық саябағындағы қайың және терек ағаштарының фитопатогендік саңырауқұлақ ауруларын геоакпараттық жүйелер технологияларын қолдана отырып зерттеу фитосанитарлық бақылауды ақпараттық қамтамасыз етуде өзекті болып табылады.

### *Қолданылған әдіс-тәсілдер*

Зерттеу материалдары ретінде 2013–2014 жылдары Астана қаласының қайың мен терек ағаштарындағы фитопатогенді саңырауқұлақтары мен олардың зақымдаған мүшелерінен жиналған гербарийлер мен саңырауқұлақтардың жемісті денелері және споралары алынды. Олар вегетациялық мерзім кезінде, маршруттық әдіспен жиналды.

Ағаштың зақымданған мүшелеріндегі ауру тудырушы саңырауқұлақтарды зерттеу үшін АУ-12 1.5x Nxy0044, Made in Russia (Ломо Микмед-1), P11 N901273, Made in USSR (Биолом/Biolam Ломо) микроскоптары, Canon (5,0–20,0 мм 1:2.8–5.9), Made in China суретке түсіру камерасы, пробиркалар, Петри табақшалары, 0,01 % бензимидазол ерітіндісі, заттық және жабын шынылары, бүріккіштер, пипетка, ине, сүзгі қағаздары және лупалар пайдаланылды. Жартылай облигатты саңырауқұлақтарды

зерттеуде жасанды коректік орталарды, ылғалды камералар мен термостаттарды пайдаланылды. Сонымен қатар фитопатогенді саңырауқұлақтарды зерттеу үшін G.V.Cummins, Y.Hiratsuka, H.L.Barnett, B.V.Hunter, Т.Л.Николаева, А.А.Ячевский, С.Р.Шварцман, Д.Н.Тетеревникова-Бабаян авторларының анықтағыштары қолданылды [1–3]. Жартылай облигатты саңырауқұлақтарды зерттеуде, жасанды коректік орталарды, ылғалды камералар мен термостаттарды пайдаландық. Жасанды коректік орта ретінде изоляция әдісін қолдандылды. Жұмыс стерильді жағдайда ламинар бокста орындалды. Ол үшін 5 мм ұзындықта немесе 0,5 см<sup>2</sup> көлемінде кесілген өсімдік ұлпасының бөлшегін (жапырағын) алдымен ондағы басқа патогендерден (бактериялар) тазарту негізінде 70 %-тік этил спирті пайдаланылды [4]. Жапырақ кесегін алдымен спиртке, содан кейін дидистилденген суға салып, дезинфекциялап құрғатқыш қағаздарда құрғатқаннан кейін коректік ортаға, яғни Potates Dekstroz Agar (PDA) (мұндағы коректік орта құрамы: 200 g картоп, 20 g агар, 20 g декстроза (немесе сахароза) және 1 л су) коректік ортасына орналастырдық. Бұл жұмыс тек стерильді жағдайда орындалуы тиіс, себебі таза культура алу үшін Петри табақшасына басқа да патогендер кірмеуі керек.

Астана қаласының қайың ағаштарында 5 қатарға, 13 түрге, 7 туысқа жататын фитопатогенді саңырауқұлақтары, ал терек ағаштарында 5 қатар, 8 түрге, 5 туысқа жататын саңырауқұлақтары анықталды (1-кесте) және келтірілген түрлердің сипаттамасы, табылған жерлері, жиналған күндері, иелік ағаштары, коллекторлардың аты-жөні берілген (1, 2-сур.).

1 - кесте

**Астана қаласындағы Жерұйық саябағындағы қайың ағаштарында кездесетін фитопатогенді саңырауқұлақтардың қатарлары мен туыстарының түрлік құрамдары**

№	Қатарлар	Қайың		Терек	
		Туыстар	Түрлер саны	Туыстар	Түрлер саны
1	Erysiphales	Microsphaera	1	Phyllactinia	3
2	Uredinales	Melampsorium	1	Melampsora	1
3	Sphaeropsidales	1. Phyllosticta	3	Coniothyrium	1
		2. Cytospora	1	–	–
4	Moniliales	1. Alternaria	2	–	–
		2. Cladosporium	2	Cladosporium	2
5	Melanconiales	Gloeosporium	3	Marssonina	1
<b>Барлығы</b>		<b>7</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>8</b>

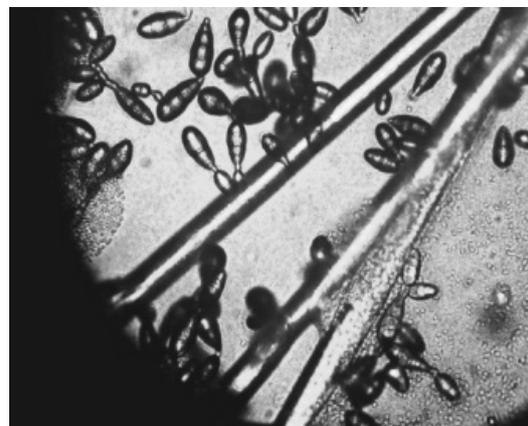
G.V.Cummins, Y.Hiratsuka, H.L.Barnett, B.V.Hunter (1972), P.A.Saccardo (1886), С.Р.Шварцман (1959), Б.К.Қалымбетов (1969), Э.Х.Пармасто (1970), С.А.Әбиев (2002), Флора споровых растений Казахстана, т.б анықтағыштар пайдаланылды [5, 6].

*Moniliales* қатары

*Alternaria alternate* (Fr.) Keissl.



A



B

1-сурет. A — *Betula pendula* (Roth.) жапырағының жалпы көрінісі;  
B — *Alternaria alternate* (Fr.) Keissl. спорасы

**Сипаттама:** Мицелийі көп клеткалы, тармақталған, жатаған сарғыш, қоңыр-жасыл, қара түсті барқыт сияқты жұмсақ. Конидия спорасы көлденең және бойлай бөлінген сопақтау, жоғары қарай жіңішкерген көп клеткалы.

**Иелік өсімдігі** — *Betula pendula* (Roth.) жапырағынан табылды.

**Табылған жері:** Астана қ., Жерұйық саябағы, 10.09.14 ж., А.Т.Бисенғалиева.

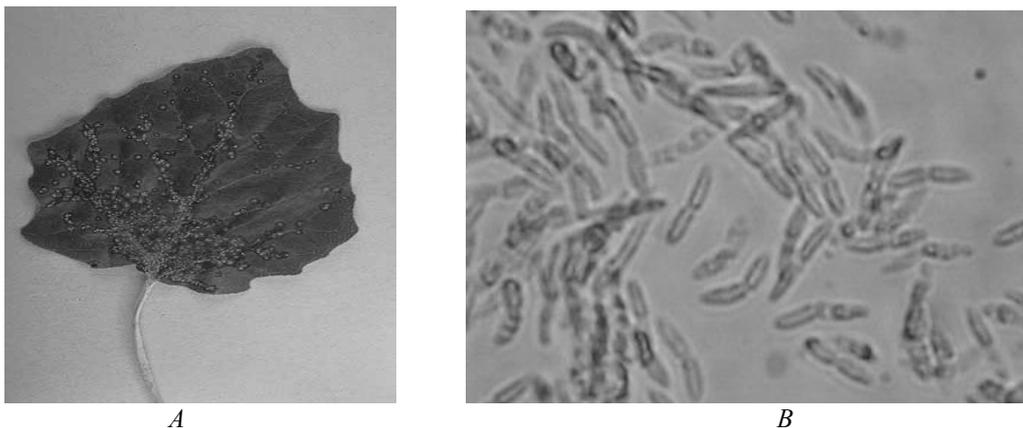
*Melanconiales* қатары

*Marssonina populi* (Lib.) Magn.

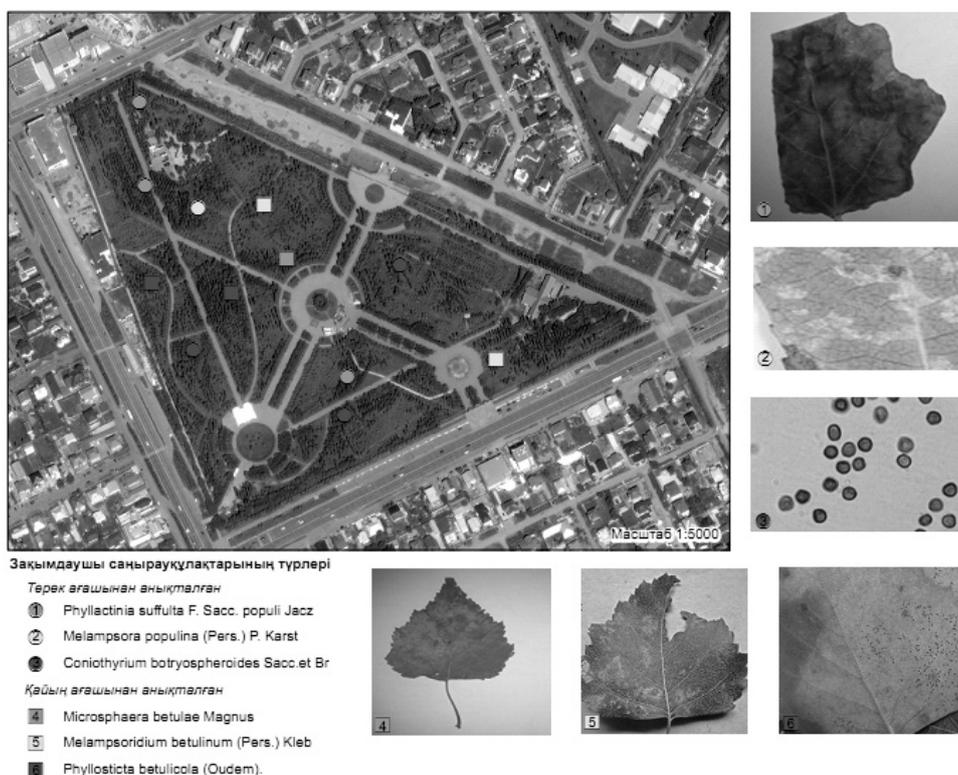
Конидиомасы бастапқы кезде көрінбейді, көлемі 125–473 мкм. Конидии бір жасушалы, жетілген, пішіні алмұрт тәрізді, көлемі  $12,6-25 \times 5-7,5$  мкм.

**Иелік өсімдігі** — *Populus alba* L., жапырағынан табылды.

**Табылған жері** — Астана қ., Жерұйық саябағы, 10.09.14 ж., А.Т.Бисенғалиева.



2-сурет. А — *Populus alba* L., жапырағының жалпы көрінісі;  
В — *Marssonina populi* (Lib.) Magn. спорасы



3-сурет. Жерұйық саябағындағы қайың және терек ағаштарының фитопатогенді саңырауқұлақтар ауруларын карта жүзіндегі көрінісі

Астана қаласының Жерұйық саябағындағы қайың және терек ағаштарының жай-күйі мен ауруларын зерттеу үшін 1 пикселінің рұқсат ету шамасы 0,5 м болатын WorldView-2 (зерделеу уакты 2014 жылдың 10 тамызы) жасанды жер серігінен алынған мультиспектралды ғарыштық суреттері қолданылды. Ғарыштық суреттерді ArcGIS 10.1 геоақпараттық жүйесін қолдана отырып, өсімдіктердің вегетациялық индексіне (The normalized difference vegetation index — NDVI) талдау жасау арқылы Астана қаласындағы Жерұйық саябағының өсімдік жамылғысының жай-күйі бағаланды (3-сур.). Саябақтар өсімдіктерінің жай-күйі «төмен» деп бағаланған ареалдарынан қайың және терек ағаштарының фитопатогенді саңырауқұлақ ауруларын зерттеу үшін далалық жағдайда үлгілер алынды. Үлгілер алынған нүктелер мен өсімдіктердің жай-күйі векторлық форматқа көшіріліп, Астана қаласының картасында көрсетілді [7–9].

#### Қорытынды

Астана қаласы «Жерұйық» саябағындағы қайың мен терек ағаштарындағы фитопатогенді саңырауқұлақтардың морфологиялық пішіндеріне сипаттамалар жасалды, арнайы анықтағыштарды пайдалана отырып, саңырауқұлақтардың түрлері зерттелді.

Нәтижесінде саябақтың жасыл желектерінің түрлеріне тән ауру қоздырушы саңырауқұлақтардың қайың ағаштарында 5 қатарға, 13 түрге, 7 туысқа жататын фитопатогенді саңырауқұлақтары, ал терек ағаштарында 5 қатар, 8 түрге, 5 туысқа жататын саңырауқұлақтары анықталды. Спораларын бөліп алып, микрометриялық сипаттамаларын жасап, суретке түсірілді, саңырауқұлақтарының түрлер конспектісі жасалды.

#### Әдебиеттер тізімі

- 1 Әбдірахманұлы О. Өсімдіктер систематикасы. — Астана, 2012. — 339 б.
- 2 Валиева Б.Г. Микромитозы и основные болезни растений в ботаническом саду и парках г. Караганды // Вестн. ПМУ. — 2006. — № 3. — С. 17–25.
- 3 Оспанова А.К. Орман фитопатологиясы. — Павлодар, 2008. — 126 б.
- 4 Спанбаев А.Д. Орталық Қазақстанның ірі қалаларындағы (Қарағанды, Астана) ағаш-бұта өсімдіктерінің ауру қоздырғыш саңырауқұлақтары. — Астана, 2010. — 24-б.
- 5 Абиев С.А. Ржавчинные грибы злаков Казахстана. — Алматы: Ғылым, 2002. — 296 с.
- 6 Найденов Я., Бенчева С. Исследование распространения ржавчинных болезней на тополях и ивах в Болгарии // Нац. науч.-техн. конф. по лесозащите. — София, 1992. — С. 37–43.
- 7 Коновалова Н.В., Капранов Е.Г. Введение в ГИС: Учеб. пособие. — М., 1997. — 160 с.
- 8 Аэрокосмические методы в географических исследованиях / Под ред. Ю.Ф.Книжников. — М.: Изд-во МГУ, 1982.
- 9 Arcview GIS. Руководство пользователя: Учеб. пособие. — М.: Изд-во МГУ, 1998. — 364 с.

А.Д.Спанбаев, А.Т.Бисенгалиева

### **Изучение фитопатогенных грибов и поврежденных ими частей деревьев — березы и тополя в парке Жеруыйк г. Астаны с использованием геоинформационных систем**

Объектами исследования явились фитопатогенные грибы и поврежденные ими части деревьев — березы и тополя, собранные автором в парке Жеруыйк г. Астаны в 2013–2014 гг. По результатам исследований на березах определены 13 видов фитопатогенных грибов из 5 родов (*Erysiphales*, *Uredinales*, *Sphaeropsidales*, *Moniliales*, *Melanconiales*) и 7 порядков (*Microsphaera*, *Melampsorium*, *Phyllosticta*, *Cytospora*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Gloeosporium*), на тополях — 8 видов фитопатогенных грибов из 5 родов (*Phyllactinia*, *Melampsora*, *Coniothyrium*, *Cladosporium*, *Marssonina*) и 5 порядков (*Erysiphales*, *Uredinales*, *Sphaeropsidales*, *Moniliales*, *Melanconiales*).

A.D.Spanbaev, A.T.Bisengalieva

## **The study of plant pathogenic fungi and damaged parts of birch and poplar trees in the park Zheruyik Astana using geographic information systems**

The plant pathogenic fungi and the parts of trees of a betula and poplar damaged by them became the objects of the research collected by the author in the garden «Zheruyik», Astana in 2013–2014. They are collected by routing way during the vegetative period of plants. 13 kinds of the plant betula pathogenic fungi from 7 general (*Microsphaera*, *Melampsorium*, *Phyllosticta*, *Cytospora*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Gloeosporium*) and the 5 orders (*Erysiphales*, *Uredinales*, *Sphaeropsidales*, *Moniliales*, *Melanconiales*) and 8 kinds of the plant poplar pathogenic fungi from 5 general (*Phyllactinia*, *Melampsora*, *Coniothyrium*, *Cladosporium*, *Marssonina*) and the 5 orders (*Erysiphales*, *Uredinales*, *Sphaeropsidales*, *Moniliales*, *Melanconiales*) have been certain by the results of researches.

### References

- 1 Abdrakhmanov O. *Systematization of plants*, Astana, 2012, 339 p.
- 2 Valiyeva B.G. *Bull. of PMU*, 2006, 3, p. 17–25.
- 3 Ospanova A.K. *Wood Phytopathology*, Pavlodar, 2008, 12 p.
- 4 Spanbayev A.D. *Fungi activators of wood plants in the large cities of the Central Kazakhstan (Karaganda, Astana)*, Astana, 2010, p. 24.
- 5 Abiyev S.A. *Rust fungi of cereals of Kazakhstan*, Almaty: Gylym, 2002, 296 p.
- 6 Naidyonov Ya., Bencheva S. *National sci.-tech. conf. on a forest protection*, Sofia, 1992, p. 37–43.
- 7 Konovalova N.V., Kapralov E.G. *Introduction to GIS: Manual*, Moscow, 1997, 160 p.
- 8 *Space methods in geographical researches*, Ed. Yu.F.Knizhnikov, Moscow: MSU Publ., 1982.
- 9 *Arcview GIS. User's guide: Manual*, Moscow: MSU Publ., 1998, 364 p.

УДК 613:96:316.624 (574.24)

А.А.Мусина<sup>1</sup>, Р.К.Сулейменова<sup>1</sup>, Р.К.Татаева<sup>1</sup>,  
Ф.Т.Сембиева<sup>1</sup>, З.Керуенова<sup>1</sup>, А.Юсупова<sup>1</sup>, А.Сакенова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Медицинский университет Астана;

<sup>2</sup>Школа-лицей № 72, Астана

(E-mail: mussina.a@amu.kz)

## Оценка ведущих факторов в развитии девиантных состояний у подростков г. Астаны

Представлены материалы по оценке проявлений девиантных состояний у подростков г. Астаны. Опрос и психологическое тестирование свидетельствуют о ведущей роли в состоянии тревоги и дисбаланса взаимоотношений в семье, усугубляющих внутреннюю тревогу подростка. Несоблюдение требований МОН РК по учебной нагрузке способствует развитию у них признаков утомления. Авторы отмечают, что профилактическая работа по коррекции должна основываться на смягчении воздействия стрессовых событий, выявлении внутренних ресурсов членов семьи, что в дальнейшем будет определять формы и методы работы психологов и подростковых врачей.

*Ключевые слова:* девиантное состояние, подростки, поведенческие реакции, психическое здоровье, учебные нагрузки.

### *Введение*

Организм подростка, находящийся в процессе морфологического и функционального развития, в большей степени подвержен влиянию стресс-факторов, особенно в неблагоприятных экологических условиях и возрастающей школьной нагрузки [1, 2].

Многочисленные исследования свидетельствуют о неблагоприятном и резко ухудшающемся состоянии психического здоровья молодежи, причем наблюдается тенденция резкого возрастания заболеваемости именно пограничными нервно-психическими расстройствами [3–7].

Целью работы явилась оценка ведущих факторов в развитии девиантных состояний у подростков г. Астаны.

### *Материалы и методы*

В рамках исследований были опрошены 75 детей школ-гимназий, в том числе проведена оценка расписаний и организации учебной нагрузки. Психологическое тестирование девиантных состояний оценивалось по шкале проявлений тревожности (The Children's Form of Manifest Anxiety Scale, CMAS), разработанной А.Castenada et. al. (1956), адаптированной А.М.Прихожан (1994), шкале проявлений тревожности для подростков (Manifest Anxiety Scale (MAS)), разработанной Дж.Тэйлором (1953), адаптированной Т.А.Немчиным (1966), а также по методике оценки семейной социогаммы [8].

Комплексная оценка условий обучения в общеобразовательных учреждениях проводилась по методике А.Г.Сухарева, Л.Я.Каневской (2002) с применением ранговой шкалы трудности предметов И.Г.Сивкова (1975) [9]. Проведен анализ расписаний 2-х школ-лицеев г. Астаны с углубленным образовательным процессом по профилям: гуманитарный, физико-математический, химико-биологический, информационно-технологический.

Оценка проводилась по характеру распределения учебной нагрузки за 2014–2015 учебный год. Анализировалась учебная нагрузка с 5 по 11 классы: пятиклассников (по расписанию 9 классов),

шестиклассников (по расписанию 9 классов), семиклассников (по расписанию 6 классов), восьмиклассников (по расписанию 5 классов), девятиклассников (по расписанию 7 классов), десятиклассников (по расписанию 6 классов), одиннадцатиклассников (по расписанию 5 классов).

Анализ включал оценку характера распределения предметов по видам профиля, а также оценку соотношений предметов на неделю и учебный год по уровням сложности.

Все профилирующие предметы были сгруппированы по рейтингу сложности от 5 до 20 у.е.

Профилирующие предметы по урокам распределились следующим образом:

- математические предметы (логика, информатика, математика, геометрия);
- естественные предметы (физика, химия, биология, черчение, естествознание, география);
- гуманитарные предметы (казахский язык, казахская литература, русский язык, русская литература, английский язык, французский язык, история Казахстана, всемирная история, экономика, физическая культура, пение, изобразительное искусство).

Каждый урок имел свой балл по степени трудности: математика, русский язык (для национальных школ) — 11 баллов; иностранный язык — 10 баллов; физика, химия — 9 баллов; история — 8 баллов; родной язык, литература — 7 баллов; естествознание, география — 6 баллов; физкультура — 5 баллов; труд — 4 балла; черчение — 3 балла; рисование — 2 балла; пение — 1 балл. При оценке расписания уроков подсчитывалась сумма баллов по дням недели в отдельных классах, затем нагрузка изображалась графически.

Статистическая обработка материалов проводилась с помощью статистического пакета «Statistica», версии 5.5. Проверка на нормальность распределения измеренных переменных осуществлялась с помощью теста Шапиро-Уилка. Поскольку было выявлено нормальное распределение переменных, нами применялись параметрические методы (*t*-Стьюдента) для зависимых выборок. Результаты обработки представлены в виде среднего значения (*M*) и стандартного отклонения (*s*) [10].

#### *Результаты и их обсуждение*

Опрос показал, что проблемы существуют в семьях, где пьющие родители. Первоначальная диагностика показывает, что подростки ощущают сложности, отмечается фиксация на прошлом и страх перед будущим. В основном подросток прячет свои чувства, скрывает отношения в семье (36 %).

В семьях прослеживается насилие, отсюда постоянная тревожность, что, в конечном счете, препятствует движению к эмоциональной зрелости и умственному здоровью (56 %). Ребенок чувствует нехватку душевного тепла дома, и это ведет к тому, что подростки ищут теплоту в окружении (35 %), двойное желание независимости и защиты в рамках окружения (15 %), желание найти согласие и равновесие с окружающими (48 %).

Наблюдаются пропасть между реальной жизнью и жизнью в фантазиях, уход от реальности, не соответствующей желаниям, попытка убежать от нее в мечты и игры, недостаток контакта с внешним миром, где в ответах жизнь повседневная и духовная были малосвязанными.

На рисунках прослеживались трудности самовыражения в отношениях с близкими: «мне трудно найти своё место», «меня не замечают» или: «мне и без них неплохо», «я не стремлюсь найти здесь своё место». Подросток «не видит» себя в структуре семьи, не чувствует свою нужность и ценность. Думаем, что это может быть одной из причин побегов из дома.

Результаты показали, что проблемы были не только в семьях, где употребляют алкоголь, но и в благополучных семьях. В таких семьях, где наблюдаются проблемы в виде частых ссор родителей, ребенок находится в страхе, поэтому в ответах дети написали (62 %), что «я хочу, чтобы мама с папой не ругались», «хочу, чтобы они понимали друг друга». Чувство недостатка эмоциональной теплоты дома была ведущей проблемой в таких семьях. В статусе это проявилось внутренней тревогой, подозрительностью, боязнью быть покинутым (особенно при разводе родителей).

В семьях, где отсутствовал один из родителей или оба родителя, ребенок не чувствует себя в безопасности, и это проявилось в ответах желанием оградить себя от опасности. Подросток чувствует нехватку душевного тепла дома, потребность в интеллектуальном защитном контроле, что является причиной развития у него в статусе признака чрезмерной осторожности и защиты. Такие дети стремятся не принимать никакой критики, заглушать ее, соответственно у них растут внутренняя тревога, подозрительность и боязнь быть покинутыми.

У детей из неполных семей, где отсутствует отец, при тестировании проявились потребность в мужской заботе (папе), отсутствие тепла в психической сфере или наличие конфликта с важным человеком мужского пола.

При безработных родителях, или хотя бы одного из них, ребенок бессознательно выражал себя в символическом виде неустойчивость личности, построенной больше на слабом, ненадежном основании.

Таким образом, «проблемными зонами» по опросам были: алкоголизм родителей; отсутствие работы у одного или обоих родителей; насилие в семье; нарушение детско-родительских отношений и безнадзорность.

Анализ учебной нагрузки показал, что обучение проходит в две смены: первая смена длится с 8:00 до 14:10 часов, вторая — с 12:50 до 18:55 часов по расписанию. Продолжительность занятия составляет 45 минут. За смену количество перемен составляет 7, из них 6 коротких, по 5–10 минут, между 3 и 4 уроком — большая перемена продолжительностью 20 минут.

Отдых учащихся протекает без элементов активного отдыха и организации. Контингент учащихся — около 2635 человек.

Ниже представлен рейтинг нагрузок обучения с учетом профилирующих предметов (рис. 1).

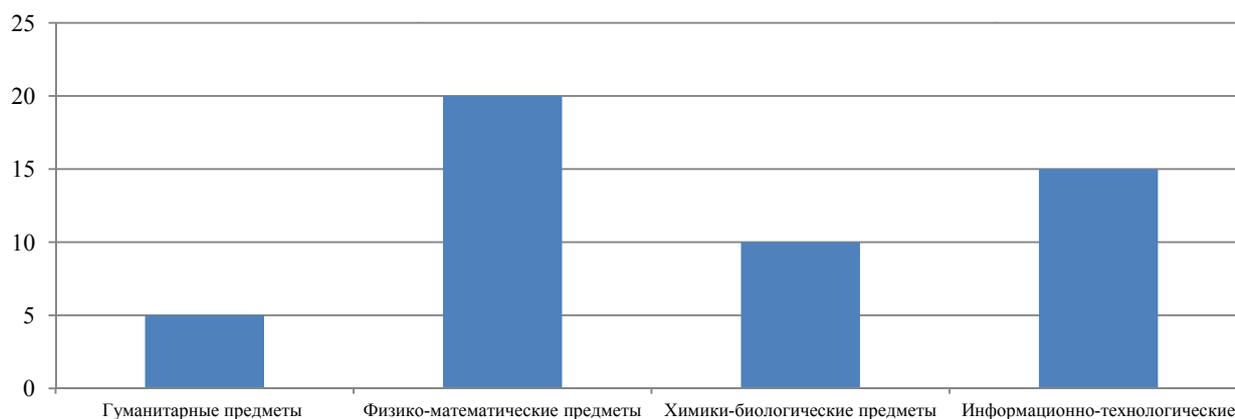


Рисунок 1. Рейтинг сложности профилирующих предметов

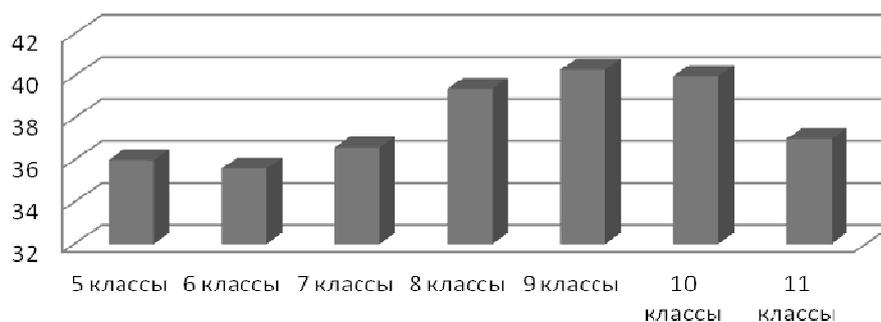


Рисунок 2. Распределение недельной нагрузки предметов в часах

Как видно из рисунка 2, максимальная недельная нагрузка была у учеников 9-го класса, затем следуют 10-й и 8-й классы.

В целом процентное соотношение предметов показало, что 56 % в лицеях составляют классы с гуманитарным уклоном, 23 % — с математическим и 21 % — с уклоном в области естествознания.

Как видно из рисунка 3, в течение недели у учащихся 8–10 классов максимально загруженными предметами по уровню сложности были вторник и пятница, — нагрузка составила в среднем 75 баллов. Нагрузка скачкообразная и держится на высоких уровнях — от 50 до 78 баллов (выше среднего). Наименее загруженной была среда — для 8–9 классов нагрузка составила 32 балла. Следует отметить, что у 10 классов этот день достигал 70 баллов по сложности предметов.

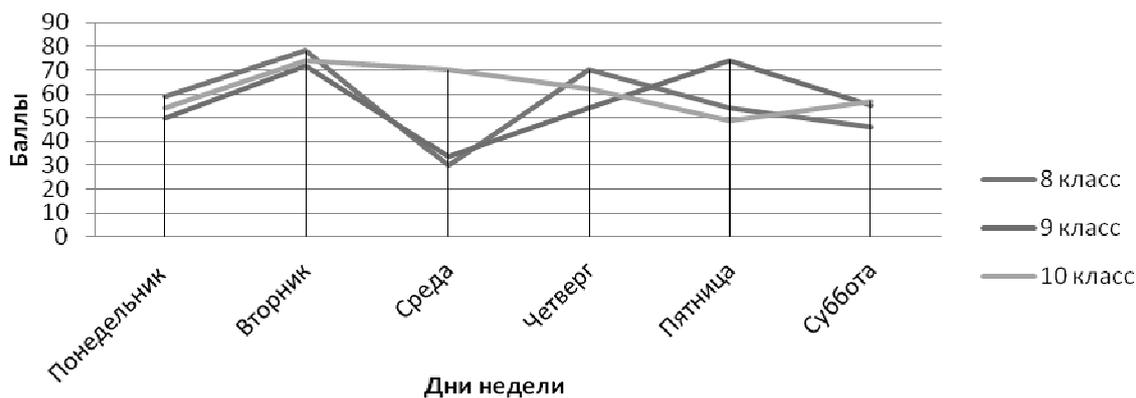


Рисунок 3. Ранжирование предметов

В целом следует отметить, что в распределении учебной нагрузки не соблюдаются требования по рекомендуемой максимальной нагрузке дней в неделе — вторник и среда [11]. В нашем случае максимальная нагрузка присутствует во вторник, четверг, пятницу, что не соответствует физическим ритмам работоспособности учащихся. В конечном итоге, это способствует развитию у учащихся ранних признаков утомления.

#### Выводы

1. Взаимоотношения родителей усугубляют внутреннюю тревогу подростка и способствуют развитию у них депрессивных состояний.

2. Характер и распределение учебных нагрузок без соблюдения рекомендованных Министерством образования требований усиливают психобиологический фон, так как нагрузка не соответствует физическим ритмам работоспособности учащихся, что способствует развитию у них ранних признаков утомления.

«Кризисное вмешательство» должно основываться на смягчении воздействия стрессовых событий, на оценке состояния дисбаланса с выявлением внутренних ресурсов членов семьи, на основе которых нужно определять формы и методы работы с подростком.

*Работа выполнена по грантовому финансированию научных исследований МОН РК по приоритету «Наука о жизни» (2015–2017 гг.).*

#### Список литературы

- 1 Тимербулатов И.Ф., Зулькарнаев Т.Р., Юлдашев В.Л., Пиварго Е.А. К вопросу изучения факторов риска пограничных психических расстройств у школьников // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. — 2008. — № 6. — С. 17–19.
- 2 Олейчик И.В. Психопатология, типология и нозологическая оценка юношеских эндогенных депрессий (клинико-катамнестическое исследование) // Неврология и психиатрия. — 2011. — № 2. — С. 10–18.
- 3 Lewis C.C., Simons A.D. Adolescent depression. The International Encyclopedia of Depression / Ed. by R.E.Ingram. — New York: Springer Publishing Company, 2009. — P. 5–9.
- 4 Zuckerbrot R.A., Cheung A.H., Jensen P.S. et al. and the GLAD-PC Steering Group. Guidelines for Adolescent Depression in Primary Care (GLAD-PC): I. Identification, Assessment, and Initial Management // Pediatrics. — 2007. — Vol. 120. — P. 1299–1312.
- 5 Кучма В.Р., Чубаровский В.В. Актуальные вопросы психогигиены и охраны здоровья детей и подростков: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. — М., 2007. — С. 11–27.
- 6 Thornton K. Improvement/rehabilitation of memory functioning with neurotherapy/QEEG. Biofeedback // J. Head Trauma Rehabilitation. — 2000. — Vol. 25. — P. 1485.
- 7 Bradley J.D., Golden C.J. Biological contributions to the presentation and understanding of attention-deficit/hyperactivity disorder: a review // Clin. Psychol. Rev. — 2001. — Vol. 21, No. 6. — P. 907.
- 8 Большая энциклопедия психологических тестов. — М.: Эксмо, 2006. — 416 с.
- 9 Немецко Б.А., Оспанова Г.К. Гигиена детей и подростков. — Алматы: Акнур, 2013. — 312 с.
- 10 Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: Учеб. пособие. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ФОРУМ, 2008. — 464 с.
- 11 СП «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам воспитания и образования детей и подростков» № 1684 от 30.12.2011.

А.А.Мусина, Р.К.Сүлейменова, Р.К.Татаева,  
Ф.Т.Сембиева, З.Керуенова, А.Юсупова, А.Сәкенова

### Астана қаласының жасөспірімдерінің девиантты жағдайын дамытудағы басты факторды бағалау

Астана қаласы бойынша жасөспірімдердің девиантты жағдайының айқындалуын бағалау бойынша мәліметтер ұсынылған. Депрессиялық жағдайға соқтыратын ата-аналар және жанұяның алаңдаушылық жағдайын, жасөспірімнің ішкі алаңдаушылығын айқындайтын, оқу жүктілігінің сәйкес келмеуі қажу жағдайын жоғарлататынын сауалнама мен психологиялық тестер айғақтайды. Оқу жүктемесінің ҚР БҒМ талаптарына сәйкес келмегендігі қажудың өршуіне алып келеді. Алдын алу іс-шаралар жұмыстары күйзеліс тудыратын жағдайларды жұмсартуы, жанұя құрамының ішкі қамбаларын анықталуы, болашақта психологтар және жасөспірімдер дәрігерлерінің жұмыс әдістемесін және жұмыс түрін анықтайды.

A.A.Mussina, R.K.Suleimenova, R.K.Tataeva,  
F.T.Sembieva, Z.Keruenova, A.Yusupova, A.Sakenova

### Estimation of leading factors in development of the deviant states for teenagers Astana

Materials on the assessment of the manifestations of deviant adolescents states in Astana. The survey and psychological testing suggests the leading role in a state of anxiety and imbalance between parents and family, aggravating internal alarm teenager that against the distribution of educational mismatch load increases their depression. Failure to comply with the requirements of MES for academic load contributes to the development of signs of fatigue. Preventive work on the correction should be based on mitigating the impact of stressful events, identifying the internal resources of family members that will continue to determine the forms and methods of work of psychologists and adolescent physicians.

#### References

- 1 Timerbulatov I.F., Zulkarnaev T.R., Yuldashev V.L., Pivargo E.A. *Problems of social hygiene, health and history medicine*, 2008, 6, p. 17–19.
- 2 Oleichik I.V. *Neurology and psychiatry*, 2011, 2, p. 10–18.
- 3 Lewis C.C., Simons A.D. *Adolescent depression. The International Encyclopedia of Depression*, ed. by R.E.Ingram, New York: Springer Publishing Company, 2009, p. 5–9.
- 4 Zuckerbrot R.A., Cheung A.H., Jensen P.S. et al. and the GLAD-PC Steering Group. *Pediatrics*. 2007, 120, p. 1299–1312.
- 5 Kuchma V.R., Chubarovsky V.V. *Topical issues of mental health and the health of children and adolescents: Conf. Proc.*, Moscow, 2007, p. 11–27.
- 6 Thornton K. *J. Head Trauma Rehabilitation*, 2000, 25, p. 1485.
- 7 Bradley J.D., Golden C.J. *Clin. Psychol. Rev.*, 2001, 21, 6, p. 907.
- 8 *The Great Encyclopedia of psychological tests*, Moscow: Eksmo, 2006, 416 p.
- 9 Nemenko B.A., Ospanova G.K. *Hygiene of children and adolescents*, Almaty: Aknur, 2013, 312 p.
- 10 Vukolov E.A. *Bases on statistical analysis. Workshop on statistical methods and operations research using STATISTICA packets and EXCEL: educational textbook*, 2nd ed., rev. and add., Moscow: FORUM, 2008, 464 p.
- 11 JV «Sanitary-epidemiological requirements to the objects of the upbringing and education of children and adolescents» № 1684 from 30.12.2011.

Ш.С.Койгельдинова<sup>1</sup>, С.А.Ибраев<sup>1</sup>, Г.О.Жузбаева<sup>2</sup>, А.К.Касымова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Карагандинский государственный медицинский университет;  
<sup>2</sup>Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова  
(E-mail: kshs@list.ru)

## Современный взгляд на проблему профессиональных заболеваний легких от воздействия хризотил-асбеста

В статье проанализированы условия труда рабочих хризотил-асбестового производства на примере обогатительного комплекса АО «Костанайские минералы» (Жетыгаринское месторождение). Данные условия характеризуются наличием ряда неблагоприятных факторов производственной среды, в том числе и пылевого, что приводит к развитию асбестоза и хронического пылевого бронхита. С целью профилактики профессиональных заболеваний легких хризотиловая ассоциация, объединившая предприятия и организации стран СНГ с вхождением ее в состав Международной асбестовой ассоциации, ставит задачи разработать и реализовать национальные программы по дальнейшим исследованиям для более полного понимания молекулярных и клеточных механизмов действия пыли хризотил-асбеста в условиях производства.

*Ключевые слова:* асбест, силикаты, хризотил-асбест, профессиональные заболевания, фиброзы, асбестозы, патология.

Асбесты — тонковолокнистые минералы из класса силикатов, образующих агрегаты серпентина-хризотил-асбест, или «горный лен», и амфибола-тремолит, антофиллит, крокидолит, родусит и др. По химическому составу асбесты являются водными силикатами магния, железа и отчасти кальция и натрия. Двухокись кремния находится в связанном состоянии, свободной двуокиси кремния, как правило, в них нет. В асбестах могут содержаться также хлорид окиси алюминия, магнетит, карбонаты. Механическая обработка магнетита и кальцитата сопровождается образованием высокодисперсных частиц пыли [1]. Основной разновидностью асбестов является хризотил, который используется в гражданских целях в России и Казахстане. Амфиболы в настоящее время запрещены в большинстве стран мира, относительно хризотила единого мнения достигнуто не было, нет единого мнения и по волокнам, предлагаемым в качестве заменителей хризотила. По заключению Международного агентства по изучению рака абсолютно инертных с точки зрения биологического действия волокон сегодня нет [2].

До конца 70-х годов XX в. асбесты использовались практически бесконтрольно. С бесконтрольным применением асбеста связывают существенное повышение риска развития таких заболеваний, как хронический бронхит, асбестоз, рак легких, злокачественная мезотелиома. Это послужило причиной требований к запрету использования асбеста, в том числе и хризотила [3].

26 июля 1999 г. Комиссией Европейского сообщества была принята Директива 1999/77/ЕС о запрете хризотилового асбеста в странах Евросоюза с 1 января 2005 г. В октябре 2006 г. в очередной раз рассматривался вопрос о включении хризотила в Приложение III Роттердамской конвенции о процедуре предварительного обоснования согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле. Постановка вопроса о включении хризотила в Приложение III Роттердамской конвенции основывается на уведомлениях о запрете его использования в отдельных странах. В то же время полноценного и беспристрастного анализа научных данных, чтобы обосновать такие заключения, проведено не было.

При воздействии пыли хризотил-асбеста на органы дыхания возможно развитие асбестового фиброза в виде асбестоза с преимущественным поражением париетальной и висцеральной плевры различной степени выраженности, профессионального бронхита, злокачественных новообразований верхних дыхательных путей, бронхолегочного аппарата и плевры [4].

Так, после проведенного исследования у 706 пенсионеров с документально подтвержденным контактом на работе с асбестом легочный фиброз диагностирован у 51 человека (7,2 %), при этом среди лиц, отвечающих критериям асбестоза в соответствии с Международной классификацией СТО-С, по рентгенограммам фиброз имел место у 5 % рабочих. У 2 % лиц с кумулятивно-экспозиционным индексом менее 25 волокон/мл/год асбестоз определялся при высокоразрешающей компьютерной томографии [5].

По данным других авторов, среди 590 рабочих, контактировавших с асбестом, поражения плевры выявлены у 190 человек, легочный фиброз — у 68, эмфизема — у 148, сочетание фиброза с эмфиземой — у 74, выраженные спайки — у 110 человек, при этом выявлена связь нарушений легочной функции с данными высокоразрешающей компьютерной томографии [6].

Анализ рентгенограмм 483 рабочих двух комбинатов по добыче и обогащению показал диффузные изменения паренхимы легких типа «s», «st», «t» (13,0 и 7,5 случая при расчете на 100 обследованных) с профузией 1/0, 1/1 и 2/1 в 8,1, 10,8 и 1,6 случая на 100 обследованных. Выявленные при этом диффузные изменения паренхимы легких типа «s», «st», «t» и профузии 0/1, 1/1 и 2/1, характеризующие различную степень выраженности интерстициального фиброза легких, частота и степень их выраженности находились в прямой зависимости от стажа работы, определяющего, наряду с уровнями запыленности воздуха рабочей зоны, формирование пылевых нагрузок на органы дыхания. Однако анализ выявленных изменений паренхимы легких в различных стажевых группах среди всех обследованных рабочих показал достоверное ( $P < 0,05$ ) нарастание их частоты и степени выраженности только при стаже более 10 лет, что одновременно подтверждает известные данные о латентном периоде развития асбест-обусловленных заболеваний [7].

Оценка состояния функции внешнего дыхания показывает, что у больных с хроническим бронхитом преобладают смешанный и реже обструктивный типы нарушений, а у больных асбестозом преобладает рестриктивный и смешанный, причем более выраженная степень снижения жизненной емкости легких отмечена у больных с асбестозом [8, 9].

В результате клинического обследования 800 высокостажированных рабочих на этапах периодических медицинских осмотров у 22 % были обнаружены признаки асбест-обусловленных заболеваний, у 43,4 % обследованных — хронические неспецифические заболевания легких (хронические бронхиты, бронхоэтазии, локальные пневмофиброзы и др.), являющиеся фоном, на котором при продолжении работы в условиях воздействия асбестосодержащей пыли развиваются асбестоз, профессиональный бронхит и злокачественные новообразования бронхолегочного аппарата [8].

Хронический пылевой бронхит диагностируется в более поздние сроки по сравнению с асбестозом — при появлении одышки, наличии бронхогенного пневмосклероза и эмфиземы легких, дыхательной недостаточности I–II степени, и латентный период его длится в среднем 14 лет. Клинико-функциональные проявления асбестоза и хронического пылевого бронхита однотипны, однако при бронхите одышка более выражена и часто отмечаются приступы удушья. Рестриктивные нарушения вентилиционной способности легких более выражены при асбестозе [9].

По данным российских ученых, в условиях современных асбестовых производств актуальной остается проблема профессиональных заболеваний бронхолегочной системы [10]. У 78 % больных профессиональными заболеваниями органов дыхания в результате бронхоскопического исследования выявляются разнообразные аномалии и пороки развития бронхолегочного аппарата. Почти у 1/3 больных определяется дефицит  $\alpha_1$ -антитрипсина и другие детерминированные дефекты ферментной, энзимной и иммунной систем организма.

Эпидемиологические исследования зарубежных авторов свидетельствуют о большой частоте и высокой степени риска развития тяжелых и выраженных форм асбестоза с такими грозными осложнениями, как массивные поражения плевры, рак легких, мезотелиома плевры [11–13]. Так, согласно исследованиям и рекомендациям Британского Торакального общества по обследованию взрослых больных с односторонним плевральным выпотом доброкачественный плевральный выпот при асбестозе обычно выявляется в первые 20 лет после воздействия асбеста, при этом их выраженность дозозависимая, с меньшим латентным периодом, чем при других связанных с асбестом видах патологии. Прежде всего, это связано с тем, что зарубежные исследователи, как правило, имели дело с необходимостью оценки последствий воздействия асбестов амфиболовой группы — крокидолита, антофиллита, амозита и других. Амфиболовая группа асбестов обладает выраженным кумулятивным, фиброгенным и канцерогенным действием, в концентрациях, превышающих предельно допустимую концентрацию (ПДК) в десятки и сотни раз, она широко и бесконтрольно применялась во всех странах мира, кроме России [14, 15].

Данные эпидемиологических исследований в России до 1960 г. свидетельствуют о высоком уровне заболеваний асбестозом. Гигиенические исследования, по данным литературы, показывают, что концентрация пыли на рабочих местах в те годы превышала ПДК в десятки и сотни раз. Так, при проведении медосмотра рабочих «Ураласбеста» в 1947 г. асбестоз впервые выявлен у 29,3 % осматриваемых. В 1948 г. число вновь выявленных составило 22,6 %, в 1954 г. — 10,1 %, а в 1958 г. — 3,6 %.

За период с 1964 по 1996 гг. было установлено только три случая асбестоза I стадии. Анализ динамики запыленности воздуха рабочих зон за период с 1936 по 1999 гг. показал значительное снижение концентраций пыли на абсолютном большинстве асбестовых производств с сотен до действующей в настоящее время ПДК  $c.c = 2,0 \text{ мг/м}^3$  [16, 17].

На уральских предприятиях по добыче и переработке асбеста ежегодно выявляется около 80 новых случаев профессиональной патологии органов дыхания, где в структуре пылевой патологии преобладают: асбестоз (67,8 %), пневмокониозы от смешанной пыли (13,9 %), пылевой бронхит (10,6 %) и профессионально-обусловленный рак органов дыхания (4,9 %) [1].

Было установлено, что при вскрытии поверхностного слоя, при экскавации, погрузке руды в думпкары в воздух поступает пыль, содержащая асбест и другие силикаты. Содержание пыли в воздухе кабины машиниста экскаватора зависит от влажности и твердости породы и руды и других факторов. В теплый засушливый период года запыленность воздуха увеличивается в 5–8 раз и более. Среднее содержание пыли в кабине машиниста экскаватора, работающего на отвале, значительно превышает предельно допустимую концентрацию [10, 18, 19]. Повышенный уровень запыленности наблюдался на рабочих местах бурильщиков и забойщиков [20].

При изучении дисперсного состава пыли, витающей в воздухе, оказалось, что большинство частиц относится к фракции до 1 мкм; приблизительно 1 % падал на частицы до 10 мкм; частиц размером более 10 мкм было еще меньше, количество волокон асбеста в пылевых препаратах составило 1,3–8,8 % [20].

В Республике Казахстан за период с 1991 по 2004 гг. на диспансерном учете находились 44 человека. Из них 10 человек с диагнозом «асбестоз» и 34 человека с диагнозом «хронический бронхит» [21].

Внимание казахстанских ученых к проблеме изучения состояния уровня здоровья рабочих хризотил-асбестового производства главным образом было обращено в период с 2004 по 2008 гг. В соответствии с основными положениями по разработке национальных программ по ликвидации асбестобусловленных заболеваний и в рамках научных программ Национального центра гигиены труда и профзаболеваний сотрудниками лаборатории пылевой патологии за период с 2005 по 2008 гг. были проведены комплексные научные исследования по изучению особенностей функциональных и метаболических изменений организма рабочих, занятых на хризотил-асбестовом производстве, ежегодный мониторинг состояния здоровья рабочих при проведении медицинского осмотра и реабилитационные мероприятия среди рабочих групп «риска».

Результаты исследований наглядно показали, что, несмотря на большой объем работы, проводимый руководством по оздоровлению условий труда рабочих обогатительного комплекса АО «Костанайские минералы», условия труда еще не полностью отвечают требованиям и характеризуются наличием ряда неблагоприятных факторов производственной среды. Основными неблагоприятными факторами производственной среды обогатительного комплекса являются акустические колебания, запыленность воздуха асбестосодержащей пылью и хризотил-асбестовые волокна, недостаточная производственная освещенность, перепады микроклиматических факторов, тяжесть и напряженность трудового процесса при различных производственных процессах по переработке хризотил-асбестовых руд в динамике рабочего времени. При этом для дробильно-сортировочного цеха ведущим фактором являются акустические колебания, а для обогатительного цеха — запыленность воздуха асбестосодержащей пылью и хризотил-асбестовые волокна, концентрация которых равна  $6 \text{ мг/м}^3$ , что превышает ПДК в 3 раза. По классу тяжести труд рабочих обогатительного комплекса, в том числе и цеха обогащения АО «Костанайские минералы», отнесен к категории условий труда как «тяжелая работа» [22–24].

На отечественном месторождении («Джетыгаринское») хризотил-асбест залегает в виде простых и сложных отороченных жил. Залежи представляют собой мощные, толщиной до 100 м, крутопадающие рудные тела. Добыча асбестовых руд производится открытым способом. В карьерах механизированным способом добывается основная часть хризотил-асбестовых руд. При открытом способе взорванную массу нагружают экскаваторами на автосамосвалы, с которых затем перегружают экскаваторами в думпкары и отвозят на обогатительную фабрику. Основные профессии — машинисты буровых станков и их помощники, машинисты экскаваторов.

По данным медицинских осмотров установлено, что у рабочих обогатительного комплекса акционерного общества «Костанайские минералы», которые в процессе профессиональной деятельности подвержены воздействию пыли хризотил-асбеста, в структуре заболеваемости на первом месте

заболевания органов дыхания, с лидирующим положением хронического бронхита (31,5 %), на втором — заболевания органов кровообращения, при этом ведущим является артериальная гипертензия II степени (в 19,5 % случаев) [25].

Анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности у работников по всем подразделениям АО «Костанайские минералы» показал высокий уровень соматических заболеваний. За период 2003–2005 гг. на первом месте выступали заболевания органов дыхания как среди мужчин, так и среди женщин (процент случаев составил 55,6 % и 48,3 % соответственно), на втором — заболевания органов кровообращения (процент случаев составил 17,9 % и 16,6 % соответственно).

Уровень заболеваемости по органам дыхания среди рабочих основных производственных цехов превышал уровень заболеваемости среди рабочих вспомогательных цехов в 2,5 раза. Расчет числа случаев заболеваний органов дыхания на 100 работающих в основной группе рабочих составил  $841 \pm 0,91$ , что в 1,6 раза превышало уровень контрольной группы ( $519 \pm 0,72$  случаев). Данный факт, вероятно, связан с влиянием ведущего пылевого фактора на организм рабочих обогатительного комплекса.

При прогнозировании безопасного стажа работы в условиях воздействия хризотил-асбестовой пыли установлено, что профессиональный риск возникновения пылевой патологии, соответствующий 90 %, возникает у рабочих обогатительного комплекса после 15 лет работы в контакте с пылью хризотил-асбеста [26].

У стажированных рабочих и лиц из группы «К» по бронхиту выявлены были изменения со стороны бронхолегочной системы в виде легкой степени артериальной гипоксемии и «легкого» снижения показателей спирографии и петли «поток–объем», преимущественно на уровне средних и мелких бронхов [27].

Клинико-функциональными особенностями хронического пылевого бронхита являются преобладание одышки, малые катаральные проявления в легких, нарушение функции внешнего дыхания по смешанному типу, умеренная степень артериальной гипоксемии. При начальных проявлениях асбестоза имеют место скудная объективная картина и смешанный тип нарушения вентиляционной способности легких [28].

Точные механизмы действия волокон на организм человека в настоящее время изучены не до конца. Патогенное действие асбеста по аналогии с действием кварца, обуславливающего развитие силикоза, объясняют механическим, химико-токсическим и другими воздействиями. Хризотил-асбест имеет правильную моноклинную структуру, толщина его волокна составляет всего  $8 \cdot 10^{-5}$  см, удельный вес асбеста 2,5–2,6 г/см<sup>3</sup> [29, 30].

Волокна хризотила при проникновении в легкие человека разлагаются под воздействием слабокислой среды, а кислотоустойчивые волокна амфиболов и многих других, предлагаемых как «безопасные» заменители хризотила, остаются в легочной ткани практически пожизненно.

Нормирование содержания волокнистых пылей в воздухе рабочей зоны ведется по максимально-разовым и среднесменным предельно допустимым концентрациям по общей массе пыли (мг/м<sup>3</sup>). Так, для пыли, содержащей до 10–20 % и более асбеста, ПДК — 2, для пыли, содержащей менее 10 %, ПДК — 4.

Для волокнистых, как и других промышленных пылей, характерно кумулятивное действие, и основным показателем оценки степени воздействия пылей на работника является пылевая нагрузка — реальная или прогностическая величина суммарной экспозиционной дозы пыли, которую работник вдыхает за весь период фактического (или предполагаемого) профессионального контакта с пылью.

Хризотил выводится из легких очень быстро ( $T_{1/2} = 0,3–11$  дней). Для минеральных волокон период полувыведения волокон длиннее 20 мкм варьирует от нескольких дней до 100 дней и более, в то время как амфиболы — одни из самых медленно выводимых волокон, известных на сегодняшний день ( $T_{1/2} =$  от 500 дней до бесконечности). В диапазоне растворимости минеральных волокон хризотил находится на растворимом краю шкалы.

С токсикологической точки зрения хризотил, который быстро разрушается в легких, ведет себя, скорее, как неволокнистая минеральная пыль, тогда как ответ на асбест амфиболовой группы отражает его нерастворимую волокнистую структуру.

Исследования, проведенные в последние 15 лет по асбесту и другим волокнам, подтвердили тот факт, что определенные размеры волокон (длина, диаметр) и доза оказывают определенное влияние на организм человека, так как эти два фактора связаны с вдыханием волокон. Совсем недавно с по-

мощью использования самой современной технологии исследования сделаны новые открытия, в частности, минеральный анализ, проведенный на легочной ткани.

В результате был дополнительно определен еще один фактор влияния на организм человека и признан как параметр, имеющий особую важность для патогенного потенциала вдыхаемых частиц, — биоперсистенция (биологическая стойкость), т.е. длительность нахождения волокон (живучесть) в легочной ткани.

Многочисленные исследования, проведенные в течение последнего десятилетия, способствовали лучшему пониманию зависимости между биоперсистенцией синтетических минеральных волокон и хронической токсичностью. В сущности, если волокно быстро растворяется и исчезает из легкого, то оно не вызывает канцерогенного эффекта. В последних публикациях была четко показана связь между биоперсистенцией синтетических минеральных волокон и хронической ингаляционной токсичностью, а также хроническим опухолевым ответом на внутрибрюшинную инъекцию у крыс [31, 32].

По сути, если длинные волокна, которые макрофаги не могут полностью поглотить, быстро растворяются или разрушаются и исчезают из легких, они не вызывают канцерогенного эффекта. В 1997 г. эта концепция была включена в Директиву Европейской комиссии по искусственным минеральным волокнам [33].

Показано, что хризотил быстро выводится из легких экспериментальных животных после его вдыхания [31, 32, 34–36].

К тому же исследование легких рабочих, подвергающихся экспозиции преимущественно к хризотилу, показывает его низкое содержание в сравнении с амфиболами, даже если примесь амфиболовых волокон была ничтожна [37].

Уникальность волокна в сравнении со всеми респираторными частицами заключается в том, что аэродинамический диаметр волокон преимущественно связан с диаметром волокна, помноженным на три. В этой связи длинные и тонкие волокна могут проникать глубоко в легкие, эффективно избегая фильтрации, которой подвергаются все неволоконистые структуры. В легких волокна, которые могут быть полностью поглощены макрофагом, подлежат клиренсу, подобно любой другой частице. Однако те волокна, которые вследствие своей длины не могут быть поглощены макрофагом, не могут быть удалены таким образом.

Волокна короче 5 мкм незначительно отличаются от неволоконистых частиц, а потому кинетика и механизм их выведения аналогичны изоморфным частицам. Хотя длинные волокна могут также эффективно выводиться из легких в случае, если макрофаг сможет их полностью фагоцитировать, ВОЗ в своих схемах подсчета волокон использует длину волокна, равную 5 мкм. Есть мнение, что короткие волокна представляют очень незначительный риск для здоровья человека или же риск полностью отсутствует [38].

Наряду с геометрией действие асбеста определяется свойствами поверхности. Так, хризотиловый серпентинит, содержащий 18 % волокон, имеющий дзета-потенциал 29,6 кВ и удельную поверхность  $24 \text{ м}^2$  на 1 г, обладает существенно более выраженным фиброгенным эффектом, чем другой вид асбесто-породной пыли — антигорит (практически без волокон, дзета-потенциал 13,6 кВ, удельная поверхность  $3,9 \text{ м}^2$ ). В другой работе показано, что мембраноразрушающее действие асбеста и гемолиз эритроцитов обусловлены отрицательным зарядом поверхности.

Ранее была выдвинута гипотеза о влиянии на биосубстрат активных топохимических участков поверхности волокон, возникающих при помоле и нарушении внутрикристаллических связей, а также при релизе ионов магния из состава хризотила [20]. В последние годы накапливается все больше свидетельств в пользу того, что такими участками могут быть места генерирования активных форм кислорода, возникающих при фагоцитозе волокон: анион-радикалов, перекиси водорода и синглетного кислорода, что сопровождается хемилюминесценцией. Явление хемилюминесценции в полиморфнонуклеарах и макрофагах сочетается с релизом перекиси водорода и кислорода. Подтверждение гипотезы — ингибирование действия активных соединений кислорода, предупреждающее гибель фибробластов и альвеолярных макрофагов с помощью супероксиддисмутазы (ингибитора  $\text{O}_2$ ), каталазы (ингибитора  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) и диметилтиомочевина (ингибитора ОН).

Ряд авторов связывают патогенные свойства асбеста с кремниевой кислотой, образующейся в организме при длительном контакте асбестовой пыли с тканевыми средами. Однако такое представление о патогенезе асбестовой пыли опровергается экспериментальными исследованиями Ф.М.Когана [20] и других, отметивших, что прокаленная пыль асбеста, оказывающая незначительное механическое травмирующее действие и содержащая повышенное количество кремниевой ки-

слоты, вызывает менее выраженный фиброз. Было высказано предположение о том, что фиброгенность асбеста может зависеть от повышенной растворимости магния, содержащегося в асбесте. Однако и это предположение не подтвердилось, поскольку магний обладает крайне низкими фиброгенными свойствами.

До недавнего времени в патогенезе асбестоза некоторое значение придавалось образованию так называемых «асбестовых телец», представляющих собой частицу асбеста в капсуле из богатого железом субстрата, который химически близок к склеропотеинам. Биологическая роль «асбестовых телец», по-видимому, заключается в изолировании агрессивной поверхности пылинки асбеста. Наступающая со временем фрагментация частиц асбеста при распаде «асбестовых телец» служит толчком к развитию фиброза [39, 40]. Однако в настоящее время большинство исследователей не придают диагностического значения «асбестовым тельцам». Ф.М.Коган объясняет фиброгенные свойства особенностями тубулярной структуры частиц асбеста, определяющими его высокую удельную поверхность с относительно слабыми внутрикристаллическими связями и образованием активных топохимических центров, существенно изменяющих развитие физико-химических процессов. Важное значение имеет цитотоксическое действие пыли при ее растворении, о чем свидетельствуют данные хемилюминесценции в среде с альвеолярными и перитонеальными фагоцитами в присутствии пыли асбеста. Существенное влияние на формирование изменений в легких оказывает содержание конституционной и адсорбционной воды. В пыли асбестодобывающих и асбестоперерабатывающих предприятий наряду с чистым асбестом имеются зерна вмещающей породы змеевика, примеси талька, карбоната кальция, магнетита и разнообразные вещества, добавляемые к асбесту в качестве связующих материалов. Поэтому изучение механизма действия асбестовой пыли невозможно без исследования действия асбестовых микстов. В литературе имеются данные о действии асбеста на иммунную систему рабочих [41]. Выявлена зависимость между гуморальными нарушениями и торможением иммунных механизмов в клетках у лиц, страдавших асбестозом. Развитие патогенетических процессов при асбестозе сопровождается торможением клеточных иммунных механизмов.

Следует отметить, что при попадании различных агентов в виде газов, паров, аэрозолей, пыли в организм инспираторным путем локализация возможного поражения дыхательного тракта зависит от величины частиц и физико-химических свойств этих веществ. Поэтому гигиеническое нормирование пыли и методы пылевого контроля при добыче и производстве асбеста требуют дальнейшего уточнения, особенно если учесть, что при длительном контакте с асбестовой пылью в концентрациях, не превышающих предельно допустимых, возможна вероятность возникновения патологии бронхолегочного аппарата [10].

В настоящее время хризотиловая ассоциация, объединившая предприятия и организации стран СНГ, с вхождением ее в состав Международной асбестовой ассоциации ставит задачи разработать и реализовать национальные программы по дальнейшим исследованиям для более полного понимания молекулярных и клеточных механизмов действия пыли хризотил-асбеста в условиях производства.

На сегодняшний день вышли в свет работы, посвященные изучению влияния на организм человека хризотил-асбестосодержащей пыли. Проведены комплексные работы по оценке условий труда и профессионального риска для здоровья работающих на хризотил-асбестовом производстве [22–24].

При изучении влияния асбестовой пыли на клеточное звено иммунитета облученного организма в отдаленном периоде была установлена тенденция лейкоцитов к снижению, общее количество (CD3) Т-лимфоцитов, (CD4) Т-хелперов, (CD8) Т-лимфоцитов с супрессорной активностью снижается [42]. Длительное действие хризотил-асбеста на организм рабочих способствует ограничению иммунного ответа на чужеродные антигены, проявляющегося в снижении количества Т-супрессоров и В-лимфоцитов при увеличении уровня Т-хелперов при отсутствии достоверных изменений фагоцитоза [43].

С целью выявления ранних признаков бронхолегочной патологии предложено было определение содержания муцинового антигена у стажированных рабочих асбестового производства. Исследование муцинового антигена 3EG5 методом иммуноферментного анализа, основанного на принципе двух-сайтового анализа, показало, что начальные рентгенологические изменения в виде интерстициального пневмофиброза сочетались с повышенным содержанием альвеоумуцина. Известно, что определение альвеоумуцина — биомаркера интерстициального пневмофиброза — в комплексе с другими методами обследования диагностически значимо в постановке диагноза асбестоза [44].

Установлено, что работа в условиях хронического воздействия промышленной пыли на хризотил-асбестовом производстве приводит к изменению репродуктивного здоровья [45, 46].

Результаты многочисленных исследований российских ученых позволили сформировать новые фундаментальные гигиенические, санитарно-технические, клинко-эпидемиологические и экспериментальные данные. Результатом стали разработка и внедрение комплекса санитарно-технических и медико-биологических оздоровительных мероприятий, нормативно-методических документов, направленных на снижение профессиональной заболеваемости [1, 4, 8, 20].

Между тем необходима дальнейшая разработка правил контролируемого безопасного использования хризотил-асбеста и должны быть продолжены исследования по изучению токсичности вдыхаемых естественных волокон и влияния их на здоровье человека с целью разработки критериев риска развития профессиональных заболеваний, а также совершенствование мер первичной и вторичной профилактики.

### Список литературы

- 1 *Каианский С.В., Домнин С.Г., Плотко Э.Г. и др.* Современные проблемы асбеста и перспективные направления исследований // Медицина труда и пром. экология. — 2004. — № 9. — С. 16–19.
- 2 *Ковалевский Е.В., Каианский С.В.* Современные проблемы медицины труда и промышленной экологии при использовании природных и искусственных минеральных волокон // Проблемы медицины труда и промышленной токсикологии в Казахстане: Сб. ст. респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием. — Караганда, 2006. — С. 166–168.
- 3 *Измеров Н.Ф.* Хризотиловый асбест и здоровье: Материалы междунар. конф. — М., Асбест: НО «Хризотиловая ассоциация», 2007. — С. 7–17.
- 4 *Еловская Л.Т., Бурмистрова Т.Б., Ковалевский Е.В.* Клинико-рентгенологические и гигиенические сопоставления как один из путей выявления зависимости доза-эффект при развитии хризотил-асбестового фиброза // Медицина труда и пром. экология. — 2000. — № 11. — С. 19–21.
- 5 *Paris C., Benichiu J., Raffaeli C. et al.* Factors associated with earlystage pulmonary among persons occupationally exposed to asbestos // Scand. J. Work, Environ and Health. — 2004. — Vol. 30, No. 3. — P. 206–214.
- 6 *Piirila R., Lingvist M., Huuskonen O. et al.* Impairment of lung functionen asbestos-exposed workers relation to high-resolution computed tomography // Scand. J. Work, Environ and Health. — 2005. — Vol. 31, No. 1. — P. 44–51.
- 7 Reference method for the determination of airborne asbestos fibre concentrations at workplaces by light microscopy (Membrane Filte Method). — London: AIA, 1982. — P. 65.
- 8 *Мишинникова В.В., Еловская Л.Т., Бурмистрова Т.Б. и др.* Предварительные и периодические медицинские осмотры работников асбестовых производств // Медицина труда и пром. экология. — 2000. — № 11. — С. 4–9.
- 9 *Лихачева Е.И., Ярина А.Л., Вуагина Е.Р.* Клинические особенности заболеваний легких от воздействия пыли хризотил-асбеста // Медицина труда и пром. экология. — 2000. — № 11. — С. 30–33.
- 10 *Воронов И.Е., Гурьев С.А., Коган Ф.М. и др.* Определение содержания хризотила в пыли асбестовых предприятий и его гигиеническое значение // Гигиена и санитария. — 2003. — № 4. — С. 44–46.
- 11 *Rudd R.M.* Relation between asbestosis and bronciol cancer in amphibole asbestos miners // Brit. J. Ind. Med. — 1990. — Vol. 47, № 3. — P. 215.
- 12 *Klima Marcella.* Etiol Cancer Man. Neoplastic psgressioniuducel by asbestos {mesothelioma} // Derdrechtetc. — 1989. — P. 168–179.
- 13 *Schmoltz G.* The cancerogenus effect of asbestos // Oll. Gesundheitsw. — 1989. — Vol. 51, No. 10. — P. 614–620.
- 14 *Маскелл Н.А., Бутланд Р.Д.А.* Рекомендации Британского Торакального общества по обследованию взрослых больных с односторонним плевральным выпотом // Пульмонология. — 2006. — № 2. — С. 13–26.
- 15 *Кочелаев В.А.* Антиасбестовая кампания и ситуация с использованием асбеста в мире // Сб. докл. Регионального междунар. семинара. — Ташкент, 2004. — С. 20–31.
- 16 *Домин С.Г., Каианский С.В., Плотко Э.Г. и др.* Асбест — современные проблемы медицины труда и экологии // Медицина труда и пром. экология. — 2000. — № 11. — С. 1–4.
- 17 *Смирнова И.А.* Охрана окружающей среды — один из приоритетов ОАО «Ураласбест» // Медицина труда и пром. экология. — 2000. — № 11. — С. 39–41.
- 18 *Коган Ф.М., Деминов А.Г., Бахирева И.Д. и др.* О правомерности действующей ПДК для асбестсодержащей пыли // Гигиена труда. — 1993. — № 7. — С. 37–40.
- 19 *Пылев Л.Н., Курляндский Б.А., Невзорова Н.И. и др.* О возможности использования зависимости доза-время-эффект для прогнозирования ПДК канцерогенного аэрозоля (на примере асбеста) // Гигиена труда. — 1990. — № 5. — С. 35–39.
- 20 *Коган Ф.М.* Асбестсодержащие пыли и меры предупреждения их вредного влияния на здоровье работающих. — Свердловск, 1975. — 135 с.
- 21 *Кулкыбаев Г.А., Ибраев С.А.* Анализ заболеваний органов дыхания у больных АО «Костанайские минералы» // Региональный междунар. семинар. — Ташкент, 2004. — С. 70–72.
- 22 *Ибраев С.А., Койгельдинова Ш.С., Отаров Е.Ж., Бекпан А.Ж.* Гигиеническая оценка условий труда в основных цехах асбестового производства // Гигиена труда и мед. экология. — 2007. — № 1. — С. 13–38.
- 23 *Отаров Е.Ж.* Тау көлігі жүргізушілерінің еңбек сипатын гигиеналық бағалау // Медицина и экология. — 2008. — № 2. — С. 26–28-б.
- 24 *Отаров Е.Ж.* Кен байытуда байытушылардың жұмыс орындарындағы микроклиматтық жағдайлар // Здоровье и болезнь. — 2008. — № 5. — С. 37–40-б.

- 25 *Ибраев С.А., Аманбекова А.У., Полтарецкая Г.С., Бекпан А.Ж.* О состоянии здоровья работающих на АО «Костанайские минералы» по данным периодических медицинских осмотров // *Материалы респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием.* — Караганда, 2006. — С. 76–79.
- 26 *Койгельдинова Ш.С., Ибраев С.А., Отаров Е.Ж. и др.* Оценка профессионального риска у работающих на хризотил-асбестовом производстве // *Гигиена труда и мед. экология.* — 2007. — № 4(17). — С. 79–85.
- 27 *Ибраев С.А., Койгельдинова Ш.С., Казмирова О.В. и др.* Функциональное состояние дыхательной системы у рабочих хризотил-асбестового производства // *Гигиена, организация здравоохранения и профпатология: Материалы XLII науч.-практ. конф. с междунар. участием.* — Новокузнецк, 2007. — С. 43–47.
- 28 *Ибраев С.А., Койгельдинова Ш.С., Казмирова О.В. и др.* Клинико-функциональная характеристика состояния бронхо-легочной системы при воздействии пыли хризотил-асбеста // *Медицина труда и пром. экология.* — 2008. — № 2. — С. 30–33.
- 29 *Величковский Б.Т., Черемисина З.П., Сулова Т.Б.* Молекулярный механизм биологической активности асбеста // *Гигиена труда.* — 1986. — № 9. — С. 5–9.
- 30 *Пылев Л.Н.* Роль модифицирующих факторов в канцерогенном действии асбеста и асбестосодержащих пылей (обзор) // *Экспериментальная онкология.* — 2007. — Т. 9, № 5. — С. 14–17.
- 31 *Bernstein D.M., Riego Sintes J.M., Ersboell B.K., Kunert J.* Biopersistence of synthetic mineral fibers as a predictor of chronic inhalation toxicity in rats // *Inhal. Toxicol.* — 2001. — No. 13(10). — P. 823–849.
- 32 *Bernstein D.M., Riego Sintes J.M., Ersboell B.K., Kunert J.* Biopersistence of synthetic mineral fibers as a predictor of chronic inhalation toxicity in rats // *Inhal. Toxicol.* — 2001. — No. 13(10). — P. 851–875.
- 33 *European Commission.* 1997. O.J.L 343/19 of 13 December 1997. Commission Directive 97/69/EC of 5 December 1997 adapting to technical progress for the 23rd time. Council Directive 67/548/EEC on the approximation of the laws regulation and administrative provisions relating to the classification, packaging and labeling of dangerous substances.
- 34 *Bernstein D.M., Rogers R., Smith P.* The biopersistence of Brazilian chrysotile asbestos following inhalation // *Inhal. Toxicol.* — 2004. — No. 16(9). — P. 745–761.
- 35 *Bernstein D.M., Rogers R., Smith P.* The biopersistence of Canadian chrysotile asbestos following inhalation: final results through 1 year after cessation of exposure // *Inhal. Toxicol.* — 2005. — No. 17(1). — P. 1–14.
- 36 *Bernstein D.M., Chevalier J., Smith P.* Comparison of chrysotile asbestos to pure tremolite: final results of the inhalation biopersistence and histopathology following short-term exposure // *Inhal. Toxicol.* — 2005. — No. 17(9). — P. 427–449.
- 37 *Albin M., Pooley F.D., Stromberg U., Attewell R., Mitha R., Johansson L., Welinder H.* Retention patterns of asbestos fibres in lung tissue among asbestos cement workers // *Occup. Environ. Med.* — 1994. — No. 51(3). — P. 205–211.
- 38 *ATSDR, 2003.* Report on the Expert Panel on Health Effect of Asbestos and Synthetic Vitreous Fibers: The Influence of Fiber Length. Atlanta, GA.: Prepared for: Agency for Toxic Substances and Disease Registry Division of Health Assessment and Consultation.
- 39 *Керимова Т.Т.* Патогенное действие пыли асбеста и вопросы профилактики (обзор литературы) // *Гигиена труда.* — 1994. — № 10. — С. 54–57.
- 40 *Коган Ф.М., Никитина О.В.* Проблема асбестоза (обзор) // *Гигиена труда.* — 1991. — № 1. — С. 20–23.
- 41 *Фраш В.К., Гусельникова Н.А., Ванчугова Н.Н.* Иммуногематологические изменения как показатель биологического действия асбестосодержащей пыли // *Гигиена труда.* — 1988. — № 1. — С. 27–30.
- 42 *Ыбыраев С.А., Мусин Е.М., Отаров Е.Ж. т.б.* Хризотил асбест өндірісіндегі жұмысшылардың кәсібі қауіптілік көрсеткіштерін жалпы және кәсіби аурушандылық пен еңбек жағдайы бойынша бағалау: Әдіст. нұсқау. — Астана, 2009. — 20-б.
- 43 *Койгельдинова Ш.С., Ибраева Л.К., Татаева Р.К., Игимбаева Г.Т., Ешмагамбетова Ж.А.* Иммунологические изменения крови у рабочих хризотил-асбестового производства // *Гигиена, организация здравоохранения и профпатология: Материалы XLIV науч.-практ. конф.* — Новокузнецк, 2009. — С. 43–46.
- 44 *Ибраев С.А., Полтарецкая Г.С., Бахарева Р.Г.* Изучение альвеоमुцина у рабочих асбестового производства в зависимости от клинико-рентгенологических изменений // *Астана медициналық журналы.* — 2007. — № 8(44). — С. 67–70.
- 45 *Ибраев С.А., Аманбекова А.У., Жумабекова Г.С.* Корреляционная связь показателей генетико-репродуктивного статуса рабочих асбесто-хризотилового производства // *Деятельность санитарно-эпидемиологической службы и современные проблемы охраны здоровья населения: Материалы респ. науч.-практ. конф.* — Караганда, 2009. — С. 102–104.
- 46 *Ибраев С.А., Аманбекова А.А., Жумабекова Г.С.* Уровень тестостерона сыворотки крови рабочих АО «Костанайские минералы» (тезисы) // *Научное пространство Европы. Т. 27. Технологии: Материалы IV междунар. науч.-практ. конф.* — София, Белград, 2008. — С. 95–97.

Ш.С.Қойгелдинова, С.А.Ыбыраев, Г.Ө.Жүзбаева, А.К.Қасымова

### Хризотил-асбесттің әсерінен өкпенің кәсіби аурулары мәселесіне қазіргі уақыттағы көзқарас

Мақалада Ресейдегі және Қазақстандағы хризотил-асбест өндірісіндегі жұмысшылардың еңбек жағдайлары «Қостанай минералдары» АҚ (Жетіқара кен орны) байытатын кешенін мысалға алына отырып талданған. Көрсетілген жағдайлар өндірістік ортаның бірқатар жағымсыз факторлары, соның ішінде шанды болуымен сипатталады және аталған жағдай асбестоз бен созылмалы шанды демікпенің дамуына әкеледі. Өкпенің кәсіби ауруларын алдын алу мақсатымен ТМД кәсіпорындары мен

ұжымдарын біріктірген Халықаралық асбестік қауымдастығы құрамына кіретін хризотилдік ассоциациясы өндірістік жағдайда хризотил-асбест шанының молекулалық және жасушалық механизмдерін ары қарай зерттеп, толығырақ түсінуге арналған ұлттық бағдарламаларды жасау және оны жүзеге асыруын көздейді.

Sh.S.Koigeldinova, S.A.Ibraev, G.O.Zhuzbaeva, A.K.Kasymova

## Modern view on the problem occupational lung disease exposure chrysotile asbestos

The working conditions of workers of chrysotile asbestos production in Russia and in Kazakhstan, for example, processing complex JSC «Kostanay minerals» (deposit of Zhetygary), characterized by the presence of a number of adverse factors of the working environment, including dust, that conducts to the development of asbestosis and chronic dust bronchitis. With a view to the prevention of occupational lung diseases Chrysotile Association, bringing together enterprises and organizations of the CIS countries with its occurrence in the International Asbestos Association, puts the task to develop and implement national programs for further research to better understand the molecular and cellular mechanisms of action of chrysotile asbestos dust in the production environment.

### References

- 1 Kashanskiy S.V., Domin S.G., Plotko E.G. et al. *Medicine of work and industr. ecology*, 2004, 9, p. 16–19.
- 2 Kovalevskiy E.V., Kashanskiy S.V. *Problems of medicine of work and industrial toxicology in Kazakhstan: Conf. Proc., Karaganda*, 2006, p. 166–168.
- 3 Izmerov N.F. *Hrizotil asbestos and health: Int. conf. proc., Moscow, Asbestos: Hrizotilovaya asociatsiya*, 2007, p. 7–17.
- 4 Elovskaya L.T., Burmistrova T.B., Kovalevskiy E.V. *Medicine of work and indust. ecology*, 2000, 11, p. 19–21.
- 5 Paris C., Benichiu J., Raffaelli C. et al. *Scand. J. Work, Environ and Health*, 2004, 30, 3, p. 206–214.
- 6 Piirila R., Lingvist M., Huuskonen O. et al. *Scand. J. Work, Environ and Health*, 2005, 31, 1, p. 44–51.
- 7 *Reference method for the determination of airborne asbestos fibre concentrations at workplaces by light microscopy (Membrane Filte Method)*, London: AIA, 1982, p. 65.
- 8 Milishnikova V.V., Elovskaya L.T., Burmistrova T.B. et al. *Medicine of work and indust. ecology*, 2000, 11, p. 4–9.
- 9 Likhacheva E.I., Yarina A.L., Vuagina E.R. *Medicine of work and indust. ecology*, 2000, 11, p. 30–33.
- 10 Voronov I.E., Guryev S.A., Kogan F.M. et al. *Hygiene and sanitation*, 2003, 4, p. 44–46.
- 11 Rudd R.M. *Brit. J. Ind. Med.*, 1990, 47, 3, p. 215.
- 12 Klima Mapcella. *Derdrechtetc*, 1989, p. 168–179.
- 13 Schmotz G. *Oll. Gesundheitsw*, 1989, 51, 10, p. 614–620.
- 14 Maskell N.A., Butland R.D.A. *Pulmonology*, 2006, 2, p. 13–26.
- 15 Kochelayev V.A. *Anti-asbestine campaign and a situation with use of asbestos in the world: Regional intern. seminar report coll.*, Tashkent, 2004, p. 20–31.
- 16 Domin S.G., Kashanski S.V., Plotko E.G. et al. *Medicine of work and indust. ecology*, 2000, 11, p. 1–4.
- 17 Smirnova I.A. *Medicine of work and indust. ecology*, 2000, 11, p. 39–41.
- 18 Kogan F.M., Deminov A.G., Bakhireva I.D. et al. *Occupational health*, 1993, 7, p. 37–40.
- 19 Pylev L.N., Kurlyandsky B.A., Nevzorova N.I. et al. *Occupational health*, 1990, 5, p. 35–39.
- 20 Kogan F.M. *Asbest containing dusts and measures of the prevention of their adverse effect on health of the working*, Sverdlovsk, 1975, 135 p.
- 21 Kulkybayev G.A., Ibrayev S.A. *Regional intern. seminar*, Tashkent, 2004, p. 70–72.
- 22 Ibrayev S.A., Koygeldinova Sh.S., Otarov E.Zh., Bekpan A.Zh. *Occupational health and medical ecology*, 2007, 1, p. 13–38.
- 23 Otarov E.Zh. *Medicine and ecology*, 2008, 2, p. 26–28.
- 24 Otarov E.Zh. *Health and an illness*, 2008, 5, p. 37–40.
- 25 Ibrayev S.A., Amanbekova A.U., Poltaretskaya G.S., Bekpan A.Zh. *Proc. of Resp. sci.-pract. conf. with the international participation*, Karaganda, 2006, p. 76–79.
- 26 Koygeldinova Sh.S., Ibrayev S.A., Otarov E.Zh. et al. *Occupational health and medical ecology*, 2007, 4(17), p. 79–85.
- 27 Ibrayev S.A., Koygeldinova Sh.S., Kazimirov O.V. et al. *Hygiene, the organization of health care and professional pathology: Materials of the XLII sci.-pract. conf. with the international participation*, Novokuznetsk, 2007, p. 43–47.
- 28 Ibrayev S.A., Koygeldinova Sh.S., Kazimirov O.V. et al. *Medicine of work and a indust. ecology*, 2008, 2, p. 30–33.
- 29 Velichkovsky B.T., Cheremisina Z.P., Suslova T.B. *Occupational health*, 1986, 9, p. 5–9.
- 30 Pylev L.N. *Experimental oncology*, 2007, 9, 5, p. 14–17.
- 31 Bernstein D.M., Riego Sintes J.M., Ersboell B.K., Kunert J. *Inhal. Toxicol.*, 2001, 13 (10), p. 823–849.
- 32 Bernstein D.M., Riego Sintes J.M., Ersboell B.K., Kunert J. *Inhal. Toxicol.*, 2001, 13 (10), p. 851–875.

- 33 European Commission. 1997. O.J.L 343/19 of 13 December 1997. Commission Directive 97/69/EC of 5 December 1997 adapting to technical progress for the 23 rd time. Council Directive 67/548/EEC on the approximation of the laws regulation and administrative provisions relating to the classification, packaging and labeling of dangerous substances.
- 34 Bernstein D.M., Rogers R., Smith P. *Inhal. Toxicol.*, 2004, 16(9), p. 745–761.
- 35 Bernstein D.M., Rogers R., Smith P. *Inhal. Toxicol.*, 2005, 17(1), p. 1–14.
- 36 Bernstein D.M., Chevalier J., Smith P. *Inhal. Toxicol.*, 2005, 17(9), p. 427–449.
- 37 Albin M., Pooley F.D., Stromberg U., Attewell R., Mitha R., Johansson L., Welinder H. *Occup. Environ. Med. Mar.*, 1994, 51(3), p. 205–211.
- 38 ATSDR, 2003. Report on the Expert Panel on Health Effect of Asbestos and Synthetic Vitreous Fibers: The Influence of Fiber Length. Atlanta, GA.: Prepared for: Agency for Toxic Substances and Disease Registry Division of Health Assessment and Consultation.
- 39 Kerimova T.T. *Occupational health*, 1994, 10, p. 54–57.
- 40 Kogan F.M., Nikitina O.V. *Occupational health*, 1991, 1, p. 20–23.
- 41 Frash V.K., Guselnikova N.A., Vanchugova N.N. *Occupational health*, 1988, 1, p. 27–30.
- 42 Ybrayev S.A., Musin E.M., Otarov E.Zh. et al. *An assessment of indicators of professional dangers of workers on JSC Hrizotil asbest proizvodstve*: Methodical recommendations, Astana, 2009, 20 p.
- 43 Koygeldinova Sh.S., Ibrayeva L.K., Tatayeva R.K., Igimbayeva G.T., Eshmagambetova Zh.A. *Hygiene, organization of health care and professional pathology*: Materials of XLIV sci.-pract. conf., Novokuznetsk, 2009, p. 43–46.
- 44 Ibrayev S.A., Poltaretskaya G.S., Bakhareva R.G. *Astana Medical Journal*, 2007, 8(44), p. 67–70.
- 45 Ibrayev S.A., Amanbekova A.U., Zhumabekova Г.С. *Activity of sanitary and epidemiologic service and modern problems of public health care*: Materials of Republic sci.-pract. conf., Karaganda, 2009, p. 102–104.
- 46 Ibrayev S.A., Amanbekova A. A., Zhumabekova G.S. *Scientific space of Europe, Vol. 27, Technologies*: Materials of IV Intern. sci-pract. conf., Sofia, Belgrade, 2008, p. 95–97.

А.Т.Серікбай, З.Т.Қыстаубаева

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

### **Экстракорпоралды ұрықтандыру нәтижесінде дүниеге келген бір жұмыртқалы және екі жұмыртқалы егіздердің физиологиялық-психологиялық ерекшеліктері**

Мақалада қазіргі таңдағы өзекті мәселелердің бірі — экстракорпоралды ұрықтандыру (ЭҚҰ) нәтижесінде «түтікшелік нәресте» дүниеге келуі қосалқы репродуктивті технологиялардың қолданылу аясы туралы айтылған. Елімізде белең алып бара жатқан бедеулік мәселесі әйел мен ер адамдар арасындағы жыл сайын әр түрлі патологиялық аурулардың артуы анықталған. Демек, ЭҚҰ арқылы егіздердің ата-анасы болу, сонымен қатар көп ұрықты жүктіліктің нәтижелі болуы, оның жүзеге асуы, дамуы жүзеге асып отыр. Сонымен қатар көпұрықты ұрықтандыру нәтижесіндегі егіздердің даму сипаттамасы мен ерекшеліктері негізге алынған. Жасанды жолмен ұрықтандыру мен табиғи жолмен дүниеге келетін егіздерді салыстырғанда, әр түрлі көрсеткіштерімен айырмашылықтары бар екені көрсетілген.

*Кілт сөздер:* экстракорпоралды ұрықтандыру, репродуктивті технологиялар, «түтікшелік нәресте».

Бүгінгі таңда біздің елде 13 экстракорпоралды ұрықтандыру (ЭҚҰ) орталығы жұмыс істейді. Оның үшеуі мемлекеттік, қалған оны — жекеменшік. Қазақстанда экстракорпоралды ұрықтандыру орталығы алғаш 1995 ж. ашылып, осы күнге дейін алты мыңнан артық «түтікшелік нәресте» өмірге келген.

2015 жылға қарай Қазақстанда жатырдан тыс ұрықтандыру процедураларын тегін жүргізуге жылына 747 млн теңге бөлінетін болады. Статистикалық деректерге сүйенсек, қазір еліміздегі сәби сүйе алмай отырған 150 мыңға жуық ерлі-зайыптының 6,5 мыңға жуығы — жатырдан тыс ұрықтандыруды (ЭҚҰ) қажет ететіндер болып есептеледі. Қазақстанда қосалқы репродуктивті технологиялар 1995 жылдан бастап пайдаланылып келеді. Елде эмбриондарды криоконсервациялау (пайдаланылмаған ұрықты болашақта пайдалану үшін мұздатып қою), жыныстық клеткалардың донорлығы және суррогат ана бағдарламалары іске асырылып жатыр. 2010 ж. мемлекетпен кепілдендірілген тегін медициналық көмек көлемінің тізіміне жатырдан тыс ұрықтандыру және эмбриондарды тасымалдау енгізілді. 2010 жылы мемлекеттің қаржысы есебінен жатырдан тыс ұрықтандыру әрекеттері 100 әйелге жасалды, нәтижесінде 22 нәресте дүниеге есігін ашты. Ал 2015 жылға қарай «Саламатты Қазақстан» ұлттық бағдарламасы шеңберінде ЭҚҰ-ның көлемі жылына 750-ге дейін арттырылатын болады [1].

Қазіргі таңда адам репродукциясы және отбасын жоспарлау орталығында бедеулік деген диагноз қойылған тізімде тұрған отбасылар саны жүздеп саналады. Тұрақты түрде бір жыл бойы ешқандай контрацептивтік құралдарды пайдаланбай, жыныстық қатынаста болған, бала көтеруге ұмтылған отбасыларда әйел жүкті бола алмаса, оған «бедеулік» деген диагноз қойылады. Бедеуліктің себебі көп — әйелдерде овуляцияның бұзылуы, гормоналдық бұзылыстар, аналық бездердің аурулары, жатыр түтігінің бедеулігі, түсік пен жатырдан тыс жүктіліктер, венерологиялық аурулар болып табылады. Ал ер адамдарда шәуеттің (сперманың) патологиясы, оның қажетті мөлшерінің жетіспеуі немесе аталық ұрықтың жоқтығы мен басқа да патологиялар болып есептелінеді. Алайда қазіргі мәселе — «болары болып, бояуы сіңген», яғни қоғамда белең алған «бедеулік» деген бәленің құрығына түскен мыңдаған отбасын шыңыраудан алып шығудың бірден-бір жолы экстракорпоралды ұрықтандыру болып есептеледі.

Сәби сүйе алмай жүргендер әдетте ЭҚҰ әдісіне соңғы үмітім деп қарайды. Алайда бұл әдіс бір қолданғаннан сәби сыйлай салатын фокус емес. Бірінші ретте жүкті бола алмай қалғандар басына түскен бейнетпен күресуден бас тартып, жеңіліп сала береді. Олай етуге болмайды, белді бекем буып, қайтадан байқап көру керек. Бұл тек бізде ғана емес, барлық әлемдегі тәжірибеде осылай. Бір айтайын дегеніміз, болашақ аналар мен әкелер мүмкіндігінше белгілі бір деңгейде тегін ем жүргізетін мемлекеттік емханаларда, орталықтарда қаралса екен деп ойлаймыз. Себебі ЭҚҰ әдісі — кез келгеннің қалтасы көтере бермейтін өте қымбат процедура деп білеміз.

Бірақ ғалымдардың қаншама жыл зерттеу жұмыстары бойынша, табиғи жолмен дүниеге келетін егіздердің аналары жасанды жолмен дүниеге келетін егіздермен салыстырғанда денсаулығы жағынан жоғарғы көрсеткіштерімен ерекшелінеді, сонымен қатар жүктіліктен кейін қайтадан қалпына келу қабілеттігі аз уақытты ғана талап етеді екен. Бұл жерде ескерте кететін жағдай, яғни, егіздер емес аналарының денсаулығын мықты ететін, денсаулығы мықты аналар көп ұрықты жүктілікті көтере алады және де егізді ұрықтандыруға қабілетті, бір уақытта бірнеше баланы тәрбиелей алады деген нәтижені көрсетеді [2].

Қазіргі кезде жүктіліктің пайда болуының уақытына байланысты әр түрлі қайнар көздердің 20–25 % жүгінетін болсақ, экстракорпоралды ұрықтану арқылы ықтималдылық нәтижелі жетістігімен ерекшеленеді. Демек, ЭКҰ арқылы егіздердің ата-анасы болу, сонымен қатар көп ұрықты жүктіліктің нәтижелі болуы, оның жүзеге асуы, дамуы жүзеге асып отыр.

Эмбриолог С.Байқошқарованың айтуы бойынша, Қазақстанда бірге өмір сүретін ерлі-зайыптылар арасында 15–20 % бедеулікпен зардап шегеді екен. Әрбір жыл артқан сайын ер адамдарда сперматогенездің 34 % төмендеуі, әйелдердегі репродуктивті органдардың әр түрлі дертке ұшырауы секілді себептер саны жиілеп келеді. Елімізде белең алып бара жатқан бедеулік мәселесін шешу үшін мемлекет жыл сайын қаржы бөлетін болды. Әрбір баласыз әйел бала тууды армандайды. Қазақстандағы отбасылардың 14–18 пайызы бала сүйе алмай отыр. Әрбір оныншы әйел жасанды ұрықтандыру жолымен бала көтеруді ойлайды. Әрбір отыз бесінші әйел жетімдер үйінен бала асырап алуға бел байлайды. Жұбайлардың 30 пайызы қосалқы репродуктивтік технология бойынша емделуді қажет етеді. Жер бетінде 2 миллионнан астам сәби жасанды жолмен ұрықтандыру арқылы өмірге келген. Бір жылда әлемде қосалқы репродуктивтік технология бойынша 700 мың отбасы емделіп, 30 мыңнан артық нәресте дүниеге келеді екен [3].

Қосалқы репродуктивтік технология бойынша емделіп, бала көтеру өте қымбат қызмет болып есептеледі. Яғни, еліміздегі жеке клиникалардағы баға бойынша ол 850–900 мың теңге көлемінде есептелінеді. Ал әйелдердің барлығының бірдей жасанды ұрықтандыру әдісі арқылы бірден бала көтеріп кете алмайтындығын, кейбірінің ЭКҰ орталықтарының көмегіне кемінде 4–5 рет жүгінуге мәжбүр болатындығын ескерсек, үйінде «базары жоқ» отбасылардың бала сүюі үшін қаншалықты қаржы қажет екенін есептеу қиындыққа әкеліп соқтырады.

2010 жылдан бастап экстракорпоралды ұрықтандыру жаңа Денсаулық кодексінің тегін медициналық кепілді көмегінің тізіміне енді. Соған сәйкес былтыр елімізде сәби сүйе алмай жүрген отбасылар үшін республикалық бюджеттің қаржыландыруымен 100, биыл 300-ден астам квота бөлінді. 2012 жылы бөлінетін квота 600-ге, ал 2015 жылы 750-ге жетеді.

Елімізде қолданыстағы заң бойынша «кұрсақ ана» болуға, оның көмегіне жүгінуге рұқсат етілген, алайда жатырды «жалға алудың» өте қымбат тұратындығы және оған жүгінетіндердің аздығынан болар, нақты статистика таба алмадық. Ал елімізде адамды клондауға заң бойынша тыйым салынған.

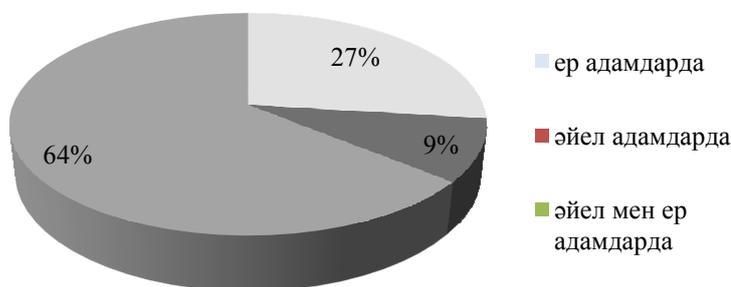
Қазақстан — өз азаматтарына жасанды ұрықтандыру әдісін мемлекеттік бюджеттен қаржыландыруды бастаған санаулы елдердің бірі. Біздің облысқа бөлінген мемлекеттік квотаға ілігу үшін бала көтере алмай жүргендер міндетті түрде адам репродукциясы және отбасын жоспарлау орталығында тіркеуде тұруы тиіс. Өйткені жеке емханаларда қаралып жүрген науқастарға квота беру жағы қарастырылмаған. Орталықта есепте тұрған әйелдер толық тексеруден өтіп, комиссия әрбір науқасқа қатысты шешім шығарғаннан кейін квотаны беру мәселесі шешіледі [4].

Қазіргі таңда әлем бойынша, әр түрлі көрсеткіштер бойынша 70-тен 80-ге миллионға дейін егіз жұптары бар екен. 60-шы жылдармен салыстыратын болсақ, егіздердің туу көрсеткіштерінің пайыздық үлесі 1,18-ден 2,78-ге дейін, яғни 2,5 есеге, арта түскен. Көпшілік осының себебін бедеуліктің орын алуы, қазіргі медицинаның осының алдын алып, емдеу саласының жетістігі деп білеміз. Демек, егіздердің туылу көрсеткіштерінің артуына бедеулікті дұрыс жолмен емдеудің себебі болуы мүмкін дегенді айтады [5].

Бір-біріне 100 % ұқсас егіздерді қазіргі замандағы дамыған жоғары технологиялық ғылыми жетістіктердің көмегімен де дүниеге әкелу мүмкін емес. Ол жағы адамзат жаратылысындағы сыры ашылмаған құпия болып қалуда. Ғалымдар қай ұлт өкілдерінің арасында егіз бала туу жағдайларының жиі кездесетіндігін ғана анықтай алды.

Экстракорпоралды ұрықтану бала тууды жоспарлаған жанұялар үшін егіз бала олар үшін көптен күткен жүктілік болып есептеледі (1-сур.). Демек, қазіргі таңда бұл әдіс арқылы бойынша, егізді ұрықтандыру ең қарапайым болып есептеледі. Әдетте, әйел адамдар үшін қандай жағдайдағы

жүктілік болмаса да, экстракорпоральды ұрықтандыру керемет нәтижелердің бірі болып есептеледі. Себебі бұл әдіс арқылы бақытты ата-ана болып өмір сүру үшін, үлкен көлемде қаражат, қаншама уақыт пен сабырлық қажет. Сондықтан көпшілік әйелдер бірнеше эмбрионды алып, өз жатырларына енгізуді жөн санайды [6, 7].



1-сурет. Әйел мен ер адамдар арасындағы мәселелер

*Көп ұрықты жатырдан тыс жүктілік* сирек анықталады, байланысқан жатырлық және жатырдан тыс жүктілікке қарағанда. Оның көптеген нұсқалық түрлері және ұрық жасушаларының локализациясы белгілі. Жатырдан тыс жүктіліктің 250 жағдайы егіз жүктілікпен тіркелген. Көп жағдайларда бұл ампулярлы немесе истмикалық түтіктердегі жүктілік, интерстициалды түтіктік және құрсақтық жүктілік, бірақ анабездік жүктілік те тіркелген. Жатырдан тыс жүктілікте егізбен және үштікпен тек жатыр түтігінің резекциясынан және экстракорпоралды ұрықтанудан кейін болуы мүмкін. Емдеуі бір ұрықтық жүктілік тәрізді келеді. Көп ұрықты жүктілікте мезгілінен бұрын үзілу жиі байқалады. Егіздер кезінде жүктіліктің мезгілінен бұрын үзілуі 25% әйелдерде, үшеулер кезінде — одан да жиі кездеседі. Ұрық саны неғұрлым көп болса, мезгілінен бұрын босанулар саны соғұрлым жиі болады. Көп ұрықты жүктілік кезінде әйелдер ерекше есепке алынады. Жүктіліктің екінші жартысында жүйелі түрде қан қысымын, салмағын өлшеп, жалпы және акушерлік тексерістер өткізіп отырады. Асқинулардың ерте белгілері пайда бола бастағанда, жүкті әйелді босану бөлімшесінің патологиясы бөлімшесіне жолдайды.

Медициналық-генетикалық кеңестің негізгі міндеті жекелеген отбасыларында мутантты гендерді ұрпаққа берілуін тежеу арқылы жүзеге асады. Ол мутантты гениң тұқымқуалау сипатын, отбасының жеке мүшелерінің генотипін анықтауға және ауру ұрпақтың болу-болмауына математикалық есеп жүргізуіне мүмкіндік береді. Генетикалық талдау ұрпақ ана құрсағында жатқанның өзінде-ақ ауруды анықтауға көмектеседі.

Қазір бала күтіп жүрген ерлі-зайыптылар мынадай тестілеуден өтуіне болады — кішкене ғана эмбрионалдық ай талдау арқылы болашақ ұрпақтың толып жатқан тұқымқуалайтын аурулардан зардап шегу мүмкіндігін аса жоғары дәлдікпен, алдын ала болжауға болады.

Егіздердің дүниеге келуінде тұқымқуалаушылық факторларының әсері зор. Кейінгі зерттеу жұмыстарына көз жүгіртетін болсақ, дизиготалы (екі жұмыртқалы) егіздердің дүниеге келуі тек қана анасы жақтан ғана тұқым қуалаушылық көрініс береді екен. Ал еркектер болса, аралық латентті тұқым қуалаушылық факторларын тасымалдаушылар (мысалы, әжесі-әкесі-немересі). Тағы да бір зерттеулер бойынша, туыстық қатынас бойынша, 40% да осы дизиготалы (екі жұмыртқалы) егіздердің дүниеге келуін дәлелдейді (2-сур.).

Бұл әдістің негізінде адамның бойындағы түрлі белгілер мен қасиеттердің тұқым қуалауын, оның тегіне қарап зерттеу жүргізу болып табылады. Мұны егер адамның әкесі және шешесі жағынан бірнеше буынға дейін туыстары белгілі болған жағдайда ғана қолдануға болады.

Сонымен қатар шежірелік карта жасау арқылы ұрпақ санының тарауына байланысты қазіргі таңда болашақ ұрпақты тұқым қуалайтын түрлі ауыр зардаптардан сақтандыру үшін адам генетикасы мен медициналық генетикада жүргізілген зерттеулер қажет деп білеміз.



2-сурет. Балқаш қаласында бір жанұяда дүниеге келген 2 жұп егіздер (Әділжан мен Асылжан, Сезім мен Әлихан)

Қазіргі таңда Астана қаласындағы «Эколайф» қосалқы репродуктивті технологиялар мен ЭКҰ медициналық орталығының соңғы мәліметтеріне жүгінетін болсақ, 2009–2012 жж. аралығындағы көпұрықты жүктіліктің пайыздық үлесі артып келе жатқандығын көрсетеді (кестені қара). Астана «Эколайф» қосалқы репродуктивті технологиялар әдістері арқылы барлық қажетті диагностикалық қызметтер көрсетіп, жан-жақты тәжірибе алмасып, білімді мамандарының осыны ұштастырудың арқасында, жоғарғы нәтижелерге ие болып келеді [2].

К е с т е

#### Көпұрықты жүктіліктің пайыздық үлесі

Жылдар есебі	Көпұрықты жүктілік, %
2009	12,5
2010	26,2
2011	25,1
2012	27,3

Кейінгі зерттеулер бойынша екі эмбрионды бірден енгізуді қажет ететін әйел адамдарға қарағанда, бір эмбрионды енгізетін әйелдерде дене бітімі толығымен дұрыс жетілген, денсаулығы мықты баланы дүниеге әкелу ықтималдығы бес есе артық деп есептелінеді екен.

#### Әдебиеттер тізімі

- 1 Неотложная помощь в акушерстве и гинекологии. — 2-е изд. / Под ред. акад. РАМН В.Н.Серова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. — 254 с.
- 2 [ЭР]. Қолжетімділік тәртібі: [www.ecolife.kz](http://www.ecolife.kz)
- 3 Репродукция человека // Понимание статистики рождаемости при ЭКО — экоцентры. — 2013. — № 6.
- 4 Нұржанов Х. Акушерия және гинекология бойынша орысша-қазақша сөздік. — Алматы: Арыс, 2011. — 408 б.
- 5 Репродуктология // Все о женском и мужском здоровье. — 2012–2013. — № 4(7–8).
- 6 Дубинин Н.П. Некоторые методологические проблемы генетики. — М.: Знание, 1968. — С. 54.
- 7 Бедный М.С. Мальчик или девочка? (Медико-демографический анализ). — М.: Мысль, 1987.

А.Т.Серикбай, З.Т.Қыстаубаева

### **Физиолого-психологические особенности одно- и двуяйцевых близнецов, появившихся на свет путем экстракорпорального оплодотворения**

Статья посвящена физиолого-психологическим особенностям одно- и двуяйцевых близнецов, появившихся на свет путем экстракорпорального оплодотворения (ЭКО). Описана одна из актуальных проблем — использование дополнительных репродуктивных технологий в рождении «пробирочных детей» в результате экстракорпорального оплодотворения. Выявление роста патологических заболеваний среди женщин и мужчин — также одна из распространенных проблем. С помощью ЭКО есть вероятная возможность как многоплодной беременности, так и стать родителями близнецов. Описано отличие развития близнецов, многоплодного оплодотворения. Выявлено, что между близнецами, которые появились на свет благодаря многоплодному оплодотворению, и теми, которые родились природными путями, есть разница в параметрах.

A.T.Serikbay, Z.T.Kystaubeva

### **Physiological and psychological characteristics of single and fraternal twins, were born through in vitro fertilization**

The article is devoted to the physiological and psychological characteristics of one — and fraternal twins who were born through in vitro fertilization (IVF). This article describes one of the urgent problems, the use of additional reproductive technologies in the birth of «test tube children» as a result of in vitro fertilization. Revealed the growth of pathological diseases among women and men, as one of the rasprostronennyh problems like infertility. With help of IVF There is probably an opportunity to become parents of twins, as well as multiple pregnancies. There have also been taken on the basis of description and contrast of the twins, multiple fertilization. Revealed that between twins who were born thanks to multiple fertilization, and those who were born in natural ways there differences in the parameters.

#### References

- 1 *Emergency care in obstetrics and gynecology*, 2nd edition, Ed. by acad. RAMS V.N.Serov, Moscow: GEOTAR Media, 2011, 254 p.
- 2 [www.ecolife.kz](http://www.ecolife.kz)
- 3 *Understanding statistics fertility IVF — eco-centers*, Moscow, 2013, 6.
- 4 Nurzhanov Kh. *Obstetrician Gynecology zhane boyynsha orysshah-kazakh sozdik*, Almaty: Arys, 2011, 408 p.
- 5 *All of the women's and men's health*, Almaty, 2012–2013, 4(7–8).
- 6 Dubinin N.P. *Some methodological problems of genetics*, Moscow: Znanie, 1968, 54 p.
- 7 Bednyi M.S. *Boy or girl? (Medical-demographic analysis)*, Moscow: Mysl, 1987.

Ш.М.Нугуманова

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

## **Изучение заболеваемости детского населения при воздействии факторов внешней среды**

В статье отмечено, что загрязнение окружающей среды оказывает значительное неблагоприятное влияние на состояние здоровья детского населения. Воздействие отрицательных факторов окружающей среды, подчеркивает автор, приводит к развитию неблагоприятных эффектов в состоянии здоровья детей, что выражается в увеличении заболеваемости и ухудшении физического развития. Окружающая среда играет существенную роль в состоянии здоровья популяции в целом и, особенно, детского населения, поскольку дети имеют повышенную чувствительность к воздействию неблагоприятных факторов и наиболее остро реагируют на них. Выявлено, что по структуре заболеваемости на первом месте болезни органов дыхания, далее идут инфекционные заболевания, болезни нервной системы, кожи. Доказано, что показатели заболеваемости школьников, проживающих в загрязненном районе, отражают пониженный уровень сопротивляемости их организма.

*Ключевые слова:* загрязнение, влияние, факторы, окружающая среда, заболеваемость, здоровье, дети, состояние, воздействие, динамика.

Значительный рост заболеваемости и распространенности болезней среди детского и подросткового населения в настоящее время свидетельствует о возрастающей интенсивности патогенетических механизмов, об ухудшении популяционного здоровья вследствие превышения экологического давления над функциональными возможностями по приспособлению к ним. Окружающая среда является одним из существенных факторов, оказывающих влияние на организм детей [1–3]. Организм детей находится в процессе роста и развития, поэтому в большей степени подвержен влиянию различных факторов внешней среды и факторов малой интенсивности, причем влияние внешних факторов на состояние детского организма не ограничивается моментом воздействия, а сказывается и на дальнейшем его развитии и формировании [4, 5].

В ряде случаев существенно большее количество отклонений в функциональном состоянии организма детей может быть обусловлено не только анатомо-физиологическими особенностями организма, но и частыми заболеваниями в связи с проживанием в районах с неблагоприятной экологической ситуацией [6–8]. Воздушный бассейн загрязняется комплексом вредных веществ, от которых зависит формирование здоровья детей. Долговременное воздействие комплекса средовых факторов проявляется в формировании специфического отклика в виде различных типов динамики заболеваемости: рост, волнообразный характер, относительная стабильность. Условия проживания в мегаполисе определяют высокие уровни первичной заболеваемости и распространенности болезней среди детского населения. Причем биологические затраты детей на приспособление к этим условиям превышают компенсаторные возможности организма.

По данным педиатров, лишь незначительное количество выпускников школ практически здоровы. Среди патологий довольно часто выявляются болезни сердечно-сосудистой системы, что является результатом неблагоприятного воздействия ряда факторов: значительного умственного напряжения, большой информационной нагрузки, снижения двигательной активности и др. Дети составляют свыше 26 % населения Казахстана. Эта социальная группа наиболее чувствительна к воздействию вредных факторов среды обитания. В последние годы сохраняется тенденция ухудшения состояния здоровья детей. За последнее десятилетие более чем в 2 раза возросла заболеваемость бронхиальной астмой, язвой желудка и двенадцатиперстной кишки, болезнями костно-мышечной системы, более чем в 9 раз увеличилась гинекологическая заболеваемость среди подростков.

Наличие большой группы заболеваний с неблагоприятной тенденцией динамики свидетельствует о неэффективности существующей системы охраны здоровья детского населения и о несоответствии функциональных возможностей организма требованиям по приспособлению к внешней среде.

Поэтому изучение влияния факторов окружающей среды на здоровье детей является актуальным в настоящее время и должно быть направлено на выявление начальных неблагоприятных изменений в состоянии их здоровья.

*Цель* —изучить заболеваемость детского населения, проживающего в различных по уровню загрязнения районах.

#### *Материалы и методы исследований*

Объектом исследования явились учащиеся средних общеобразовательных школ г. Караганды. Были выделены 2 группы — основная группа детей проживала в Октябрьском районе, где расположен целый комплекс промышленных предприятий, — условно обозначенный как «грязный» район, и контрольная группа детей — район Юго-Востока, где нет промышленных предприятий, — условно обозначенный как «чистый» район [9].

Оценка заболеваемости по данным обращаемости характеризует, прежде всего, степень резистентности организма детей. Их способность сопротивляться воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, в том числе и социальной среды, оценивалась по справкам о болезни ребенка, посещающего школьное учреждение.

Анализ заболеваемости проводился по номенклатуре согласно «Международной классификации болезней ВОЗ X пересмотра» (1995) методом полицейского учета.

Анализ острой заболеваемости детей проведен по случаям и дням болезни, с пересчетом на среднесписочный состав детей, — взяты данные, которые регистрируются в «Медицинской карте ребенка» (форма № 026/у).

Полицейский учет заболеваемости позволил определить индекс здоровья, т.е. удельный вес ни разу не болевших в календарном году детей. Индекс здоровья, считающийся прямым его показателем, оценивался по материалам полицейского учета детей на основании выверенных справок о болезни. В результате были исключены случаи не «имевших места» заболеваний, прикрывающих различные ситуации бытового порядка.

#### *Результаты и их обсуждение*

Анализ результатов показал, что соотношение болевших и неболевших детей, проживающих в «грязном» районе, составило 28,6 % болевших к 71,4 % неболевших, тогда как у детей, проживающих в «чистом» районе, — 20,4 % к 79,6 % соответственно. Установлено, что в обеих группах школьников относительно одинаковое число болевших лиц, однако школьники «грязного» района болеют чаще и длительнее. При этом превышения составляют в 1,5–2 и более раза. Так, число случаев заболеваний в «грязном» районе составляло 26,1 случая и 440 дней нетрудоспособности на 100 детей, в то время как у учащихся «чистого» района — 23,7 случая и 219,2 дня соответственно. В половом аспекте менее выраженные различия отмечались у мальчиков, где по числу болевших лиц и случаев существенных различий не отмечалось. Хотя по дням нетрудоспособности различия соответствовали общегрупповым показателям. Так, если числа болевших лиц и случаев нетрудоспособности у мальчиков «грязного» района составляли 11,2 и 11,6 (на 100 детей) соответственно против 10,9 и 10,8 — в «чистом» районе, то число дней нетрудоспособности у мальчиков «грязного» района — 200,5 против 99,1 дня в «чистом» районе (рис. 1). У девочек различия между изучаемыми группами соответствовали общегрупповым (рис. 1).

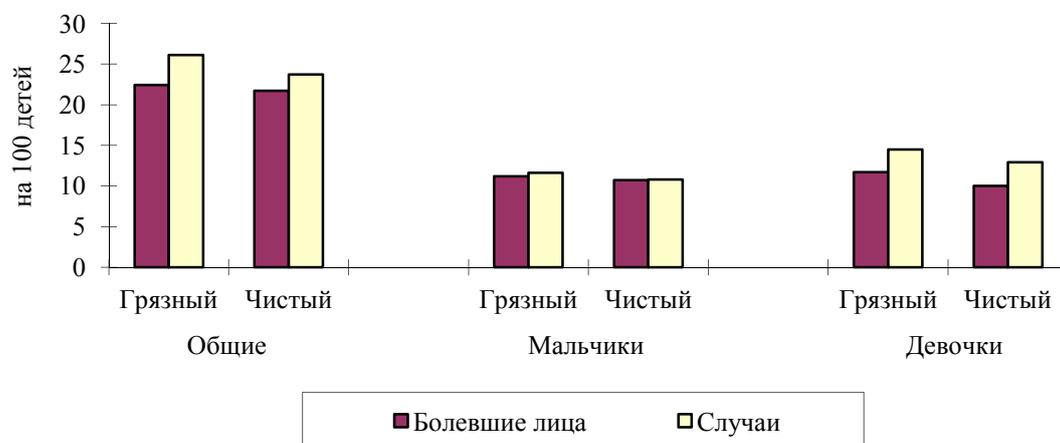


Рисунок 1. Динамика показателей заболеваемости школьников в зависимости от места жительства

Индекс здоровья в «грязном» районе был ниже, чем в «чистом» (рис. 2). При этом на разницу индекса здоровья влияли половые и возрастные особенности. Так, у мальчиков различия в индексе здоровья были незначительны, в то время как у девочек разница составляла 8,6 % (69,7 % в «грязном» районе и 78,3 % — в «чистом»).

В возрастном аспекте существенная динамика отмечалась у детей, проживающих в зоне экологического неблагополучия, причем динамика имела тенденцию к снижению индекса здоровья по мере увеличения возрастного фактора. Так, если в «грязном» районе детей возрастного диапазона 7–9 лет индекс здоровья составлял 75,2 % против 78,6 % в «чистом» районе, то в возрастной группе 14–16 лет он снижался до 69,4 %, в то время как в «чистом» районе индекс здоровья незначительно повысился и составлял 81,5 % (рис. 2).

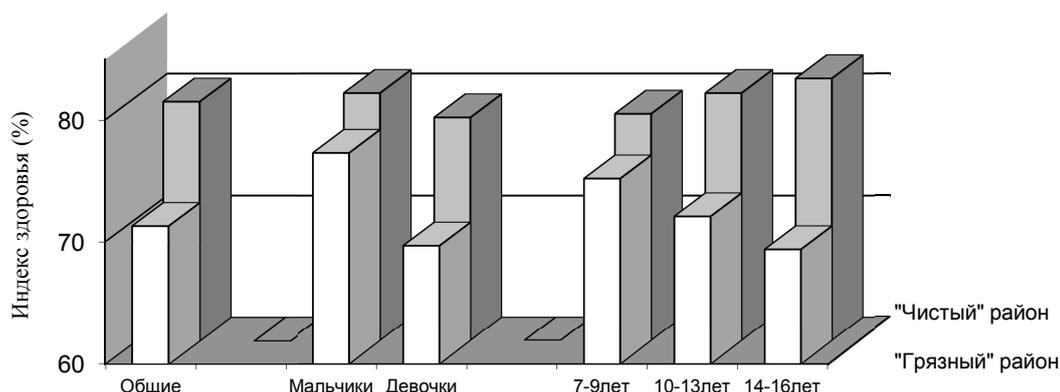


Рисунок 2. Индекс здоровья детей школьного возраста в зависимости от места жительства и возраста

По структуре заболеваемости на 1-м месте были заболевания органов дыхания (62 % и 59 %). Далее с большим отрывом следуют болезни органов пищеварения (7 % и 17 %), хирургические (7 %), инфекционные болезни (6 %) и прочие (18 % и 12 %) (рис. 3).

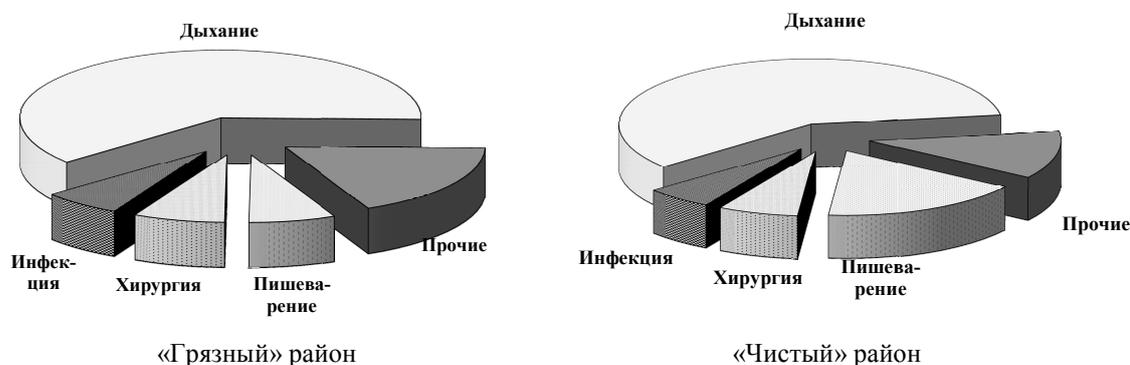


Рисунок 3. Структура заболеваемости учащихся по нозологии

Подтверждением влияния неблагоприятных экологических факторов по месту жительства на здоровье детей может служить показатель кратности случаев. Выявлена четкая зависимость уровня заболеваемости детей от экологической обстановки по месту жительства. Так, в «грязном» районе меньше процент болевших один раз по сравнению с «чистым» районом (83,14 % в «грязном» районе к 91,42 % в «чистом» районе (табл.). Отмечается двукратное превышение процента болевших два раза в «грязном» районе по сравнению с «чистым» районом, что тоже свидетельствует о негативном влиянии интенсивного образовательного процесса на здоровье учащихся. Существенных отличий в показателях частоты лиц, болевших один, два и более раз, в зависимости от пола не отмечается.

**Показатели частоты лиц, болевших 1,2,3 раза и более, а также распределение по кратности случаев их временной нетрудоспособности**

Кратность случаев	Абсолютное число лиц	Болевшие на 100 круглогодových	Состав болевших, %
«Грязный» район			
Бодело 1 раз	365	21,5	83,1
Бодело 2 раза	67	3,99	16,0
Бодело 3 раза и более	4	0,24	0,9
Всего болело	436	26,16	100
Не болело	1239	73,84	
Всего круглогодových	1675	100	
«Чистый» район			
Бодело 1 раз	373	21,64	91,4
Бодело 2 раза	33	1,91	8,1
Бодело 3 раза и более	1	0,06	0,5
Всего болело	407	23,67	100
Не болело	1316	76,33	
Всего круглогодových	1723	100	

Таким образом, здоровье детской популяции формируется под влиянием сложного комплекса различных факторов. Промышленные загрязнения являются одним из существенных факторов риска для здоровья детей. Значительный рост заболеваемости и распространенности болезней среди детского населения свидетельствует о возрастающей интенсивности патогенетических механизмов в ухудшении популяционного здоровья вследствие превышения экологического давления над функциональными возможностями приспособления к ним. Значительное повышение относительного риска отклонений в состоянии здоровья подростков, вероятно, связано с пролонгированным эффектом реализации детерминистических воздействий атмосферных загрязнений.

#### Выводы

1. О негативном влиянии неблагоприятных факторов окружающей среды на показатели здоровья детей свидетельствует такой показатель, как общее процентное соотношение болевших и неболевших лиц. У детей, проживающих в зоне экологического неблагополучия, оно составляло 28,6 % болевших к 71,4 % неболевших, в контроле — 20,4 % болевших к 79,6 % неболевших.

2. Выявлено, что у детей, проживающих в экологически неблагополучном районе, все показатели заболеваемости отражают в целом пониженный уровень резистентности организма школьников.

#### Список литературы

- 1 Гичев Ю.П. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека. — Новосибирск, 2002. — С. 106–130.
- 2 Лысенко А.И., Яруллин А.Х., Даутов Ф.Ф. Состояние здоровья детей дошкольного возраста на территориях с различным уровнем антропогенной нагрузки // Гигиена и санитария. — 2002. — № 4. — С. 41–43.
- 3 Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения // Введение в экологическую эпидемиологию. — М., 2001. — С. 224–230.
- 4 Квек О.В., Засорин Б.В., Боев В.М. Экология и здоровье промышленного региона // Гигиена и санитария. — 2000. — № 1. — С. 74–76.
- 5 Мукашева М.А., Суржиков Д.В., Голиков Р.А., Кислицына В.В. Анализ ущерба для здоровья населения промышленного центра от загрязнения окружающей среды // Вестн. Караганд. ун-та. — 2012. — № 3(67). — С. 51–59.
- 6 Котышева Е.Н., Болотская М.Ю. и др. Некоторые эколого-гигиенические аспекты здоровья дошкольников промышленного города // Гигиена и санитария. — 2004. — № 4. — С. 55–57.
- 7 Михайлова Е.В. Состояние здоровья детей в условиях загрязнения атмосферного воздуха // Гигиена и санитария. — 2005. — № 2. — С. 49–51.
- 8 Шамсияров Н.Н., Галеев К.А. и др. Количественная оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость детей острыми респираторными инфекциями верхних дыхательных путей // Гигиена и санитария. — 2002. — № 4. — С. 11–13.

9 Тыкежанова Г.М. Антропофункциональные сдвиги у школьников и критерии их оценки и прогнозирования в условиях загрязненного атмосферного воздуха: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Алматы. — 20 с.

Ш.М.Нұғыманова

### **Сыртқы орта факторларының әсерінен болатын балалардың науқастылығын зерттеу**

Қоршаған ортаның ластануы балалардың денсаулығына едәуір қолайсыз әсер етеді. Қоршаған орта факторларының әсері балалардың денсаулығында қолайсыз жағдайлардың дамуына әкеп соғып, олардың физикалық дамуын нашарлатып, аурушандықты көбейтеді. Қоршаған орта факторлары жалпы популяцияның, оның ішінде балалардың денсаулық жағдайында едәуір рөл атқарады, себебі балалардың ағзасы қолайсыз факторларға аса сезімтал келеді және оларға тез әсерленеді. Аурулардың құрылымы бойынша алдыңғы орында тыныс алу мүшелерінің аурулары, кейін жұқпалы аурулар, жүйке жүйесі және тері аурулары кездеседі. Қолайсыз ауданда тіршілік ететін оқушылардың аурушандық көрсеткіштері олардың ағзаларының ауруға қарсы тұру деңгейін көрсетті.

Sh.M.Nugumanova

### **Studying of incidence of the children's population at influence of factors of environment**

Environmental pollution has considerable adverse impact on a state of health of the children's population. Influence of factors of environment leads to development of adverse effects in a state of health of children that is expressed in increase in incidence and deterioration of physical development. Factors of environment play an essential role in a population state of health in general and, especially, children's population as children have hypersensitivity to influence of adverse factors and most sharply react to them. It is revealed that on structure of incidence on the first place of an illness of respiratory organs, further there are infectious diseases, diseases of nervous system, skin. Indicators of incidence of the school students living in the polluted area reflect the lowered level of resilience of their organism.

#### References

- 1 Gichev Yu.P. *Environmental pollution and health of the person*, Novosibirsk, 2002, p. 106–130.
- 2 Lysenko A.I., Yarullin A.Kh., Dautov F.F. *Hygiene and sanitation*, 2002, 4, p. 41–43.
- 3 Revich B.A. *Introduction to ecological epidemiology*, Moscow, 2001, p. 224–230.
- 4 Kiyek O.V., Zazorin B.V., Boev V.M. *Hygiene and sanitation*, 2000, 1, p. 74–76.
- 5 Mukasheva M.A., Surzhikov D.V., Golikov R.A., Kislytsyna V.V. *Bull. of Karaganda Univ.*, 2012, 3(67), p. 51–59.
- 6 Kotysheva E.N., Bolotskaya M.Yu. et al. *Hygiene and sanitation*, 2004, 4, p. 55–57.
- 7 Mikhaylova E.V. *Hygiene and sanitation*, 2005, 2, p. 49–51.
- 8 Shamsiyarov N.N., Galejev K.A. et al. *Hygiene and sanitation*, 2002, 4, p. 11–13.
- 9 Tykezhanova G.M. *Anthropofunctional shifts at school students and criteria of their assessment and forecasting in the conditions of the polluted atmospheric air*: Cand. biol. sci. dis. abstract, Almaty, 20 p.

УДК 574 (574.3)

Г.М.Жангожина

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

### **Влияние антропогенных факторов на загрязнение бассейна реки Нуры**

В статье рассмотрены главные виды воздействия антропогенных факторов на бассейн р. Нуры, показано взаимодействие города и природы на примере прилегающих городов. С помощью показателей селитебности территории, структуры и плотности населения определена антропогенная нагрузка бассейна р. Нуры, учтены практические меры по ликвидации неблагоприятных последствий хозяйственной деятельности человека. По результатам исследования выделены зоны с повышенной концентрацией населенных пунктов и высокой плотностью сельского населения.

*Ключевые слова:* геоэкологическая ситуация, селитебные воздействия, гидротехнические воздействия, геосистема, межсочечно-равнинные территории, гидрообъекты, повышенная концентрация, литогенная основа, антропоген, техногенез.

В настоящее время многие регионы Республики Казахстан характеризуются дестабилизированной геоэкологической ситуацией. К их числу относится бассейн реки Нуры. В нем интенсивно развиваются горнодобывающая и черная металлургическая промышленность, легкая и пищевая промышленность, пастбищное и загонное животноводство, имеется густая сеть автомагистралей и железнодорожных магистралей и другие коммуникации, расположены города Караганда, Темиртау, Шахтинск, Сарань и большое количество сельских населенных пунктов. Увеличение численности населения и рост городов, развитие промышленного и сельскохозяйственного производства в регионе обусловили активное вовлечение природных ресурсов в хозяйственный оборот, что способствует обострению экологических проблем.

Антропогенные воздействия в бассейне р. Нуры можно рассматривать как селитебные, транспортные, гидротехнические виды воздействия.

Взаимодействие города и природы во многом зависит от следующих факторов: свойств ландшафтов, структуры расселения, расстояний между городами, плотности транспортной сети и др. Если зоны антропогенного воздействия на природу городов сливаются друг с другом, то можно говорить о сильном воздействии города на природу, ведущем к формированию обширных геотехнических систем с интенсивными прямыми и обратными связями. В регионах с островным размещением городов природные ландшафты в пределах межгородских территорий деформируются значительно слабее. В рамках городских агломераций и систем расселения взаимопроникновение города и природы приводит к формированию селитебных ландшафтов, которые обладают признаками как естественных, так и городских ландшафтов.

Если на первых этапах урбанизации территории были характерны локальные, местные формы взаимодействия городов с геосистемами, то сейчас эти взаимодействия усложняются и переходят на региональный уровень. Ареалы повышенной концентрации поселений разных порядков не только усиливают степень нарушающего воздействия на окружающую среду, но и способствуют увеличению антропогенной нагрузки на межселитебные территории. Хозяйственная деятельность населения в условиях природной среды городов формирует селитебные ландшафты с сильно измененными нарушениями природными процессами. Основой взаимодействия селитебных участков с компонентами природной среды выступают производственные функции. Селитебный ландшафт находится в посто-

яном изменении пространственных характеристик под действием строительных и эксплуатационных нагрузок, которые по вызываемым ими последствиям делятся на положительные и отрицательные. Положительные нагрузки обеспечивают формирование городского ландшафта в заданном проектом направлении. Отрицательные нагрузки обусловлены проявлением нежелательных последствий преобразования исходного ландшафта, а также результатами функционирования городских систем.

Для определения антропогенной нагрузки бассейна мы используем показатели селитебности территории, структуры и плотности населения. Все эти показатели в обычных статистических сборниках указываются по административно-территориальным единицам. В связи с этим мы тоже придерживаемся такого принципа [1]: бассейн р. Нуры расположен в Карагандинской и Акмолинской областях и включает территорию Абайского (10 с.о.), Бухаржырауского (19 с.о.), Каркаралинского (14 с.о.), Нуринского (14 с.о.), Осакаровского (12 с.о.), Шетского (5 с.о.), Аршалинского (12 с.о.) районов (табл. 1).

Таблица 1

## Административно-территориальная структура в пределах бассейна р. Нуры [2]

Административный район	Количество сельских округов	Количество сельских пунктов
Абайский	23	28
Бухаржырауский	17	21
Каркаралинский	14	15
Нуринский	14	16
Осакаровский	18	43
Аршалинский	12	13
Шетский	4	5
Всего:	102	136

*Примечание.* Данные Карагандинской и Акмолинской областей отдела Агентства по статистике РК на 01.01.2009 г.

Доля численности населения бассейна р. Нуры в общей численности населения Карагандинской области по данным [3] Агентства статистики РК на 01.01.2009 г. высока (рис.).

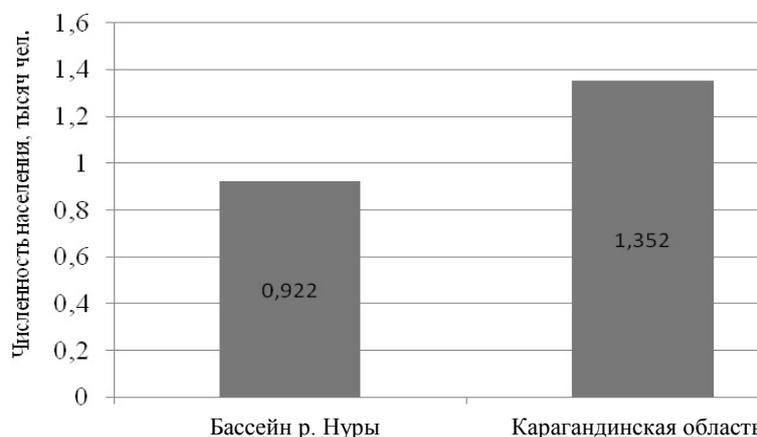


Рисунок. Соотношение численности населения Карагандинской области и бассейна р. Нуры

Для получения данных о количестве сельских округов и сельских населенных пунктов, а также уточнения новых названий некоторых населенных пунктов и поселков были использованы материалы Темиртауского филиала Государственного архива Карагандинской области, фондовые материалы Тельманского, Нуринского, Каркаралинского, Абайского, Мичуринского, Молодежного и Осакаровского районов Карагандинской области [2–5].

На территории плотность населения распределена неравномерно. Это связано с рельефом местности и с расположением типов населенных пунктов (табл. 2).

Численность населения и группировка сельских пунктов на 01.01.2009 г.\* [3]

Административный район	Численность сельского населения <sup>1</sup>	Группировка сельских населенных пунктов с числом жителей				
		до 50	от 50 до 250	от 250 до 1000	от 1000 до 5000	от 5000 и более
г. Караганда	471784	–	–	–	–	–
г. Темиртау	176012	–	–	–	–	–
г. Сарань	50611	–	–	–	–	–
г. Шахтинск	56794	–	–	–	–	–
Абайский	54727	–	4	8	14	2
Бухаржырауский	59577	1	3	8	6	3
Каркаралинский	39098	1	3	5	5	1
Нуринский	20550	–	2	6	6	2
Осакаровский	34771	–	3	12	26	2
Аршалинский	21335	–	2	7	3	1
Шетский	48500	1	1	1	2	–
Всего		3	18	47	62	11

*Примечание.* \*Данные акиматов аульных округов, городских поселковых администраций, имеющих в административном подчинении сельские населенные пункты.

Анализ плотности населения показывает, что она выше в городах и городах-спутниках, расположенных в речных долинах, например в Караганде (886 чел/км<sup>2</sup>), Темиртау (586 чел/км<sup>2</sup>), Сарани (290 чел/км<sup>2</sup>), Шахтинске (284 чел/км<sup>2</sup>). Сельские населенные пункты, расположенные в межсопочно-равнинных участках и на примыкающих частях междуречья, имеют линейное расположение. Плотность таких сельских населенных пунктов колеблется в пределах 3,1–8,4 чел/км<sup>2</sup>. Рекреационные районы, которые благоприятно влияют на концентрацию размещения населенных пунктов, тоже имеют наивысшую плотность, например Каркаралинский район (плотность населения 11 чел/км<sup>2</sup>). Все сельские населенные пункты обеспечены автодорогами [4].

В пределах бассейна р. Нуры можно выделить 5 зон с повышенной концентрацией населенных пунктов и высокой плотностью сельского населения: I) северо-восточная мелкопочно-равнинная — более 43 сельских населенных пунктов и 7 поселков (плотность населения составляет 4 чел/км<sup>2</sup>); II) южная — в низовьях р. Шерубайнуры — более 28 сельских населенных пунктов и гг. Абай, Сарань и Шахтинск (плотность населения 245–290 чел/км<sup>2</sup>); III) центральная — более 5 поселков и гг. Караганда и Темиртау (плотность населения 586–886 чел/км<sup>2</sup>); IV) восточная — в верховьях р. Нуры — более 2 поселков (плотность населения 11 чел/км<sup>2</sup>); V) западная — низовья р. Нуры — более 29 населенных пунктов (плотность населения составляет 0,6 чел/км<sup>2</sup>).

Дополнительно следует упомянуть нарушения, обусловленные развитием и функционированием стационарных и сезонных селитебных комплексов — городов, поселков, центральных усадеб, отделений хозяйств, железнодорожных станций, летовок и зимовок. Большинство стационарных поселков возникло в период с 1928 по 1973 гг. Наиболее крупными населенными пунктами в пределах бассейна р. Нуры являются города Каркаралинск, Караганда, Темиртау, Сарань, Шахтинск.

Почти все природные и антропогенные геосистемы бассейна р. Нуры испытали транспортное воздействие. Длина железных дорог в пределах исследуемого региона составляет 743,2 км, общая длина дорог — более 6445,7 км (табл. 3). С учетом факта, что на 1 км дорог, в зависимости от категорий, отводится 2–7 га территории, общая площадь, занятая транспортными магистралями, более 44,1 км<sup>2</sup>.

В бассейне р. Нуры получили развитие железные дороги и автомобильные транспортные линии, представленные железной дорогой Караганда–Алматы, Караганда–Астана, дорогами республиканского значения (шоссе Спасское — Караганда–Алматы, шоссе Темиртауское — Караганда–Астана), дорогами с твердым покрытием, грунтовыми, проселочными, сезонными дорогами; линиями электропередач, в т.ч. высоковольтными (ЛЭП). По территории региона проходят железнодорожные магистрали Алматы–Караганда–Петропавловск, Караганда–Карагайлы, Алматы–Екатеринбург, Алматы–Омск; автомобильные дороги — Алматы–Караганда–Астана, Караганда–Каркаралы–Аягуз, Караганда–Павлодар, Алматы–Екатеринбург, Астана–Киевка–Темиртау, Осакаровка–Киевка–Куланотпес.

Протяженность автодорог в бассейне, км\* [5]

Административный район	Протяженность автомобильных дорог, км		Общая протяженность, км
	грунтовые	с твердым покрытием	
Абайский	890	525,3	1415,3
Аршалинский	765	360,4	1125,4
Бухаржырауский	678,4	185	863,4
Нуринский	1210	645,0	1845,0
Каркаралинский	360,6	80,2	440,8
Осакаровский	290,0	195	485,0
Шетский	180	80,8	260,8
Всего:	4374	2071,7	6445,7

*Примечание.* \*Расчетные данные, полученные в ArcView 3.1. согласно топооснове масштаба 1:50000.

Средняя плотность дорог в районе исследований составляет 14,3 км на 100 км<sup>2</sup>. Дороги с твердым покрытием соединяют г. Караганду с населенными пунктами Темиртау, Топар, Абай, Шахтинск, Шахан, Сарань, Актау, Карабас, Ботакара и др. Все населенные пункты между собой связаны сетью грунтовых дорог. Дороги с грунтовым покрытием (проселочные) беспорядочно проложены по всей территории бассейна р. Нуры [6].

Воздействие системы линии электропередач на окружающую среду бассейна складывается из трех аспектов: эколого-экономического, заключающегося в отчуждении и исключении площадей из использования при их создании (под линии электропередач изъяты площади, ширина которых составляет от 6 до 15 м); биогеографического — расчленение элементов ландшафта, создание искусственных преград и барьеров; медико-биологического — воздействие электромагнитных полей на биоту. Часто вдоль линий электропередач отмечается усиление процессов водной эрозии. Например, вдоль ЛЭП шахты № 33, шахты им. Костенко отмечаются промоины глубиной до 60 см, иногда до 2 м, возникшие в связи с нарушением почвенно-растительного покрова и изъятием почвогрунтов при строительстве линии. За счет строительства предприятий угольной и химической промышленности, черной металлургии, расширения и реконструкции действующих предприятий, электрификации железной дороги, присоединения к энергосистемам сельскохозяйственных районов в бассейне значительно возросло потребление электроэнергии. Наиболее крупные тепловые электростанции действуют в гг. Караганде, Темиртау и п. Топар. В связи с этим выработка электроэнергии возросла в 3 раза.

Автодороги, особенно в восточной, юго-восточной и южной частях региона (Каркаралинский, Шетский, Бухаржырауский районы), находятся в неудовлетворительном состоянии в результате нерегулируемых дорожно-транспортных перевозок межхозяйственного и внутрихозяйственного значения, разбивания изношенного покрытия дорог и отсутствия капитального ремонта в течение длительного периода. Антропогенная дефляция характерна для геосистем южной и юго-восточной, западной части региона исследований (Шетский, Каркаралинский, Нуринский районы). Причины дефляции заключаются в неупорядоченном движении транспорта, а также разбивании почвогрунтов легкого механического состава в районах строек и в местах его заготовки как строительного и балластового материала. Подобные территории являются очагами дефляции. Особенно распространены проявления дорожной дигрессии в центральных автомагистралях Караганда–Темиртау, Караганда–Пришахтинск, Караганда–Аксу-Аюлы. Транспортное воздействие проявляется и в загрязнении вредными веществами. Окислы серы, некоторые углеводороды (бензпирен, бензантрацен и др.) обладают канцерогенными свойствами, то же относится и к окислам свинца. По обочинам шоссе на расстоянии до 50 м от полотна в почве обычно содержатся высокие концентрации свинца, никеля и кадмия. При строительстве автомобильных дорог почвенно-растительный покров был нарушен не только на месте создания дороги, но и в пределах полосы отчуждения. Вдоль дорог на отдельных участках отмечается строительное замусоривание почвенно-растительного покрова.

Искусственно созданные объекты — пруды, водохранилища, накопители, отстойники и каналы — имеют значительное, но локально-площадное и линейное распространение в пределах региона. Распространены следующие типы гидрообъектов: обслуживающие водоснабжение (канал Ертис–Караганда, р. Нура, р. Шерубайнура, Шерубайнуринское водохранилище); обслуживающие потребности сельского хозяйства (Самаркандское и Жартасское водохранилища, оз. Тениз); рыбохозяйст-

венного назначения (оз. Ботакара, оз. Сасыкколь); комплексного использования и являющиеся источниками обводнения пастбищных земель (р. Нура, р. Ащысу, р. Шийли и др.). В пределах бассейна насчитывается более 100 прудов и водохранилищ. Малые озера группируются вдоль рек, ручьев и протоков, средние и крупные в основном приурочены к древним долинам рек. На территории региона построено 6 крупных водохранилищ (Шерубайнуринское, Самаркандское, Жартасское, Федоровское, Саранское, Чкаловское), используемых для промышленного и питьевого водоснабжения, для орошения садово-огородных участков, для нужд электростанции и рекреации. Все гидротехнические сооружения были построены в 40–70-е годы XX в., поэтому многие системы выходят из строя, некоторым необходимо построить дополнительные гидротехнические сооружения и произвести ремонтные работы.

Под влиянием антропогенной деятельности происходят сравнительно быстрые необратимые изменения в геосистемах, прилегающих к гидротехническим объектам, развиваются подтопление и заболочивание, вторичное засоление. Отходы и канализационные (фекальные) стоки обогащают воды фосфором и азотом, что повышает в них уровень продукционно-биологических процессов. Если изменение одного-двух биогенных компонентов геосистем приводит к нарушению внутриландшафтных взаимосвязей, но часто в той или иной степени обратимо, то изменение литогенной основы ландшафта, коренное изменение водного режима и рельефа территории видоизменяют сам механизм межландшафтных связей. Данные нарушения приводят к формированию иных экологических условий на территории и полной трансформации природной подсистемы в целом, что необратимо. Эти различия нами учитывались при выработке практических мер по ликвидации неблагоприятных последствий хозяйственной деятельности.

Таким образом, рассматривая влияние антропогенных факторов на загрязнения бассейна реки Нуры, можно отметить следующие условия:

– *во-первых*, антропогенное воздействие на речные бассейны приводит к более интенсивному перераспределению вещества и энергии, чем это происходит при естественных сукцессиях ландшафтов (за исключением эндогенных, катастрофических явлений и процессов);

– *во-вторых*, любое антропогенное вмешательство в природную среду приводит к тем или иным сдвигам во всей структуре ландшафта, в его внутри- и межландшафтных взаимосвязях;

– *в-третьих*, антропогенное воздействие на естественные ПТК всегда имеет целенаправленный или случайный характер. В первом случае формируется «культурный ландшафт», во втором — антропогенно-нарушенный ландшафт, являющийся ареной развития процессов деградации земель. При этом случайные нарушения могут быть следствием непосредственной эксплуатации природно-ресурсного потенциала территории или побочным результатом целенаправленных изменений естественных геосистем при создании их культурных модификаций;

– *в-четвертых*, негативные физико-географические процессы являются результатом функционирования биологически или техногенно-биологических составляющих геосистем, созданных человеком (например, отвалы, свалки мусора, скопление биогенных отходов у животноводческих ферм и т.д.).

#### Список литературы

- 1 Фондовые материалы Нура-Сарысуйского департамента экологии. — Караганда, 2009. — 30 с.
- 2 Архивно-фондовые материалы Государственного архива Карагандинской области. Фонды № 73–215.
- 3 Численность населения РК по полу в разрезе областей, районов и районных центров на начало 2009 г. Сер. 15. Демография. — Астана, 2009. — 32 с.
- 4 Фондовые материалы ДГП Карагандинского центра гидрометеорологии. — Караганда, 2009.
- 5 Национальный атлас Республики Казахстан. — Алматы, 2009.
- 6 Жангожина Г.М. Морфологические особенности долины реки Нуры // Динамиката на съвременната наука: Материалы V науч.-практ. конф. — София: БялГРАД-БГ ООД, 2009. — С. 73–75.

Г.М.Жанғожина

**Нұра өзені алабының ластануына антропогендік факторлардың әсер етуі**

Мақалада Нұра өзені алабына әсер ететін антропогендік факторлардың басты түрлері қарастырылған. Нұра өзені алабына жақын орналасқан қалалардың мысалында қала мен табиғат арасындағы жалпы қарым-қатынастар жинақталған. Аумақтың селителілігі, тұрғындардың құрылымы мен тығыздығы көрсеткіштерінің көмегімен Нұра өзені алабының антропогендік жүктемесі анықталған. Жұмысты орындау барысында Нұра өзені алабындағы шаруашылық әрекеттерді жоюдың іс-тәжірибелік шаралары ескерілген. Зерттеулердің нәтижесінде тұрғылықты жерлердің жоғары шоғырлануы мен ауыл тұрғындарының жоғары тығыздалуының аймақтары бөлінген.

G.M.Zhangozhina

**The influence of anthropogenic factors on the pollution of basin of Nura river**

The article describes the main types of anthropogenic impacts on the river basin of the Nura. Summarizes the general nature of the interaction between the city and the surrounding towns on the example of the Nura River Basin. The indicators of residential areas, the structure of the population and population density determined anthropogenic load Nura River Basin. In the course of the work have been considered practical measures to eliminate the adverse effects of economic activities in the basin of the Nura River. According to a study in the basin of the river Nura the zones with a high concentration of human settlements and the high density of rural population.

## References

- 1 *The stock materials Nura-Sarysu Department of Ecology*, Karaganda, 2009, 30 p.
- 2 Archive and library materials of the State Archives of the Karaganda region. Funds № 73–215.
- 3 *The population of the Republic of Kazakhstan on the floor by regions, districts and district centers in the beginning of 2009, Ser. 15 Demography*, Astana, 2009, 32 p.
- 4 *Share materials DGP of the Karaganda center of hydrometeorology*, Karaganda, 2009.
- 5 *The National Atlas of the Republic of Kazakhstan*, Almaty, 2009.
- 6 Zhangozhina G.M. *Dinamikata svremennata nauka: Materials of V sci.-pract. conf.*, Sofia: ByalGRAD-BG Ltd., 2009, p. 73–75.

---

## АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Abdieva, A.A.** — Master, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Abukenova, V.S.** — Docent, Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Aitkulov, A.M.** — Candidate of biological sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Alenai, U.** — Student, S.Seifullin Kazakh AgroTechnical University, Astana.
- Alimbaeva, A.E.** — Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Baranova, T.I.** — Doctor of biology sciences, Professor, Saint Petersburg State University, Russia.
- Bisengalieva, A.T.** — Master student, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Bodeeva, R.T.** — Candidate of biological sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Bugembaeva, A.T.** — Engineer of «Ecology and genetic researches» laboratory, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Dodonova, A.Sh.** — Docent, Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Duysenova, N.I.** — Senior scientist, Candidate of biological sciences, Mangyshlak experimental botanical garden.
- Gavril'kova, E.A.** — Senior lecturer, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Ibraev, S.A.** — Doctor of medical sciences, Professor, Karaganda State Medical University.
- Imanbaeva, A.A.** — Director, Candidate of biological sciences, Mangyshlak experimental botanical garden.
- Imasheva, B.S.** — Doctor of biology sciences, Professor Department of Ecology, S.Seifullin Kazakh AgroTechnical University, Astana.
- Ishmuratova, M.Yu.** — Senior scientist, Candidate of biological sciences, Associated professor, Mangyshlak experimental botanical garden.
- Kachur, O.G.** — Master of specialty Biology, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Kanafina, B.A.** — Engineer of «Ecology and genetic researches» laboratory, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Kasymova, A.K.** — Candidate of medical sciences, Karaganda State Medical University.
- Kazimova, A.E.** — Teacher, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Keruenova, Z.** — Senior Researcher, Astana Medical University.
- Koigeldinova, Sh.S.** — Doctor of medical sciences, Professor, Karaganda State Medical University.
- Konkabaeva, A.E.** — Doctor of medical sciences, Professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Krainyuk, V.N.** — Senior researcher, Head of Karaganda base, North branch of Kazakh Scientific Researches Institute of Fishery.
- Kystaubaeva, Z.T.** — Candidate of biological sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Mukasheva, G.Zh.** — Candidate of biological sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Mukasheva, M.A.** — Doctor of biology sciences, Professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Mussina, A.A.** — MD, Professor of the Department of Occupational Health and Communal Hygiene, Professor, Astana Medical University.
- Nugumanova, Sh.M.** — Candidate of medical sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.

- Nurlybaeva, K.A.** — Master of biology, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Rakhmetova, B.T.** — Senior Researcher, Astana Medical University.
- Rasol, M.** — Master student, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Sakenova, A.** — Psychologist and teacher, School 72, Astana.
- Sembieva, F.T.** — Master, Senior lecturer of the Department of Occupational Health and Communal Hygiene, Astana Medical University.
- Serikbay, A.T.** — Master of specialty Biology, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Sokolenko, Ya.Yu.** — Master of specialty Ecology, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Spanbaev, A.D.** — PhD, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Starikova, A.E.** — Senior lecturer, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Suleimenova, R.K.** — PhD, Associate Professor, Head of the chair of hygiene labor and communal hygiene, Astana Medical University.
- Tataeva, R.K.** — Professor of the Department of Occupational Health and Communal Hygiene, Astana Medical University.
- Tleukenova, S.U.** — Candidate of biological sciences, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Tuyakova, A.T.** — Senior scientist, Candidate of biological sciences, Mangyshlak experimental botanical garden.
- Tykezhanova, G.M.** — Candidate of biological sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Yusupova, A.** — Researcher, Astana Medical University.
- Zernke, B.** — Manager of «Geochemistry» department of «Schwarze Kiefern» business park, FRG.
- Zhangozhina, G.M.** — Master of geography, Senior teacher, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Zhumagalieva, Zh.Zh.** — Candidate of chemical sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Zhumina, A.G.** — PhD student, Ye.A.Buketov Karaganda State University.
- Zhuzbaeva, G.O.** — Candidate of biological sciences, Associate professor, Ye.A.Buketov Karaganda State University.