

ISSN 1563-034X  
Индекс 75880; 25880

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТИ

# ХАБАРШЫ

Экология сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

# ВЕСТНИК

Серия экологическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

# EURASIAN JOURNAL

of Ecology

№4 (53)

Алматы  
«Қазақ университеті»  
2017



KazNU Science · КазҰУ Ғылыми · Наука КазНУ

# ХАБАРШЫ

ЭКОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ №4 (53)

ISSN 1563-034X  
Индекс 75880; 25880



25.11.1999 ж. Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қоғамдық көлісім министрлігінде тіркелген

Күнілік №956-Ж.

*Журнал жылдан 4 рет жарыққа шыгады*

## ЖАУАПТЫ ХАТШЫ

Ниязов Р.Е., б.ғ.к., профессор (Қазақстан)

E-mail: Raygul.Niyazova@kaznu.kz

## РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

Заядан Б.К., б.ғ.д., профессор, КР ҮФА корр.-мүшесі, ғылыми редактор (Қазақстан)  
Скакова А.А., г.ғ.к., ғылыми редактордың орынбасары (Қазақстан)  
Жубанова А.А., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)  
Шалахметова Т.М., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)  
Бигалиев А.Б., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)  
Конуспаева Г.С., PhD докторы (Қазақстан)  
Баубекова А.С., б.ғ.к. (Қазақстан)  
Ерназарова А.К., б.ғ.к. (Қазақстан)  
Сальников В.Г., г.ғ.д., профессор (Қазақстан)  
Колумбаева С.Ж., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)  
Кенжебаева С.С., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)  
Курманбаева М.С., б.ғ.д. (Қазақстан)  
Мамилов Н.Ш., б.ғ.к., доцент (Қазақстан)  
Мухамбетжанов С.К., б.ғ.к. (Қазақстан)  
Ященко Р.В., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)  
Жамбакин К.Ж., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Zhaodong (Jordan) Feng, PhD доктор, профессор (Қытай)

Swiecicka Izabela, PhD доктор, профессор (Польша)

Tinia Idaty Mohd Ghazi, PhD доктор, профессор (Малайзия)

Quazi Mahtab Zaman, PhD доктор, профессор (Шотландия)

Абильев С.К., б.ғ.д., профессор (Ресей)

Дигель И., PhD докторы, профессор (Германия)

Маторин Д., б.ғ.д., профессор (Ресей)

Маммадов Р., PhD докторы, профессор (Түркія)

Копески Ж., PhD докторы, профессор (Чехия)

Шмелев С., PhD докторы (Англия)

Рахман Е., PhD докторы, профессор (Қытай)

Томо Tatsuya, PhD докторы, профессор, профессор (Жапония)

Аллахвердиев С., PhD докторы, профессор (Ресей)

## ТЕХНИКАЛЫҚ ХАТШЫ

Салмұрзаұлы Р., оқытушы (Қазақстан)



## Ғылыми басылымдар болімінің басшысы

Гульмира Шаккозова

Телефон: +77017242911

E-mail: Gulmira.Shakkozova@kaznu.kz

## Редакторлары:

Гульмира Бекбердиева, Агила Хасанқызы

## Компьютерде беттеген

Айғұл Алдашева

## Жазылу мен таратуды үйлестіруші

Керімқұл Айдана

Телефон: +7(727)377-34-11

E-mail: Aidana.Kerimkul@kaznu.kz

## ИБ № 11708

Басуға 20.12.2017 жылы кол қойылды.

Пішімі 60x84 1/8. Колемі 7,3 б.т. Офсетті қағаз.

Сандық басылыс. Тапсырыс №654. Тарапалмы 500 дана.

Бағасы көлісімді.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің

«Қазақ университеті» баспа үйі.

050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71.

«Қазақ университеті» баспа үйінің баспаханасында басылды.

© Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2017

**ШОЛУ МАҚАЛАЛАРЫ**

---

**ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ**

---

**REVIEW ARTICLES**

**Alimova S.<sup>1\*</sup>, Baishanbo A.<sup>2</sup>, Yessimsiitova Z.<sup>1</sup>,  
Ablaikhanova N.<sup>1</sup>, Ydyrys A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

<sup>2</sup>Xinjiang institute of medicine, China, Urumqi,

\* e-mail: Alimovasofiya@gmail.com

## A BRIEF OVERVIEW ON MEDICINAL PLANT FRANGULA ALNUS

Over recent years, special attention has been paid to medicinal plants, and the number of those wishing to prepare medicinal herbs has increased, which are used for the preparation of medicine raw materials in traditional and modern medicine. Nowadays more people are beginning to take care of their health, lead a healthy lifestyle, proper nutrition and treatment for chronic diseases with medicinal plants, since they are less toxic to chemicals, more natural to the body and more suitable for long-term use. In the literature review of the article, based on the literature data, the useful and medicinal properties of the Frangula alnus plant are shown. In the leaves, bark, fruits and buds of buckthorn fragile in large quantities, anti-glycoside are identified, which determine the main basic pharmacological effect of this unusual plant. In non-traditional medicine, Frangula alnus is using for gastritis, gastric ulcer and duodenal ulcer, liver disease, heart failure, persistent cough, rheumatism and radiculitis, skin diseases. Also noted in a number of cases, the therapeutic effect of the drug is determined not only by the main active substance, but also by the whole set of mineral salts and trace elements contained in it, including sugars.

**Key words:** Frangula alnus, buckthorn, medicinal plants, medicine raw material.

Алимова С.<sup>1\*</sup>, Бейсенбай Ә.<sup>2</sup>, Есимсийтова З.<sup>1</sup>,  
Аблайханова Н.<sup>1</sup>, Ұдырыс Ә.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

<sup>2</sup>Шинжиян медицина институты, Үрімжі, ҚХР,

\*e-mail: Alimovasofiya@gmail.com

### Frangula alnus дәрілік өсімдігіне қысқаша шолу

Соңғы жылдары дәстүрлі және халық медицинасында дәрілік шикізатты дайындау үшін шипалы өсімдіктерге ерекше назар мен оларды қолдану аясы кеңеюде. Соңдай-ақ, өз денсаулығына аландайтын адамдардың саны да жыл сайын артуда. Салауатты өмір сүру салтын ұстану, дұрыс тамақтану және созылмалы ауруларды шипалы өсімдіктермен емдеу тиімдірек, себебі ағза үшін табиги, химиялық препараттарға қарағанда улылығы аз және ұзақ үақыт қодануға ынғайлыш. Мақаладағы әдебиеттер негізінде берілген әдебиеттік шолуда Frangula alnus өсімдігінің пайдалы және дәрілік қасиеттері көрсетілген. Бұл ерекше өсімдіктің негізгі фармакологиялық әсерін анықтайтын антрагликозидтер. Олар сынғақ итшомырттың жапырағында, қабығында, жемістерінде, бүршіктерінде көптең кездеседі. Дәстүрлі емес медицинада Frangula alnus өсімдігі гастритте, асказан мен он екі елі ішектің жараларында, бауыр ауруларында, жүрек жетіспеушілігінде, асқынған жөтелде, ревматизм және радикулитте, тері ауруларында қолданылады. Препарattyң емдік әсері көпшілік жағдайларда әсер етуші негізгі затпен ғана анықталып қоймайды, сонымен қатар құрамындағы қанттар, минералды тұздар мен микроДементтердің жалпы жиынтығымен сипатталады.

**Түйін сөздер:** Frangula alnus, итшомырт, дәрілік өсімдіктер, медициналық шикізат.

Алимова С.<sup>1\*</sup>, Бейсенбай А.<sup>2</sup>, Есимситова З.<sup>1</sup>,  
Аблайханова Н.<sup>1</sup>, Үңдырыс А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

<sup>2</sup>Синь-Цзянский медицинский институт, Китай, г. Урумчи,

\*e-mail: Alimovasofiya@gmail.com

### Краткий обзор лекарственного растения *Frangula alnus*

В последние годы особое внимание уделяется лечебным растениям и увеличилось число желающих заготавливать лекарственные травы, которые используются для приготовления лекарственного сырья в традиционной и народной медицине. Все больше людей начинают заботиться о своем здоровье, ведут здоровый образ жизни, правильно питаются и лечатся при хронических заболеваниях лекарственными растениями, так как они менее токсичны химических препаратов, более естественны для организма и больше подходят для длительного применения. В литературном обзоре статьи на основании литературных данных показаны полезные и лечебные свойства растения *Frangula alnus*. В листьях, коре, плодах и почках крушины ломкой в больших количествах выявлены антрагликозиды, которые обуславливают главное основное фармакологическое действие этого необычного растения. В нетрадиционной медицине *Frangula alnus* используется при гастрите, язве желудка и двенадцатиперстной кишки, болезнях печени, сердечной недостаточности, упорном кашле, при ревматизме и радикулите, кожных заболеваниях. Также отмечено в ряде случаев, что терапевтический эффект препарата определяется не только основным действующим веществом, а всей совокупностью содержащихся в нем, в том числе сахарами, минеральными солями, микроэлементами.

**Ключевые слова:** *Frangula alnus*, Крушина, лекарственные растения, лекарственное сырье.

Medicinal plants have played an important role in the human healthcare. Herbal medicinal products are resources of traditional medicines and modern medicines are made indirectly from medical plants (Saleh, 2015: 635; Clark, 1996: 1133). The use of medical plants products and supplements to expand rapidly across the world with many people worldwide relying on them for some part of primary healthcare (Prakash, 2005: 125; Newman, 2007: 247). As the global use of herbal medicinal products continues to grow and their products are sold many more new products into the markets of treating and preventing human diseases (Farnsworth, 1990: 2; Jones, 2006: 247). Herbal medicinal products have come from various biosources including all terrestrial and ocean plants. One of the most important medical plants in Kazakh medicine is *Frangula alnus* (Iskenderov, 1982: 188). *Frangula alnus* is a species of flowering plant in the mint family Rhamnaceae. Its classification and various names are following:

Botanical description of *Frangula alnus* (Buckthorn fragile).

Properties and its application domains.

*Latin name:* *Frangula alnus*, *Rhamnus frangula*.

*English names:* Alder Buckthorn, Glossy Buckthorn, Breaking Buckthorn.

*Russian names:* the buckthorn is fragile, olkhovidny, magpie berries, wolf berries, cheremokha, krushinnik.

*Folk names:* buckthorn fragile, doggy berries.

*Family:* Rhamnaceae.

*Pharm name:* bark of buckthorn – *Frangulae cortex*.

**Botanical signs:** Breaking Buckthorn (*Frangula alnus*) represents a small tree or bush in 7 meters height. The sort Buckthorn includes about 50 types widespread in the South and Central America. The buckthorn – small, is more rare an evergreen tree or a bush without prickles, with the next leaves, correct flowers which settle down bunches in sheet bosoms. Buckthorn fruits – juicy, spherical stone fruit, with three stones. The buckthorn is decorative the foliage and fruits which coloring changes in the course of maturing. It is a good melliferous herb. Branches are smooth, branch out next to each other, are old – hazel, young – reddish-brown, with white lenticels. The bush can often be found in the marshy plain, the woods and groves. Only bark of a buckthorn is used in the medicinal purposes (Alekseev, 1996: 392). The external surface is covered with longitudinal cracks. On a section it is possible to notice that external part smooth and fibrous from within. Thickness of bark makes 2 mm. On taste at first bitter and knitting, lets out a slight smell. Unlike a buckthorn purgative (buckthorn) barrel is smooth, without thorns. Buds have the thick and silky covering with. Leaves are rifle-green, dense, next, brilliant, are situated on short petioles, entire-edge sharp, oblong. Flowers are white-green coloration, collected in the bosoms of leaves by bunches (Grubov, 1949b: 8). On raw material must be tubular or sulcate pieces of different length, in from 0,5 to 2 mm. Outward surface of bark

is more or less smooth, darkly-brown or darkly-grey, often with whitish transversal prolate lenticels and grey spots. Internal surface is smooth, rather yellow-orange or red-brown coloration. Fracture is light yellow, evenly fine-bristled. Smell weak. Taste bitterish; at mastication of bark saliva is painted in yellow. A loss is assumed in-bulk after drying no more than 15%; pieces of bark, covered by bushy cladinas, – 1%, pieces of bark with bits and pieces of wood on an internal side – 1%, pieces of bark thicker a 2 mm – 3%, to the organic admixture – 0,5%, to the mineral admixture – 0,5% (Maznev, 2008a: 621).

At collection of bark it is necessary attentively to examine a bush, by mistake not to collect the bark of other bush, because in the leafless state, distinguishing a bush is uneasy. As an admixture meet bark of alder by sulphur – *Ainus incana*; bark of bird cherry tree – *Padus racemosa Gilib*; bark of buckthorn of purgative – *Rhamnus cathartica L.*; bark of viburnum usual – *Viburnum opulus L.*; bark of different types of willow – *Salix sp.* From all these admixtures the bark of buckthorn differs in that at the easy scraping off of outside of cork the layer of raspberry-red color reveals for her; at other plants a green or brown layer is visible. At moistening of internal surface of bark of buckthorn gradually a brownish-brown spot (absence of tannic substances) appears the drop of solution of iron ammonium alum; the bark of other bushes and trees with this reagent gives black-blue or blackly-green painting. The freshly prepared bark renders a side action: turns stomach, causes vomiting, irritates the mucous membrane of stomach because of being in fresh raw material of glycoside of frugularoside. Authenticity of raw material is determined on external signs and microscopically. On a transversal cut under a microscope the cork of red color, one-two-layer woodraies, bast fibres with the crystalliferous facing and druse located by groups, is well noticeable (Maznev, 2000b: 512).

A fruit of Buckthorn is a spherical stone fruit, blackly violet color, brilliant from 2 or by 3 stones. Flowers in beginning of summer, can happen and the repeated flowering nearer to the autumn, bears fruit at the beginning of autumn, usually abundantly, since 3 – 5 year of life of plant. The garden-stuffs of buckthorn have a sweet taste, but it is impossible to eat them, because they are poisonous (especially immature), however birds eat them up gladly. In people garden-stuffs buckthorn can be known as «spurge-flaxes». Often effloresces the second time occurs in August – September. Fruiting is ordinary abundant. Bears fruits since 3-5th year of life.

Garden-stuffs are buckthorns sweet, but uneatable (the immature are poisonous). Reproduction occurs by seeds and by vegetative way (by a tall age, root offspring).

**Natural habitation:** Motherland of buckthorn is Europe, North Africa and Western Asia regions. Naturalized on east of North America. Grows in the mixed forests, raw places, as undergrowth: on the edges of forests, in edges of the rivers, on raw meadows among bushes, together with a willow, bird cherry tree, alder, wild ash trees. A buckthorn fragile is widespread in European part of the CIS, on Caucasus, in Western and East Siberia, Middle Asia and Kazakhstan (Chukhno, 2007: 1024).

Sprouts in the coniferous and leafy forests, where often forms a thick undergrowth tier, on felling, gaps, in bushes. Most distribution and the best height are observed on raw and moist soils on the outskirts of bogs and water-meadows, on the banks of the rivers, brooks, lakes.

In olden times the branches of buckthorn were suspended above doors and windows, considering that it destroys (destroys) intrigues of sorcerers and demons, what defined its family name.

**Collection and drying of raw material:** medicinal raw material is a bark of buckthorn (*Cortex Frangulae*). Bark is stored in in spring, in a period from a moment swelling of buds to beginning of flowering. In the places taken by a forest district, a buckthorn will be felled by an ax or cut away a handsaw, abandoning stumps in a 10-15 cm high for underwood renewal. On the cut down barrels and thick branches do circular incisions, connect their longitudinal incisions and flaid as trough-shaped pieces. It is impossible to cut off a bark with knife, because here the pieces of bark turn out narrow and contain bits and pieces of wood. At presence of on the bark of bushy pieces, it is needed to clean them up. The repeated purveyance on the same area is possible in 10-15 years (Tovstukha, 1990:304).

Dry the bark of buckthorn breaking outdoors under covers or on the well ventilated garrets, laying out its loose layer and watching after that the tubular and pieces of bark were not inlaid in each other. In times of drying a bark is stirred up 1-2 times. At drying outdoors, bark is added for night apartment or covered by tarpaulin. Drying is stopped, when a bark becomes fragile (at bending breaks a secret crisply) (Kurkin, 2007a: 1239).

Use the procured bark only in a year, because the fresh contains irritating substances, turning stomach and vomiting. Accelerating decomposition of irritating substances is possible heating of bark to 100 ° during an hour. A side action disappears after

this treatment. Use-by of raw material date 5 days. The smell of raw material is weak, tastes bitter. Bark is the article of export. At the purveyance bark of buckthorn by mistake the bark of other bushes and shallow trees can breaking collected: buckthorn (buckthorn purgative), alder, wild ash, bird cherry tree and different types of willow. From all these plants buckthorn the fragile differs in that at the easy scraping off of periblast of cork for the layer of raspberry-red color reveals on a bark, while at other bushes and trees a green or brown layer is here visible (Kurkin, 2009b: 963).

Collection is conducted by two methods: at the first method flaid from branches, not cutting away them from a bush. On barrels and branches do transversal semicircular incisions only from one side, cutting through a bark to wood, and connect their longitudinal incisions. Bark is taken off from one side of branch, abandoning untouched with other. Distance between transversal incisions is 25-30 sm. Under-cutted bark remove layer by layer a wooden shoulder-blade, and then take off hands (Howell, 1977: 111).

At the second method raw material is collected from the cut down plants in the places, taken under logging-off, deck-houses of care, sanitary deck-houses.

Buckthorn fragile will fell axes or cut away a handsaw, abandoning stumps a 10-15 cm for proceeding in plants an underwood. On the cut down barrels and branches do circular incisions, connect their longitudinal and take off all bark from them. This method of purveyance is most expedient.

**Chemical composition:** in the bark of buckthorn – breaking ayatraglikozids (to 8%), brutulin, glycofrantulin, frangulaemodine, chrysophanic acid, and also tannic substances (10,4%) were found out; organic acids, essential oils, sugar, alkaloids (0,15%) and other substances; in leaves are flavonoids as: quercitin, kaempferol, rhamnocitrin, isoramnetin, ramnoin; in garden-stuffs are alkaloids (0,04%) found (CABI, 2014:12).

A buckthorn contains fragile frangulin, anthraglycosides, glycofragulin, chrysophanic acid, tannic substances, oils aethereal, acids organic, alkaloids, sugar, flavonoids (kappherol, rhamnosine, quercetinum, isoramnetin, rhamnocitrine), microelements (iodine, coniferous forest, lead, strontium, nickel, cobalt, iron, zinc, selenium, copper, magnesium, vanadium, calcium, manganese, barium, aluminium, potassium, chrome).

In fresh bark of a buckthorn glycosides contain in the restored look – frangulyarozid and antranolglyukofrangulin. They possess the

irritating and emetic properties. At the same time these connections are labile and are capable to auto-oxidation even air oxygen. Therefore bark of a buckthorn is applied after storage during 1 year or process of oxidation is accelerated heating at 110 °C within 1 hour. First frangulyarozid turn into gyukofrangulin. Bark of the buckthorn used in medicine can contain at the same time glyukofrangulin, frangulina and frangula-emodin.

Except a frangula-emodin (or a reum-emodina) in bark of a buckthorn fragile other antron aglikon are revealed: an aloe-emodin, fistion, and also a palmitin. Along with antronov connections bark of a buckthorn contains a significant amount of tannins (10,4%), peptide alkaloids of a frangulanina (0,15%) – derivatives r-hydroxy-stiriloamine franganina, organic acids (in particular, apple), triterpene glycosides, saponins, bitterness, resinous substances, flavonoids (ksantoramin and ramnetin), the traces of essential oil, starch, pectins different of sugar. 1,8-dihydroxy-2-atsetilnaftalen is found in a hydrolyzate of bark (Gassmann, 2004: 15).

In addition, there are alkaloids 0, 15% – in a bark, comparatively plenty of tannic substances -10, 4%, different sugar, apple acid, small amount of essential oil. Leaves contain 0, 17% alkaloids, garden-stuffs – 0, 04%.

In a bark contained: ash – 3,57%; macronutrients (mg/of g) : To – 4,80, Ca – 18,80, Mn – 2,60, Fe – 0,40; microelements (mcg/of g) : Mg – 107,00, Cu – 12,40, Zn – 16,60, With – 0,16, Cr – 0,80, Al – 152,58, Ba – 171,68, V – 0,72, Se – 0,04, Ni – 1,52, Sr – 7,92, Pb – 27,52, In – 70,00, I – 0,72. Mo, Cd, Li, Au, Ag, Br – are not found (Murav'eva, 2002:656).

**Pharmacological properties:** in leaves, barks, fruits and kidneys of a buckthorn fragile in large numbers antraglikozids were found, which cause the main pharmacological action of this unusual plant: it possesses the irritating property. Besides, fruits and leaves of this bush contain ascorbic acid and alkaloids. The buckthorn fragile is a soft depletive. The locally-irritating action of galena forms of plant shows up in strengthening of peristaltic motions of colon. Under influence of preparations of buckthorn suction of liquid is slowed the mucous membrane of colon, that entails dilution of the excrement masses and increase of their volume. The purgative effect of buckthorn is usually marked through 8-12 hours after the reception of preparations. It contingently goes a slow hydrolysis by anthroglycoside frogulyarozide enzymes and bacterial flora of colons in an alkaline environment (Brue, 1980).

**Application in medicine:** medicinal properties of bark of buckthorn were known already in the XIV century. Legend asserts, as though purgative properties of plant were set as a result of watching life of bears that bed on a winter in a lair, only cleaning a stomach. People saw once, that by a late autumn the pigeon-toed turned inside out from earth the bush of buckthorn and began to nibble its bark. It suggested them an idea about curative healing property of a plant. A fragile buckthorn possesses purgative, bile-expelling, anti-inflammatory, diuretic properties.

The bark of buckthorn that needs to be stored in in spring possesses curative actions, to swelling of buds. Drying is necessary under covers outdoors. Using raw material is possible only after a year rough-dry, because the fresh procured bark contains irritating substances that cause vomiting. Accelerating the process of destruction of these substances is possible, if on 1 hour to warm a bark to the temperature of 100 degrees. Keeping raw material is possible 5 days. Storing the bark of buckthorn, it is necessary to avoid collection of bark from other bushes (alder, buckthorn, bird cherry tree), distinguishing feature of buckthorn breaking – at scraping off of cork periblast the layer of raspberry color appears on a bark, on all other this layer will be brown or green.

Branches and bark of a plant have a wound healing effect. Decoctions, pills and extracts (liquid and dry type) and preparation of «Rannil» in scientific medicine are softly operating purgatives. «Vicalinum», «Vicairum», «Roterum» enters in the complement of difficult preparations, that possess astringent, hypacidic and mildly by a purgative action, and also used for treatment of ulcerous illness of stomach and duodenum; in composition preparation there is «Cholagolum» – by a bile-expelling and spasmolytic action – for treatment of bilious-lithoidal illness, cholecystitiss and hepatocholecystitis.

Buckthorn fragile enters in the complement of purgative and anti-hemorrhoids teas and collections. Infusion – in obstetric-gynaecological practice have been used, as a purgative at a hemorrhoid, cracks of rectum, atony and spastic locks in postoperative and climacteric periods. Essence is in homoeopathy – at chronic locks. In an ethno-medicine – at colics, edema of cardiac and kidney origin, thyroid gland illness, helminthisms, gout, climacteric disorders, especially at tachicardis, dizziness, depression, itch, migraine, at a cholangitis, hepatitis are used. Tincture used at streptodermias, pyodermas, furuncles and other diseases types of skin and hypoderm. If any of forms drug is used by the patient throughout a

long time, development of effect of accustoming is probable. As a result, weakening of laxative action or its total absence is possible. It is desirable to alternate in the course of long treatment reception of this means to other laxative drugs. At treatment urine can become yellow. In that case drug withdrawal is not required (Krock, 2002: 17).

Enters also in the complement of sudorific, carminative collections, and also in collections for treatment of dysmenorrhea, menorrhagias and for normalization of defecation. In Lithuania and Belarus at a malaria disease treatment. In Bulgaria – at nervous illnesses, neuroses, obesity, diabetes mellitus, urate arthritis, exudate diathesis, eczema, rheumatism, and in addition, in collections – at skin diseases with a metabolic disturbance. Garden-stuffs have a fast-acting anti-helminthic spectrum. Seeds are used in treatment of leukemia.

**Medicinal forms, method of application and doses:** decoction of bark of buckthorn breaking (Decoctum corticis Frangulae): 20 g (2 soupspoons) of raw material place in the enameled tableware, inundate 200 ml of the hot boiled water, close a lid and heat in boiling water (on water bath) at the frequent stirring 30 mines, cool 10 mines at a room temperature, filter, remaining raw material is wrung out. Lead the prepared drug to 200 ml volume of the got decoction the boiled water. Got decoction is kept in a cool place a no more than 2 twenty-four hours. Accept for 1/2 glasses for the night as a laxative at chronic locks.

The extract of buckthorn liquid (Extractum Frangulae fluidum) can be prepared as: extraction by a 30% alcohol from the coarse bark of buckthorn in correlation of raw material to the extractant 1: 1. Liquid is of darkly-brown color. Accept for 20-30 drops on a reception before a dream as a soft purgative.

Extract of buckthorn dry (Extractum Frangulae siccum) prepared as follows: extraction by a 70% alcohol from powder of buckthorn. A table of contents of oxymethylanthraquinones must be no less than 6%. Produced as pills tunicate, for 0,2 g; accept for 1-2 pills before a dream as a soft purgative of means.

Syrup of buckthorn (Sirupus Frangulae) is an umber thick liquid with a specific smell. It is used as a laxative at chronic locks, better on an empty stomach. Dose for adults – 1-2 tea-spoons (but no more than a 1 soupspoon on a reception) 1-2 times per a day; to the children – according to age: 3-4 are 1/4 tea-spoons, 5-8 – a 0, 5-1 tea-spoon, 9-11 – 1-1, 5 tea-spoon 1 one time per a day. At application of preparation can be observed skin rash, stomach-

aches. In these cases its reception it is necessary to stop. Painting of urine in yellow (presence of chrysophanic acid), is not dangerous for an organism and not requiring abolition of preparation, is possible.

Syrup of buckthorn is contra-indicated at the acute inflammatory diseases of bowels, fallopian bleeding, pregnancy. Use-by of preparation date 2 days. Preparation is kept in the place protected from light at a temperature not higher than 15 °C (Science, 1988).

Rhamnilum is orange-brown powder odourless and taste. Produced in pills containing a 0, 05 g of preparation. Accept for 1-2 pills before a dream as a soft purgative.

Cholagolum is a total preparation, containing the dye-stuff of root of turmeric (0,025 g), emodin from a buckthorn (0,009 g), magnesium salicylate (0,18 g), essential oils (5,535 g), alcohol (0,8 g), olive oil (to 10 g). Preparation renders a bile-expelling and spasmolytic action. It is used at bilious-lithoidal illness, cholecystitiss, hepatocholecystitis. On an action it is near to «Olimetinum» preparation. Accept for 5 drops (on sugar) 3 times per a day for 30 mines to the meal. At the attacks of bilious colic accept 20 drops singly. At presence of the dyspepsia phenomena accept during a meal or after-meal. Preparation is produced in small bottles for 10 ml. Tincture of bark of buckthorn: the ground up raw material is inundated by a 30% alcohol in correlation 1: 5 and maintain at a room temperature 7-10 days. Use as washes, bandages and for bathing of the staggered areas of skin.

**Contra-indications and possible side effects:** it should be remembered that at the protracted application of preparations of buckthorn getting and effect comes used goes down. It is therefore necessary to increase periodically a dose or to change a purgative. At the protracted application of large doses of buckthorn for pregnant abortion is possible.

**Application in other areas:** the roots of buckthorn are suitable for making of shoe-nails, shoe trees, decorative plywood, fretted hand-made articles, furniture, ashless coal, suitable for drawing, the best sorts of hunting gunpowder and bangers. Cora in veterinary science (decoction, infusion) is a purgative and at a scab. Is suitable for tanning of skin. Bark, leaves, garden-stuffs – paint wool are in the olive and brown colors of different tints. Immature garden-stuffs are used for the receipt of chrome. A buckthorn fragile is the best melliferous herb in moist places. Wherein there is much buckthorn, bees early come in forces and swarm well. With 1

ha of buckthorn collection of honey makes 15-35 kg Honey thick with red huckleberry taste. Decorative plant also (Medicine, 1990).

#### **Application is in collections:**

1.Hepatitis is chronic and hepatocirrhosis: buckthorns bark, rhizomes of chicory, air-lift, cumin garden-stuffs, immortelle flowers, herbares of st-john's-wort, knot-grass, ancerine, melissa – in equal parts, to prepare infusion, drink a course to semiyear.

2.Hemorrhoid (without bleeding strong) : buckthorns bark, orchis tubers, roses petals, garden-stuffs, herbares, motherwort, primrose, melilot, moss Icelandic, straw of oat, leaves of cuff, rhizome of burdock, elecampane – equal all – to 3 months to drink.

3.Lock chronic: buckthorn bark, rhizomes of sorrel, valerian, anise garden-stuffs, flowers of tansy, camomile, strawberry all, herbares of mint, nettle – equal – to 2 months twice a day, by 1 litre.

4. Diabetes: buckthorns bark, straw of oat, grass of parsley, bag a shepherd, flowers of linden-tree, corn-flower, anise garden-stuffs, sorrel of rhizome, leaves of whortleberry, laurel, kidney bean of pods of leaf, lilac of bud, dandelion roots – equal all – to 4 months to drink.

5. Obesity: buckthorns bark, tea escapes of kidney, snouts corn, grass of milfoil, dandelion roots, garden-stuffs of dill, brier, immortelle flowers – all is equal to put – to 4 months to accept (Muzychkina, 2009: 864)

**Recipes at home facilities from a buckthorn fragile:** from the bark of fragile buckthorn there is decoction: to add the pair of soupspoons, 2 litres of boiling water, half hour on water bath to boil, 10 minutes to insist, it is further needed to filter and refill liquids, drink half for the night. Infusion of bark of buckthorn : on 30 % to the alcohol, 1: 5, days ten to insist, use outwardly.

**Pharm facilities:** liquid extract of bark of buckthorn on to the 30% alcohol, 1: 1, to drink for the night as a purgative for 25 drops. Buckthorns are an extract dry, to drink for 2 pills for the night. Syrup of buckthorn is used for instructions, as purgative. Also a buckthorn enters in the complement of such preparations: rhamnil, choragol, vicair, vikalin, rotor, purgative collection №1.

**Storage:** in a dry, well ventilated apartment, in the packed kind. Cora is pressed and packed in bales. Expiration date is 5.

**Purveyance:** bark is stored in by an early spring, in the period of juice-moving, when it well scales from wood. At this time distinguishing a buckthorn from other bushes is possible only on

the features of bark: a characteristic purple-red layer that is not present at any bush reveals at the careful scraping off of cork epiphyses (Wagner, 1993: 522).

**Conclusion:** Summing up main botanical description of *Frangula alnus* (Buckthorn fragile), we can mention that it has an important pharm facilities, as long as usage in other areas of everyday life. However, fruits of the plant are poisonous,

which can cause serious contradictions in health, especially in pregnant women. A buckthorn fragile is widespread in European part of the CIS, on Caucasus, in Western and East Siberia, Middle Asia and Kazakhstan. Medicinal properties of bark of buckthorn were known already in the XIV century. Nowadays medical properties of the Buckthorn plant are widely used in solving problems with locks and dermal diseases.

### References

- 1 Алексеев Ю.В., Цвелов Н.Н. «Сем. Rhamnaceae Juss. – Крушины» в Флоре Восточной Европы // под ред. Н.Н. Цвелев. – СПб.: Мир и семья, 1996. – №3. – С. 392-395.
- 2 Грубов В.И. «Монографический обзор рода *Rhamnus L.*» // Ботанический институт Академии наук СССР. – 1949. – 58 р.
- 3 Искендеров А. Лекарственные травы в Казахстане. – Алматы: Казахстан, 1982. – 188 с.
- 4 Чухно Т. «*Frangula alnus*» // Большая энциклопедия лекарственных растений. – Москва: Эксмо, – 2007. – 1024 р.
- 5 Мазнев Н. И. Золотая книга лекарственных растений. – М.: XXI век, 2008. – 621 р.
- 6 Мазнев Н.И. Травник. – М.: Гама пресс, 2001. – 512 р.
- 7 Муравьева Ю.А., Самилина И.А., Яковлев Г. Фармакогностика. – М.: Медицина, 2002. – 656 р.
- 8 Музичкина Р.А. *Rhamnus frangula*. Биологические свойства и физико-химические характеристики. – М.: ФАЗИС, 2009. – 864 р
- 9 Муравьева Ю.А. Фармакология. – М.: АГТ, 2000. – 412 р.
- 10 Alimova S., Yesimsiitova Z.B., Ablaikhanova N.T., Sagyndykova S.Z. General characteristics and medicinal properties of buckthorn *Frangula alnus* mill // Труды XIII международная научно-практическая конференция «Технологические аспекты современного сельскохозяйственного производства и охраны окружающей среды» 8-11 ноября 2017. – Алматы, Казахстан. 2017. – Р.142.
- 11 Brue J.A. «Conversion of buckthorn (*Frangula alnus*) thickets to Canada goose grazing and loafing areas of the Bay Beach Wildlife Sanctuary Part II» // Green Bay, WI, 1980. – 119 p.
- 12 Clark A.M. «*Frangula alnus*» // Invasive Species Compendium. – 2014. – P. 21-27.
- 13 Clark A.M. «Natural Products as a Source for New Drugs» // Pharmaceutical Research. – 1996. – 1133 р.
- 14 Farnsworth N.R. «The Role of Ethno Pharmacology in Drug Development» // Ciba Foundation Symposium. – 1990. – P. 274-285.
- 15 Gassmann A., Tosevski I., Appleton A. Biological control of buckthorns // *Rhamnus cathartica* and *Frangula alnus*: Report. – 2004. – 15 p.
- 16 Hill C. B. A new soybean aphid (hemiptera: aphididae) biotype identified. – Nature, 2010. – P. 364-366.
- 17 Howell J.A., Blackwell W.H. The history of *Frangula alnus* (glossy buckthorn) in the Ohio flora. – Castanea, 1977. – 111 p.
- 18 Jones W.P., Chin Y. W., Kinghorn A.D. «The Role of Pharmacology in Modern Medicine and Pharmacy». – Current Drug Targets, 2006. – 247 p.
- 19 Krock S. L. and Williams C. E. «Allelopathic potential of the alien shrub glossy buckthorn, *Rhamnus frangula* L.» // Journal of the Pennsylvania Academy of Science. – 2004. – №286(1-4). – P. 249-270.
- 20 Kurkin V.A. Pharmacognosy. Textbook for students of pharmaceutical institutions (faculties) of higher learning: 2th publ. – 2007. – 1239 p.
- 21 Kurkin V.A. Bases of phytotherapy. – Samara: LTD. Etching, 2009. – P. 963-1010.
- 22 Newman D.J., Crag G.M., Snader K.M. «The Influence of Natural Products upon Drug Discovery» // Natural Product Reports. – 2000. – №119. – P. 252-297.
- 23 Newman D.J., Crag G.M. «Natural Products as Sources of New Drugs over the Last 25 Years» // Journal of Natural Products. – 2007. – №51. – P. 412-427.
- 24 Prakash P., Gupta N. «Therapeutic Uses of *Ocimum sanctum* Linn with a Note on Eugenol and Its Pharmacological Actions: A Review» // Indian Journal of Physiology and Pharmacology. – 2005. – №125. – P. 49-70.
- 25 Saleh H., Azizollah J., Ahmadreza H. «The application of medicinal plants in traditional and modern medicine: a review of *Thymus vulgaris*» // International Journal of Clinical Medicine. – 2015. – №6. – P. 63-85.
- 26 Ahmadreza H. The history of *Frangula alnus*. – Science, 1988. – P. 182-186.
- 27 Tovstukha E. S. Fitoterapiya. – K.: Healthy, 1990. – 304 p.
- 28 Vishwakarma A.P., Vishwe A., Sahu, P., Chaurasiya A. «Magical Remedies of *Terminalia arjuna* (ROXB.)»// International Journal of Pharmaceutical Archive. – 2013. – №2. – P. 48-109.
- 29 Wagner H., Pharmazeutische Biologie. Drogen und ihre Inhaltsstoffe. – Stuttgart-New York: Gustav Fischer Verlag, 1993. – 522 p.
- 30 Wagner H., *Frangula alnus* mill. – New York: Gustav Fischer Verlag, 2001. – 45 p.

### References

- 1 Alekseev Ju.V., Cvelov N.N. «Sem. Rhamnaceae Juss. – Krushiny» v Flore Vostochnoj Evropy // pod red. N.N. Cvelev. – SPb.: Mir i sem'ja, 1996. – №3. – S. 392-395.
- 2 Grubov VI. «Monograficheskij obzor roda Rhamnus L.» // Botanicheskij institut Akademii nauk SSSR. – 1949. – 58 r.
- 3 Iskenderov A. Lekarstvennye travy v Kazahstane. – Almaty: Kazahstan, 1982. – 188 s.
- 4 Chuhno T. «Frangula alnus» // Bol'shaja jenciklopedija lekarstvennyh rastenij. – Moskva: Jeksmo, – 2007. – 1024 r.
- 5 Maznev N. I. Zolotaja kniga lekarstvennyh rastenij. – M.: XXI vek, 2008. – 621 r.
- 6 Maznev N.I. Travnik. – M.: Gama press, 2001. – 512 r.
- 7 Muraveva Ju.A., Samilina I.A., Jakovlev G. Farmakognostika. – M.: Medicina, 2002. – 656 r.
- 8 Muzichkina R.A. Rhamnus frangula. Biologicheskie svojstva i fiziko-himicheskie harakteristiki. – M.: FAZIS, 2009. – 864 r
- 9 Muraveva Ju.A. Farmakologija. – M.: AGT, 2000. – 412 r.
- 10 Alimova S., Yesimsiitova Z.B., Ablaikhanova N.T., Sagyndykova S.Z. General characteristics and medicinal properties of buckthorn Frangula alnus mill // Trudy XIII mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Tehnologicheskie aspekty sovremenного sel'skohozjajstvennogo proizvodstva i ohrany okruzhajushhej sredy» 8-11 nojabrja 2017. – Almaty, Kazahstan. 2017. – R. 142.
- 11 Brue J.A. «Conversion of buckthorn (Frangula alnus) thickets to Canada goose grazing and loafing areas of the Bay Beach Wildlife Sanctuary Part II» // Green Bay, WI, 1980. – 119 r.
- 12 Clark A.M. «Frangula alnus» // Invasive Species Compendium. – 2014. – R. 21-27.
- 13 Clark A.M. «Natural Products as a Source for New Drugs» // Pharmaceutical Research. – 1996. – 1133 r.
- 14 Farnsworth N.R. «The Role of Ethno Pharmacology in Drug Development» // Ciba Foundation Symposium. – 1990. – R. 274-285.
- 15 Gassmann A., Tosevski I., Appleton A. Biological control of buckthorns // Rhamnus cathartica and Frangula alnus: Report. – 2004. – 15 r.
- 16 Hill C. B. A new soybean aphid (hemiptera: aphididae) biotype identified. – Nature, 2010. – R. 364-366.
- 17 Howell J.A., Blackwell W.H. The history of Frangula alnus (glossy buckthorn) in the Ohio flora. – Castanea, 1977. – 111 r.
- 18 Jones W.P., Chin Y. W., Kinghorn A.D. «The Role of Pharmacology in Modern Medicine and Pharmacy». – Current Drug Targets, 2006. – 247 r.
- 19 Krock S. L. and Williams C. E. «Allelopathic potential of the alien shrub glossy buckthorn, Rhamnus frangula L» // Journal of the Pennsylvania Academy of Science. – 2004. – №286(1-4). – R. 249-270.
- 20 Kurkin V.A. Pharmacognosy. Textbook for students of pharmaceutical institutions (faculties) of higher learning: 2th publ. – 2007. – 1239 r.
- 21 Kurkin V.A. Bases of phytotherapy. – Samara: LTD. Etching, 2009. – R. 963-1010.
- 22 Newman D.J., Crag G.M., Snader K.M. «The Influence of Natural Products upon Drug Discovery» // Natural Product Reports. – 2000. – №119. – R. 252-297.
- 23 Newman D.J., Crag G.M. «Natural Products as Sources of New Drugs over the Last 25 Years» // Journal of Natural Products. – 2007. – №51. – R. 412-427.
- 24 Prakash P., Gupta N. «Therapeutic Uses of Ocimum sanctum Linn with a Note on Eugenol and Its Pharmacological Actions: A Review» // Indian Journal of Physiology and Pharmacology. – 2005. – №125. – R. 49-70.
- 25 Saleh H., Azizollah J., Ahmadreza H. «The application of medicinal plants in traditional and modern medicine: a review of Thymus vulgaris» // International Journal of Clinical Medicine. – 2015. – №6. – R. 63-85.
- 26 Ahmadreza H. The history of Frangula alnus. – Science, 1988, – R. 182-186.
- 27 Tovstukha E. S. Fitoterapiya. – K.: Healthy, 1990. – 304 r.
- 28 Vishwakarma A.P., Vishwe A., Sahu, P., Chaurasiya A. «Magical Remedies of Terminalia arjuna (ROXB.)»// International Journal of Pharmaceutical Archive. – 2013. – №2. – R. 48-109.
- 29 Wagner H., Pharmazeutische Biologie. Drogen und ihre Inhaltsstoffe. – Stuttgart-New York: Gustav Fischer Verlag, 1993. – 522 r.
- 30 Wagner H., Frangula alnus mill. – New York: Gustav Fischer Verlag, 2001. – 45 r.



1-бөлім

**ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ  
ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА  
АНТРОПОГЕНДІК ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІ**

---

Раздел 1

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ  
АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ  
И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

---

Section 1

**ENVIRONMENTAL IMPACT  
OF ANTHROPOGENIC FACTORS  
AND ENVIRONMENTAL PROTECTION**

**Amangeldin M.<sup>1</sup>, Kenzhebayeva S.<sup>2</sup>, Bikebayeva A.<sup>3</sup>,  
Maidanova B.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>master student, e-mail: amanmarat@bk.ru

<sup>2</sup>Professor, Doctor of Biological Sciences, e-mail: kenzhebaevas@mail.ru

<sup>3</sup>master student, e-mail: ainura.bikebayeva@gmail.com

<sup>4</sup>master student, e-mail: kozhakhmetova.balnur@gmail.com

al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

## **STRUCTURE ANALYSIS OF THE WORLDWIDE PHARMACEUTICAL MARKET AND PROSPECTS FOR ITS DEVELOPMENT IN KAZAKHSTAN**

The pharmaceutical industry is one of the leading high-tech industries that significantly determines the innovative and strategic security of modern state. In this regard, it is necessary to take into account the issue of providing country with drugs in the framework of national security. A unified drug policy requires that development of Kazakhstan is carried out in one direction to ensure the country drug safety through establishment of its own pharmaceutical industry. This process is quite long, time-consuming and expensive. The purpose of work is to analyze pharmaceutical market in the Republic of Kazakhstan, the prospects for its development and the creation of domestic medicines that meet the needs of world standards. The paper considers the current state of country's pharmaceutical industry and the shortcomings of domestic pharmaceutical industry. The share of domestic drugs on the domestic market is little, wherein most of them made from imported raw materials. In order to improve the effectiveness of formation of own pharmaceutical industry, various strategies are being developed. One of them is the government support of domestic manufacturers, scientific organizations, universities and scientists.

**Key words:** pharmaceutical industry, pharmaceutical market of Kazakhstan.

**Амангельдин М.<sup>1</sup>, Кенжебаева С.<sup>2</sup>, Бикебаева А.<sup>3</sup>,  
Майданова Б.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>магистрант, e-mail: amanmarat@bk.ru

<sup>2</sup>профессор, б.ф.д., e-mail: kenzhebaevas@mail.ru

<sup>3</sup>магистрант, e-mail: ainura.bikebayeva@gmail.com

<sup>4</sup>магистрант, e-mail: kozhakhmetova.balnur@gmail.com

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы к.,

## **Әлемдік фармацевтикалық нарықтың құрылымдық талдамы және оның ҚР-да даму перспектиналары**

Өздерінізге белгілі, фармацевтика өнеркәсібі қазіргі заманғы мемлекеттің инновациялық және стратегиялық қауіпсіздігін айқындастын жетекші жоғары технологиялық өндірістердің бірі болып табылады, сондықтан елімізді дәрілік заттармен қамтамасыз ету мәселесі ұлттық қауіпсіздік деңгейінде екендігін ескеру қажет. Бірыңғай дәрілік саясатына сәйкес, біздің мемлекетіміз дәрілік препаратордың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін өзінің фармацевтикалық индустриясын дамыту арқылы бір бағытта қозғалуды талап етеді, бұл өз кезегінде жеткілікті ұзақ, еңбеккор және қымбат процесс.

Жұмыстың мақсаты – Қазақстан Республикасының фармацевтикалық нарығы, оның даму перспективаларын және әлемдік стандарттарға сай келетін отандық дәрі-дәрмектерді талдау.

Мақалада елдің фармацевтика өнеркәсібінің қазіргі жағдайы көрсетіліп, отандық фармацевтика өнеркәсібінің кемшіліктері қарастырылған. Ішкі нарықта отандық дәрі-дәрмектердің үлесі аз, олардың көпшілігі импорттық шикізаттан жасалады. Өз фармацевтикалық

саласын қалыптастырудың тиімділігін арттыру мақсатында отандық өндірушілерді мемлекеттік қолдау, ғылыми үйімдар, университеттер мен ғалымдарды қолдау мәселелеріне үлкен көніл бөлініп, әртүрлі стратегиялар әзірленуде.

**Түйін сөздер:** фармацевтика өнеркәсібі, Қазақстанның фармацевтикалық нарығы.

Амангельдин М.<sup>1</sup>, Кенжебаева С.<sup>2</sup>, Бикебаева А.<sup>3</sup>,  
Майданова Б.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>магистрант, e-mail: amanmarat@bk.ru

<sup>2</sup>профессор, д.б.н., e-mail: kenzhebaevas@mail.ru

<sup>3</sup>магистрант, e-mail: ainura.bikebayeva@gmail.com

<sup>4</sup>магистрант, e-mail: kozhakhmetova.balnur@gmail.com

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

### **Анализ структуры мирового фармацевтического рынка и перспективы его развития в Казахстане**

Фармацевтическая промышленность относится к числу ведущих высокотехнологичных отраслей, существенно определяющих инновационную и стратегическую безопасность современного государства. В связи с этим необходимо учитывать вопрос обеспечения страны лекарственными средствами в плоскости национальной безопасности. Единая лекарственная политика требует, чтобы развитие нашего государства осуществлялось в одном направлении по обеспечению лекарственной безопасности страны через становление собственной фармацевтической промышленности. Данный процесс является достаточно длительным, трудоемким и дорогостоящим.

Цель работы – анализ фармацевтического рынка Республики Казахстан, перспективы его развития и создания отечественных лекарственных препаратов, удовлетворяющих потребностям мировых стандартов.

В статье показано нынешнее состояние фармацевтической промышленности страны, рассмотрены недостатки отечественной фарминдустрии. Доля отечественных лекарственных средств на внутреннем рынке мала, при этом большая их часть изготавливается из импортного сырья. Для того чтобы повысить эффективность становления собственной фарминдустрии, разрабатываются различные стратегии, большое внимание в которых уделяется государственной поддержке отечественных производителей, поддержке научных организаций, вузов и ученых.

**Ключевые слова:** фармацевтическая промышленность, фармацевтический рынок Казахстана.

## **Introduction**

The importance of studying structure of pharmaceutical market and its segments is determined by two main factors: firstly, it has social significance in the economy (Evstratov 2016:32-37) and, secondly, it occurs as the source of the social development of society in any country in the world. High technology and science-intensive production of pharmaceutical products has an impact on development of other industries such as science, chemical production, mechanical engineering and etc (Wu 2016: 1-25). In addition, the level of development of pharmaceutical industry in the country is the key to functioning of health care system, ensuring preservation of work ability of the population, increase the quality of his life.

In economic terms, pharmaceutical market is a system of interacting agents of production and consumption of medicines based on the mechanism of market competition (Wu 2016: 1-25). The structure of the pharmaceutical market includes producers and consumers, distributors and

pharmacy chains (Pushkarev 2016:62-66). Analysis of distribution of an international pharmaceutical market in the world shows that North America, Europe and Japan in 2006 year occupied almost 84% of the world market (Evstratov 2016:72). Monopolization of pharmaceutical market affected the socio-economic growth of third world countries, which was an incentive for a number of countries to restructure it.

The development of pharmaceutical market in developing countries is largely determined by trends in an internationalization of the world market (Kosyakova 2007:146-152), and therefore study of its various aspects is extremely urgent. Market growth in developing countries in year 2016 reached 12%, while on average the world market grows by 4.5% annually. Especially high growth is expected in China, Brazil, India and Russia.

The International pharmaceutical market is one of the most highly profitable and fast-growing in the world economy (Torres 2010:251). Despite the general decline in global economy of recent years, the pharmaceutical market continues to develop

dynamically (Evstratov 2016:920-923). According to the forecast of «IMS Health», its volume by 2020 year should increase to 1.5 trillion dollars. There are many factors contributing to growth of pharmaceutical market such as general increase in morbidity due to technical factors and the deterioration of ecological situation (IMS Institute – 2011), the trend of «population aging» in developed countries, and growth of income levels in developing countries (Dorovskoi 2014: 34-40). All these factors contribute to stimulate the use of expensive drugs.

To understand the processes of sustainable and effective development of the pharmaceutical market of Kazakhstan and its impact on the socio-economic development of developing countries, it requires a thorough analysis of its structure. There by, an important task is to analyze the state of international pharmaceutical market, identify problems and trends in its development, including developing countries.

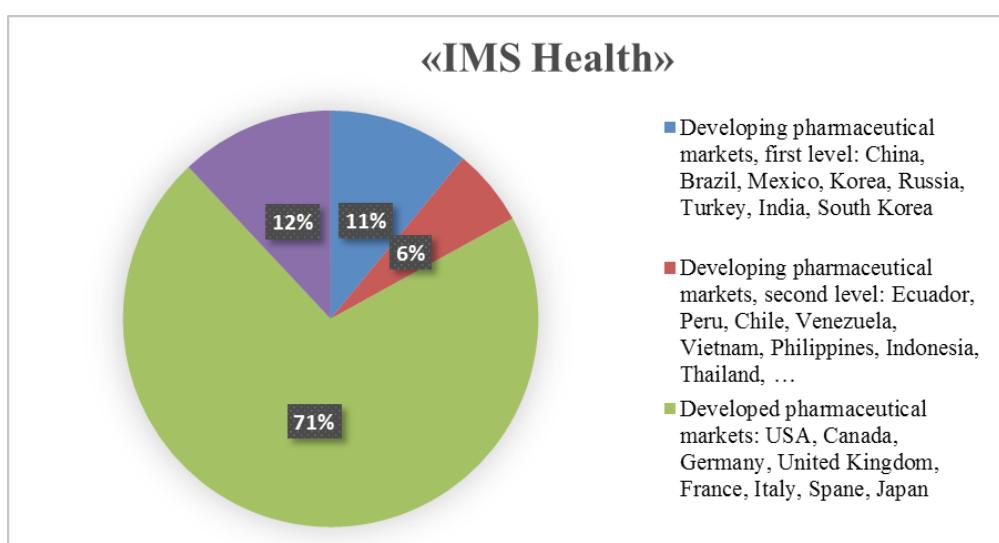
The purpose of this article is to study the components of pharmaceutical market, their mutual position in the sphere of pharmaceutical products circulation. The following tasks were included: analysis of the state of international pharmaceutical market, identification of problems and trends in development of pharmaceutical

market, understanding the processes of effective functioning of the pharmaceutical market.

## Results and discussion

Currently, for economy of the Republic of Kazakhstan the study of state of the world pharmaceutical market is becoming especially relevant in connection with implementation of the National Drug Policy as envisaged by the State Program «Densaulyk» for 2016-2019 ((Urbanets, 2017: 8).

According to «IMS Health», in year 2015 volume of the world pharmaceutical market was 1.1 trillion dollars (IMS Institute [Electronic resource]). We consider the structure of market of world manufacturers of pharmaceutical products and its composition. The main feature of current pharmaceutical industry in the US and Western Europe is concentration of production localization, especially research and development (R & D) studies of pharmaceutical products (Global Pharmaceutical Industry [Electronic resource]). The largest 20 companies of these countries make up the so-called «Big Pharma Group» with sales of over 500 billion dollars and R & D expenditures in excess of 70 billion dollars.



**Figure 1** – Diagram of regional structure of international pharmaceutical market by the classification of «IMS Health», 2009 (Dorovskoi 2014: 34-40).

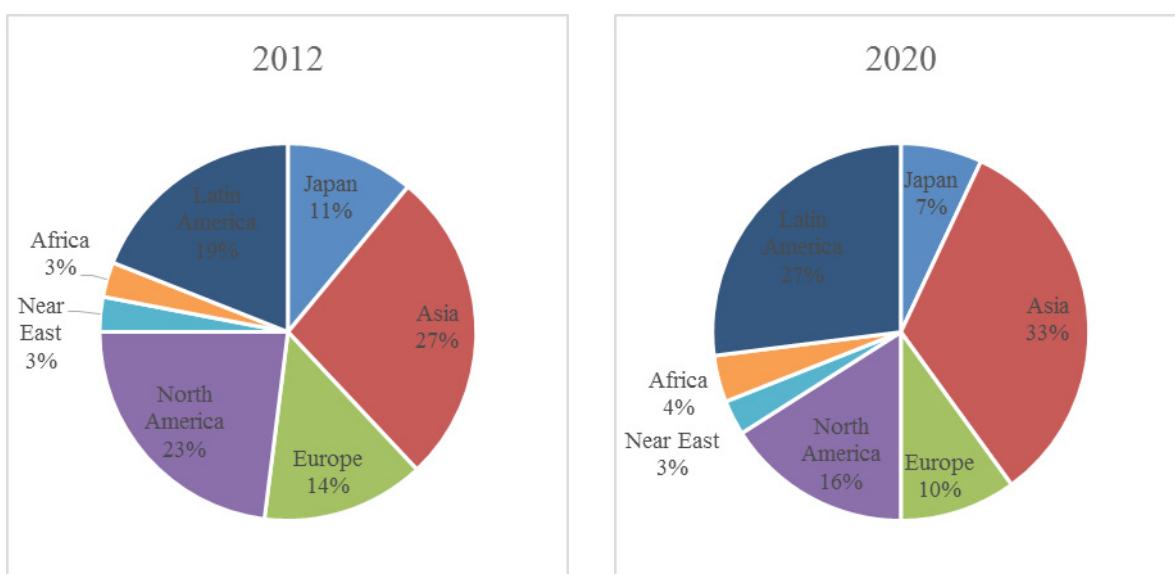
The most important trend of world pharmaceutical market is change in geographical structure of demand (Danzon, 2012: 35-71). At present, developing countries are making an increasing

contribution to its development. Figure 1 shows the regional structure of the world pharmaceutical market in the 2009 year classification (Dorovskoi, 2014:34-40). According to «IMS Health», volume

of world pharmaceutical market in 2015 year was 1.1 trillion dollars (Dorovskoi 2014: 34-40).

It is necessary to characterize the regional structure of pharmaceutical market in 2012 year and

for the future until 2020 year. Figure 2 shows the structure of the world pharmaceutical market for 2012 and for the future until 2020 (Evstratov 2016: 24-31).



**Figure 2 – Diagram of the regional structure of the world pharmaceutical market in 2012 and 2020.**

In domestic pharmaceutical industry of Kazakhstan there are significant limitations such as small share of native drugs in the domestic market, manufacture of drugs with low added value and where in most of them are made from imported raw materials.

According to the Center of industry analysis of «Industry Development Institute of Kazakhstan», in 2016 year the volume of produced domestic pharmaceutical products amounted to 42.4 billion tenge, which is 33.3% more than the corresponding period of 2015. The main producers of domestic pharmaceutical products were the enterprises of the South-Kazakhstan region (41.5%), the Almaty region (24.2%) and Almaty city (22%). Significant growth was due to an increase in the output of products at the enterprises of «HimPharm», LLP «Abdi Ibrahim Global Pharm», LLP «VivaPharm» (Development of the pharmaceutical industry in the Republic of Kazakhstan [Electronic resource])

Recently, the share of foreign drugs was high in the market of Kazakhstan, but due to intensive development of domestic producer this trend may be changed. Social policy remains the same. The healthcare budget is growing. Growth for the reporting period was due to an increase in volume of production of basic medicines in physical terms

1.6 times till 17.7 million kg (Development of the pharmaceutical industry in the Republic of Kazakhstan [Electronic resource]). The growth of the output is observed at the following enterprises: «Him Pharm», LLP «Abdi Ibrahim Global Pharm», LLP «Viva Pharm», LLP «Eikospharm».

The conducted analysis of the world pharmaceutical market reveals a number of characteristic trends and problems in modern pharmaceutical industry (J. Kohler [Electronic resource]). Among the main problems of development are: 1) contradictions that lead to the restructuring of the world pharmaceutical market, which indicates the most likely directions for the development of the world pharmaceutical market and the industry in line with the adjustment of company strategies (Henry 2001: 209-210). Therefore, more and more companies are planning to transfer administrative functions (44%), research and development (43%) and sales departments (51%) to developing countries (Mossialos 2004: 1-37). The second problem can be attributed to a decrease in the efficiency of research and development works and a significant increase in the expense of companies of «Big Pharma» (Mrazek and Mossialos 2004:114-130, Wu 2016:1-25). Expenditures on research and development work worldwide increased by more

than 80%, and new medicines began to register 43% less. Accordingly, the cost of developing one original medicinal product increases, which has become a key problem of the world pharmaceutical market (Kalganov 2017: 213-216).

The formation of its competitive pharmaceutical industry is a long, laborious and costly process. Creation of conditions for import substitution of pharmaceutical and medical products based on modern technologies in accordance with international standards GMP (Good Manufacturing Practice) is one of the main tasks for the development of pharmaceutical industry of the Republic of Kazakhstan. It also is important to take into account that from January 1, 2016 year on the territory of the Customs Union a single market of medicines began to operate.

However, one must take into account that the issue of providing country with medicines lies in plane of national security (Vogler 2012: 44-51). The country needs to have its own medicines, especially those that are included in the list of vital drugs. That is why the head of state sets the task of developing our own pharmaceutical production, training personnel for the industry, supporting large investors in this field, close cooperation with the EurAsEC countries (Urbanets, 2017: 8).

Pharmacists, pharmacy network workers have always been in demand. This category of graduates has never had problems with employment. Now the question arises in the specialists for pharmaceutical production, which the developing pharmaceutical industry needs, and the demand for these specialists will grow with appearance of new and expansion of old pharmaceuticals. The presence of specialists will contribute to the development of our own pharmaceutical production on the basis of domestic raw materials, and consequently, cheap drugs.

In Russia, the development of the pharmaceutical industry in the context of crisis and sanctions at the state level has also been given great importance. The government adopted the state program «Strategy for the development of the Russian pharmaceutical industry»((Urbanets, 2017: 8). A major role in this strategy is given to the state stimulation of innovative projects for the development of medicines from domestic pharmaceutical raw materials, the support of scientific organizations, universities and scientists. The result of this policy will be the provision of national security through the innovative development of the domestic pharmaceutical industry, focused on import substitution.

For a long time, the Government of the Republic of Kazakhstan discussed the possibility

of creating a single distributor of medicines and medical products. In February 2009, it was decided to create a similar agency in the structure of «National Welfare Fund» Samruk-Kazyna» (Development of the pharmaceutical industry in the Republic of Kazakhstan [Electronic resource]). By the Government Decree of the Republic of Kazakhstan No. 516 of May 25, 2013, the rights to own and use a wholly owned interest in the limited liability company SK-Pharmacy were transferred to the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. The Single distributor system was created with the aim of providing the population with medicines within the guaranteed volume of free medical assistance, increasing the stability and competitiveness of the pharmaceutical industry in the Republic of Kazakhstan, and developing the pharmaceutical industry by consolidating state purchases of medicines. Since 2011, in accordance with the Government Decree of the Republic of Kazakhstan dated October 30, 2009 No. 1729 LLP «SK-Pharmacy» is the organizer of procurement of medical equipment purchased from the republican budget, and for further transfer to health organizations on the terms of financial leasing.

In the Republic of Kazakhstan, the state has a significant influence on the formation of the domestic pharmaceutical market through the provision of a guaranteed volume of free medical care. The support of domestic producers is being carried out within the framework of the existing programs for the development of manufacturing industry. The activity on registration, certification, assurance of quality control of medicines, medical products and medical equipment, as well as their advertising, has been regulated. The National Information Drug Center was established. State regulation of prices for medicines purchased from the budget was introduced. Moreover, in connection with the transition to a free-floating exchange rate regime from August 20, 2015, the issue of changing prices for medicines and their accessibility to the population has become acute. Consequently, memorandums are held in all regions of the republic to contain prices for medicines and medical products.

The increase in government purchases and the provision of a guaranteed volume of free medical care in Kazakhstan served as the main factors for the growth of the pharmaceutical industry according to the results of January-June last year. Purchase of pharmaceutical products within the framework of guaranteed volume of free medical care from 2009 to 2015 increased by 2.9 times. Among other things, for the period from 2010 to 2015 the share

of pharmaceutical products purchased through the «Unified Distributor» within the guaranteed volume of free medical care increased, on average, by 3 times – from 35.8 to 107.5 billion tenge. In 2016, within the framework of guaranteed volume of free medical care, through the LLP «SK-Pharmacy» it is planned to purchase 1034 products for about 101.9 billion tenge.

The share of domestic producers in the structure of the purchase of the «Unified Distributor» is about 75% in physical terms. Several years ago, the guaranteed level of free medical care did not exceed 6%.

It is extremely necessary to attract foreign investors to the pharmaceutical industry. The inflow of investments will facilitate the acceleration of the development of pharmaceutical enterprises, improvement of the quality of human resources, creation of new workplaces, attraction of advanced technologies and stimulation of their distribution, and also implementation of import substitution policies (Leopold 2012: 50-60).

For this purpose, hard work has to be undertaken in order to attract large world pharmaceutical leaders to the market of Kazakhstan, such as Pfizer (USA) with the project on the production of vaccines in the Almaty region, Sanofi (France) with a project for the production of tablet form of drugs in the Karaganda region. For example, the British transnational pharmaceutical company HIKMA (founded in Jordan in 1978) is interested in organizing its own production of drugs for the treatment of diabetes mellitus, diseases of the central nervous system and antibiotics in Almaty. It is planned to attract about 11 billion tenge in the form of investments and creation of about 300 new workplaces.

Regarding already existing foreign investors in the pharmaceutical industry of the Republic of Kazakhstan, work is continuing on expanding and modernizing existing production facilities, as well as creating new production sites within the framework of the Industrialization Maps for 2015-2019.

Within the framework of the first industrialization program, a lot of investments were made in the domestic industry. Along with the arrival of foreign investors in the pharmaceutical market of Kazakhstan, a new stage in the development of the industry has begun. So, 51% of the shares of «Him Pharm» was acquired by the well-known European company «Polpharma». The largest domestic pharmaceutical company currently has three certificates of compliance with GMP standards, which indicates a great deal of done work to improve the quality of production of pharmaceutical

products for its possible implementation, not only on the domestic, but also on external markets.

With the arrival of foreign partners in Kazakhstan, there are production sites certified according to international GMP standards. At present, 12 production sites of 8 domestic pharmaceutical companies have received GMP certificates. It should be noted that most of them are enterprises with foreign participation. The availability of GMP certificates for certain production facilities should help to increase the output of manufactured products and help to more freely promote domestic drugs to foreign markets. The Turkish investor in the Almaty Pharmaceutical Factory, LLP «Nobel» which became one of the leading domestic manufacturers of pharmaceutical products. Moreover, the enterprise has confirmed compliance with GMP standards at its two production sites. The Russian investor, the company «Pharm standard», invests 15 million dollars to the Karaganda pharmaceutical complex (Development of the pharmaceutical industry in the Republic of Kazakhstan [Electronic resource]). In 2015 year, the plant completed the reconstruction and expanded the production according to GMP standards within the Industrialization Map. Another major pharmaceutical company in Turkey is Abdi Ibrahim İlaç San.ve Tic. A.S acquired 60% of shares from LLP «Global Farm». The cost of the project is 60 million dollars.

Currently, 63 pharmaceutical industry facilities in the Republic of Kazakhstan have implemented international GxP (Good Practice) standards, including laboratory practice (GLP), clinical practice (GCP), production practice (GMP), distribution practice (GDP), pharmacy practice (GPP) and pharmacovigilance practice (GVP). These standards set the requirements for the production, transportation, storage and sale of pharmaceuticals. Such large domestic pharmaceutical manufacturers as «Nobel», «Him Pharm», LLP «Viva Pharm», LLP «Eikos», LLP «FitOleum» and others have already implemented GxP standards.

As a result, these investments should contribute to an increase in volume of production of domestic production. The domestic pharmaceutical industry needs modern personnel solutions and large financial injections in order to develop itself (Stargardt 2006: 235-47). Such measures are implemented by domestic pharmaceutical companies. This is demonstrated by the proposed investment projects that participate in the Industrialization Map for 2015-2019 years (15 investment projects with the creation of about 2200 workplaces and attracting over 64.7 billion tenge) (Development of the pharmaceutical

industry in the Republic of Kazakhstan [Electronic resource].

Currently, in order to develop the manufacturing industry, as well as the pharmaceutical industry in particular, a lot of initiatives are being carried out by the state. Within the framework of the state program of industrial-innovative development for 2015-2019 there are various tools to support business, including pharmaceutical industry. Such programs as the Business Road Map 2020, Exporter 2020, Employment 2020, Industrialization Map for 2015-2019 years, the productivity 2020 program are aimed at increasing the competitiveness of domestic enterprises through stimulation of production, export, personnel and technological potential of enterprises.

Within the framework of the Industrialization Map in the Pharmaceutical Industry for 2010-2015, launched 28 projects, attracted investments worth about 50.5 billion tenge. For 2016-2019 it is planned to commission about 12 investment projects involving about 53.7 billion tenge.

Thus, as a result of structure study of the world pharmaceutical market, it was concluded that the

once stable and localized production of world pharmaceutical market is losing stability, there is a shift in favor of the developing countries, the work of a group of the largest companies of Western Europe and the USA that make up «BigPharma» is less promising (Outlook to 2020 [Electronic resource]).

Thus, the further development of pharmaceutical market of Kazakhstan will make it possible to become independent of world manufacturers of pharmaceutical products, to adjust the economic course, to influence the development of other industries, which will lead to an increase in the rates of social development. For the world pharmaceutical market, the development trends are: high level of concentration of production capacities (Creese 2011:1-35); increase in costs for research and development; the activation of developing countries and third world countries in the reconstruction of the world pharmaceutical market with a view to overcome the superiority of transnational companies (Marinoso 2011:737-56); the desire of transnational companies to interact with partners and the formation of cluster-type structures.

## References

- 1 Creese A. Working paper 5: Sales taxes on medicines – review series on pharmaceutical pricing policies and interventions. Geneva: World Health Organization and Health Action International. (2011): 1-35.
- 2 Danzon P., Epstein A. Effects of regulation on drug launch and pricing in interdependent markets. *Adv Health Econ Health Serv Res.* (2012): 35-71.
- 3 Development of the pharmaceutical industry in the Republic of Kazakhstan [Electronic resource]. – Access mode: //pharm.reviews/analitika/item/1028-razvitiye-farmatsevticheskoy-promyshlennosti-v-respublike-kazakhstan
- 4 Dorovskoi A.V. Segments of the world pharmaceutical market: trends and contradictions in development. *International economic news.* (2014): 34-40.
- 5 Henry D.A. and Birkett. D.J. Changes to the pharmaceutical benefits advisory committee. *Med J Aust.* (2001): 209–210.
- 6 Healthcare Reform: Five Challenges Life Sciences Companies Must Face and Address,» Ernst & Young, (May 2010).
- 7 Espin J., Rovira J., Olry de Labry A. External reference pricing. WHO/HAI project on medicine prices and availability. // Geneva/Amsterdam: World Health Organization and Health Action International. (2011).
- 8 Evaluate Pharma, World Preview 2015, Outlook to 2020. [Electronic resource]. – Access mode: <http://info.evaluategroup.com/rs/607-YGS364/images/wp15.pdf>
- 9 Evstratov A.V. Theory of Industrial Markets: A Training Manual. I.V. Volgograd, (2016): 72 p.
- 10 Evstratov A.V. Analysis of the specifics of the formation and development of the infrastructure of the pharmaceutical market in the United States. *Economics and entrepreneurship.* (2016): № 11-2 (76-2), 920-923.
- 11 Evstratov A.V. Structural parameters of development on the pharmaceutical market of the Russian Federation: the formation and main trends. *Economics: theory and practice* (2014): 4(36), 39-47.
- 12 Evstratov, A. V. Mergers and acquisitions of companies in the global pharmaceutical market in 1999–2012. *World Applied Sciences Journal.* 2014. № 32 (7). 1400–1403.
- 13 Evstratov A.V., Ignatyeva V.S. Retrospective analysis of mergers and acquisitions in the world's pharmaceutical market. *Bulletin of the Samara State University of Economics.* (2016): № 11 (145), 24-31.
- 14 Evstratov A.V. Research of mergers and acquisitions of companies in the world pharmaceutical market. *Bulletin of the Samara State University of Economics.* (2016): № 3 (137), 32-37.
- 15 Global Pharmaceutical Industry: Overview & Success Factors. A closer look at the factors affecting growth and development [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.scribd.com/doc/72900468/Global-Pharmaceutical-Industry-Overview-and-Success-Factors>
- 16 Kalganov V.A. The structure analysis of the world pharmaceutical market: trends and prospects. *Scientific journal Young scientist.* (2017): 11, 213-216.

- 17 Kosyakova I.V. Internationalization of the world economy and implementation of the concept of sustainable development. Problems of economics. (2007): № 1, 146-152.
- 18 Kohler J., M. Martinez, M. Petkov and J. Sale. Corruption in the Pharmaceutical Sector: Diagnosing the Challenges. (2016). [Electronic resource]. – Access mode: <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s2250en/s2250en.pdf>
- 19 Leopold C., Vogler S., Mantel-Teeuwisse A., de Joncheere K., Leufkens H., Laing R. Differences in external price referencing in Europe: a descriptive overview. Health Policy. (2012):50–60.
- 20 Mariñoso G. B., Jelovac I., Olivella P. External referencing and pharmaceutical price negotiation. Health Econ. (2011):737–756.
- 21 Mossialos E., Walley T., Mrazek M. Regulating pharmaceuticals in Europe: an overview. In: Mossialos E., Mrazek M., Walley T., eds. Regulating pharmaceuticals in Europe: striving for efficiency, equity and quality. Maidenhead: Open University Press. (2004):1–37.
- 22 Mrazek M., Mossialos E. Regulating pharmaceutical prices in the European Union. In: Mossialos E., Mrazek M., Walley T. Regulating Pharmaceuticals in Europe: Striving for Efficiency, Equity and Quality. Maidenhead: Open University Press (2004): 114-130.
- 23 Pushkarev O.N., Evstratov A.V. Optimization of pharmacy network structure. Bulletin of Economics, Law and Sociology. (2016): № 1, 62-66.
- 24 Rockoff J.D. Knockoffs of Biotech Drugs Bring Paltry Savings / Jonathan D. // The Wall Street Journal. (2015).
- 25 Stargardt T., Schreyögg J. The impact of cross-reference pricing on pharmaceutical prices: manufacturers' pricing strategies and price regulation. Appl Health Econ Health Policy. (2006):235–47.
- 26 The Global Use of Medicines: Outlook Through 2015,» IMS Institute for Healthcare Informatics, May 2011.
- 27 Torres C. Pharma Sets its Sights on Secondary Data Use. Nature Medicine, (2010): 16, 251.
- 28 The Global Use of Medicines: Outlook Through 2016; IMS Institute for Health Informatics. [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.imshealth.com/files/web/IMSH%20Institute/Reports/The%20\\_Global%20Use%20of%20Medicines%20Outlook%20Through%202016/Medicines\\_Outlook\\_Through\\_2016\\_Report.pdf](https://www.imshealth.com/files/web/IMSH%20Institute/Reports/The%20_Global%20Use%20of%20Medicines%20Outlook%20Through%202016/Medicines_Outlook_Through_2016_Report.pdf)
- 29 Vogler S. The impact of pharmaceutical pricing and reimbursement policies on generics uptake: implementation of policy options on generics in 29 European countries—an overview. Generics and Biosimilars Initiative Journal. (2012): 44–51.
- 30 Urbanets I., Dobrota L. Pharmaceutical perspective. Kazpravda, 2017. 8 november
- 31 Wu J.J. and Ezell S.J. How National Policies Impact Global Biopharma Innovation: A Worldwide Ranking. The Information Technology and Innovation Foundation. (2016) :1-25.

### Литература

- 1 Creese A. Working paper 5: Sales taxes on medicines – review series on pharmaceutical pricing policies and interventions. Geneva: World Health Organization and Health Action International. (2011): 1-35.
- 2 Danzon P., Epstein A. Effects of regulation on drug launch and pricing in interdependent markets. Adv Health Econ Health Serv Res. (2012): 35–71.
- 3 Development of the pharmaceutical industry in the Republic of Kazakhstan [Electronic resource]. – Access mode: //pharm.reviews/analityka/item/1028-razvitie-farmatsevticheskoy-promyshlennosti-v-respublike-kazakhstan
- 4 Dorovskoi A.V. Segments of the world pharmaceutical market: trends and contradictions in development. International economic news. (2014): 34-40.
- 5 Henry D.A. and Birkett. D.J. Changes to the pharmaceutical benefits advisory committee. Med J Aust. (2001): 209–210.
- 6 Healthcare Reform: Five Challenges Life Sciences Companies Must Face and Address,» Ernst & Young, (May 2010).
- 7 Espin J., Rovira J., Olry de Labry A. External reference pricing. WHO/HAI project on medicine prices and availability. // Geneva/Amsterdam: World Health Organization and Health Action International. (2011).
- 8 Evaluate Pharma, World Preview 2015, Outlook to 2020. [Electronic resource]. – Access mode: <http://info.evaluategroup.com/rs/607-YGS364/images/wp15.pdf>
- 9 Евстратов А.В. Теория индустриальных рынков: учебное пособие. – Волгоград, (2016): 72 р.
- 10 Евстратов А.В. Анализ специфики формирования и развития инфраструктуры фармацевтического рынка в США // Economics and entrepreneurship. (2016): № 11-2 (76-2), 920-923.
- 11 Евстратов А.В. Структурные параметры развития на фармацевтическом рынке Российской Федерации: формирование и основные тенденции // Экономика: теория и практика (2014): 4(36), 39-47.
- 12 Evstratov, A. V. Mergers and acquisitions of companies in the global pharmaceutical market in 1999–2012 // World Applied Sciences Journal. – 2014. – № 32 (7). – 1400–1403.
- 13 Евстратов А.В., Игнатьева В.С. Ретроспективный анализ слияний и поглощений на мировом фармацевтическом рынке // Бюллетень Самарского государственного экономического университета. (2016): № 11 (145), 24-31.
- 14 Евстратов А.В. Исследование слияний и поглощений компаний на мировом фармацевтическом рынке // Бюллетень Самарского государственного экономического университета. (2016): № 3 (137), 32-37.
- 15 Global Pharmaceutical Industry: Overview & Success Factors. A closer look at the factors affecting growth and development [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.scribd.com/doc/72900468/Global-Pharmaceutical-Industry-Overview-and-Success-Factors>
- 16 Калганов В.А. Анализ структуры мирового фармацевтического рынка: тенденции и перспективы // Научн. журнал. Молодой ученый. (2017): 11, 213-216.

- 17 Косякова И.В. Интернационализация мировой экономики и реализация концепции устойчивого развития // Проблемы экономики. (2007): № 1, 146-152
- 18 Kohler J., M. Martinez, M. Petkov and J. Sale. Corruption in the Pharmaceutical Sector: Diagnosing the Challenges. (2016). [Electronic resource]. – Access mode: <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s22500en/s22500en.pdf>
- 19 Leopold C., Vogler S, Mantel-Teeuwisse A, de Joncheere K, Leufkens H, Laing R. Differences in external price referencing in Europe: a descriptive overview. Health Policy. (2012):50–60.
- 20 Mariñoso G. B, Jelovac I, Olivella P. External referencing and pharmaceutical price negotiation. Health Econ. (2011):737–756.
- 21 Mossialos E, Walley T, Mrazek M. Regulating pharmaceuticals in Europe: an overview. In: Mossialos E, Mrazek M, Walley T, eds. Regulating pharmaceuticals in Europe: striving for efficiency, equity and quality. Maidenhead: Open University Press. (2004):1–37.
- 22 Mrazek M., Mossialos E. Regulating pharmaceutical prices in the European Union. In: Mossialos E, Mrazek M, Walley T. Regulating Pharmaceuticals in Europe: Striving for Efficiency, Equity and Quality. Maidenhead: Open University Press (2004).
- 23 Пушкарев О.Н., Евстратов А.В. Оптимизация структуры аптечной сети. Бюлле-тень экономики, права и социологии. (2016): № 1, 62-66.
- 24 Rockoff J.D. Knockoffs of Biotech Drugs Bring Paltry Savings / Jonathan D. // The Wall Street Journal. (2015).
- 25 Stargardt T., Schreyögg J. The impact of cross-reference pricing on pharmaceutical prices: manufacturers' pricing strategies and price regulation. Appl Health Econ Health Poli-cy. (2006):235–47.
- 26 The Global Use of Medicines: Outlook Through 2015,» IMS Institute for Healthcare Informatics, May 2011.
- 27 Torres C. Pharma Sets its Sights on Secondary Data Use. Nature Medicine, (2010): 16, 251.
- 28 The Global Use of Medicines: Outlook Through 2016; IMS Institute for Health Informatics. [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.imshealth.com/files/web/IMSH%20Institute/Reports/The%20\\_Global%20Use%20of%20Medicines%20Outlook%20Through%202016/Medicines\\_Outlook\\_Through\\_2016\\_Report.pdf](https://www.imshealth.com/files/web/IMSH%20Institute/Reports/The%20_Global%20Use%20of%20Medicines%20Outlook%20Through%202016/Medicines_Outlook_Through_2016_Report.pdf)
- 29 Vogler S. The impact of pharmaceutical pricing and reimbursement policies on generics uptake: implementation of policy options on generics in 29 European countries—an over-view. Generics and Biosimilars Initiative Journal. (2012): 44–51.
- 30 Урбанец И., Доброта Л. Фармацевтическая перспектива Газета Казахстанская правда, 2017 от 8 ноября.
- 31 Wu J.J. and Ezell S.J. How National Policies Impact Global Biopharma Innovation: A Worldwide Ranking. The Information Technology and Innovation Foundation. (2016) :1-25

**Бражникова Е.В.<sup>1</sup>, Мукашева Т.Д.<sup>2</sup>, Игнатова Л.В.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>PhD студент, e-mail: PoLB\_4@mail.ru

<sup>2</sup>д.б.н., проф., кафедра биотехнологии, e-mail: Togzhan.Mukasheva@kaznu.kz

<sup>3</sup>к.б.н., доцент, и.о. профессора кафедры, e-mail: Lyudmila.Ignatova@kaznu.kz

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

## **КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ КОМПЛЕКСОВ МИКРОМИЦЕТОВ В ПОЧВАХ АГРОЦЕНОЗОВ**

Почвенные микромицеты присутствуют во всех биоценозах, они являются важным звеном детритных цепей и выполняют в экосистемах ряд ключевых функций: участие в процессах разложения органического вещества и круговоротах биогенных элементов, в процессах почвообразования, а также регуляции видовой структуры и функциональной активности других почвенных организмов. Несмотря на экологическую значимость почвенных микромицетов, они остаются недостаточно изученной группой организмов. Целью данной работы явилось исследование количественного состава комплексов микромицетов в почвах агроценозов. Основные направления исследования – определение численности мицелиальных грибов и дрожжей в почвах агроценозов зерновых и кормовых культур, проведение сравнительного анализа количественного состава микромицетов в некультивируемых (целинных) почвах и культивируемых почвах агроценозов, выявление особенностей и закономерностей распределения микробиоты в почвах под посевами сельскохозяйственных культур.

Научная и практическая значимость работы. Получены сведения о количественном составе и особенностях распределения микромицетов в целинной почве и почвах агроценозов 7 зерновых и кормовых культур: сои, ячменя, люцерны, рапса, сафлора, донника и эспарцета.

Методология исследования. Выделение микромицетов из почвенных образцов проводили методом посева разведений почвенной суспензии на элективные питательные среды. Количественный учет осуществляли путем подсчета выросших колоний с последующим пересчетом на 1 г почвы.

Основные результаты. Содержание мицелиальных грибов в почвах под посевами агрокультур варьировало в диапазоне от  $(324,3 \pm 12,2) \times 10^3$  до  $(647,5 \pm 22,3) \times 10^3$  КОЕ/г почвы, в целинной почве их количество не превышало  $(312,4 \pm 11,3) \times 10^3$  КОЕ/г почвы. Численность дрожжей в культивируемых почвах была в пределах от  $(64,6 \pm 2,1) \times 10^3$  до  $(212,4 \pm 6,5) \times 10^3$  КОЕ /г почвы. В почвах под агрокультурами выявлено большее содержание микробиоты по сравнению с некультивируемой почвой. Установлено преобладание микромицетов в толще почвы верхних слоев (0-10 см) и убывание их количества по мере углубления в почву. Тип растительности оказывал незначительное влияние на количественный состав микромицетов. Максимальное число грибов было характерно для почв под посевами сои, люцерны и эспарцета; наибольшее количество дрожжей отмечено в почвенных образцах агроценоза люцерны. Показано обилие грибов и меньшее содержание дрожжей во всех исследуемых вариантах.

Ценность проведенного исследования. Работа вносит вклад в изучение распространенности почвенных микромицетов. Объем накопленных сведений о распространении микромицетов в почвах Казахстана на данный момент остается недостаточным, что определяет ценность проведенных исследований и полученных результатов о численности и особенностях распределения мицелиальных грибов и дрожжей в некультивируемой почве и почвах агроценозов агропромышленной фирмы «Турген».

Практическое значение итогов работы. Собрана коллекция сапротифных почвенных микромицетов.

**Ключевые слова:** микромицеты, численность, почва, агроценоз.

Braznikova Y.V.<sup>1</sup>, Mukasheva T.D.<sup>2</sup>, Ignatova L.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PhD student, e-mail: PoLB\_4@mail.ru

<sup>2</sup>Doctor of Biological Sciences, Prof., Department of Biotechnology, e-mail: Togzhan.Mukasheva@kaznu.kz

<sup>3</sup>Candidate of Biological Sciences, associate professor, Department of Biotechnology, e-mail: Lyudmila.Ignatova@kaznu.kz  
al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

### The quantitative composition of the complexes of micromycetes in soils of agroecosystems

Soil micromycetes are present in all biocenoses, they are an important part of detrital chains and perform a number of key functions in ecosystems: participation in processes of decomposition of organic matter and nutrient cycling, in soil formation processes, and regulation of the species structure and functional activity of other soil organisms. Despite the ecological significance of soil micromycetes, they remain an insufficiently studied group of organisms.

The aim of this work was to study the quantitative composition of micromycete complexes in soils of agroecosystems. The main areas of research are the determination of the number of filamentous fungi and yeasts in soils of agroecosystems of grain and forage crops, the comparative analysis of the number of micromycetes in uncultivated (virgin) soils and cultivated soils of agroecosystems, the identification of the features and patterns of mycobiota distribution in soils under crops.

Scientific and practical significance of the work. Information has been obtained on the quantitative composition and distribution of micromycetes in virgin soil and in soils of agroecosystems of 7 grain and forage crops: soybean, barley, lucerne, rape, safflower, sweet clover and sainfoin.

Methodology of the study. Isolation of micromycetes from soil samples was carried out soil dilution plating technique on elective nutrient media. Quantitative counting was carried out by counting the grown colonies, followed by recalculation of 1 g soil.

Main results. The content of filamentous fungi in soils under agricultural crops varied in the range from  $(324.3 \pm 12.2) \times 10^3$  to  $(647.5 \pm 22.3) \times 10^3$  CFU/g of soil, in virgin soil their number did not exceed  $(312.4 \pm 11.3) \times 10^3$  CFU/g soil. The number of yeast in cultivated soils was in the range from  $(64.6 \pm 2.1) \times 10^3$  to  $(212.4 \pm 6.5) \times 10^3$  CFU/g soil. A greater content of mycobiota was found in soils under agricultural crops in comparison with uncultivated soil. The prevalence of micromycetes in the soil of the upper layers (0-10 cm) and the decrease in their number with the deepening into the soil have been established. The vegetation type had a negligible effect on the quantitative composition of micromycetes. The maximum number of fungi was characteristic for soils under soybean, alfalfa and sainfoin; the greatest amount of yeasts is found in soil samples of alfalfa agroecosystem. The abundance of fungi and the smaller content of yeasts in all the investigated variants are shown.

The value of the study. The work contributes to the study of the prevalence of soil micromycetes. The volume of accumulated information on the distribution of micromycetes in soils in Kazakhstan at the moment remains insufficient, which determines the value of the studies and obtained results about the abundance and distribution of filamentous fungi and yeasts in uncultivated soil and agroecosystem soils of the agro-industrial firm «Turgen».

Practical significance of the results of the work. A collection of saprophytic soil micromycetes has been collected.

**Key words:** micromycetes, number, soil, agroecosystem.

Бражникова Е.В.<sup>1</sup>, Мукашева Т.Д.<sup>2</sup>, Игнатова Л.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PhD student, e-mail: PoLB\_4@mail.ru

<sup>2</sup>б.ф.д., биотехнология кафедрасының профессоры, e-mail: Togzhan.Mukasheva@kaznu.kz

<sup>3</sup>б.ф.к., доцент, биотехнология кафедрасының профессоры м.а., e-mail: Lyudmila.Ignatova@kaznu.kz  
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

### Агроценоз топырақтың микромицет құрамының жынытық сандығы

Топырақ микромицеттері барлық биоценоздарда кездеседі, олар детритальды тізбектердің маңызды бөлігі болып табылады және экокүйелердің бірқатар негізгі функцияларын орындаиды: органикалық заттардың ыдырауы мен қоректік процестерінің айналымына қатысуы, топырақтың құрылу үрдісінде және басқа топырақ ағзаларының түрлерінің құрылымын және функционалдық белсенділігін реттеу. Топырақ микромицеттерінің экологиялық маңыздылығына қарамастан, олар организмдердің жеткілікті зерттелмеген тобы болып қала береді.

Бұл жұмыстың мақсаты агроценоздар топырақтарында микромицет кешендерінің сандық құрамын зерттеу болды. Зерттеудің негізгі бағыттары: астық және жем-шөп дақылдарының агроценоздар топырақтарындағы санырауқұлақтар мен ашытқылардың санын анықтау, өндемеген (тазартылған) топырақтардағы микромицеттер санын және агроценоздың егістік топырақтарын салыстыру, ауылшаруашылық дақылдарының топырағында микробиотаттың бөліну ерекшеліктері мен үлгілерін анықтау.

Жұмыстың ғылыми-практикалық маңызы. Соя, арпа, люцерна, рапс, сафлора, тәтті жонышқа және саинфиннің 7 астық және жем-шөп дақылдарының агроценозының топырақтарында микромицеттердің сандық құрамы мен таралуы туралы ақпарат алынды.

Зерттеудің әдістемесі. Топырақ үлгілерінен микромицеттерді оқшаулау топырақ сусpenзиясының элективті қоректік ортаға себу арқылы жүзеге асырылды. Сандық есептеулер өсірілген колонияларды санау арқылы жүргізілді, содан кейін 1 г топырақтың қайта есептелуі жүргізілді.

Басты нәтижесі. Дәнді дақылдардағы мицилиальдық саңырауқұлақтардың мөлшері  $(324,3 \pm 12,2) \times 10^3$  ( $647,5 \pm 22,3) \times 10^3$  КОЕ/г топырақты диапазонда өсірілді, олардың топырақ саны  $(312,4 \pm 11,3) \times 10^3$  КОЕ/г топырақта. Егістірілген топырақтардағы ашытқы саны  $(64,6 \pm 2,1) \times 10^3$ -ден  $(212,4 \pm 6,5) \times 10^3$  КОЕ/г топырақта болды. Агродақылдарының астында топырақта мүқиятталмаған топыраққа қарағанда микобиаттың көп мөлшері табылған. Жоғарғы қабаттар топырағының (0-10 см) қалындығы микромицеттердің таралуы және олардың топыраққа терең енуімен азаюы анықталды. Өсімдіктердің түрі микромицеттердің сандық құрамына елеусіз өсер етті. Санырауқұлақтардың ең көп саны соя, жонышқа және саинфиннің астында орналасқан топыраққа тән; ашытқылардың ең көп мөлшері жонышқа агроценозының топырақ үлгілерінде кездеседі. Зерттелген барлық нұсқаларда саңырауқұлақтардың көптігі мен ашытқы мөлшері аз.

Зерттеудің мәні. Бұл жұмыс топырақ микромицеттерінің таралуын зерттеуге ықпал етеді. Деректер «Турген» агроенеркесіпкі фирмасының ауланбаған топырақ, пен агроценозды топырақтарында саңырауқұлақтар мен ашытқылардың молдығына және белінүйіне байланысты. Қазақстандағы топырақтағы микромицеттердің таралуы туралы жинақталған ақпараттар көлемі қазіргі уақытта жеткіліксіз болып келеді, бұл зерттеудердің нәтижелерін және алынған нәтижелерді анықтайды.

Практикалық маңызы, қорытындылар. Сапрофит топырағы микромицет жиынтығы жиналды.  
**Түйін сөздер:** микромицеттер, саны, топырақ, агроценоз.

## Введение

Микромицеты представляют собой неотъемлемый компонент естественных и антропогенных наземных и водных биоценозов. Они являются важным звеном детритных цепей и выполняют в экосистемах ряд ключевых функций: участие в разложении органического вещества и круговоротах биогенных элементов, в процессах почвообразования, а также регуляции видовой структуры и функциональной активности других почвенных организмов (Thorn, 2000; Carlile, 2001; Марфенина, 2005; Bridge, 2001; Taylor, 2015; Pointing, 2012; Wilson, 2009).

В процессе своего существования почвенные микромицеты испытывают воздействие целого комплекса природных абиотических, биотических, а также антропогенных и техногенных факторов (Vieira, 2005; Taylor, 2015; Марфенина, 2005, Bridge, 2001). Под влиянием антропогенных факторов (обработка почвы, внесение органических и минеральных удобрений, полив, создание агроценозов, введение севооборотов) состав почвенной микробиоты значительно меняется (Frey, 1999; Sveshnikova, 2001).

Несмотря на экологическую значимость почвенных микромицетов, они остаются недостаточно изученной группой организмов. В экологии почвенных грибов остается много неисследованных вопросов, что определяет ак-

туальность представленной работы. Определение численности микромицетов и изменение количества микрофлоры в зависимости от типа растительности, агроиспользования и других факторов является важным вопросом экологии почвенных микроорганизмов, связанным с изучением функционирования наземных экосистем. Изучение почвенной микробиоты агроценозов играет большую роль в оптимизации и рационализации систем земледелия, методов защиты растений и способов возделывания культурных растений.

Целью данной работы явилось исследование количественного состава комплексов микромицетов в почвах агроценозов. Основные направления исследования – определение численности мицелиальных грибов и дрожжей в почвах агроценозов зерновых и кормовых культур, проведение сравнительного анализа количественного состава микромицетов в некультивируемых (целинных) почвах и культивируемых почвах агроценозов, выявление особенностей и закономерностей распределения микробиоты в почвах под посевами сельскохозяйственных культур.

## Материалы и методы исследования

**Материалом исследования** служили почвенные образцы целинной темно-каштановой почвы, а также темно-каштановая почва агроцено-

зов 7 зерновых и кормовых культур: сои, ячменя, люцерны, рапса, сафлора, донника и эспарцета. Место отбора проб: Алматинская обл., частная агропромышленная фирма «Турген».

*Взятие средней почвенной пробы.* С участка площадью 100 м<sup>2</sup> брали пробу из трех точек. Пробы отбирали стерильными инструментами (буrom, лопатой и ножом) с глубины 0-10, 10-20 и 20-30 см, снимая верхний слой толщиной 2 см. Среднюю почвенную пробу получали смешиванием отдельных образцов. Почвенные образцы анализировали в первые сутки. Для придания среднему образцу большей однородности, соблюдая все условия асептики, тщательно перемешивали почву, вынимали корни растений, различные включения (Alef, 1995; Кураков, 2001).

*Выделение микромицетов* из почвенных образцов проводили методом посева разведенной почвенной суспензии на элективные питательные среды. Посевы инкубировали при температуре 25 °C в течение 2-3 недель. Для выделения мицелиальных грибов и дрожжей использовали питательные среды Сабуро, Чапека и Эшби (Alef, 1995; Кураков, 2001; Звягинцев, 1991).

*Количественный учет микромицетов* осуществляли путем подсчета выросших колоний. Численность жизнеспособных клеток микроорганизмов выражали количеством колониеобразующих единиц (КОЕ) с последующим пересчетом на 1 г почвы (Alef, 1995; Кураков, 2001; Звягинцев, 1991).

## Обзор литературы

Микромицеты являются постоянным функционально значимым компонентом почвенной биоты (Bridge, 2001; Willis, 2013; Марфенина, 2005). Грибы принимают участие в важнейших почвообразующих процессах, главным образом, в деструкции органических веществ, а также в различных процессах биогеохимической трансформации минеральных элементов. Почвенные микромицеты создают существенные запасы биомассы, содержащей высокие концентрации K, S, P и т.д. Вследствие тесного взаимодействия с растениями в почве грибы образуют микоризу и участвуют в формировании ризосферы. Одна из ключевых ролей грибов заключается в формировании физико-химических свойств почв: создании почвенной структуры, в синтезе специфических гумусовых веществ, во влиянии на обмен ионов в почве, на ее водоудерживающую способность и т.д. Почвенные грибы оказывают воздействие не только на растения, но и на дру-

гие организмы в наземных экосистемах за счет продукции физиологически активных веществ. Микромицеты являются важнейшими звенями пищевых цепей и наиболее важны как пища для почвенных беспозвоночных животных (Carlile, 2001; Марфенина, 2005; Bridge, 2001; Taylor, 2015; Pointing, 2012; Wilson, 2009).

Известно, что численность микробиоты в почве, как и других групп микроорганизмов, постоянно изменяется. Однако в любом почвенном покрове существует определенный естественный уровень численности микромицетов, который рассматривается в качестве пула микрофлоры почвы, находящегося в состоянии поддержания. Величина пула определяется свойствами почвы, а также обуславливается различными факторами среды (Vieira, 2005; Taylor, 2015; Марфенина, 2005; Bridge, 2001).

Численность и распределение микромицетов в почвах зависит от многочисленных географических и экологических факторов – типа почвы, почвообразовательных процессов, климатических условий, характера растительности и т. д., а также от биологических особенностей грибов, а именно от их способности к заселению и использованию субстрата (Yang, 2010; Erland, 2002; Kivlin, 2011).

Такие факторы среды как pH (Joergensen, 2008; Rousk, 2009), содержание органического углерода в почве (Bailey, 2002), доступность Ni P (Nouri, 2014; Fierer, 2009), практика землепользования (Frey, 1999; Sveshnikova, 2001) и многие другие определяют численность и обуславливают особенности распределения микромицетов в почве. Формирование сообществ почвенных микромицетов соотносится во многом с водно-температурным режимом (Zhang, 2014; Lekberg, 2008).

Тип и состояние растительного покрова оказывают непосредственное воздействие на микроорганизмы прикорневой зоны (Miethling, 2000; Buyer, 2002; Reynolds, 2003; Bever, 2010). Многочисленные исследования демонстрируют зависимость численности микробиоты от горизонта почвы. Отдельные почвы существенно отличаются по глубине их микробиологического профиля. Показано, что наиболее богаты микроорганизмами поверхностные слои почв (Fierer, 2003; Jumpponen, 2010; Oehl, 2005; Shukla, 2013; Anderson, 2017).

## Результаты исследования и их обсуждение

В ходе изучения количественного состава почвенной микробиоты агроценозов зерновых

и кормовых культур выявлено, что численность мицелиальных грибов колебалась в диапазоне от  $(223,5\pm9,4)\times10^3$  до  $(647,5\pm22,3)\times10^3$  КОЕ/г почвы. Содержание дрожжей в исследуемых почвенных образцах было в пределах от  $(55,1\pm1,5)\times10^3$  до  $(212,4\pm6,5)\times10^3$  КОЕ/г почвы (таблицы 1, 2).

В проведенных исследованиях был выявлен ряд особенностей и закономерностей распределения микромицетов под посевами сельскохозяйственных культур.

На численность и разнообразие микробиоты значительное влияние оказывает степень окультуренности почвы и способ ее обработки. Это обуславливается тем, что применение различных агротехнологий влияет на почвенное плодородие, изменяет плотность, воздушный и тепловой режим почвы (Frey, 1999; Sveshnikova, 2001; Марфенина, 2005). В проведенных исследованиях были выявлены различия в количественном содержании микромицетов в культивируемых и некультивируемых почвах, выражющиеся в бо-

лее активном развитии микромицетов в почвах под агрокультурами (таблицы 1, 2).

В почвенных образцах агроценозов зерновых и кормовых культур, и в особенности в прикорневой зоне, отмечено большее содержание микромицетов по сравнению с целинной почвой. Так, например, количество дрожжевых организмов в целинных почвах было в пределах от  $(55,1\pm1,5)\times10^3$  до  $(93,2\pm3,3)\times10^3$  КОЕ/г почвы, в то время как практически во всех почвенных образцах агроценозов их численность была на порядок выше и достигала  $(212,4\pm6,5)\times10^3$  КОЕ/г почвы (таблица 2). Аналогичные результаты получены и при учете мицелиальных грибов, количество которых было выше в культивируемых почвах по сравнению с некультивируемыми (таблица 1). Таким образом, окультуривание почвы, являющееся одним из способов антропогенного воздействия и включающее в себя распашку, полив, внесение удобрений и другие агротехнические приемы, вызывает существенные изменения в количественном составе комплексов микромицетов.

**Таблица 1 – Численность мицелиальных грибов в почвенных образцах ( $\times10^3$  КОЕ/г почвы)**

Варианты почвенных образцов	Глубина отбора почвенной пробы, см		
	0-10	10-20	20-30
Неультивируемая почва	312,4±11,3	259,7±8,6	223,5±9,4
Агроценоз сои	611,5±19,1	573,8±17,8	507,4±16,1
Агроценоз ячменя	481,5±15,6	418,6±12,2	344,3±14,2
Агроценоз люцерны	647,5±22,3	559,8±21,8	500,4±18,1
Агроценоз рапса	441,5±17,6	398,6±13,2	324,3±12,2
Агроценоз сафлора	520,9±18,2	476,8±18,1	423,2±17,4
Агроценоз донника	513,4±11,8	487,4±17,1	431,2±16,3
Агроценоз эспарцета	604,2±20,1	544,8±15,6	494,6±14,3

**Таблица 2 – Численность дрожжевых организмов в почвенных образцах ( $\times10^3$  КОЕ/г почвы)**

Варианты почвенных образцов	Глубина отбора почвенной пробы, см		
	0-10	10-20	20-30
Неультивируемая почва	93,2±3,3	70,2±2,1	55,1±1,5
Агроценоз сои	190,4±2,1	139,2±6,4	104,4±3,1
Агроценоз ячменя	137,4±6,1	105,4±3,3	81,5±2,4
Агроценоз люцерны	212,4±6,5	159,4±6,2	122,8±4,3
Агроценоз рапса	120,3±4,6	98,3±2,4	73,3±2,2
Агроценоз сафлора	188,2±7,2	153,5±6,1	104,1±4,4
Агроценоз донника	113,8±4,3	83,5±3,3	64,6±2,1
Агроценоз эспарцета	147,1±6,3	102,4±4,3	89,8±3,2

Показано, что в исследуемых образцах численность микромицетов плавно снижалась по профилю почвы в направлении от поверхностных слоев к более глубоким, но оставалась достаточно высокой и определялась числами одного порядка практически для всех вариантов (таблица 1, 2). Наибольшее количество мицелиальных грибов и дрожжей обнаруживалось в поверхностном слое толщиной 0-10 см. Это объясняется тем, что в данном слое имеются более благоприятные условия влажности и аэрации, протекают основные биохимические процессы превращения органического вещества, необходимого для жизнедеятельности разнообразных микроорганизмов. В слое толщиной 10-20 см отмечено снижение количества микромицетов. Для горизонта 20-30 см характерно значительное уменьшение числа грибов и дрожжевых организмов, что связано с обеднением нижерасположенных слоев почвы органическим веществом, а также уплотнением почвы и ухудшением аэрации. Так, например, количество дрожжевых организмов, выявленных в поверхностном слое почвы толщиной 0-10 см агроценоза ячменя, составило  $(137,4 \pm 6,1) \times 10^3$  КОЕ/г; с увеличением глубины их численность убывала и составила лишь  $(81,5 \pm 2,4) \times 10^3$  КОЕ/г в почвенном образце, отобранном на глубине 20-30 см (таблица 2). Таким образом, на основании проведенных исследований установлено преобладание микромицетов в толще почвы верхних слоев и убывание их количества по мере углубления в почву, что согласуется с результатами исследований, проведенными другими авторами (Fierera, 2003; Jumpponen, 2010; Oehl, 2005; Shukla, 2013; Anderson, 2017).

В корневых экссудатах растений содержится значительное количество биологически активных веществ, которые служат источниками питания для почвенной микрофлоры. Корневые выделения кормовых и овощных культур богаты сахарами. Злаковые культуры выделяют много органических кислот, таких как уксусная, щавелевая, яблочная и лимонная, подкисляющих почвенный раствор. Корневые выделения бобовых содержат много нейтральных аминокислот, вследствие чего почва становится менее кислой (Miethling, 2000; Buysse, 2002; Reynolds, 2003; Bever, 2010; Мирчинк, 1988). Было показано, что тип растительности оказывал незначительное влияние на количество микромицетов. Численность мицелиальных грибов колебалась в пределах от  $(324,3 \pm 12,2) \times 10^3$  до  $(647,5 \pm 22,3) \times 10^3$  КОЕ/г почвы в зависимости от глубины отбора

почвенной пробы. Максимальное число грибов было характерно для почв под посевами сои, люцерны и эспарцета. Различия в численности дрожжей в зависимости от вида растения так же были незначительны. При сравнительном анализе количественного состава дрожжей в целинных почвах и почвах агроценозов было выявлено, что численность дрожжей была выше в культивируемых почвах и варьировалась в пределах от  $(64,6 \pm 2,1) \times 10^3$  до  $(212,4 \pm 6,5) \times 10^3$  КОЕ /г почвы. Наибольшее число дрожжей было отмечено в почвенных образцах агроценоза люцерны. Наи меньшей заселенностью дрожжами характеризовались почвы агроценозов донника и рапса, где их количество не превышало  $(120,3 \pm 4,6) \times 10^3$  КОЕ/г почвы (таблица 2).

Еще одной характерной особенностью распространения микромицетов являлось преобладание грибов и значительно меньшее содержание дрожжевых организмов во всех исследуемых вариантах. Показано, например, что количество мицелиальных грибов в почвенном образце слоя 10-20 см агроценоза рапса составляло  $(398,6 \pm 13,2) \times 10^3$  КОЕ/г почвы, в то время как дрожжей было на порядок меньше –  $(98,3 \pm 2,4) \times 10^3$  КОЕ/г почвы (таблицы 1, 2).

## Выводы

Изучен количественный состав комплексов микромицетов в почвах агроценозов 7 зерновых и кормовых культур: сои, ячменя, люцерны, рапса, сафлора, донника и эспарцета.

Содержание мицелиальных грибов в почвах под посевами сельскохозяйственных культур варьировало в диапазоне от  $(324,3 \pm 12,2) \times 10^3$  до  $(647,5 \pm 22,3) \times 10^3$  КОЕ/г почвы, в целинной почве их количество не превышало  $(312,4 \pm 11,3) \times 10^3$  КОЕ/г почвы. Численность дрожжей в исследуемых почвах была в пределах от  $(55,1 \pm 1,5) \times 10^3$  до  $(212,4 \pm 6,5) \times 10^3$  КОЕ /г почвы.

При проведении сравнительного анализа количественного состава микромицетов в некультивируемых (целинных) почвах и культивируемых почвах агроценозов выявлено, что в почвах под посевами агрокультур содержание микробиоты больше по сравнению с целинными землями.

Выявлен ряд особенностей и закономерностей распределения микромицетов в почвах под посевами сельскохозяйственных культур. Так, установлено преобладание микромицетов в толще почвы верхних слоев (0-10 см) и убывание их количества по мере углубления в почву. Тип

растительности оказывал незначительное влияние на количественный состав микромицетов. Максимальное число грибов было характерно для почв под посевами сои, люцерны и эспар-

цета; наибольшее количество дрожжей отмечено в почвенных образцах агроценоза люцерны. Показано обилие грибов и меньшее содержание дрожжей во всех исследуемых вариантах.

### Литература

- 1 Alef, K. and P. Nannipieri, eds., *Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry*. – London: Academic Press; 1995.
- 2 Anderson, C., Beare, M., Buckley, H.L., Lear, G. «Bacterial and fungal communities respond differently to varying tillage depth in agricultural soils.» *Peer J*. (2017): e3930. doi: 10.7717/peerj.3930
- 3 Bailey, V.L., Smith, J.L., Bolton, H. Jr. «Fungal-to-bacterial biomass ratios in soils investigated for enhanced carbon sequestration.» *Soil Biol. Biochem.* 34 (2002): 997– 1007. doi: 10.1016/S0038-0717(02)00033-0.
- 4 Bever, J.D., Dickie, I.A., Facelli, E., Facelli, J.M., Klironomos, J., Moora, M., Rillig, M.C., Stock, W.D., Tibbett, M., Zobel, M. «Rooting theories of plant community ecology in microbial Interactions.» *Trends Ecol. Evol.* 25 (2010): 468–78. doi:10.1016/j.tree.2010.05.004.
- 5 Bridge, P., Spooner, B. «Soil fungi: diversity and detection.» *Plant and Soil* 232 (2001): 147-54. doi: org/10.1023/A:1010346305799.
- 6 Buyer, J.S., Roberts, D.P., Russek-Cohen, E. «Soil and plant effects on microbial community structure.» *Can. J. Microbiol.* 48 (2002): 955–64.
- 7 Carlile, M.J., Watkinson, S.C. *The Fungi*. London: Academic press, 2001.
- 8 Cox, F., Barsoum, N., Lilleskov, E.A., Bidartondo, M.I. «Nitrogen availability is a primary determinant of conifer mycorrhizas across complex environmental gradients.» *Ecol. Lett.* 13 (2010):1103–13. doi:10.1111/j.1461-0248.2010.01494.x
- 9 Erland, Susanne, and A. F. S. Taylor. «Diversity of ecto-mycorrhizal fungal communities in relation to the abiotic environment.» In *Mycorrhizal ecology. Ecological studies*, edited by M. G. A. van der Heijden, and I. Sanders, 163–200. Berlin: Springer, Heidelberg, 2002
- 10 Fierer, N., Schimela, J.P., Holdenb, P.A. «Variations in microbial community composition through two soil depth profiles.» *Soil Biol. Biochem.* 35 (2003): 167–76. doi.org/10.1016/S0038-0717(02)00251-1
- 11 Fierer, N., Strickland, M.S., Liptzin, D., Bradford, M.A., Cleveland, C.C. «Global patterns in below ground communities.» *Ecol. Lett.* 12 (2009):1238–49. doi: 10.1111/j.1461-0248.2009.01360.x
- 12 Frey, S.D., Elliot, E.T., Paustian, K. «Bacterial and fungal abundance and biomass in conventional and no-tillage agroecosystems along two climatic gradients.» *Soil Biol. Biochem.* 31 (1999): 573–85. doi.org/10.1016/S0038-0717(98)00161-8.
- 13 Joergensen, R.G., Wichern, F. «Quantitative assessment of the fungal contribution to microbial tissue in soil.» *Soil Biol. Biochem.* 40 (2008): 2977–91. doi.org/10.1016/j.soilbio.2008.08.017.
- 14 Jumpponen, Ari, Jones, Kenneth L., Blair, John «Vertical distribution of fungal communities in tallgrass prairie soil.» *Mycologia* 102(2010): 1027-41. doi: 10.3852/09-316.
- 15 Kivlin, S. N., Hawkes, C. V., and Treseder, K. K. «Global diversity and distribution of arbuscular mycorrhizal fungi.» *Soil Biol. Biochem.* 43 (2011): 2294–303. doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.07.012.
- 16 Lekberg, Y., Koide, R.T. «Effect of soil moisture and temperature during fallow on survival of contrasting isolates of arbuscular mycorrhizal fungi.» *Botany* 86 (2008):1117-24. doi.org/10.1139/B08-077.
- 17 Miethling, R., Wieland, G., Backhaus, H., Tebbe, C.C. «Variation of microbial rhizosphere communities in response to crop species, soil origin, and inoculation with *Sinorhizobium meliloti* L 33.» *Microb. Ecol.* 40 (2000): 43–56. doi: 10.1007/s002480000021.
- 18 Nouri, E, Breuillin-Sessoms, F., Feller, U., Reinhardt, D. «Phosphorus and Nitrogen Regulate Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis in Petunia hybrid.» *PLoS One* 9 (2014):e90841. doi.org/10.1371/journal.pone.0090841.
- 19 Oehl, F., Sieverding, E., Ineichen, K., Ris, E-A., Boller, T., Wiemken A. «Community structure of arbuscular mycorrhizal fungi at different soil depths in extensively and intensively managed agroecosystems.» *New Phytologist* 165 (2005): 273–83. doi: 10.1111/j.1469-8137.2004.01235.x.
- 20 Pointing, Stephen B., Belnap J. «Microbial colonization and controls in dryland systems.» *Nat. Rev. Microbiol.* 10 (2012): 551–62. doi: 10.1038/nrmicro2831
- 21 Reynolds, H.L., Packer, A., Bever, J.D., Clay, K. «Grassroots ecology: plant-microbe-soil interactions as drivers of plant community structure and dynamics.» *Ecology* 84 (2003): 2281–91. doi: 10.1890/02-0298.
- 22 Rousk, J., Brookes, P.C., Baath, E. «Contrasting soil pH effects on fungal and bacterial growth suggest functional redundancy in carbon mineralization.» *Appl. Environ. Microbiol.* 75 (2009):1589–96. doi: 10.1128/AEM.02775-08.
- 23 Shukla, A., Vyas, D., Anuradha, Jha «Soil depth: an overriding factor for distribution of arbuscular mycorrhizal fungi.» *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 13(2013): 23-33.
- 24 Sveshnikova, A.A., Polyanskaya, L.M. Lukin, S.M. «The effect of tillage and mesorelief on the structure of soil microbial cenoses.» *Microbiology* 70 (2001): 484-91.
- 25 Taylor, L.D., Sinsabaugh, R. L. «The Soil Fungi: Occurrence, Phylogeny, and Ecology.» In *Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry*, edited by Eldor A. Paul, 77-109. Academic Press, 2015.
- 26 Vieira, F.C.S., Nahas, E. «Comparison of microbial numbers in soils by using various culture media and temperatures.»

Microbiol. Res. 160 (2005): 197–202. doi.org/10.1016/j.micres.2005.01.004.

27 Willis, A., Rodrigues, B., Harris, P. «The ecology of arbuscular mycorrhizal fungi.» Crit. Rev. Plant Sci. 32 (2013): 1–20. doi.org/10.1080/07352689.2012.683375.

28 Wilson, G.W., Rice, C.W., Rillig, M.C., Springer, A., and Hartnett, D.C. «Soil aggregation and carbon sequestration are tightly correlated with the abundance of arbuscular mycorrhizal fungi: results from long-term field experiments.» Ecol. Lett. 12 (2009): 452–61. doi: 10.1111/j.1461-0248.2009.01303.x.

29 Yang, F.Y., Li, G.Z., Zhang, D.E., Christie, P., Li, X.L., Gai, J.P. «Geographical and plant genotype effects on the formation of arbuscular mycorrhiza in *Avena sativa* and *Avena nuda* at different soil depths.» Biol Fertil Soils 46 (2010): 435–443. doi: 10.1007/s00374-010-0450-3.

30 Zhang, X.F., Zhao, L., XuJr, S.J., Liu, Y.Z., Liu, H.Y., Cheng, G.D. «Soil moisture effect on bacterial and fungal community in Beilu River (Tibetan Plateau) permafrost soils with different vegetation types.» J. Appl. Microbiol. 114 (2012): 1054–65. doi: 10.1111/jam.12106.

31 Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии – М.: МГУ, 1991. – 304 с.

32 Кураков А.В. Методы выделения и характеристики комплексов микроскопических грибов наземных экосистем. – М.: МАКС Пресс, 2001. – 92 с.

33 Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов. – М.: Медицина для всех, 2005. – 196 с.

34 Мирчинк Г. Т. Почвенная микология. – М.: МГУ, 1988. – 224 с.

## References

- 1 Alef, K. and P. Nannipieri, eds., Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry. London: Academic Press; 1995.
- 2 Anderson, C., Beare, M., Buckley, H.L., Lear, G. «Bacterial and fungal communities respond differently to varying tillage depth in agricultural soils.» Peer J. (2017): e3930. doi: 10.7717/peerj.3930
- 3 Bailey, V.L., Smith, J.L., Bolton, H. Jr. «Fungal-to-bacterial biomass ratios in soils investigated for enhanced carbon sequestration.» Soil Biol. Biochem. 34 (2002): 997–1007. doi: 10.1016/S0038-0717(02)00033-0.
- 4 Bever, J.D., Dickie, I.A., Facelli, E., Facelli, J.M., Klironomos, J., Moora, M., Rillig, M.C., Stock, W.D., Tibbett, M., Zobel, M. «Rooting theories of plant community ecology in microbial Interactions.» Trends Ecol. Evol. 25 (2010): 468–78. doi:10.1016/j.tree.2010.05.004.
- 5 Bridge, P., Spooner, B. «Soil fungi: diversity and detection.» Plant and Soil 232 (2001): 147–54. doi.org/10.1023/A:1010346305799.
- 6 Buyer, J.S., Roberts, D.P., Russek-Cohen, E. «Soil and plant effects on microbial community structure.» Can. J. Microbiol. 48 (2002): 955–64.
- 7 Carlile, M.J., Watkinson, S.C. The Fungi. London: Academic press, 2001.
- 8 Cox, F., Barsoum, N., Lilleskov, E.A., Bidartondo, M.I. «Nitrogen availability is a primary determinant of conifer mycorrhizas across complex environmental gradients.» Ecol. Lett. 13 (2010): 1103–13. doi:10.1111/j.1461-0248.2010.01494.x
- 9 Erland, Susanne, and A. F. S. Taylor. «Diversity of ecto-mycorrhizal fungal communities in relation to the abiotic environment.» In Mycorrhizal ecology. Ecological studies, edited by M. G. A. van der Heijden, and I. Sanders, 163–200. Berlin: Springer, Heidelberg, 2002
- 10 Fierer, N., Schimela, J.P., Holden, P.A. «Variations in microbial community composition through two soil depth profiles.» Soil Biol. Biochem. 35 (2003): 167–76. doi.org/10.1016/S0038-0717(02)00251-1
- 11 Fierer, N., Strickland, M.S., Liptzin, D., Bradford, M.A., Cleveland, C.C. «Global patterns in below ground communities.» Ecol. Lett. 12 (2009): 1238–49. doi: 10.1111/j.1461-0248.2009.01360.x
- 12 Frey, S.D., Elliot, E.T., Paustian, K. «Bacterial and fungal abundance and biomass in conventional and no-tillage agroecosystems along two climatic gradients.» Soil Biol. Biochem. 31 (1999): 573–85. doi.org/10.1016/S0038-0717(98)00161-8.
- 13 Joergensen, R.G., Wichern, F. «Quantitative assessment of the fungal contribution to microbial tissue in soil.» Soil Biol. Biochem. 40 (2008): 2977–91. doi.org/10.1016/j.soilbio.2008.08.017.
- 14 Jumpponen, Ari, Jones, Kenneth L., Blair, John «Vertical distribution of fungal communities in tallgrass prairie soil.» Mycologia 102(2010): 1027–41. doi: 10.3852/09-316.
- 15 Kivlin, S. N., Hawkes, C. V., and Treseder, K. K. «Global diversity and distribution of arbuscular mycorrhizal fungi.» Soil Biol. Biochem. 43 (2011): 2294–303. doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.07.012.
- 16 Kurakov A.V. (2001) Metodyi vyideleniya i harakteristiki kompleksov mikroskopicheskikh gribov nazemnyih ekosistem [Methods of isolation and characteristics of complexes of microscopic fungi of terrestrial ecosystems]. – Moscow: MAKS Press. – 92 p.
- 17 Lekberg, Y., Koide, R.T. «Effect of soil moisture and temperature during fallow on survival of contrasting isolates of arbuscular mycorrhizal fungi.» Botany 86 (2008): 1117–24. doi.org/10.1139/B08-077.
- 18 Marfenina O.E. (2005) Antropogennaya ekologiya pochvennyih gribov [Anthropogenic ecology of soil fungi]. – Moscow: Meditsina dlya vseh. – 196 p.
- 19 Miethling, R., Wieland, G., Backhaus, H., Tebbe, C.C. «Variation of microbial rhizosphere communities in response to crop species, soil origin, and inoculation with *Sinorhizobium meliloti* L 33.» Microb. Ecol. 40 (2000): 43–56. doi: 10.1007/s002480000021.
- 20 Mirchinck G.T. (1998) Pochvennaya mikologiya [Soil mycology]. – Moscow: MSU. – 224 p.
- 21 Nouri, E., Breuillin-Sessoms, F., Feller, U., Reinhardt, D. «Phosphorus and Nitrogen Regulate Arbuscular Mycorrhizal Sym-

- biosis in Petunia hybrid.» PLoS One 9 (2014):e90841. doi.org/10.1371/journal.pone.0090841.
- 22 Oehl, F., Sieverding, E., Ineichen, K., Ris, E-A., Boller, T., Wiemken A. «Community structure of arbuscular mycorrhizal fungi at different soil depths in extensively and intensively managed agroecosystems.» New Phytologist 165 (2005): 273–83. doi: 10.1111/j.1469-8137.2004.01235.x.
- 23 Pointing, Stephen B., Belnap J. «Microbial colonization and controls in dryland systems.» Nat. Rev. Microbiol. 10 (2012): 551–62. doi: 10.1038/nrmicro2831
- 24 Reynolds, H.L., Packer, A., Bever, J.D., Clay, K. «Grassroots ecology: plant-microbe-soil interactions as drivers of plant community structure and dynamics.» Ecology 84 (2003): 2281–91. doi: 10.1890/02-0298.
- 25 Rousk, J., Brookes, P.C., Baath, E. «Contrasting soil pH effects on fungal and bacterial growth suggest functional redundancy in carbon mineralization.» Appl. Environ. Microbiol. 75 (2009): 1589–96. doi: 10.1128/AEM.02775-08.
- 26 Shukla, A., Vyas, D., Anuradha, Jha «Soil depth: an overriding factor for distribution of arbuscular mycorrhizal fungi.» Journal of Soil Science and Plant Nutrition 13(2013): 23-33.
- 27 Sveshnikova, A.A., Polyanskaya, L.M. Lukin, S.M. «The effect of tillage and mesorelief on the structure of soil microbial censoses.» Microbiology 70 (2001): 484-91.
- 28 Taylor, L.D., Sinsabaugh, R.L. «The Soil Fungi: Occurrence, Phylogeny, and Ecology.» In Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry, edited by Eldor A. Paul, 77-109. Academic Press, 2015.
- 29 Vieira, F.C.S., Nahas, E. «Comparison of microbial numbers in soils by using various culture media and temperatures.» Microbiol.Res.160 (2005): 197-202. doi.org/10.1016/j.micres.2005.01.004.
- 30 Willis, A., Rodrigues, B., Harris, P. «The ecology of arbuscular mycorrhizal fungi.» Crit. Rev. Plant Sci. 32 (2013): 1–20. doi.org/10.1080/07352689.2012.683375.
- 31 Wilson, G.W., Rice, C.W., Rillig, M.C., Springer, A., and Hartnett, D.C. «Soil aggregation and carbon sequestration are tightly correlated with the abundance of arbuscular mycorrhizal fungi: results from long-term field experiments.» Ecol. Lett. 12 (2009): 452–61. doi: 10.1111/j.1461-0248.2009.01303.x.
- 32 Yang, F.Y., Li, G.Z., Zhang, D.E., Christie, P., Li, X.L., Gai, J.P. «Geographical and plant genotype effects on the formation of arbuscular mycorrhiza in Avena sativa and Avena nuda at different soil depths.» Biol Fertil Soils 46 (2010): 435-443. doi: 10.1007/s00374-010-0450-3.
- 33 Zhang, X.F., Zhao, L., XuJr, S.J., Liu, Y.Z., Liu, H.Y., Cheng, G.D. «Soil moisture effect on bacterial and fungal community in Beilu River (Tibetan Plateau) permafrost soils with different vegetation types.» J. Appl. Microbiol. 114 (2012): 1054- 65. doi: 10.1111/jam.12106.
- 34 Zvyagintsev D.G. (1991) Metodyi pochvennoy mikrobiologii i biohimii [Methods of soil microbiology and biochemistry]. – Moscow: MSU. – 304 p.

**Дәрібаева К.К.<sup>1</sup>, Динмухамедова А.С.<sup>2</sup>, Молдагулова Н.Б.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>биология мамандығының магистрі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан, Астана к., e-mail: kundyz95.kz@mail.ru

<sup>2</sup>биология ғылымдарының кандидаты, профессор м.а., Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Қазақстан, Астана к., e-mail: a.s.d.14@yandex.ru

<sup>3</sup>ветеринария ғылымдарының кандидаты, Ұлттық биотехнология орталығының жетекші ғылыми қызметкери, Қазақстан, Астана к., m\_nazira1967@mail.ru

## **МҰНАЙМЕН ЛАСТАНУДАН ТОПЫРАҚТЫ ТАЗАЛАУ ҮШІН ПСИХРОТРОФТЫ МҰНАЙ ТОТЫҚТАНДЫРАТЫН МИКРОАҒЗАЛАР НЕГІЗІНДЕ БИОПРЕПАРАТ ДАЙЫНДАУ**

Бұл жұмыста мұнаймен ластанудан топырақты тазалау үшін психротрофты мұнай тотықтандыратын микроорганизмдер негізінде биопрепарат дайындау зерттелген. Мұнайтотықтыруышы психротрофты микроорганизмдер негізінде биопрепараторды заманауи биотехнологиялық әдістермен біріктіре отырып қолдану биоремедиациялық жұмыстарды жыл бойы жүргізуге мүмкіншілік береді. Жұмыста микробиологиялық және химиялық әдістер пайдаланылған. Микроағзалардың идентификациясы Бердже анықтағышы бойынша анықталды. Бөлініп алынған изоляттардың 16S rRNA консервативті локусы бойынша нуклеотидті тізбегінің генетикалық идентификациясы жүргізілді. Нуклеотидті тізбектің гомологиясы 98-99% құрады. Көмірсуды тотықтандыратын микроағзалардың туыстық және түрлік тиістілігі анықталды.

Мұнайды тотықтандыратын микроағзалардың 3, 4 және 6 штаммдардан тұратын биосәйкес штаммдардан консорциумдардың 4 нұсқасы жасалды. Бөлініп алынған және жинақтық штаммдары арасында микроорганизмдердің 19 дақылдарының + 10°C және + 4°C кезінде өсу мүмкіндігі анықталды. K-15, P2, M3, K-14 және P3 психротрофты дақылдары мұнайды + 10°C және + 4°C температураларда 14 тәуілік бойы 80%-дан жоғары белсенді деструкциялады. Мұнайдың деструкциясының ең жақсы нәтижелерін 5%-дық ластану кезінде консорциум №1 көрсетті, деструкция деңгейі 61%-ды құрады. 1 консорциум құрамына 3 штамм кіреді: *Serratia marcescens* P3, *Rhodococcus erytropolis* P2, *Bacillus amylofaciens* K-15.

**Түйін сөздер:** биопрепаратор, психротрофтық микроорганизмдер, биоремедиация.

Daribaeva K.K.<sup>1</sup>, Dinmukhamedova A.S.<sup>2</sup>, Moldagulova N.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>master of specialty in biology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, kundyz95.kz@mail.ru

<sup>2</sup>candidate of biological sciences, associate professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, a.s.d.14@yandex.ru

<sup>3</sup>candidate of veterinary sciences, Leading Researcher of the National Center for Biotechnology, Astana, Kazakhstan, m\_nazira1967@mail.ru

## **Design a biopreparation based on psychotropic oil-oxidizing microorganisms for cleaning soil from oil pollution**

In this research we studied the conducted to develop a biological product based on psychotropic oil-oxidizing microorganisms for cleaning soil pollution. The use of oil-oxidizing microorganisms on the basis of biopreparation by modern biotechnological methods allows conducting bioremediation works during the year. The work uses microbiological and chemical methods. The identification of microorganisms was on the Bergey's determinant. Genetic identification of the nucleotide sequence of isolates based on the conservative 16S rRNA locus was carried out. The homology of the nucleotide sequence was 98-99%. Four consortia of biocompatible strains consisting of 3, 4 and 6 strains of oil-oxidizing microorganisms have been developed. It was revealed that among the isolated and collection strains

19 cultures of microorganisms had the ability to grow at + 10 ° C and + 4 ° C; Psychotropic cultures K-15, P2, M3, K-14 and P3 actively destroys oil for 14 days at temperatures of + 10 ° C and + 4 ° C in excess of 80%. The best results of oil destruction were shown by Consortium №1 with 5% contamination, which was 61%. The composition of 1 consortium includes 3 strains: *Serratia marcescens* P3, *Rhodococcus erytropolis* P2, *Bacillus amylofaciens* K-15.

**Key words:** biopreparation, psychotropic microorganisms, bioremediation.

<sup>1</sup>Дарібаева Қ.К., <sup>2</sup>Дінмухамедова А.С., <sup>3</sup>Молдагулова Н.Б.

<sup>1</sup>магистрант специальности биология, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, г. Астана, e-mail: kundyz95.kz@mail.ru

<sup>2</sup>кандидат биологических наук, и.о. профессора, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, г. Астана, e-mail: a.s.d.14@yandex.ru

<sup>3</sup>кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник Национального центра биотехнологий, Казахстан, г. Астана, e-mail: m\_nazira1967@mail.ru

### **Разработка биопрепарата на основе психотропных нефтеокисляющих микроорганизмов для очистки почв от загрязнения нефтью**

В данной работе было проведено исследование на разработку биопрепарата на основе психотропных нефтеокисляющих микроорганизмов для очистки почвы, загрязненной нефтью. Использование нефтеокисляющих микроорганизмов на основе приготовления биопрепарата современными биотехнологическими методами позволяет проводить биоремедиационные работы в течение года. В работе использованы микробиологические и химические методы. Идентификация микроорганизмов осуществлялась на основе определителя Берджи. Проведена генетическая идентификация нуклеотидной последовательности выделенных изолятов на основе консервативного локуса 16S рРНК. Гомология нуклеотидной последовательности составила 98-99%. Выявлены родственные и видовые связи между углеводокисляющими микроорганизмами.

Разработаны четыре консорциума биосовместимых штаммов, состоящих из 3, 4 и 6 штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов. Выявлено, что из числа выделенных и коллекционных штаммов 19 культур микроорганизмов обладали способностью к росту при +10 °C и +4 °C. Психотропные культуры K-15, P2, M3, K-14 и P3 активно деструктировали нефть в течение 14 суток при температурах +10 °C и +4 °C свыше 80%. Наилучшие результаты деструкции нефти показал консорциум №1 при 5% загрязнении, что составило 61%. В состав 1 консорциума входят 3 штамма: *Serratia marcescens* P3, *Rhodococcus erytropolis* P2, *Bacillus amylofaciens* K-15.

**Ключевые слова:** биопрепарат, психотрофные микроорганизмы, биоремедиация.

### **Kіріспе**

Қоршаған ортаның мұнаймен ластануы қазіргі уақытта алдыңғы орынға тиесілі. Экожүйені ластаушы әсері бойынша радиоактивті ластанудан кейін екінші орынға ие. Соңғы уақыттары актуалды ластану түрі бұл – топырақтың және су қоймаларының мұнаймен және мұнай өнімдерімен ластану түрі. Мұнай және мұнай-газ өндіретін, мұнай өндейтін, мұнай және мұнай-газ өнімдерін тасымалдайтын кәсіпорындарының регламентті жұмысы нәтижесінде қоршаған ортаға аса елеулі зиян алып келеді және бұл аталғандар – мұнаймен ластанудың көзі болып табылады (*Fan 1995: 493; Aislacie 2000: 183; Margesin 2001: 650; Trindade 2005: 515; Wang 2011:1082; Yergeau 2012; Naseri 2014: 1250*).

Қоршаған ортаны мұнай және мұнай өнімдерінен қорғау, сонымен қатар оларды қалпына келтіру үлken өткір шектеулі мүмкіндіктерге ие, кей кезде осы мақсатта механикалық, физикалық

және химиялық мұнайдан тазалау тәсілдерін қолдану да қауіпті болып келеді (*Ward 1978:353; Whyte 1997: 3719; Walworth 2001: 85; Dua 2002: 143; Brakstad 2004: 337; Pyrchenkova 2006: 298*)

Биологиялық әдістер, оның ішінде микробиологиялық әдістер қоршаған ортаны мұнай және мұнай өнімдерінен қорғау мақсатындағы заманауи биотехнологияның қажетті компоненті болып табылады (*Гашев 1990: 77; Вельков 1995: 20; Седых 2001: 349; Петухова 2001:171; Диаров 2003: 336; Егібаева 2004: 73*).

Осыған орай мұнай мен ластанған өнімдерден топырақты тазалау мақсатында микроорганизмдерді пайдалану кеңінен тараған, себебі микроорганизмдер өте жоғарғы дәрежедегі мұнай бар қоректік ортада өмір сүруі және белсенделік танытуы, мұнай құрамын ыдыратышылық қабілетіне ие (*Gao 2015: 373; Stasik 2015:173; Leite 2016: 262; Scoma 2016*). Мұнаймен ластанған топырақтағы мұнай тотықтыруышы микроорганизмдердің саны мен белсенделілігі биологиялық ремедиацияда басты

рөл ойнайды. Мұнайтотықтыруши психротрофты микроорганизмдер негізіндегі биопрепараттарды заманауи биотехнологиялық әдістермен біріктіре отырып қолдану биоремидиациялық жұмыстарды жыл бойы жүргізуге мүмкіншілік береді (Похilenko 2009: 99; Логинова 2011: 170; Брянская 2014: 999).

**Зерттеу мақсаты.** Батыс Қазақстан облысының мұнаймен ластанған топырағынан психротрофты ыдыратушы микроорганизмдердің қасиетін зерттеп, биопрепарат дайындау.

### Зерттеу материалдары мен әдістері

Психротрофты мұнайды тотықтандырығыш микроағзаларды бөлу Атырау және Маңғистау облыстарының ластанған топырактарында, сондай-ақ Астана қаласының ағынды суларды тазарту құрылыштарында (КТК) жүргізілді.

Жұмыста микробиологиялық әдістер (Чугунов 2000: 661; Айтекенов 2001: 182) химиялық әдістер (Понаморева 1998: 79) пайдаланылған. Микроағзалардың идентификациясы Бердже анықтағышы бойынша (Хоулт 1997: 368) және 16S rDNA ПТР талдау әдісі арқылы анықталды [10].

### Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

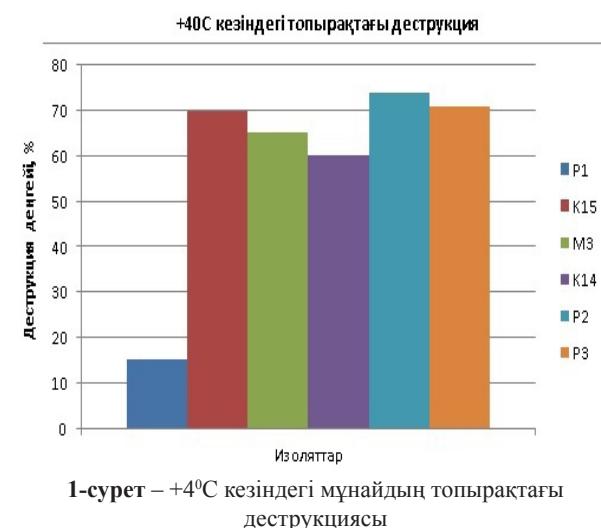
Бөлініп алынған микроағзалардың мұнайды тотықтандыру шамасын топырақта Жанаталап кен орнының шикі мұнайдын қолдану арқылы зерттелді. Әрі қарай мұнайдың көмірсүтектерін тотықтандыру қабілеті бойынша көмірсүтекті тотықтандырығыш микроағзалардың ерекше белсенді психротрофты дақылдары таңдап алынды.

Осы мақсатпен бөлініп алынған Жанаталаптық шикі мұнайдың концентрациясы 1% (мұнайдың тығыздығы 0,74 г/см<sup>3</sup> тең) болатын изоляттарды топыраққа (P2, K15, K14, M3, P3, P1) 10 000 000 кл/ 100 г концентрациясында енгізілді. Дақылдардың инкубациясын +10°C және +4°C температурадарда жүргіздік. Көмірсүтектердің шығыны микроорганизмдерді енгізбей бақылауды шегеріп тастау арқылы анықталды.

Бағалау мен деструктивті белсенділікті мұнай көмірсүтектерінің қалдық мөлшері бойынша визуальді және гравиметрия әдісі арқылы анықталды. Тәжірибелердің нәтижелері 1-суретте көрсетілген.

1-суреттегі мәліметтері бойынша барлық бөлініп алынған психротрофты изоляттар 4°C кезінде жасанды ластанған топырақта мұнайды

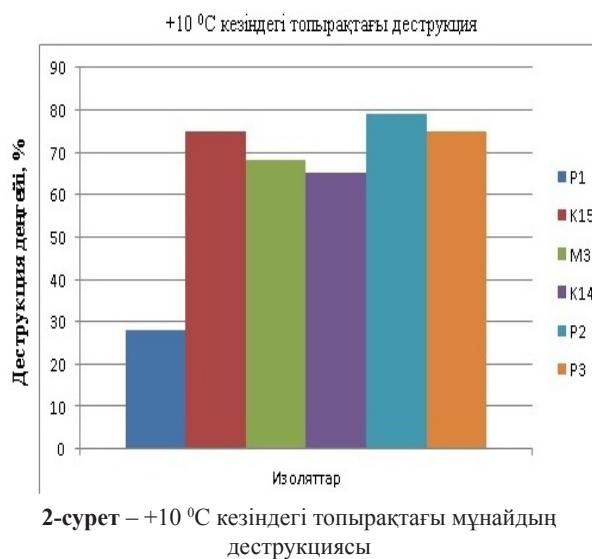
белсенді түрде бұзғаны көрініп түр, соның ішінде ең белсенді бұзған изоляттар K15, M3, K14 және P3 (61-77%), A1 дақылдарын қолдану кезінде төменірек нәтижелер алынды, бұл кезде мұнайдың бұзылуы шамамен 24-36% болды, бұл дақылдар бақылаумен салыстырғанда су мен топырақта мұнайды деструкциялау бойынша төмен нәтижелер көрсеткендіктен, әрі қарай тәжірибелерде олар қолданылған жоқ. Дақылдардың теніз суында +4°C температурада 3% концентрацияда шикі мұайды қосу арқылы 7 тәулік бойы культивирлеу процесін визуальді бағалау кезінде 8 дақылда мұнай қабықшасы құрылымының өзгергені байқалды. Мұнай қабықшасының күшті және орташа бұзылуы байқалды, бұзылу кішідисперсті эмульсия, үлпектер жүзгіні және ұсақ гранулалар түрінде болды, сонымен қатар колба қабырғаларында майландың болмағандығы да байқалды.



Әрі қарай +10°C температура кезінде топырақтағы деструкция деңгейі анықталды. Мұнайдың бұзылу деңгейінің диаграммасы 2-суретте көрсетілген.

+10°C температурада топырақтағы деструкция деңгейін анықтау кезінде белсенді дақылдар K15, P2, M3, K14, P3 изоляттары болды. Бұлармен мұнай көмірсүтектерінің бұзылуы 60% жоғары болды. Деструкция максимальді деңгейін P2 дақылы көрсетті (86%). Деструкциясының төменгі көрсеткіштері 10°C кезінде 9/3, A-1 дақылдарын қолданғанда байқалды. Мұнай өнімдерінің биодеградациясы көрсеткіштерінің үлестірілуі бұл изоляттардың көмірсүтектерді тотықтандыру процестері үшін

оптимальді төмен температураалар болып табылатын психробелсенді және психрофильді микрофлорага жататындығымен түсіндіруге болады.



Мұнаймен ластанған аймақтардан бөлініп алынған изоляттардың морфологиялық және физиологиялық-биохимиялық белгілердің жиынтығы бойынша идентификация жүргізілді: P2 изолятты *Rhodococcus erythropolis* ретінде идентификацияланды, M3- *Ochrobactrum sp.*, P3-*Serratia marcescens*, K14 және K15- *Bacillus* ретінде танылды.

Бөлініп алынған 6 дақылдың анық таксономиялық статусын дәлелдеу үшін консервативті локус 16S rRNA бойынша нуклеотидтік тізбегінің генетикалық идентификациясы жүргізілді, әрі қарай нуклеотидтік дәлдікті GeneBank халықаралық мәліметтер базасында депонирленген тізбектермен анықтады. Бактерия жасушасынан РНҚ-ны бөліп алууды К. Вильсон әдісімен жүргізілді.

Микроағзалардың консорциумын жасау кезінде микроағзалар арасындағы қарым-қатынас типін ескеру өте маңызды, себебі микроағзалар нақты экологиялық жағдайларда өзара белгілі бір қарым-қатынас орнатады, бұл қарым-қатынастардың сипаты бірдей дамитын микроағзалар дақылдарының физиологиялық ерекшеліктері мен қажеттіліктеріне тәуелді [18]. Сонымен қатар бірге культивирлеу кезінде бір түрдің микроағзалары басқа микроағзалардың өміршешендігіне қысым көрсетуі мүмкін.

Көмірсутекті тотықтандыратын микроағзалардың психротрофты штаммдары қоғамдастығының деструктивті потенциалын зерттеу үшін таңдалып алынған микроағзалардың мұнайды тотықтандырығыш штаммдардан консорциумдар жасалынды. Консорциумдарды бір-біріне өзара толеранттық принципі бойынша жасалды. Консорциум жасау үшін 6 белсенді коллекциялық, өзара үйлесімді мұнайды тотықтандыратын микроағзалар штаммдары таңдалып алынды: *Ochrobactrum sp.* M3, *Serratia marcescens* P3, *Rhodococcus erytropolis* P2, *Bacillus amylofaciens* K15, *Achromobacter sp.* P1, *Bacillus fusiformis* K14 бұл штаммдар жағымды төмен температуралық режимдер кезінде өсуі мүмкін. Зерттеулер нәтижесінде консорциумдар үшін таңдалып алынған дақылдардың бір-біріне қатысты антагонистік қасиеттер көрсетпейтіні дәлелденеді.

Мақсатты бағытталған сұрыптау жолымен бізben мұнайды тотықтандыратын микроағзалардың 3, 4 және 6 штаммдардан тұратын консорциумдардың 4 нұсқасы жасалды.

1 консорциум құрамына 3 штамм кіреді: *Serratia marcescens* P3, *Rhodococcus erytropolis* P2, *Bacillus amylofaciens* K15 (консорциум №1).

Консорциум 2 құрамына 4 штамм кіреді: *Serratia marcescens* P3, *Rhodococcus erytropolis* P2, *Bacillus amylofaciens* K15, *Achromobacter sp.* P1 (консорциум №2).

Мұнайды тотықтандыратын бактериялардың 6 штаммы консорциум 3 құрамына кіреді: *Ochrobactrum sp.* M3, *Serratia marcescens* P3, *Rhodococcus erytropolis* P2, *Bacillus amylofaciens* K15, *Achromobacter sp.* P1, *Bacillus fusiformis* K14 (консорциум №3).

Консорциум 4 құрамына 5 штамм кіреді: *Ochrobactrum sp.* M3, *Serratia marcescens* P3, *Rhodococcus erytropolis* P2, *Bacillus amylofaciens* K-15, *Achromobacter sp.* P1 (консорциум №4).

Жасалған консорциумдардың деструктивті белсенділігін жасанды ластанған топыракта және Ворошилова-Дианова минералды ортасында зерттеді. Тәжірибе нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

1-кестенің мәліметтері мұнайдың топырактағы ең жоғары биодеструкциясына консорциум № 1 қолдану кезінде қол жеткізілгеніне, мұнайдың тотықтану деңгейі 63% қурагандығына күә болады. Консорциум № 2 қолдану кезінде деструкция деңгейі – 60% болып, нашар емес нәтижелер бақыланды.

В-Д минералды ортасында мұнайдың деструкциясының деңгейін зерттеу процесі

кезінде мұнайдың максимальді деструкциясы консорциум №1-де байқалады және 72% құрайды, консорциум №2 мұнайды 67%-ға дейін тотықтандырып, ол да максимальді деструкция көрсетеді, ал консорциум № 4 мұнайды 63%-ға дейін утилдейді. Ен аз деструкция деңгейін 56%-ға дейін консорциум №3 көрсетті.

Әрі қарай тәжірибелерде +10°C температурада В-Д минералды ортасында 1, 3 және 5% концентрацияларда таңдал алынған консорциумдармен №1 және №2 мұнайдың биодеструкциясының деңгейі анықталды. Мұнайдың утилдену деңгейін визуальді түрде майлылықтың болмауы және үлгідегі мұнайдың қалдық құрамы бойынша анықтады.

Визуальді бағалау кезінде 1% мұнайы бар консорциумдарда 1 тәуліктің өзінде дақылдық сүйекшілдіктер түсінің түссізден қоңыр немесе қара-қоңыр түске дейін өзгергені және колбаның қабыргаларында майлылықтың болмағандығы байқалды. З және 5% мұнайды қолданған жағдайда да осындай көрініс байқалды, алайда майлылықтың болмауы культивирлеудің 3-4 тәулігінде байқалды.

Үлгідегі мұнайдың қалдық құрамын консорциум №1 және №2 енгізгеннен кейін гравиметриялық әдіспен анықталды.

Тәжірибелік үлгідегі мұнайдың қалдық құрамын сандық анықтау 2-кестеде көрсетілген.

**1-кесте – Мұнайды тотықтандыратын консорциумдармен мұнайдың деструкциялану деңгейі**

№ п/п	Консорциум	Деструкция деңгейі,%	
		Топырақта	Ворошилова-Дианова (В-Д) минералды ортасында
1	Консорциум №1	63%	72%
2	Консорциум №2	60%	67%
3	Консорциум №3	51%	56%
4	Консорциум №4	57%	63%

**2-кесте – Мұнайдың әр түрлі концентрацияларын консорциумдармен деструкциялау деңгейі**

№ п/п	Консорциум	Деструкция деңгейі,%		
		1%	3%	5%
1	Консорциум №1	72%	64,74	61%
2	Консорциум №2	71%	64,55	54%

Бөлініп алынған консорциумдардың мұнайды тотықтандыратын потенциалын мұнаймен жасанды ластанған Ворошилова-Дианова минералды ортасында 1%, 3% және 5% концентрацияларда зерттеу кезінде 1% және 3%-дық мұнаймен ластанған кезде микроағзалар штаммдарының консорциумдарының 64%-72% шамасындағы бірдей нәтижелерді көрсеткені дәлелденді. Минералды орта 5% мұнаймен ластанған кезде өзгеше нәтижелер алынды. Бұл жағдайда консорциум №1 жоғары мұнай деструкциясының белсенділігін көрсетті, белсенділік 61%-ды құрады, ал консорциум №2 тек 54%-ды ғана утилдеді.

Алынған нәтижелер мұнай қалдықтарын утилдеуге арналған биологиялық препаратты

жасап шығару үшін потенциалды кандидаттарды таңдал алуға мүмкіндік береді. Жасалған консорциумдардың биотрансформациялайтын белсенділік ескере отырып, әрі қарай зерттеулер үшін консорциум №1 таңдал алынды.

Бастапқы кезеңінде *Rhodococcus erythropolis* P2, *Bacillus amyloliquefaciens* K-15 және *Serratia marcescens* Р3 штаммдарын СПБ әмбебап ортасында культивирлеу жүргізді. Әрбір дақылда 3 колбада 5,0 дм<sup>3</sup> мөлшерде өсірді. Ортага микроағзалар дақылдарымен органдың 1,0 дм<sup>3</sup> көлеміне 10<sup>9</sup> кл/см<sup>3</sup> концентрацияда инокуляция жүргізді. Инкубацияны шейкер-инкубаторда 150 айн/мин 30°C температурада 48 сағ бойы жүргізді. Бактерия жасушаларының өсуін органдың бірынғай лайлануы бойынша бағалады.

Биомассаның жиналу деңгейін ҚҚА қоректік ағарында өсірілген, он есе мөлшердегі араластырып титрлеу әдісімен анықтады. Әрбір араластыру кезінде агар ортасында бірыңғай себепті жүргізілді.

Айтылып өтілген культивирлеудің параметрлерін ұстану кезінде биомассаның максимальді жинақталуы байқалды. Бұл кезде *Rhodococcus erythropolis* P2 штаммының титрі  $9,0 \pm 0,16$  lg КТБ / $\text{cm}^3$  болды, *Bacillus amyloliquefaciens* И-15-те –  $9,18 \pm 0,21$  lg КТБ / $\text{cm}^3$  және *Serratia marcescens* Р3 штамында  $9,25 \pm 0,23$  lg КТБ/ $\text{cm}^3$  деңгейінде байқалды.

Осылайша, бізбен *Rhodococcus erythropolis* P2, *Bacillus amyloliquefaciens* K-15 және

*Serratia marcescens* Р3 штаммдарының  $5,0$  дм $^3$  көлем бойынша биомассасы жиналды. Барлық штаммдардың биологиялық титрі шамамен  $9,0 \pm 0,16$  lg КТБ/ $\text{cm}^3$ - $9,25 \pm 0,23$  lg КТБ/ $\text{cm}^3$  болды.

Әрі қарай зерттеу жұмыстары центрифугалау әдісі арқылы жасушаларды концентрлеуге бағытталды. Бірінші кезеңде центрифугалаудың оптимальді режимдері өнделді. Бұл мақсатпен алғынған дақылдық сұйықтықтарын 4000, 10000 және 13000 айн/мин кезінде центрифугалау әдісі арқылы тұндыруды 30 минут бойы жүргізді (3-кесте). Жасушаларды толық тұндыруды тұнба бетіндегі сұйықтықта Кох бойынша титрлеу әдісі арқылы бақылады.

### 3-кесте – Бактерия жасушаларын центрифугалау әдісімен концентрлеу

Центрифугалау режимі/ жасушалар титрі		<i>Rhodococcus erytropolis</i> P2	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> K-15	<i>Serratia marcescens</i> Р3
Жасушалардың бастапқы титрі	КТБ/ $\text{cm}^3$	$9,3 \pm 0,02 \times 10^9$	$8,5 \pm 0,14 \times 10^9$	$10,2 \pm 0,13 \times 10^9$
	lg КТБ/ $\text{cm}^3$	9,96	9,92	9,00
4000 айн/мин	КТБ/ $\text{cm}^3$	$9,8 \pm 0,11 \times 10^{11}$	$9,2 \pm 0,19 \times 10^{10}$	$9,5 \pm 0,25 \times 10^{12}$
	lg КТБ/ $\text{cm}^3$	11,99	10,96	12,97
10000 айн/мин	КТБ/ $\text{cm}^3$	$8,2 \pm 0,14 \times 10^{11}$	$7,2 \pm 0,08 \times 10^{10}$	$8,1 \pm 0,07 \times 10^{12}$
	lg КТБ/ $\text{cm}^3$	11,91	10,85	12,9
13000 айн/мин	КТБ/ $\text{cm}^3$	$7,5 \pm 0,07 \times 10^{10}$	$6,5 \pm 0,13 \times 10^{10}$	$7,6 \pm 0,17 \times 10^{11}$
	lg КТБ/ $\text{cm}^3$	10,87	10,81	11,88

Штаммдардың дақылдық сұйықтығын центрифугалау нәтижелері *Rhodococcus erythropolis* P2 және *Serratia marcescens* Р3 жасушаларының максимальді тұндыру 30 минут бойы 4000 айн/мин және 10000 айн/мин кезінде 13000 айн/мин салыстырганда жақсырақ жүретіні көрсетілді. 4000 айн/мин-да центрифугалау кезінде *Rhodococcus erythropolis* P2 штаммы жасушасының биологиялық титрі  $11,99$  lg КТБ/ $\text{cm}^3$  құрады, *Serratia marcescens* Р3 –  $12,97$  lg КТБ/ $\text{cm}^3$  және *Bacillus amyloliquefaciens* K-15 штаммы –  $10,96$  lg КТБ/ $\text{cm}^3$ .

Осылайша, биомассаны концентрлеу үшін центрифугалаудың оптимальді режимдері таңдалған альянды. Микроагзаларды концентрлеуден кейін биомассаның максимальді шығымы 30 минут бойы 4000 айн/мин режимі кезінде қол жеткізілді, сондықтан штаммдарды концентрлеуді көрсетілген режимдерде жүргізу ұсынылады. Өткізілген тәжірибелер жасушалардың ең жоғары шығымын алу мақсатымен центрифугалау

параметрлерін ұстану мүмкіндігіне күе бола алады. Әрі қарай концентрленген биологиялық препараттың препараттық формасын алу үшін бактерия жасушаларының алғынған тұнбаларды біріктіреді (1:1:1) және зертханалық жағдайларда жасап шығарылған қорғаныс ерітіндін №1 1:3 қатынасында қосады.

Биопрепараттың концентрленген формасының  $1 \text{ cm}^3$  көлемінде жасушалардың титрі  $11,00$  lg КТБ/ $\text{cm}^3$  құрады. Алғынған биологиялық препараттың концентрленген формасы сұйық біркелкі суспензия түрінде, ақшыл сары түсті және иіссіз, мұнай ластануларын утилдеу үшін арналған. Жасап шығарылған биологиялық препараттың тиімділігін мұнай қосылған В-Д минералды ортасында анықталды. Препаратты 1% мұнаймен ластанған ортаға  $10^8$  кл/ $\text{cm}^3$  концентрацияда енгізілді. Препаратты қосудан кейін мұнайы бар ластанған минералды ортаға  $10^0$  С температурада «Innova43<sup>®</sup>» тербелmedе 150 айн/мин режимінде инкубация жүргізілді. Мұнайды

тотықтандыру деңгейін мұнай көмірсуларының қалдық құрамы бойынша гравиметрия әдісімен анықтады. Нәтижесінде жасап шығарылған биопрепарат 14 тәулік бойы мұнайдың 91%-ын бұзды. Осылайша, 91% мұнайды бұзу алатын консорциум №1 негізінде биологиялық препараттың концентрленген сұйық формасын жасау технологиясы жасап шығарылды.

Жүргізілген зерттеу жұмыстары бойынша келесідей нәтижелер шығарылды:

Бөлініп алғынған және жинақтық штаммдары арасында микроорганизмдердің 19 дақылдарының +10 °C және +4 °C кезінде өсу мүмкіндігі аныкталды. Топырақтағы шикі мұнайдың +10 °C, +4 °C және +20 °C температура кезінде деструкциялану деңгейі анықталды. K-15, P2, M3, K-14 және P3 психротрофты дақылдары мұнайды +10°C және +4°C температураларда 14 тәулік бойы 80%-дан жоғары белсенді деструкциялады. Топырақтағы деструкция деңгейі де

80% жоғары болды, алайда, бұзылу уақыты 14 тәулік емес, 60 тәулікті құрады. Жасушалардың енгізілген дақылдарының өсу динамикасын анықтау кезінде 7 және одан да көп тәулік кезінде жасушалардың титрінің артуы дәлелденді.

Мұнаймен ластанған аймақтардан бөлініп алғынған дақылдар келесідей идентификацияланды: изолят P2 – *Rhodococcus erythropolis*, M3 – *Ochrobactrum sp.*, P3 -*Serratia marcescens*, K-14 изоляты *Bacillus fusiformis* ретінде, K-15 – *Bacillus amylolaciens*.

Мұнайдың ең жақсы биодеструкциясы консорциум № 1 (63%-72%) және консорциум №2 (60%-67%) пайдалану кезінде сәйкесінше қол жеткізілді. Мұнайдың 1, 3 және 5% концентрацияларында консорциумдармен №1 және №2 деструкциялану дәрежесі зерттелді. Мұнайдың деструкциясының ең жақсы нәтижелерін 5%-дық ластану кезінде консорциум №1 көрсетті, деструкция деңгейі 61%-ды құрады.

#### Әдебиеттер

- 1 Fan C.Y., Krishnamurthy S. Enzymes for enhancing bioremediation of petroleum-contaminated soils: a brief review. *J Air Waste Manag Assoc.* 1995 Jun;45(6):453-60.
- 2 Aislabilie J., Foght J., Saul D. Aromatic hydrocarbon-degrading bacteria from soil near Scott Base, Antarctica // *Polar. Biol.* – 2000. – Vol. 23. – P. 183-188.
- 3 Margesin R., Schinner F. Biodegradation and bioremediation of hydrocarbons in extreme environments. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2001 Sep; 56(5-6):650-63.
- 4 Trindade P.V., Sobral L.G., Rizzo A.C., Leite S.G., Soriano A.U. Bioremediation of a weathered and a recently oil-contaminated soils from Brazil: a comparison study. *Chemosphere.* 2005 Jan;58(4):515-22.
- 5 Wang S.J., Wang X., Lu G.L., Wang Q.H., Li F.S., Guo G.L. Bioremediation of petroleum hydrocarbon-contaminated soils by cold-adapted microorganisms: research advance. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao.* 2011 Apr;22(4):1082-8.
- 6 Yergeau E., Sanschagrin S., Beaumier D., Greer C.W. Metagenomic analysis of the bioremediation of diesel-contaminated Canadian high arctic soils. *PLoS One.* 2012;7(1):e30058. doi: 10.1371/journal.pone.0030058. Epub 2012 Jan 11.
- 7 Naseri M., Barabadi A., Barabady J. Bioremediation treatment of hydrocarbon-contaminated Arctic soils: influencing parameters. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2014 Oct; 21(19):11250-65. doi: 10.1007/s11356-014-3122-2.
- 8 Ward M., Brock T.D. Hydrocarbon degradation in hypersaline environments // *Appl. Environ. Microbiol.* – 1978. – Vol. 35. – P. 353-359.
- 9 Whyte L., Bourbonnire L., Greer Ch. Biodégradation of petroleum hydrocarbons by psychrotrophic *Pseudomonas* strains possessing both alkane (alk) and naphthalene (nah) catabolic pathways // *Appl. and Environ. Microbiol.* – 1997. – Vol. 63, №9. – P. 3719-3723.
- 10 Walworth J., Braddock J., Woolard C. Nutrient and temperature interactions in bioremediation of crytic soils // *Cold regions Sci. Technol.* – 2001. – Vol. 32. – P. 85-91.
- 11 Dua M., Singh A., Sethunathan., Johri A.K. Biotechnology and bioremediation: Successes and limitations. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2002 Jul;59(2-3):143-52.
- 12 Brakstad O.G., Bonaunet K., Nordtug T., Johansen O. Biotransformation and dissolution of petroleum hydrocarbons in natural flowing seawater at low temperature // *Biodégradation.* – 2004. – Vol. 15. – P. 337-346.
- 13 Pyrchenkova I.A., Gafarov A.B., Puntus I.F., Filonov A.E., Boronin A.M. Search for active psychrotrophic microbial oil degraders and their characterization // *Prikl. Biokhim. Mikrobiol.* – 2006. – Vol. 42, № 3. – P. 298-305.
- 14 Гашев С.Н., Соромотин А.В. Состояние растительности как критерий нарушенности лесных биоценозов при нефтяном загрязнении // Экология. – 1990. – № 2. – С. 77-78.
- 15 Вельков В.В. Биоремедиация: принципы, проблемы, подходы // *Биотехнология.* – 1995. – № 3. – С. 20-27.
- 16 Седых В.Н. Реакция культур кедра и пихты на воздействие отходов бурения нефтяных скважин. I. Близкое последствие // Сибирский экологический журнал. – 2001. – Т. 8, № 3. – С. 349-360.
- 17 Петухова Г.А. Токсирезистентность высших водных растений при действии грунта, загрязненного нефтью // 8 съезд Гидробиологического общества РАН: тез. докл. съезда. – Калининград, 2001. – Т. 2. – С. 161-162.

- 18 Диаров М.Д., Гилажов Е.Г., Муликов Р.Р. Экология и нефтегазовый комплекс. – Алматы: Ғалым, 2003. – Т.2. – С. 336-337.
- 19 Егібаева Л. Нефтегазодобыча: проблемы и перспективы//Актюбинский вестник. – 2004. – №38-39. – С. 73-76.
- 20 Gao X., Gao W., Cui Z., Han B., Yang P., Sun C., Zheng L.. Biodiversity and degradation potential of oil-degrading bacteria isolated from deep-sea sediments of South Mid-Atlantic Ridge. *Mar Pollut Bull.* 2015 Aug 15;97(1-2):373-80. doi: 10.1016
- 21 Stasik S., Wick L.Y., Wendt-Pothoff K. Anaerobic BTEX degradation in oil sands tailings ponds: Impact of labile organic carbon and sulfate-reducing bacteria. *Chemosphere.* 2015 Nov;138:133-9. doi: 10.1016
- 22 Leite G.G., Figueiró J.V., Almeida T.C., Valões J.L., Marques W.F., Duarte MD1, Gorlach-Lira K1. Production of rhamnolipids and diesel oil degradation by bacteria isolated from soil contaminated by petroleum. *Biotechnol Prog.* 2016 Mar;32(2):262-70. doi: 10.1002/btpr.2208.
- 23 Scoma A., Barbato M., Hernandez-Sanabria E., Mapelli F., Daffonchio D., Borin S., Boon N.. Microbial oil-degradation under mild hydrostatic pressure (10 MPa): which pathways are impacted in piezosensitive hydrocarbonoclastic bacteria? *Sci Rep.* 2016 Mar 29;6:23526. doi: 10.1038/srep23526.
- 24 Похilenko В.Д., БарановА.М., Детушев К.В. Методы длительного хранения коллекционных культур микроорганизмов и тенденции развития // Известия ВУЗов. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2009. – №4. – С. 99-121.
- 25 Логинова О.О., Белоусова Е.В., Шевченко М.Ю., Грабович М.Ю. Консорциум штаммов бактерий-нефтедеструкторов рода *Acinetobacter* для биоремедиации нефтезагрязненных почв//Вестник Уральской медицинской академии. – 2011. – №4 – С. 170-171.
- 26 Брянская А.В., Уварова Ю.Е., Слынько Н.М., Демидов Е.А., Розанов А.С., Пельтек С.Е. Теоретические и практические аспекты проблемы биологического окисления углеводородов микроорганизмами // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014, ТОМ 18. – № 4/2. С.999-1001.
- 27 Чугунов В.А., Ермоленко З.М., Жиглецова С.К., и др. Создание и применение жидкого препарата на основе ассоциации нефтеокисляющих бактерий // Прикладная биохимия и микробиология. – 2000. – № 6. – С. 661-665.
- 28 Айтекенов К.М., Алекперов Р.Т., Ахметов А.Б. Основные черты современного экологического состояния геологической среды нефтегазоносных бассейнов Казахстана и смежных территорий // Нефтегазоносность Казахстана. – 2001. – С. 182-183.
- 29 Понаморева Л.В., Крунчак В.Г., Торгаванова В.А. Биоремедиация нефтезагрязненной почвы с использованием биопрепарата «БИОСЭТ» и пероксида кальция // Биотехнология. – 1998. – №1. – С. 79-84.
- 30 Хоулт Дж. Определитель бактерий Берджи: В 2 т. / под ред. Дж. Хоулт, Н. Криг. – Мир. – 1997. – Т. 1. – 432 с.; Т. 2. – С. 368-369.

## References

- 1 Fan C.Y., Krishnamurthy S. Enzymes for enhancing bioremediation of petroleum-contaminated soils: a brief review. *J Air Waste Manag Assoc.* 1995 Jun;45(6):453-60.
- 2 Aislabilie J., Foght J., Saul D. Aromatic hydrocarbon-degrading bacteria from soil near Scott Base, Antarctica // *Polar. Biol.* – 2000. – Vol. 23. – P. 183-188.
- 3 Margesin R., Schinner F. Biodegradation and bioremediation of hydrocarbons in extreme environments. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2001 Sep; 56(5-6):650-63.
- 4 Trindade P.V., Sobral L.G., Rizzo A.C., Leite S.G., Soriano A.U. Bioremediation of a weathered and a recently oil-contaminated soils from Brazil: a comparison study. *Chemosphere.* 2005 Jan;58(4):515-22.
- 5 Wang S.J., Wang X., Lu G.L., Wang Q.H., Li F.S., Guo G.L. Bioremediation of petroleum hydrocarbon-contaminated soils by cold-adapted microorganisms: research advance. Ying Yong Sheng Tai Xue Bao. 2011 Apr;22(4):1082-8.
- 6 Yergeau E., Sanschagrin S., Beaumier D., Greer C.W. Metagenomic analysis of the bioremediation of diesel-contaminated Canadian high arctic soils. *PLoS One.* 2012;7(1):e30058. doi: 10.1371/journal.pone.0030058. Epub 2012 Jan 11.
- 7 Naseri M., Barabadi A., Barabady J. Bioremediation treatment of hydrocarbon-contaminated Arctic soils: influencing parameters. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2014 Oct; 21(19):11250-65. doi: 10.1007/s11356-014-3122-2.
- 8 Ward M., Brock T.D. Hydrocarbon degradation in hypersaline environments // *Appl. Environ. Microbiol.* –1978. –Vol. 35. –P. 353-359.
- 9 Whyte L., Bourbonniere L., Greer Ch. Biodégradation of petroleum hydrocarbons by psychrotrophic *Pseudomonas* strains possessing both alkane (alk) and naphthalene (nah) catabolic pathways // *Appl. and Environ. Microbiol.* – 1997. – Vol. 63, №9. – P. 3719-3723.
- 10 Walworth J., Braddock J., Woolard C. Nutrient and temperature interactions in bioremediation of crytic soils // *Cold regions Sci. Technol.* – 2001.– Vol. 32. –P. 85-91.
- 11 Dua M., Singh A., Sethunathan., Johri A.K. Biotechnology and bioremediation: Successes and limitations. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2002 Jul;59(2-3):143-52.
- 12 Brakstad O.G., Bonaunet K., Nordtug T., Johansen O. Biotransformation and dissolution of petroleum hydrocarbons in natural flowing seawater at low temperature // *Biodégradation.* – 2004. – Vol. 15. – P. 337-346.
- 13 Pyrchenkova I.A., GafarovA.B., PuntusI.F., FilonovA.E., Boronin A.M. Search for active psychrotrophic microbial oil degraders and their characterization // *Prikl. Biokhim. Mikrobiol.* – 2006. – Vol. 42, № 3. – R. 298-305.

- 14 Gas'ev S.N., Soromotin A.V. Sostoi'ani'e rasti'telnosti' kak kri'teri'i nary's'ennosti' lesnyh bi'otsenozov pri' nefti'anom zagri'azneni'i // Ekologii'a. – 1990. – № 2. – S. 77-78.
- 15 Velkov V.V. Bi'oremedi'atsi'i'a: pri'ntsi'py, problemy, podhody // Bi'otehnologii'a. – 1995. – № 3. – S. 20-27.
- 16 Sedyh V.N. Reaktsi'i'a ky'lty'r kedra i' pi'hty na vozdei'stvi'e othodov by'reni'i'a nefti'anyh skvaji'n. I. Bli'jnee posledstvi'e // Si'bi'rski'i ekologii'c'eskogo obs'estva RAN: tez. dokl. sezda. – Kali'ni'ngrad, 2001. – T. 8, № 3. – S. 349–360.
- 17 Pety'hova G.A. Toksi'rezi'stentnost vyss'i'h vodnyh rasteni'i' pri' dei'stvi'i' gry'nta, zagri'aznennogo nefti'y' // 8 sezd Gi'drobi'ologi'c'eskogo obs'estva RAN: tez. dokl. sezda. – Kali'ni'ngrad, 2001. – T. 2. – S. 161-162.
- 18 Di'arov M.D., Gi'lajov E.G., My'li'kov R.R. Ekologii'a i' neftegazovyj kompleks. – Almaty: G'alym, 2003. –T.2.–S. 336-337.
- 19 Egi'baeva L. Neftegazodobyc'a: problemy i' perspektivi'vy//Akti'y'bi'nski'i' vestni'k. – 2004. – №38-39.– S.73-76.
- 20 Gao X., Gao W., Cui Z., Han B., Yang P., Sun C., Zheng L.. Biodiversity and degradation potential of oil-degrading bacteria isolated from deep-sea sediments of South Mid-Atlantic Ridge. Mar Pollut Bull. 2015 Aug 15;97(1-2):373-80. doi: 10.1016
- 21 Stasik S., Wick L.Y., Wendt-Pothoff K. Anaerobic BTEX degradation in oil sands tailings ponds: Impact of labile organic carbon and sulfate-reducing bacteria. Chemosphere. 2015 Nov;138:133-9. doi: 10.1016
- 22 Leite G.G., Figueirôa J.V., Almeida T.C., Valões J.L., Marques W.F., Duarte MD1, Gorlach-Lira K1. Production of rhamnolipids and diesel oil degradation by bacteria isolated from soil contaminated by petroleum. Biotechnol Prog. 2016 Mar;32(2):262-70. doi: 10.1002/btpr.2208.
- 23 Scoma A., Barbato M., Hernandez-Sanabria E., Mapelli F., Daffonchio D., Borin S., Boon N.. Microbial oil-degradation under mild hydrostatic pressure (10 MPa): which pathways are impacted in piezosensitive hydrocarbonoclastic bacteria? Sci Rep. 2016 Mar 29;6:23526. doi: 10.1038/srep23526.
- 24 Pohi'lenko V.D., Baranov A.M., Dety's'ev K.V. Metody dli'telnogo hraneni'i'a kollektisi'onnyh ky'lty'r mi'kroorgani'zmov i' tendentsi'i razvi'ti'i'a // I'zvesti'i'a VY'Zov. Povoljski'i' regi'on. Medi'tsi'nski'e nay'ki'. – 2009. – №4. – S.99-121.
- 25 Logi'nova O.O., Bely's'ova E.V., S'evc'enko M.I'y., Grabovi'c' M.I'y'. Konsortsii'y'm s'tammov bakteri'i'-neftedestry'ktorov roda Acinetobacter dli'a bi'oremedi'atsi'i' nefte-zagri'aznennyh poc'v//Vestni'k Y'ralskoi' medi'tsi'nskoi' akademii'. – 2011. – №4 – S. 170-171.
- 26 Bri'anskai'a A.V., Y'varova I'y.E., Slynko N.M., Demi'dov E.A., Rozanov A.S., Peltek S.E. Teoreti'c'eskije i' prakti'c'eskije aspeky problemy bi'ologi'c'eskogo oki'sleni'i'a y'glevodorodov mi'kroorgani'zmami'. Vavi'lovskij jy'rnal geneti'ki' i' selektsi'i', 2014, TOM 18, № 4/2. S.999-1001.
- 27 C'y'gy'nov V.A., Ermolenko Z.M., Ji'gletsova S.K., i' dr. Sozdani'e i' pri'meneni'e ji'dkogo preparata na osnove assotsi'atsi'i' nefteoki'sli'ai'y's'i'h bakteri'i' // Pri'kladnai'a bi'ohi'mi'i'a i' mi'krobi'ologi'i'a. – 2000. – № 6. – S. 661-665.
- 28 Ai'tekenov K.M., Alekperov R.T., Ahmetov A.B. Osnovnye c'erty sovremennogo ekologii'c'eskogo sostoi'ani'i'a geologii'c'eskoi' sredy neftegazonosnyh bassei'nov Kazahstana i' smejnyh terri'tori'i' // Neftegazonost Kazahstana. – 2001. – S. 182-183.
- 29 Ponamoreva L.V., Kry'nc'ak V.G., Torgavanova V.A.. Bi'oremedi'atsi'i'a neftezagri'aznennoi' poc'vy s i'spolzovani'em bi'opreparata «BI'OSET» i' peroksi'da kaltsi'i'a // Bi'otehnologii'a. – 1998. – №1. – S. 79-84.
- 30 Hoy'It Dj. Opredeli'tel bakteri'i' Berdji': v 2 t. / pod red. Dj. Hoy'It, N. Kri'g. – Mi'r, – 1997, – T. 1. – 432 s.;– T. 2. – S.368-369.

2-бөлім

**ҚОРШАҒАН ОРТА ЛАСТАУШЫЛАРЫНЫҢ  
БИОТАГА ЖӘНЕ ТҮРФЫНДАР ДЕНСАУЛЫҒЫНА  
ӘСЕРІН БАҒАЛАУ**

---

Раздел 2

**ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ  
ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
НА БИОТУ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ**

---

Section 2

**ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL  
POLLUTION ON BIOTA AND HEALTH**

МРНТИ 87.35.91

**Жарменов А.А.<sup>1</sup>, Сатбаев Б.Н.<sup>2</sup>, Аймбетова Э.О.<sup>3</sup>,  
Филипова М.<sup>4</sup>, Минжанова Г.М.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>д.т.н., академик НАН РК

<sup>2</sup>д.т.н., профессор

<sup>3</sup>PhD докторант, e-mail: de7482@mail.ru

РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья РК, Казахстан, г. Алматы

<sup>4</sup>PhD, Русенский университет им. А. Кънчев, Болгария, г. Рузе

<sup>5</sup>к.х.н., Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ  
С ПОЛУЧЕНИЕМ ХИМИЧЕСКИ СТОЙКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**

В статье представлены результаты исследования по получению химически стойких и высокотемпературных композиционных материалов на основе отходов metallургических производств. Защита оборудования и технических сооружений от разрушающего воздействия агрессивной химической среды является актуальной для современной химической, металлургической, нефтехимической, электрохимической и других отраслей промышленности. Большое разнообразие материалов с различными физическими и химическими свойствами, а также возможность широкого их применения в вышеуказанных отраслях вызывает необходимость как выбора наиболее подходящего материала, так и способа обеспечения защиты оборудования. Это в свою очередь диктует развитие производства новых композиционных материалов и изделий на их основе с комплексом заданных свойств. Разработанные новые химически стойкие и высокотемпературные материалы обладают рядом технологических преимуществ: высокой прочностью, химической стойкостью, термо- и износстойкостью, низким коэффициентом трения, широкой и доступной сырьевой базой, простотой и гибкостью технологии производства. Кроме того, применение отходов в производстве композиционных материалов позволит улучшить экологическую обстановку и состояние окружающей среды в регионах, загрязненных ими. Разработаны оптимальные составы композиционных материалов и технологическая схема их приготовления.

**Ключевые слова:** керамические материалы, композиционные материалы, металлургическое производство, отходы, фракции, электрокорунд.

Zharmenov A.A.<sup>1</sup>, Satbaev B.N.<sup>2</sup>, Aimbetova E.O.<sup>3</sup>,  
Filipova M.<sup>4</sup>, Minzhanova G.M.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doctor of Technical Sciences, Academician NAH RK

<sup>2</sup>Doctor of Technical Sciences, Professor

<sup>3</sup>PhD doctoral student, e-mail: de7482@mail.ru

RSE «National Center on Complex Processing of Mineral Raw Materials of the Republic of Kazakhstan»,  
Kazakhstan, Almaty

<sup>2</sup>Angel Kanchev University of Ruse, Ruse, Bulgaria

<sup>3</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

**Rational use of metallurgical wastes with the production  
of chemical-resistant composite materials**

In the article we showed results of research devoted to chemically stable and high-temperature compositional materials preparation with the use of metallurgical wastes. The protection of equipment and technical structures from the destructive effects of an aggressive chemical environment is relevant

for the modern chemical, metallurgical, petrochemical, electrochemical and other industries. A wide variety of materials with different physical and chemical properties, as well as the possibility of their wide application in the above-mentioned industries, necessitates both the choice of the most suitable material and the way to ensure equipment protection. This, in turn, dictates the development of the production of new composite materials and products based on them with a set of specified properties. New chemically resistant and high-temperature materials have a number of technological advantages: high strength, chemical resistance, thermal and wear resistance, low friction coefficient, wide and accessible raw materials base, simplicity and flexibility of production technology. In addition, the use of waste in the production of composite materials will improve the environmental situation and the state of the environment in the regions contaminated by them. Developed optimum composition of composite materials and process flow diagram of production.

**Key words:** cinders, ceramic materials, compositional materials, electrocorundum. fraction, metallurgical production.

Жарменов А.А.<sup>1</sup>, Сатбаев Б.Н.<sup>2</sup>, Аймбетова Э.О.<sup>3</sup>,  
Филипова М.<sup>4</sup>, Минжанова Г.М.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>т.ғ.д., КР ҰҒА академигі

<sup>2</sup>т.ғ.д., профессор

<sup>3</sup>PhD докторанты, e-mail: de7482@mail.ru

«Қазақстан Республикасының Минералды шикізатты кешенде үқсату жөніндегі ұлттық орталығы»,

Казакстан, Алматы қ.

<sup>2</sup>Русе қаласындағы Ангел Кынчев атындағы университет, Болгария, Русе қ.

<sup>3</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

### **Химиялық тұрақты композициялық материалдар алу арқылы металлургиялық өндіріс қалдықтарын рационалды қолдану**

Мақалада металлургиялық өндіріс саласының қождары негізінде химиялық тұрақты және жоғары температуралы композициялық материалдарды алу бойынша зерттеу нәтижелері ұсынылған. Жеміргіш химиялық, орта әсерінен қондырығылар мен техникалық, құрылымдарды қорғау мәселесі қазіргі заманғы химиялық, металлургиялық, мұнай-химиялық, электрохимиялық, және басқа да өндіріс салалары үшін аса маңызды болып келеді. Тұрлі химиялық және физикалық қасиеттерге ие, әрі осы өндіріс салаларында қолданылу ауқымы кең материалдардың бар болуы олардың ішінен ең тиімдісін таңдау және қорғау әдісін қамтамасыз ету қажеттілігін тудырады. Бұл ез кезегінде қажетті қасиеттер кешеніне ие жаңа композициялық материалдар мен олардың негізінде жасалған бүйімдар өндірісін дамытуды қажет етеді. Әзірленген жаңа химиялық тұрақты және жоғарытемпературалы материалдардың тұрлі технологиялық артықшылығы бар: беріктігі жоғары, химиялық тұрақты, термо- және тозуға тұрақты, қажалу коэффициенті тәмен, шикізат базасы кең әрі қолжетімді, өндіру технологиясы қарапайым және икемді. Бұдан басқа, композициялық материалдар өндірісіне қалдықтарды қолдану мәселесі сол қалдықтармен ластанған аймақтардың қоршаған ортасының күйін және экологиялық ахуалын жақсартуға мүмкіндік береді. Композициялық материалдардың онтайлы құрамдары және оларды өндірудің технологиялық, сыйбанұсқасы жасалды.

**Түйін сөздер:** қалдықтар, металлургиялық өндіріс, керамикалық материалдар, фракциялар, композициялық материалдар, электрокорунд.

## **Введение**

В metallurgicheskoye промышленnosti материальные потоки характеризуются разомкнутыми циклами, образуя большое количество отходов и оказывая негативное воздействие на окружающую среду и природопользование. Metallurgicheskie предприятия являются крупными загрязнителями атмосферы, водоёмов, земельных угодий. Для современных metallurgicheskikh предприятий характерна организация замкнутых технологических схем с многократной переработкой и утилизацией промежуточ-

ных продуктов и различных отходов. Тем не менее, большая часть твердых и жидкых отходов, образующихся при добыче и обогащении, складируются в шламо- и хвостохранилищах, отвалах, накопителях. Не подвергшиеся рекультивации отвалы metallurgicheskikh шлаков нарушают природный ландшафт.

Metalлurgicheskie комплексы претерпевают огромные затраты для решения проблем, связанных с образованием и утилизацией образуемых отходов, – это средства на содержание земельных угодий в соответствии с экологическими нормами, постоянный контроль выбросов

и т.п. Именно проблемы, связанные с охраной окружающей среды, иногда влияют на выбор основного технологического процесса, так как менее загрязняющий окружающую среду технологический процесс является целесообразным, чем контроль (с огромными затратами) уровня загрязнённости и организация борьбы с этими загрязнениями.

На здоровье населения и на окружающую среду оказывают негативное воздействие выбросы вредных веществ от metallургических предприятий. Почва в местах размещения шлако- и золоотвалов, а также на территории санитарно-защитной зоны, промышленной и селитебной зоны, а иногда и близлежащие сельскохозяйственные угодья подвергаются загрязнению, ветровой и водной эрозии. Рассеиваясь в атмосферном воздухе, пылегазовые выбросы оседают на почву, растения, открытые водоёмы, наносится ущерб водоёмам, качеству растений, плодородию почв. Рудничные сточные воды подвергаются локальной очистке, нейтрализации и осаждению, но не достигшие полной нейтрализации и осаждения частицы попадают в шламонакопители, в период паводков и ливневых дождей их некоторая часть может попадать в открытые водоёмы, образуя донные отложения. Так, в Намибии были проведены исследования по воздействию захороненных 100 лет назад шлаков metallургических производств. Было установлено значительное высвобождение в сезон дождей потенциально токсичных элементов (As, Cu, Pb) из шлаковых отвалов (Vojtech Ettler, 2009: 1–15). Анализ поверхностного слоя почвы в близлежащих районах от цинкового metallургического завода в Польше (ZGH «Bolesław», Bukowno, южный регион Польши) показал, что она загрязнена свинцом (Pb), кадмием (Cd), цинком (Zn), мышьяком (As) и таллием (Tl) и что они превышают допустимые уровни (Agnieszka M., 2013: 8157–8168).

В целом за многолетний период интенсивного развития всех отраслей промышленности Казахстана, в том числе и горно-metallургического комплекса, накопилось уже свыше 26 млрд т твердых отходов производства, ежегодно пополняемых на отвалах еще на 1 млрд т. Большая часть из них (58 %, или 15,1 млрд т) приходится на отходы горнодобывающей и metallургической отраслей, которые рассматриваются как самостоятельная сырьевая база. В цветной metallургии (медно-алюминиевая, свинцово-цинковая, золото-редкометальная отрасли) общее количество отходов достигает бо-

лее 5 млрд т, из них: породы попутной добычи и вскрыши – 72 %, хвосты обогащения – 26 и metallургического передела – 1,6 %. Площадь земель, занимаемая отходами, равна более 13 тыс. га. Общее количество накопленных отходов в черной metallургии Казахстана (железорудная, хромово-рудная и марганцеворудная отрасли) составляет более 6,2 млрд т, из них: попутной добычи и вскрыши – 92,8 %, обогащения – 6,1 и metallургического передела – 1,1 %. Площадь земель, занимаемая отходами, – более 15 тыс. га (Уманец, 2002: 153–160).

В настоящее время в Республике Казахстан перерабатывается не более 2 % всех накопленных твердых отходов (Программа, 2010). Для сравнения, доля использования отходов в качестве вторичного сырья в России тоже очень низкая и не превышает 11 % (Abdrakhimova, 2016: 510–516). В Китае из накопленных на отвалах 30 млн. т metallургических отходов сталелитейного производства перерабатывается 22 % (Huang Yi, 2012: 791 – 801), преимущественно как добавки для цемента и бетона, а также для дорожного строительства. Такие же metallургические шлаки в Бразилии используются в качестве добавок в строительные кирпичи (Welington L., 2015: 505–510). Отходы алюминиевой промышленности используются в Испании для получения стеклокристаллических материалов (Aurora López-Delgado, 2009: 180–186).

Отходы metallургических производств должны быть надлежащим образом обработаны для удовлетворения все более строгих экологических требований. Экологически опасный потенциал metallургических отходов обычно оценивается с помощью лабораторных испытаний на выщелачивание. Так, в Румынии применяются методы выщелачивания для определения токсичности, разработанные Агентством США по охране окружающей среды. Химические методы необходимы для сравнения концентраций опасных веществ, присутствующих в metallургических твердых отходах. metallургические твердые отходы (сталелитейного производства) содержат тяжелые металлы, которые потенциально могут быть опасны для всех факторов окружающей среды (почвы, воды и воздуха). Утилизация отходов должна выполняться без какого-либо риска для почвы, воздуха, воды, растений и животных, не оказывая негативного воздействия на объекты окружающей среды (Dana – Adriana Pătu-Varvara, 2016: 147–152; J.W. Lim, 2016: 1–7). Так, например, metallургические шлаки феррохромового

производства весьма опасны для окружающей среды (канцерогенный риск) и авторы (Adam Pawełczyk, 2016: 513-516) предлагают после извлечения остатков хрома использовать их для дорожного строительства.

Каждый тип шлака обычно содержит конкретный набор элементов, которые могут представлять угрозу для окружающей среды. Как правило, шлаки цветной металлургии могут иметь более высокий потенциал отрицательного воздействия на окружающую среду по сравнению с шлаками черных металлов и, следовательно, менее привлекательны как материал для повторного использования. Выщелачивание шлака черной металлургии показало, что обычно они меньше богаты металлом, чем шлаки цветных металлов, кроме того шлаки черной металлургии показывают щелочную среду в отличие от шлаков цветной металлургии, которые показывают кислую среду при выщелачивании из-за окисления сульфидов. Из-за этих характеристик шлак черных металлов обычно используется для строительных нужд, тогда как цветные могут быть переработаны только для вторичного извлечения металла. Оба типа шлаков являются источником загрязнений для окружающей среды. Исследования экологических аспектов шлаков металлургических производств всегда будут актуальными (Nadine, 2015: 236–266).

Также интересны технологии, нацеленные на минимизацию потерь ценных компонентов еще при первичной плавке рудных концентратов путем применения различных добавок. Так, в Китае (Zhiwei Peng, 2016: 2313-2315; Zaibo Li, 2012: 448-452) ведутся исследования по переработке и утилизации металлургических шлаков, в частности, титан-, медь-, железосодержащих шлаков. Для рекультивации почв, загрязненных металлургическим шлаками (особенно с высокой концентрацией тяжелых металлов Pb и Zn в верхнем слое почвы), в северном Китае предлагаются применять результаты исследований по определению биоаккумулирующих свойств некоторых видов растений (Zheng Sun 2016: 60–68). В России предложены методы переработки твердых железосодержащих отходов и шламов черной металлургии с получением брикетов (Rudskoi, 2013: 518–521), для утилизации хвостов обогащения полиметаллических руд и глиноземсодержащего шлака от обработки алюминия и его сплавов, а также нефтешламов, предложены новые виды кислотоупорных материалов (Abdrakhimova, 2016: 510-516, Abdrakhimov, 2010: 52-55).

В Казахстане на сегодня имеется более 40-летний опыт использования отходов для изготовления материалов, предназначенных для защиты химического оборудования. Во-просы технологии производства кислотоупорных материалов на основе отходов производства достаточно широко освещены также в различных работах казахстанских авторов (авторефераты: Марконренков Ю.А. (1999), Айтымбетов Н.Ш. (1999), Нурбеков Т.Ж. (1997), Ниязбекова Р.К. (2006), Адыраева Т.А. (2002), Кабылова А.Р. (2002), Калимолдина Л.М. (2002), Райвич А.И. (1997), Баялиева Г.М. (2006) и др.).

Приготовленные на основе отходов изделия обладают высокой кислотоупорностью, термостойкостью и рядом положительных свойств для защиты химического оборудования. Но в нашей стране выпуск кислотоупорных материалов пока не наложен, их дефицит покрывается за счет импорта из России, Китая и других стран СНГ.

Одной из тенденций в современном производстве защитных материалов является переход на составы из отходов металлургических производств с высоким содержанием химически устойчивых и термостойких материалов, что позволяет вести формирование защитных композиционных материалов с наименьшими энергетическими затратами. Такой переход при бесспорных экономических и технологических достоинствах создает и проблемы, связанные с пластичностью формируемой массы. Эта проблема может быть решена путем введения пластифицирующих добавок. Ранее нами (под ред. А.А. Жарменова, 2008: С.-153-171; Пат. РК № 21332: 2011; Пат. РК № 21333: 2011; Жарменов А.А., 2011: С. 6–10; Zharmenov A.A., 2011: Р. 242–246) были выполнены работы по введению тугоплавкой глины в химически устойчивые композиционные силикатные материалы, что позволило получать определенные технологические преимущества. Керамические материалы из полифракционных порошков обладают рядом достоинств по сравнению с такими же материалами из металлов, стекла, пластмасс. Они имеют более высокие значения прочности, устойчивы в кислотах и щелочах, расплавах черных и цветных металлов, агрессивных шлаков и могут длительно работать в широком диапазоне температур. Изделия из таких материалов могут изготавливаться различной геометрической формы (трубы, гребки, своды печей и т.д.), разных размеров и эксплуатироваться в условиях воздействия на них различных агрессивных сред, высокой температуры, сжимающих,

изгибающих и других нагрузок. В связи с этим актуальным является проведение исследований по определению физико-технических и, в частности, прочностных характеристик химически устойчивых композиционных материалов, так как знание этих характеристик позволит целенаправленно подбирать материалы для конкретных условий их эксплуатации.

Правильный выбор композиционных материалов используемых в промышленности для защиты химического оборудования невозможен без знания их свойств и поведения в конкретных условиях производства, где оборудование эксплуатируется в жестких условиях при одновременном воздействии агрессивной среды, высокой температуры, давления, а также механических нагрузок, истирания, износа и т.п. В связи с этим, разрабатываемые композиционные материалы должны быть не только коррозионностойкими, механически прочными, но и выдерживать наиболее возможный широкий интервал температур с минимальными изменениями свойств. В связи с этим предлагаемая технология производства композиционных материалов имеет следующие преимущества по сравнению с существующими:

- высокое качество продукции вследствие формирования связующей части изделий при высокой температуре – обеспечивается высокая химическая (от 95 % до 99%) и термическая стойкость (количество теплосмен – 17-23) и огнеупорность (свыше 1500 °C);

- существенные сокращение температуры обжига изделий (некоторые составы достаточно подвергать только термообработке посредством нагрева и охлаждения по подобранным температурам, которые зависят от состава шихты и играют большую роль для получения качественного материала) за счет применения новых технологий комбинирования сырьевых составляющих с экзотермическими смесями, обеспечивается самоспекание композиционного материала;

- использование местного минерального сырья и дешевых металлургических отходов;

- технология является экологически чистой;

- организация производства по данной технологии не требует значительных капитальных затрат;

- технология позволяет производить большой ассортимент продукции (формованные, неформованные и фасонные) с широким спектром применения для футеровки конвертеров, электросталеплавильных печей, сталеразливочного комплекса, вращающихся печей и других печей

цветной металлургии; различных печей, реакторов и резервуаров для хранения химической продукции любых химических производств, где требуется защита оборудования.

Традиционные огнеупоры не обеспечивают высокую химическую стойкость, поскольку их предназначением является защита от высокой температуры (свыше 1500 °C); многие химически стойкие материалы обеспечивают стойкость (свыше 95%) обычно при невысоких температурах (до 1000 °C), поэтому реализация технологии позволит производить новые композиционные материалы, обладающие свойствами «два в одном» (огнеупоры + химическая стойкость), что, несомненно, является конкурентным преимуществом и объясняет их принципиальное отличие.

Многие предприятия-производители подобных материалов ориентированы на выпуск продукции из чистых видов и/или вторичного сырья. Поэтому организация производства коррозионностойких высокотемпературных композиционных материалов из отходов производства, решавшего также экологические задачи в регионах, загрязненных ими, является весьма актуальной. Вышеуказанные характеристики композиционных материалов достигаются научно-обоснованным подходом к комбинированию сырьевых составляющих и оптимальными температурами термообработки готовых изделий.

## Объекты и методы исследований

В работе использовали химический, рентгенофазовый, микроскопический, термогравиметрический, визуальный полигермический методы анализа, ИК-спектроскопии, с применением дифрактометра ДРОН-2, электронного сканирующего микроскопа SESM-3200 фирмы JOEL, дериватографа Q-1500D, муфельной печи L3/12/P320. Данные химического анализа получены с использованием стандартных методик. Установлены химические составы шлаков металлургических производств (шлак полученный в процессе производства ниобийалюминиевой лигатуры, шлак производства ферросилиция, феррохрома), проведены рентгенофазовый, дифференциально-термический анализы, инфракрасная спектроскопия.

Для приготовления химически устойчивых композиционных материалов были использованы следующие материалы: шлаки металлургических производств (шлак, полученный в процессе производства ниобийалюминиевой лигатуры, шлак производства ферросилиция, феррохрома),

бой периклазохромитового кирпича, мертель огнеупорный, тугоплавкая огнеупорная глина, жидкое стекло и кремнефтористый натрий.

Основу композиционных материалов составляют шлаки металлургических производств, они являются ценным сырьем, прошедшим предварительную механическую и термическую обработку. Например, шлак, полученный в процессе производства ниобийалюминиевой лигатуры, представляет собой материал с высоким содержанием оксида алюминия, содержащий высокотемпературную  $\alpha$ -фазу  $Al_2O_3$  с вкраплениями частиц металлического ниobia. По результатам химического анализа в шлаке содержится около 1-4% ниobia в виде застывших капель и мелких корольков, который далее перерабатывается путем извлечения ниobia и измельчения очищенного от него шлака в порошки различной крупности. Остатки примесей ниobia в получаемом нами кислотоупорном композиционном материале дают дополнительную коррозионную стойкость, так как ниобий имеет ряд уникальных физических характеристик. Электрокорунд является устойчивым материалом при всех температурах и отличается повышенной химической стойкостью. Эти особенности определяют сферу его применения – изготовление коррозионностойких, огнеупорных кирпичей, футеровок, замазок и бетонов; возможность применения его как конструкционного материала для агрегатов химической промышленности.

### **Результаты и их обсуждение**

Свойства композиционных смесей определяются не только природой и содержанием компонентов в смеси, но и условием протекания технологического процесса. Основной задачей при исследовании смесей является выявление закономерностей изменения их свойств от состава и параметров термообработки. Располагая подобной зависимостью, изменяя концентрации компонентов, температуру термообработки, можно находить оптимальные условия, удовлетворяющие требованиям по выходным параметрам.

Оптимизация технологического процесса получения композиционных коррозионностойких материалов по всем важнейшим эксплуатационным показателям позволила существенно сократить число экспериментов и достичь наиболее высоких показателей по прочностным характеристикам, химической устойчивости в

агрессивных средах, удобоукладываемости смеси. Эти показатели в значительной мере определяют перспективы его использования в качестве антикоррозионного материала. Также расчет состава сырьевой шихты является частью технологического процесса получения кислотоупорных композиционных материалов и заключается в определении соотношения компонентов, обеспечивающего заданные свойства продукта – это представляет собой самостоятельную задачу, связанную с достаточно большим объемом экспериментальных исследований.

Рентгенофазовый и петрографический анализы показали, что корунд в шлаке полученного в процессе производства ниобийалюминиевой лигатуры внепечным алюминотермическим восстановлением пентаоксида ниobia – по марке соответствует электроплавленному 23-25А (электрокорунд) с показателями преломления  $n_g = 1,768$  и  $n_p = 1,760$ . По результатам рентгенофазового анализа наблюдаются преобладающие максимумы дифракции, соответствующие набору межплоскостных расстояний, характерных для корунда (1,3749; 1,406; 1,603; 1,748; 2,0792; 2,384; 2,549; 3,490); кроме того, наблюдаются максимумы дифракции, характерных для  $Nb_2O_5$  (1,547; 1,965; 2,032) и  $SiO_2$  (1,3378; 1,513).

Для получения смеси максимальной плотности и прочности необходимо правильно подобрать гранулометрический состав смеси. Были проведены исследования по влиянию гранулометрического состава компонентов на физико-технические свойства получаемого композиционного материала. Термическая и химическая стойкость кислотоупорного материала полностью определяется зерновым характером структуры. Отходы производства, в т.ч. электрокорунд дают зернистую структуру, что повышает термическую стойкость и теплопроводность смеси, при связывании их глиной можно получить материал с минимальной пустотностью и высокой химической стойкостью. За счет регулирования зернового состава наполнителя можно подобрать оптимальный состав защитного материала, отвечающего всем перечисленным требованиям. Подбор гранулометрического состава заключается в получении смеси с минимальной пустотностью, т.е. с наименьшим объемным весом. Все составляющие смеси дозируют по весу в соответствии с установленной рецептурой. На рисунке 1 представлены некоторые образцы изготовленных композиционных материалов.



Рисунок 1 – Композиционные материалы КМ14, КМ9

Исследован ряд составов материалов, приготовленных на основе отходов (шлак, полученный в процессе производства ниобий-алюминиевой лигатуры, шлак производства ферросилиция, феррохрома, бой периклазохромитового кирпича) и мертвеля с размерами зерен в пределах от 0,063 до 1,0 мм. Были отобраны оптимальные гранулометрические составы для получения кислотостойких, прочных материалов и футеровочных масс. Наиболее высокой механической прочностью и сопротивлением к истиранию при сохранении прочих физико-технических свойств (термостойкости, теплопроводности и т.д.) обладают материалы с размером зерен до 1,0 мм. Предлагаемые оптимальные фракционные составы обеспечивают оптимальное заполнение пространства между компонентами смеси, обеспечивая тем самым получение химически стойкого, огнеупорного, плотного и прочного материала. Увеличение размеров гранул более 1 мм приводит к возрастанию пористости массы и соответственно его разрушению в агрессивных средах.

Отличительной особенностью микроструктур образцов, изготовленных из керамической массы, является непосредственное сближение крупных зерен, образующих в местах соприкосновения действительный контакт, который развивается при обжиге материала, с образованием при этом жестко связанный каркасной структуры. При термической обработке происходит спекание крупных зерен, тонкодисперсная глина частично припекается к крупным зернам электрокорунда и мертвеля, а также частично спекается автономно. Спекание крупных зерен, протекая

преимущественно по механизму поверхностной диффузии, происходит практически без усадки. Вследствие жесткости структуры, образованной крупными зернами, спекание глины не оказывает влияния на усадку всей системы. Общий объем и пористость системы практически остаются неизменными. Возможно лишь частичное перераспределение вещества в объеме прессовки и относительное повышение закрытой пористости благодаря образованию закрытых пор при спекании тонкодисперсной фракции глины, отходов и мертвеля (рис. 2).

В микрофотографиях термообработанных образцов, по данным петрографического анализа, структура всех образцов представлена в основном стеклокристаллическими фазами. Новообразованиями в исследуемых образцах, имеющими непосредственное влияние на физико-химические свойства синтезируемых материалов, являются муллит, кварц, кристобалит, подтверждающиеся данными рентгенофазового анализа образцов (рис. 3). Кристаллизация этих минералов в структуре образцов сопровождается существенным уплотнением и упрочнением массы, что в значительной степени обеспечивает химическую и термическую устойчивость композиционных материалов. Данные минералы в составе продукта обжига являются новообразованными, поскольку в шлаках, составляющих основу комплекса, они в кристаллическом виде не были обнаружены. По-видимому, формирование структуры этих минералов осуществлялось в процессе нагревания аморфного окисла кремния, который присутствует в жидким стекле.

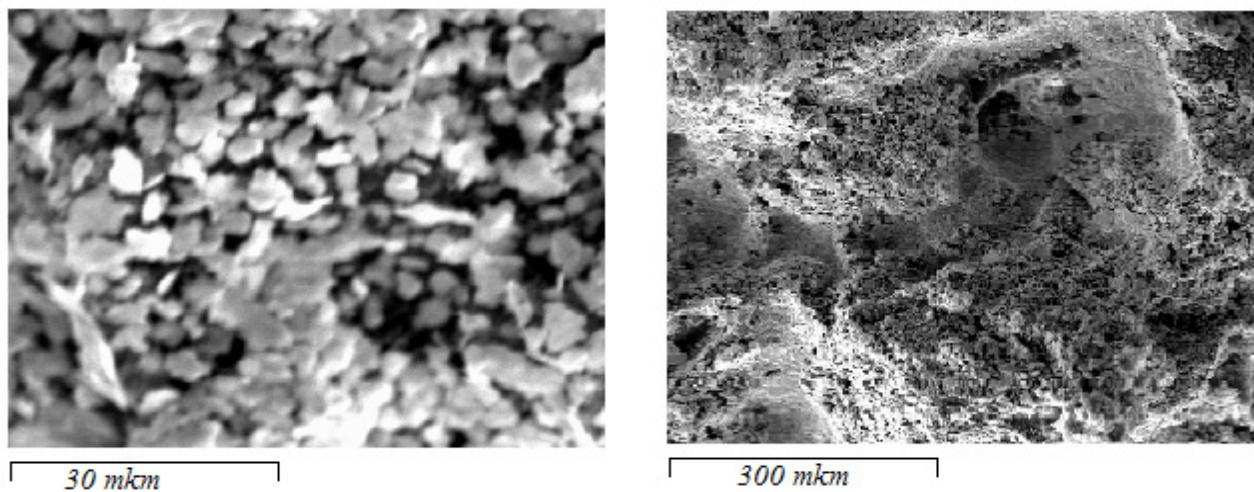


Рисунок 2 – Микроструктура образца КМ14

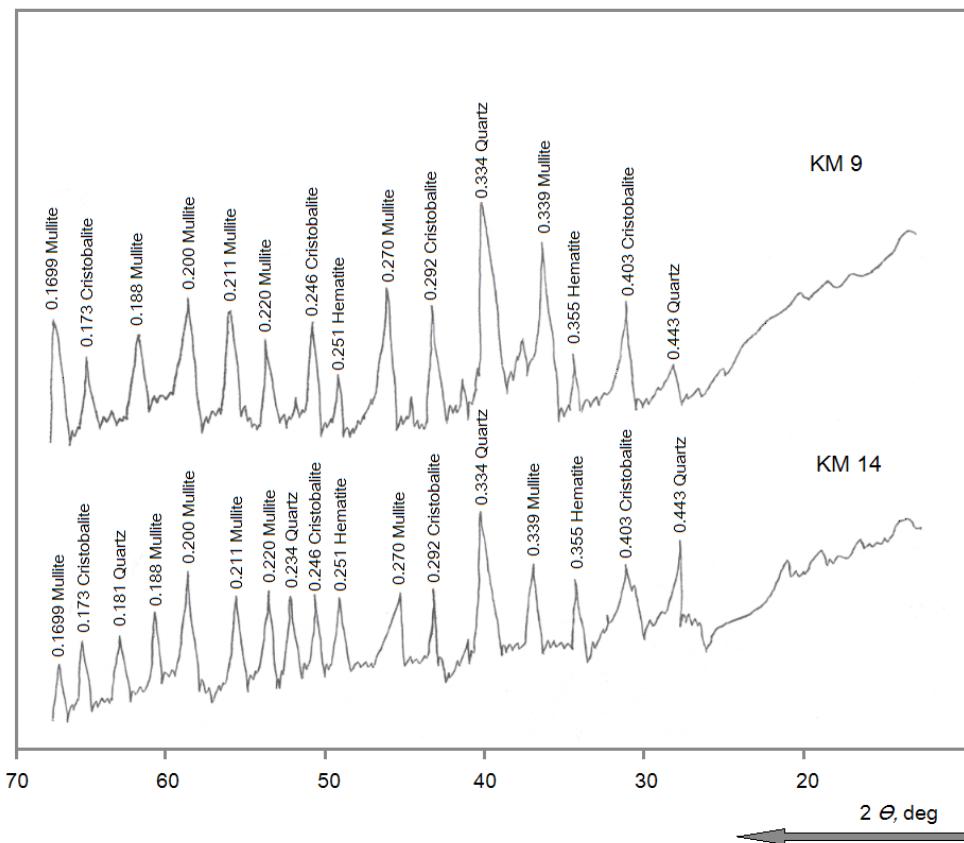


Рисунок 3 – Рентгеновские дифрактограммы композиций КМ14, КМ9

Так как многие виды оборудования, эксплуатируемые в химических предприятиях, работают не только в условиях коррозионно-эрзационного износа, но и при повышенных температурах, подвержены усиленной газовой коррозии, в на-

ших исследованиях очень важно было исследовать поведение рекомендуемых нами покрытий в широких температурных интервалах. Поэтому было изучено одно из важнейших свойств композиционных материалов – термическое расши-

рение, от которого зависит как температурный интервал, в котором они будут надежно защищать оборудование, так и совместимость их с оборудованием. Несовпадение коэффициента термического расширения (КТР) может привести к растрескиванию и отслаиванию защитного покрытия независимо от химической стойкости и механической прочности. Результаты исследования КТР разработанных материалов показали, что эти значения совпадают с КТР стали марки Ст-3, что очень важно при эксплуатации композиционных материалов в виде покрытий на металлических поверхностях. Зависимость КТР разработанных композиционных материалов от температуры имеет строго линейный характер, что указывает на практическое отсутствие каких бы то ни было превращений в процессе нагревания, которые могли бы ухудшить состояние футеровки. Средний КТР материалов составил  $10,5 \cdot 10^{-6}$  м. Адгезия (сцепление) композиционных материалов со сталью происходит вслед-

ствие возникновения «предварительного напряжения» в структуре обоих материалов. Оно, в свою очередь, образуется за счет «небольшого» различия относительных КТР стали и композиционных материалов в процессе обжига. В процессе обжига происходит следующий физико-химический процесс: при расширении стали и композиционных материалов вследствие наличия «некоторого» неравенства коэффициентов (КТР композиционных материалов определено ниже КТР стали) возникает «напряжение» в результате сжатия разработанных композиционных материалов, которое является основной причиной хорошей адгезии (прочность сцепления 0,5-0,6 МПа) композиционных материалов к стали.

Все исследованные материалы обладают высокой химической и механической прочностью, огнеупорностью и могут быть рекомендованы для защиты аппаратуры от агрессивной среды (в частности при футеровочных работах) (таблица 1).

**Таблица 1 – Физико-химические показатели композиционных материалов КМ 14 и КМ9**

Образец	Химстойкость, %			Плотность, кг/м <sup>2</sup>	Отнекупорность, °С	Усадка, %	Прочность, МПа	
	В H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.)	в HCl (35%)	В NaOH (20%)				При сжатии	При изгибе
Композиционный материал КМ14	99,5	98,9	98,0	3,6	2000	0,1	0,01	230 31,5
Композиционный материал КМ9	99,3	98,5	97,9	3,3	1950	0,1	0,01	227 31,2

На основании проведенных испытаний была разработана технологическая схема приготовления коррозионностойких материалов, которая представлена на рисунке 4.

### Заключение, выводы

Анализируя полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

- полученные КМ имеют следующие показатели: химическая устойчивость (в концентрированной серной кислоте – от 98,0 до 98,9 %, в соляной кислоте – от 97,7 до 98,7 %, щелочестойкость – от 97,8 до 99,8 %); механическая прочность (эррозионно-износостойкий – истираемость 0,01-0,02 %; термическая стойкость – до 24 теплосмен; прочность при

сжатии – до 110 МПа); водопоглощение (2,3-3,1%);

- электрокорунд в значительном количестве (более 65% (масс.)) является структурообразующим элементом черепка, определяющим его химические, термические и физико-механические свойства;

- жидкое стекло в значительном количестве (до 30%) изменяет фазовый состав черепка, обеспечивая стеклокристаллическую структуру, является цементирующей основой;

- омоноличивание системы происходит за счет спекания глины и жидкого стекла, а также диффузии стекла на границе кристалл-стекло, обеспечивающей получение стеклокристаллической структуры, удовлетворяющей требованиям керамических материалов.



Рисунок 4 – Технологическая схема приготовления композиционных КМ

Полученные композиционные материалы на основе электрокорунда, являющегося отходом металлургического производства, обладают высокой механической прочностью, химической стойкостью, огнеупорностью и могут быть рекомендованы для защиты аппаратуры от агрессивной среды и в качестве конструкционного материала.

По результатам проведенных НИР по годности того или иного компонента в качестве составляющего были отобраны наиболее оптимальные составы для испытания в производственных ус-

ловиях. Один из составов коррозионностойкой смеси успешно прошел производственные испытания.

Результаты исследований позволили утвердить технологический регламент производства композиционных материалов, составы были рекомендованы для проведения опытно-промышленных испытаний, для чего была проведена работа по подготовке опытно-промышленного участка и отработке технологии получения и формования композиционных материалов.

#### Литература

- 1 Vojtech Ettler,, Zdenek Johan, Bohdan Kríbek, Ondrej Šebek, Martin Mihaljevic. Mineralogy and environmental stability of slags from the Tsumeb smelter, Namibia. Applied Geochemistry 24 (2009) 1–15.
- 2 Agnieszka M. Gruszecka & Magdalena Wdowin, Characteristics and distribution of analyzed metals in soil profiles in the vicinity of a postflotation waste site in the Bukowno region, Poland. Environ Monit Assess (2013) 185:8157–8168.

- 3 Уманец В.Н., Бугаева Г.Г., Завалишин В.С. и др. Перспективы освоения техногенных месторождений Казахстана // Научно-техническое обеспечение горного производства: Сб. науч. тр. ИГД им. Д.А.Кунаева. – Алматы: ИГД им. Д.А. Кунаева, 2002. – Т. 63. – С. 153-160.
- 4 Программа по развитию горно-металлургической отрасли в Республике Казахстан на 2010-2014 годы. Утверждена постановлением Правительства Республики Казахстан от 30 октября 2010 года № 1144.
- 5 Study of acid-resistant material properties based on noferrous metallurgy waste using regression analysis. E.S. Abdrakhimova. Refractories and Industrial Ceramics Vol. 56, No. 5, January, 2016. P. 510-516
- 6 Huang Yi, Guoping Xu, Huigao Cheng, Junshi Wang, Yinfeng Wan, Hui Chen. An overview of utilization of steel slag. The 7th International Conference on Waste Management and Technology. Procedia Environmental Sciences 16 ( 2012 ) 791 – 801.
- 7 Wellington L. Ferreira, Erica L. Reis, Rosa M.F. Lima. Incorporation of residues from the minero-metallurgical industry in the production of clayelime brick. Journal of Cleaner Production 87 (2015) 505-510.
- 8 Aurora López-Delgado, Hanan Tayibi, Carlos Pérez, Francisco José Alguacil, Félix Antonio López. A hazardous waste from secondary aluminium metallurgy as a new raw material for calcium aluminate glasses. Journal of Hazardous Materials 165 (2009) 180–186.
- 9 Zhiwei Peng, Dean Gregurek, Christine Wenzl, Jesse F. White. Slag Metallurgy and Metallurgical Waste Recycling. The Minerals, Metals & Materials Society, 2016. P. 2313-2315.
- 10 I. Rudskoi and V. N. Kokorin. Compaction of Heterophase Mechanical Mixtures in Production Processes of Utilizing Industrial Wastes (Final Tailings) at Enterprises of Ferrous Metallurgy. Russian Journal of Non Ferrous Metals, 2013, Vol. 54, No. 6, pp. 518–521.
- 11 Zheng Sun, Jiajun Chen, Xingwei Wang, Ce LvKey. Heavy metal accumulation in native plants at a metallurgy waste site in rural areas of Northern China. Journal Ecological Engineering 86 (2016) 60–68
- 12 V. Z. Abdrakhimov. Ecological and practical aspects of the use of high-alumina petrochemical waste products in the production of acid-resistant materials. Refractories and Industrial Ceramics Vol. 51, No. 1, 2010. P. 52-55.
- 13 Zaibo Li, Sanyin Zhao, Xuguang Zhao, Tusheng He. Leaching characteristics of steel slag components and their application in cementitious property prediction. Journal of Hazardous Materials 199– 200 (2012) 448– 452.
- 14 Dana – Adriana Iluțiu-Varvara. Researching the Hazardous Potential of Metallurgical Solid Wastes. Pol. J. Environ. Stud. Vol. 25, No. 1 (2016), 147-152.
- 15 J.W. Lim, L.H. Chew, T S. Y. Choong, C. Tezara, M. H. Yazdi. Utilizing steel slag in environmental application – An overview. International Conference on Chemical Engineering and Bioprocess Engineering. Series: Earth and Environmental Science 36 (2016) 012067. P. 1-7.
- 16 Adam Pawełczyka, Frantisek Bozek, Kazimierz Grabasa. Impact of military metallurgical plant wastes on the population's health risk. Chemosphere 152 (2016) 513-519
- 17 Nadine M., Piatak A., Michael B., Parsons B., Robert R., Seal I. Characteristics and environmental aspects of slag: A review. J. Applied Geochemistry 57 (2015) 236–266.
- 18 Марконренков Ю.А. Разработка технологии термо-химстойких материалов на основе оксидных систем: автореф. ... докт. техн. наук: 05.17.01. – Алматы, 1999. – 39 с.
- 19 Айтymbетов Н.Ш. Разработка ресурсосберегающих технологий получения новых материалов на основе алюминиатных и алюмосиликатных систем: автореф. ... докт. техн. наук: 05.17.01. – Алматы, 1999. – 39 с.
- 20 Нурбеков Т.Ж. Технологические покрытия и кислотостойкие эмали на основе вторичных ресурсов и недефектных материалов Казахстана для защиты металлов и сплавов: автореф. ... докт. техн. наук: 05.17.11. – Шымкент, 1997. – 46 с.
- 21 Ниязбекова Р.К. Теоретические основы создания композиционных материалов из отходов промышленности: автореф. ... докт. техн. наук: 05.17.11. – Шымкент, 2006. – 37 с.
- 22 Адырбаева Т.А. Разработка технологии производства кислотоупорной керамики на основе минерального сырья и отходов промышленности Южного Казахстана: автореф. ... канд. техн. наук: 05.17.01. – Шымкент, 2002. – 17 с.
- 23 Кабылова А.Р. Химически стойкие керамические материалы на основе алюмосиликатного сырья Восточного Казахстана: дисс. ... канд. техн. наук: 05.17.01. – Алматы, 2002. – 131 с.
- 24 Калимoldина Л.М. Разработка минеральных наполнителей для кислотостойких заливочных композиций автореф. ... канд. техн. наук: 05.17.01. – Алматы, 2002. – 21 с.
- 25 Райвич А.И. Химически стойкие композиционные материалы и защитные покрытия на основе промышленных отходов: автореф. ... канд. техн. наук: 05.17.01. – Шымкент, 1997. – 22 с.
- 26 Баялиева Г.М. Силикат-натриевое композиционное вяжущее на основе техногенного сырья для жаростойкого бетона: автореф. ... канд. техн. наук: 05.17.11. – Алматы, 2006. – 22 с.
- 27 Комплексная переработка минерального сырья Казахстана. Состояние, проблемы, решения. в 10 томах. – 2-ое издание, дополненное. Том 10: Инновация: идея, технология, производство / под ред. А.А. Жарменова. – Алматы, 2008, Глава 3. – С.153-171.
- 28 Пат. РК № 21332 на изобретение. Химически стойкая футеровочная масса / А. А. Жарменов, С. К. Мырзалиева, Э. О. Аймбетова; опубл. 15.04.2011 // Бюл. – 2011. – № 4.
- 29 Пат. РК № 21333 на изобретение. Керамическая масса для изготовления конструкционных материалов / А. А. Жарменов, С. К. Мырзалиева, Э. О. Аймбетова; опубл. 15.04.2011 // Бюл. – 2011. – № 4.
- 30 Жарменов А. А., Мырзалиева С. К., Аймбетова Э. О. Использование отходов электрометаллургического производства для получения защитных композиционных материалов // Стекло и керамика. 2011. № 8. С. 6–10. (г. Москва).

31 Zharmenov A.A., Myrzalieva S.K., Aimbetova E.O. Use of by-products from the metallurgical industry in the manufacture of protective composite materials // Glass and Ceram. 2011. (USA). V. 68. – N 7–8. – P. 242–246.

### References

- 1 Vojtech Ettler, Zdenek Johan, Bohdan Kríbek, Ondrej Šebek, Martin Mihaljevic. «Mineralogy and environmental stability of slags from the Tsumeb smelter, Namibia». Applied Geochemistry 24 (2009) 1–15.
- 2 Agnieszka M. Gruszecka & Magdalena Wdowin, «Characteristics and distribution of analyzed metals in soil profiles in the vicinity of a postflotation waste site in the Bukowno region, Poland.» Environ Monit Assess (2013) 185:8157–8168.
- 3 Umanets V.N., Bugaeva G.G., Zavalishin V.S. (2002) «Perspektivy osvoeniya tekhnogennyh mestorozhdeniy Kazakhstana» [Prospects of development of technogenic deposits of Kazakhstan]. Scientific and technical support of mining: Sat. sci. tr. IGD them. D.A. Kunaeva. vol. 63. – pp. 153-160. (In Russian)
- 4 Programma po razvitiyu gorno-metallurgicheskoy otrassli v Respublike Kazakhstan na 2010-2014 gody. Utverzhdena post-anovleniyem Pravitelstva Respubliki Kazakhstan ot 30 oktyabrya 2010 goda № 1144. [«Program for the development of the mining and metallurgical industry in the Republic of Kazakhstan for 2010-2014». Approved by the Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated October 30, 2010 No. 1144.] (In Russian)
- 5 E. S. Abdrakhimova. «Study of acid-resistant material properties based on nonferrous metallurgy waste using regression analysis». Refractories and Industrial Ceramics Vol. 56, No. 5, January, 2016. P. 510-516
- 6 Huang Yi, Guoping Xu, Huigao Cheng, Junshi Wang, Yinfeng Wan, Hui Chen. «An overview of utilization of steel slag. The 7th International Conference on Waste Management and Technology». Procedia Environmental Sciences 16 ( 2012 ) 791 – 801
- 7 Wellington L. Ferreira, Erica L. Reis, Rosa M.F. Lima. «Incorporation of residues from the minero-metallurgical industry in the production of claylime brick». Journal of Cleaner Production 87 (2015) 505-510.
- 8 Aurora López-Delgado, Hanan Tayibi, Carlos Pérez, Francisco José Alguacil, Félix Antonio López. «A hazardous waste from secondary aluminium metallurgy as a new raw material for calcium aluminate glasses». Journal of Hazardous Materials 165 (2009) 180–186.
- 9 Zhiwei Peng, Dean Gregurek, Christine Wenzl, Jesse F. White. «Slag Metallurgy and Metallurgical Waste Recycling». The Minerals, Metals & Materials Society, 2016. P. 2313-2315.
- 10 I. Rudskoi and V. N. Kokorin. «Compaction of Heterophase Mechanical Mixtures in Production Processes of Utilizing Industrial Wastes (Final Tailings) at Enterprises of Ferrous Metallurgy». Russian Journal of Non Ferrous Metals, 2013, Vol. 54, No. 6, pp. 518–521.
- 11 Zheng Sun, Jiajun Chen, Xingwei Wang, Ce LvKey. «Heavy metal accumulation in native plants at a metallurgy waste site in rural areas of Northern China». Journal Ecological Engineering 86 (2016) 60–68
- 12 V. Z. Abdrakhimov. «Ecological and practical aspects of the use of high-alumina petrochemical waste products in the production of acid-resistant materials». Refractories and Industrial Ceramics Vol. 51, No. 1, 2010. P. 52-55.
- 13 Zaibo Li, Sanyin Zhao, Xuguang Zhao, Tusheng He. «Leaching characteristics of steel slag components and their application in cementitious property prediction». Journal of Hazardous Materials 199– 200 (2012) 448–452.
- 14 Dana – Adriana Ilujiu-Varvara. «Researching the Hazardous Potential of Metallurgical Solid Wastes». Pol. J. Environ. Stud. Vol. 25, No. 1 (2016), 147-152.
- 15 J.W. Lim, L.H. Chew, T S. Y. Choong, C. Tezara, M. H. Yazdi. «Utilizing steel slag in environmental application – An overview». International Conference on Chemical Engineering and Bioprocess Engineering. Series: Earth and Environmental Science 36 (2016) 012067. P. 1-7.
- 16 Adam Pawełczyka, Frantisek Bozek, Kazimierz Grabasa. «Impact of military metallurgical plant wastes on the population's health risk». Chemosphere 152 (2016) 513-519
- 17 Nadine M., Piatak A, Michael B., Parsons B, Robert R., Seal I. «Characteristics and environmental aspects of slag: A review». J. Applied Geochemistry 57 (2015) 236–266.
- 18 Markonrenkov Yu.A. Razrabotka tekhnologii termo-khimstoykikh materialov na osnove oksidnykh sistem: avtoref. ... dokt. tekhn. nauk: 05.17.01. - Almaty. 1999. – 39 s. [Markonrenkov Yu.A. «Development of technology of thermo-chemically resistant materials based on oxide systems»: author's abstract. ... Doct. tech. Sciences: 05.17.01.- Almaty, 1999. – 39 p.] (In Russian)
- 19 Aytymbetov N.Sh. Razrabotka resursosberегayushchikh tekhnologiy polucheniya novykh materialov na osnove alyuminatnykh i alyumosilikatnykh sistem: avtoref. ... dokt. tekhn. nauk: 05.17.01.- Almaty. 1999. – 39 s. [Aytymbetov N.Sh. «Development of resource-saving technologies for the production of new materials based on aluminate and aluminosilicate systems»: the author's abstract. ... Doct. tech. Sciences: 05.17.01.- Almaty, 1999. – 39 p.] (In Russian)
- 20 Nurbekov T.Zh. Tekhnologicheskiye pokrytiya i kisloto-stoykiye emali na osnove vtorichnykh resursov i nefedetsitnykh materialov Kazakhstana dlya zashchity metallov i splavov: avtoref. ... dokt. tekhn. nauk: 05.17.11.- Shymkent. 1997. – 46 s. [Nurbekov T.Zh. «Technological coatings and acid-resistant enamels on the basis of secondary resources and non-depleted materials of Kazakhstan for the protection of metals and alloys»: the author's abstract. ... Doct. tech. Sciences: 05.17.11 . - Shymkent, 1997, – 46 p.] (In Russian)
- 21 Niyazbekova R.K. Teoreticheskiye osnovy sozdaniya kompozitsionnykh materialov iz otkhodov promyshlennosti: avtoref. ... dokt. tekhn. nauk: 05.17.11.- Shymkent. 2006. – 37 s. [Niyazbekova R.K. «Theoretical foundations for the creation of composite materials from industrial waste»: author's abstract. ... Doct. tech. Sciences: 05.17.11 . - Shymkent, 2006. – 37 p.] (In Russian)
- 22 Adyrbayeva T.A. Razrabotka tekhnologii proizvodstva kisloto-upornoy keramiki na osnove mineralnogo syria i otkhodov promyshlennosti Yuzhnogo Kazakhstana: avtoref. ... kand. tekhn. nauk: 05.17.01.- Shymkent. 2002. – 17 s. [Adyrbaeva T.A. «De-

- velopment of the technology of production of acid-resistant ceramics on the basis of mineral raw materials and industrial wastes of Southern Kazakhstan»: the author's abstract. ... cand. tech. Sciences: 05.17.01.- Shymkent, 2002. – 17 p.] (In Russian)
- 23 Kabylova A.R. Khimicheski stoykiye keramicheskiye materialy na osnove alyumosilikatnogo syria Vostochnogo Kazakhstana: diss. ... kand. tekhn. nauk: 05.17.01.- Almaty. 2002. – 131s. [Kabylova A.R. «Chemically resistant ceramic materials based on aluminosilicate raw materials of East Kazakhstan»: diss. ... cand. tech. Sciences: 05.17.01.- Almaty, 2002. – 131s.] (In Russian)
- 24 Kalimoldina L.M. Razrabotka mineralnykh napolniteley dlya kislotoystoykikh zalivochnykh kompozitsiy avtoref. ... kand. tekhn. nauk: 05.17.01.-Almaty. 2002. – 21 s. [Kalimoldina L.M. «Development of mineral fillers for acid-resistant casting compositions». the author's abstract. ... cand. tech. Sciences: 05.17.01.-Almaty, 2002. – 21 p.] (In Russian)
- 25 Rayvich A.I. Khimicheski stoykiye kompozitsionnyye materialy i zashchitnyye pokrytiya na osnove promyshlennyykh otkhodov: avtoref. ... kand. tekhn. nauk: 05.17.01.-Shymkent. 1997. – 22 s. ]Rayvich A.I. «Chemically resistant composite materials and protective coatings based on industrial wastes»: the author's abstract. ... cand. tech. Sciences: 05.17.01.-Shymkent, 1997. – 22 p.] (In Russian)
- 26 Bayaliyeva G.M. Silikat-natriyevoye kompozitsionnoye vyazhushcheye na osnove tekhnogenного syria dlya zharostoykogo betona: avtoref. ... kand. tekhn. nauk: 05.17.11.- Almaty. 2006. – 22 s. [Bayalieva G.M. «Silicate-sodium composite binder based on man-made raw materials for heat-resistant concrete»: author's abstract. ... cand. tech. Sciences: 05.17.11 . - Almaty, 2006. – 22 p.] (In Russian)
- 27 Pod.red. A.A.Zharmenova Kompleksnaya pererabotka mineralnogo syria Kazakhstana. Sostoyaniye. problemy. resheniya. v 10 tomakh. 2-oye izdaniye. dopolnennoye. Tom 10: Innovatsiya: ideya. tekhnologiya. proizvodstvo.- Almaty. 2008. Glava 3. S.- 153-171. [Sub.red. A.A. Zharmenova (2008) «Kompleksnaya pererabotka mineralnogo syriya Kazakhstana. Sostoyanie, problemy, resheniya» [Complex processing of mineral raw materials in Kazakhstan. Status, problems, solutions] in 10 volumes, 2nd edition, supplemented. Volume 10: Innovation: the idea, technology, production. Chapter 3. pp. 153-171.] (In Russian)
- 28 Pat. RK № 21332 na izobreteniye. Khimicheski stoykaya futerovochnaya massa / A. A. Zharmenov. S. K. Myrzaliyeva. E. O. Aymbetova; opubl. 15.04.2011 // Byul. 2011. № 4. [Pat. RK No. 21332 for an invention. «Chemically resistant lining mass» / A.A. Zharmenov, S.K. Myrzaliyeva, E.O. Aimbetova; publ. 15.04.2011, Bul. 2011. № 4.] (In Russian)
- 29 Pat. RK № 21333 na izobreteniye. Keramicheskaya massa dlya izgotovleniya konstruktsionnykh materialov / A. A. Zharmenov. S. K. Myrzaliyeva. E. O. Aymbetova; opubl. 15.04.2011 // Byul. 2011. № 4. [Pat. RK No. 21333 for an invention. «Ceramic mass for the manufacture of structural materials» / A.A. Zharmenov, S.K. Myrzaliyeva, E.O. Aimbetova; publ. 15.04.2011, Bul. 2011. № 4.] (In Russian)
- 30 Zharmenov A.A., Myrzalieva S.K., Aimbetova E.O. (2011) «Ispolzovanie othodov elektrometallurgicheskogo proizvodstva dlya polucheniya zashitnyh kompozitsionnyh materialov»[Waste utilization of electrometallurgical production for production of protective composite materials ] Glass and ceramics. № 8. pp 6-10. (In Russian)
- 31 Zharmenov A. A., Myrzalieva S. K., Aimbetova E. O. «Use of by-products from the metallurgical industry in the manufacture of protective composite materials» // Glass and Ceram. 2011. (USA). V. 68. N 7–8. P. 242–246.

**Рахманбердиева Ж.Н.<sup>1</sup>, Жантасов К.Т.<sup>2</sup>, Раматуллаева Л.И.<sup>2</sup>,  
Куланова Ж.А.<sup>2</sup>, Жантасова Д.М.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

<sup>2</sup>М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Қазақстан, Шымкент қ.,  
e-mail: ernurainara@mail.ru

## **ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ КӨКӨНІС ДАҚЫЛДАРЫНДАҒЫ ХЛОРООРГАНИКАЛЫҚ ПЕСТИЦИДТЕР МЕН АУЫР МЕТАЛДАР ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫ**

Мақалада қазіргі таңдағы Оңтүстік Қазақстан облысының өзекті мәселелерінің бірі болып саналатын топырақтың хлороорганикалық заттармен және ауыр металдармен ластануы жайлы баяндалған. Қоршаған ортада ауыр металдардың таралуы тау-кенді өндірістерді, түрлі химиялық және метал алу өндірістерді, ауыл шаруашылығында құрамында ауыр металдары бар тынайтқыштарды ретсіз қолдану, автокөлік пен жылу-электр орталықтарын жатқызуға болады. Топырақтағы ауыр металдар мөлшерін анықтау статистикалық әдістер негізінде лабораториялық зерттеулер арқылы жүзеге асырылады. Келтірілген зерттеулер бойынша топырақ құрамындағы ауыр металдар мөлшері анықталды. М. Әуезов атындағы «Конструкциялық және биохимиялық материалдар» инженерлік бағыттағы аймақтық сынақтық лабораториясында жүргізілген дозиметрлік бақылау сараптамасы «ЖАМБ-70» минералды тынайтқышы үшін ағу-шағылысулары табиғи деңгейде (фон) болатындығын көрсетті. Оған қоса, зерттелініп отырған үлгілерде қоршаған ортага кері әсерін тигізетін зиянды заттар табылмады. Оңтүстік Қазақстан облысының өсімдік шаруашылығы және қоршаған орта объектілерінде хлороорганикалық пестицидтер мен ауыр металдар (мыс, мырыш, корғасын, кадмий) қалдық құрамы анықталды. Топырақ құрамына әсер ететін зиянды заттарды анықтау газ-сұйық хроматография әдісімен электронды қармау детекторы бар «Shimadzu» құрылғысымен жүргізілген. Зерттеу жұмыстары нәтижесінде топырақ құрамына әсер ететін зиянды заттар анықталмады.

**Түйін сөздер:** топырақ, ауыр металдар, топырақтың механикалық құрамы, топырақтың қышқылдығы, органик pH көрсеткіші.

Rahmanberdyeva Zh.N.<sup>1</sup>, Zhantsov K.T.<sup>2</sup>, Ramatullaeva L.I.<sup>2</sup>,  
Kulanova Zh.A.<sup>2</sup>, Zhantsova D.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kazakh National Agrarian University, Kazakhstan, Almaty

<sup>2</sup>SKSU named after M. Auezov<sup>2</sup>, Kazakhstan, Shymkent, e-mail: ernurainara@mail.ru

### **Composition of residual amounts of chlorogenic pesticides and heavy metals in plant production of the South Kazakhstan region**

The article describes pollution of soils with chlorine-containing substances and heavy metals, which is one of the topical issues of the South Kazakhstan region. The distribution of heavy metals in the environment can be attributed to the mining industry, various chemical and metallurgical enterprises, the unsatisfactory use of fertilizers containing heavy metals in agriculture, automotive and thermal power plants. The amount of heavy metals in the soil was determined by laboratory tests on the basis of statistical methods. Based on the results of this study, the amount of heavy metals in the soil was determined. Dosimetric observations in the regional engineering laboratory «Engineering and biochemical materials» named after M. Auezov showed that αβγ-reflections for natural fertilizer «Zhamb-70» were natural (background). In addition, adverse effects on the environment were not detected in the investigated models. It was identified of the residual content of organochlorine pesticides and heavy metals (copper, zinc, lead, cadmium) in plant growing and the environment of Southern Kazakhstan. The determination of active

substances in samples of agricultural crops and soil was carried out by gas-liquid chromatography on a Shimadzu device with an electron capture detector. The research did not reveal any harmful substances that affect the soil composition.

**Key words:** Soil, heavy metals, the mechanical properties of the soil, soil acidity, pH indicator media.

Рахманбердиева Ж.Н.<sup>1</sup>, Жантасов Қ.Т.<sup>2</sup>, Раматуллаева Л.И.<sup>2</sup>,  
Куланова Ж.А.<sup>2</sup>, Жантасова Д.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный университет, Казахстан, г. Алматы

<sup>2</sup>Южно-Казахстанский Государственный университет имени М. Ауэзова, Казахстан, г. Шымкент,  
e-mail: ernurainara@mail.ru

### **Состав остаточных количеств хлорорганических пестицидов и тяжелых металлов в растениеводческой продукции Южно-Казахстанской области**

В статье описывается загрязнение почв хлорсодержащими веществами и тяжелыми металлами, что является одним из актуальных вопросов Южно-Казахстанской области. Распределение тяжелых металлов в окружающей среде можно отнести к горнодобывающей промышленности, различным химическим и металлургическим предприятиям, неудовлетворительному использованию удобрений, содержащих тяжелые металлы в сельском хозяйстве, автомобильной и тепловой электростанциях. Количество тяжелых металлов в почве определялось лабораторными исследованиями на основе статистических методов. По результатам этого исследования было определено количество тяжелых металлов в почве. Дозиметрические наблюдения в областной лаборатории инженерных разработок «Инженерные и биохимические материалы» им. М. Ауэзова показали, что  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -отражения для естественного удобрения «ЖАМБ-70» были естественными (фоновые). Кроме того, в исследованных моделях не были обнаружены неблагоприятные воздействия на окружающую среду. Проведена идентификация остаточного содержания хлорорганических пестицидов и тяжелых металлов (меди, цинка, свинца, кадмия) в растениеводстве и окружающей среде Южного Казахстана. Определение действующих веществ в образцах сельскохозяйственных культур и почве проводили методом газожидкостной хроматографии на приборе «Шимадзу» с электрон захватным детектором. В результате исследования не было обнаружено вредных веществ, влияющих на состав почвы.

**Ключевые слова:** почва, тяжелые металлы, механические свойство почвы, кислотность почвы, pH-показатель среды.

## **Kіріспе**

Қазақстанның оңтүстік аймақтарын аридтік ландшафттар құрайды, мұндай ландшафт антропогендік қысымдарға шыдамсыз, өзіндеңдік қалыптасуға, қайта қалпына келуге әлсіз икемделген. Суармалы егіншілік кезінде ландшафтың кейбір компоненттерінің түбірлі өзгерісі заттардың эволюциялық қалыптасқан айналасымен бұзады (Andersen, J.N. 2000).

Иrrигациялық эрозия, яғни су эрозиясы үлкен шығынға алып келеді: топырақтың беткі қабатының жуылуы гектарына ондаған, кейде жүздеген тоннаға жетуі мүмкін. А.М. Иорганскийдің және т.б. анықтамасы бойынша қардың еруінен пайда болған эрозияға қарағанда бұл эрозияның шығыны 40-42%-ға жоғары болады, шығын болған су жер бетінде жақын орналасқан жер асты суының деңгейінің көтерілуіне алып келеді. Бұл жағдай топырақтың тұздануына, рельеф қабаттарында тұзды көлдердің пайда болуына алып келеді. Топырақтың тұздануы ландшафтың

ландшафттық экологиялық тепе-тендігін шүғыл төмendetеді. Осының нәтижесінде өнімділігі жоғары жерлердің көлемінің қысқарғанын байқауға болады (Nemenko BA, Granovsky E.I. 1988).

Казақстандағы суармалы жер азайып барады, бар болғаны 1,0 млн. га ғана. Осы суармалы жерлерден алынған өнімнің құны республика бойынша алынған жалпы өнімнің 25%-ын құрайды, яғни 6 га тәлімі егістен алынатын өнімді бір гектар суармалы егістен алуға болады еken. Рас, суармалы жерлерді игеру арзанға түспейді, каналдар қазып, жердің мелиорациялық жағдайын жақсартуға аз қаржы жұмсалмайды.

Алайда, мұндай шығындар ол жерлерді игергеннен кейін бірнеше жылдарда-ақ өтелері сөзсіз. Біздің жағдайда мақта егу үшін жұмсалатын қаржы 3 жылда, қант, күріш егуге жұмсалатын қаржы 5 – 7 жылда, ал көкөніс пен мал азықтық егістерге жұмсалған қаржы 2-3 жылда өтеледі еken (Rozanov B.G. 2004:432).

Топырақтың тұздануы агроландшафтың өнімділігіне тікелей әсер етеді. Республикадағы

тұзды жерлердің көлемі 33,8 млн га немесе барлық ауылшаруашылық жерлердің 15,2%-ын құрайды. Тұздалған жерлердің көлемі бойынша Оңтүстік Қазақстан облысы Қызылорда, Маңғыстау, Қостанай облыстарынан кейінгі 4-ші орынды иемденеді. (2,2 млн га) Су эрозиясына (әр түрлі деңгейде) ұшыраған жерлердің көлемі Оңтүстік Қазақстанда 0,9 млн. га (Kravtsova V.I. 2005:180).

Оңтүстік Қазақстан облысында 4 ірі егін шаруашылығымен айналысуга қолайлы массив бар: Қызылкүм – 726 км<sup>2</sup>, Арыс – Түркістан – 910 км<sup>2</sup>, Шәуілдір – 450 км<sup>2</sup>, Келес – 1180 км<sup>2</sup> және Жалаңаш жазық – 1712<sup>2</sup> км, жалпы көлемі 4978 км<sup>2</sup> (Бимагамбетова Г.А. 2008: 309-312).

Топыраққа түскен ауыр металдар негізінде оның беткі қабатында шоғырланады. Топырақта ауыр металдардың арылуы өте баяу. Топырақ қабатынан ауыр металдардың жарты мөлшеріне дейін арылуы Zn үшін – 70-510 жыл, Cd – 13-110 жыл, Cu – 310-1500 жыл, Pb – 740-5900 жыл қажет (Jenny. H. 1941).

### **Зерттеу материалдары мен әдістері**

Қазіргі уақытта топырақ құрамын зерттеу әр түрлі әдістер бойынша жүзеге асады. Топырақтағы ауыр металдар мөлшерін анықтау статистикалық әдістер негізіндегі лабораториялық зерттеулер арқылы жүзеге асырылды. Келтірілген зерттеулер бойынша топырақ құрамындағы ауыр металдар мөлшері анықталды (Ильин В.Б. 2000:74-79).

М. Әуезов атындағы «Конструкциялық және биохимиялық материалдар» инженерлік бағыттағы аймақтық сынақтық лабораториясында жүргізілген дозиметрлік бақылау сараптамасы «ЖАМБ-70» минералды тыңайтқышы үшін ағы – шағылысулары табиғи деңгейде (фон) болатындығын көрсетti.

Оған қоса, зерттелініп отырған үлгілерде коршаған ортаға кері әсерін тигізетін зиянды заттар табылмады (Ладонин В.Ф. 2002 : 682-691).

Алынған «ЖАМБ-70» тыңайтқышы М. Әуезов атындағы ОҚМУ жалға алған Жаскешу ауылдық округіндегі, Тұлкібас ауданындағы «Борсықсай» ЖШС, Ордабасы ауданындағы «Март» ЖШС және «Жантас» ШК егін алқаптарында сыналды. Шаруа қожалығында қызанақ, сәбіз, ас бұршақ, баялды мен болгар бұрышының үріқтары мен көшеттерін сеуіп отырғызар алдында топыраққа себілді (Мороз А.В. 2001 : 6-7).

«Өсімдіктерді корғау және карантин қазақтылымы-зерттеу институты» ЖШС пестицид-

тер токсикологиясы зертханасында топырақ және өсімдік өнімдерінің құрамындағы қалдық пестицидтердің, ауыр металдардың және нитраттардың мөлшері анықталды (Isachenko A.G. 222).

Құрамында қышқылға тұрақты хлорорганикалық пестицидтері бар (ДДТ және оның өзгеріс өнімдері, ГХЦГ изомері) экстрактілерді тазалау үшін экстрактілерді құқіртқышқылды әдіспен тазалады. Сарапталатын заттар мен қосылыстарына сандық талдауды газ-сұйықты хроматография әдісімен жүргізді (Bassil, K.L. Vakil, C, Sanborn, M, Cole, D.C., Kaur, J.S., Kerr, K.J. 2007:1704-1711).

Газды хроматографиялық анықтау шарттары: электрондарды ұстайтын детекторы бар газды хроматограф «Shimadzu» немесе соған ұқсастары (ДЭЗ). Сандық талдауды абсолютті калибрлі немесе пиктердің стандартты қатынасы әдістерімен жүргізді.

Мәліметтерді GCsolution бағдарламасының көмегімен есептеді және талданатын сынақмасындағы әрбір пестицидтің құрамы X (мг/кг, мг/л) хроматограммадағы шындардың биіктіктері бойынша және келесі формула бойынша анықталды:

$$X = \frac{A * V_1}{V_2 * P},$$

мұндағы A – градиурленген графиктен табылған пестицидтің саны (нг);

$V_1$  – аликвота алынатын ерітіндінің көлемі (мл);

$V_2$  – хроматограф енгізілетін ерітіндінің көлемі (мкл);

P – талданатын үлгінің салмағы (г) немесе су үлгісінің көлемі (мл).

Талданатын үлгілердегі улы элементтердің (cadmий, корғасын, мыс және мырыш) құрамы инверсиялық-вольтамперметрлік әдістермен анықталды (Black H., Ovcharenko M., Popovicheva, L. 1995:101-107).

*Топырақ, түпкі шөгінділер.* Топырақтың құрғақ – борпылдақ сынамасынан тамырларды, тастарды сынаманы төртбұрыштау әдісімен 0,2 кг салмақта тазалап таставды. Алынған сынаманы үлкен фарфор үккішінде майдалап тесігінің диаметрі 1 мм капрон елегінен өткізді.

Електен өтпеген топырақ түйіршіктерін қайтадан майдалап електен өткізді. Дайын болған сынамадан талдауға екі салмақ алынды (Burgess, L.C. 2013:83-102).

*Қашықтық, биологиялық нысандар.* Сынаманың құрғақ салмағын екі рет дистильденген

сүмен сынама толығымен суланатындағы етіп суландырады. Одан кейін сынаманы 2,5-3,0 айдалған азот қышқылын қоса отырып өндейді.

Осындай тәсілмен дайындалған үлгілердің құрамындағы улы элементтердің мөлшерін анықтау үшін ABC – 1.1 вольтамперметрлік анализаторы полярографасының ұшықтарына орналастырады (Kibble, A., Russell, D. 2010:565–573).

Өсімдік үлгілеріндегі ауыр металдардың құрамы ABC 1.1 вольтамперметрінде полярографиялық әдіспен анықталды: өлшеу диапазоны 0,1-ден 200 мкг-ға дейін, қателігі ± 15 %.

Үлгінің құрамындағы нитраттардың құрамы фотометрлік әдіспен МЕСТ 29270-95. Жемістер мен өнімдерін қайта өндеу азықтарына сәйкес анықталды. Нитраттар СФ-101Ю спектрофотометрінде анықталды: өлшеу диапазоны 1-ден 100 %, қателігі ± 0,5 %.

Хлорорганикалық пестицидтердің, ауыр металдардың және нитраттардың құрамын анықтаудың зертханалық талдамаларының нәтижелері 3, 4-кестеде көлтірілген.

Баялды, ас бұршак, жүгері, соя, бұрыш, сәбіз, қияр және мақта үлгілерінде хлорорганикалық пестицидтердің құрамы анықталмады (Evdochimova G.A., Mozgova N.P. 1980:209 – 213).

Меншікті шекті концентрация (МШК) нормативті-техникалық құжастармен реттеледі: жеміс дақылдарындағы қорғасынның мөлшері – 0,5 мг/кг, мышьяк – 0,2 мг/кг, кадмий – 0,03 мг/кг, мыс – 0,01 мг/кг.

Зерттеу барысында зерттелініп отырған ауылшаруашылық өнімдерінің үлгілерінің құрамындағы ауыр металдардың мөлшері норма шегінен аспайтындығы анықталды.

Ауыл шаруашылық дақылдары мен топырағының үлгілері Оңтүстік Қазақстан облысының сынамалық егіс далаларынан 1046-2008 ҚР СТ бойынша сакталған және ҚР Бас санитарлық дәрігерімен бекітілген № 2051-79 (№ 6.01.001.97 ж.) «Ауыл шаруашылық өнімдерінің, тағам өнімдерінің және қоршаған орта нысандарының құрамындағы пестицидтердің микромөлшерін анықтауға арналған бірынгай ережелер» бойынша «Сынама алу Актісіне» сәйкес алынған (Brevik, E.C. & Burgess, L.C. 2013).

Ауыл шаруашылығы және топырақ үлгілеріндегі осы заттарды анықтау электрон үстагыш детекторы бар «Shimadzu» құрылғысында газдысұйықты және хроматографиялық әдіспен анықталды. Хроматографиялау шарты: SRB-608 капилярлы колонкасы, ұзындығы 30 м, ішкі диаметрі 0,25 мм. Колонка температура – 250°C, булағыштық – 280°C, детектордықі – 300°C, азот ағынының жылдамдығы – 3 мл/мин. Стандартты және сыналатын ерітіндінің алынатын аликвотасының көлемі – 1 мкл. Анықталатын концентрацияның мөлшері 0,001-0,2 мг/кг (Isachenko A.G. 1980:222).

### **Зерттеу нәтижелері және талқылаулар**

ОҚМУ жынындағы ЖШС «Жаскешу» зерттеу нысаны ретінде (Шымкент қаласынан 45,0 км қашықтықта Арыс өзенінің үстіңгі трассасында орналасқан Жаскешу с.) жүгері, ақ жүгері және құнбағыс алынды. Олар келесі сырбамен жүзеге асырылды: 1. Бақылау фоны; 2. Сынама №1; 3. Сынама №3; 4. Сынама №4, 5. Сынама №5.

**1-кесте – Ұзак әсер ететін күрделі аралас тыңайтқыштардың компоненттерінің қатынасы**

Материалдар атауы	Сынама нөмірлері				
	№1	№2	№3	№4	№5
Циклон шаңы	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Вермикулит	2,1	2,05	1,57	2,6	2,4
Қоңыр көмір	0,5	1,05	1,57	1,7	2,0
ВВП	1,05	1,5	1,37	1,5	2,5
Аммофос	1,05	2,1	1,57	0,37	1,5
Күкірт	0,6	0,2	1,57	0,37	1,7
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2,1	1,05	0,37	1,57	1,9

Шиттік компоненттердің қатынасы 1-кестеде көлтірілген (Попова А.А. 1991: 67).

2017 жылдың мамыр айының 13 пен 14 аралығында «Жаскешу» алқаптарында жүгері, құнбағыс және ақ жүгері дәндегі себілді, 2017 жылдың 19 мамырында Ордабасы ауданы, Төрткүл ауылындағы «Март» ЖШС участке сінде мақта дақылы, ал 2017 жылдың 15 мамырынан 9 маусымына дейін «Жантаста» егілді (Прозина М.Л. 1960 : 208).

Әр бөліктің ауданы 30 м<sup>2</sup> құрады. Ескертілген аудан 15 м<sup>2</sup> құрады. Барлық агротехникалық шаралар жалпыға бірдей әдіспен жүргізілді. Суару тәсілі есепке алу әдісімен 10 метрден анықталып отырды. Барлық тәжірибе үш реттен жасалынды. Жүгерінің себілу нормасы 18 кг/га, ақ жүгері 15 кг/га және құнбағыс 13 кг/га, дәндегі орналасу тереңдігі 6-7 см. Толыққанды ұрықтанулар 7 күнде байқалды (Помазкина Л.В., Котова Л.Г., Лубнина Е.В. 1999:208).

Өсімдіктерді ерте кезеңде қоректік элементтермен қамтамасыз ету өнімділік пен оның сапасын жоғарылататынын айта кету керек.

Ауыл шаруашылық дақылдары өсімдіктерінің өсуі мен сапасының өзгерісі өндөлген матрица бойынша анықталып отырды (Евдокимова Г.А., Мозгова Н.П. 1980 : 209-213).

Вегетациялық кезеңде есепке алу және бақылау СоюзНИХИ (1983) вегетациялық тәжірибелерімен жүргізіліп отырды:

- бас сағактың биіктігі даму фазалары бойынша;
- жемісті сабактар мен жеміс ағзаларының түзілуі даму фазалары бойынша;
- химиялық сараптама үшін өсімдік үлгілері мен топырақ үлгілері фазалар бойынша;
- химиялық сараптама үшін егін және топырақ үлгілерін жинау.

Іс жүзіндегі материалдарды статикалық өндеуді Б.А. Досспеховтың (1979) әдісі бойынша жүргізді (Черных Н.А., Овчаренко М.М., Поповичева Л.Л. 1995:101-107).

Егін алқабындағы сынақтар ауыл шаруашылық дақылдарының өнімдерін айтарлықтай 10-20% өсірді, мәліметтері төмендегі 2-кестеде көлтірілген (Грин А.В., Ли С.К., Зырин Н.Г. 1980:198-202).

**2-кесте – «ЖАМБ-70» (2-6 сынамалар) тыңайтқышын қолданған және тыңайтқыш қолданбаған кездегі алынған егіннің мөлшері**

Дақылдардың атауы	2017 жылдың 15 тамызынан 11 қазанға дейінгі бір м <sup>2</sup> егін алқабынан алынған егіннің мөлшері, кг					
	Бақылау	Сынама №1	Сынама №2	Сынама №3	Сынама №4	Сынама №5
1	2	3	4	5	6	7
Жүгері	5,39	6,16	6,74	6,14	6,24	6,34
Ақ жүгері	39,83	43,76	49,09	45,50	48,50	48,96
Құнбағыс	2,41	2,57	2,65	2,87	2,83	2,67
Қызанақ	36,7	44,47	49,09	45,17	48,53	49,03
Үрме бұршак	1,82	1,95	2,34	2,08	2,53	2,10
Сәбіз	2,85	3,20	3,35	3,15	3,50	3,25
Шикі мақта	3,14	3,52	3,62	3,56	3,73	3,47

**3-кесте – 2017 жылдың 15 тамызынан 11 қазанға дейінгі егін алқабынан алынған жүгерінің өлшемдері, см**

Параметрлер	Бақылау	Сынама №1	Сынама №2	Сынама №3	Сынама №4	Сынама №5
h <sub>сабагы</sub> , см	220	300	310	295	305	315
h <sub>жанырак</sub> , см	95	110	120	115	120	122
φ <sub>почат.</sub> , см	3	3,2	3,5	3,3	3,5	3,6
h <sub>жүгері</sub> , см	15	26	25	24	23	25
φ <sub>жүгері</sub> , см	3	4	4,2	4,1	3,8	3,5
Жүгері салмағы, г	190	260	275	270	260	265

**4-кесте – 2017 жылдың 15 тамызынан 11 қазанға дейінгі егін алқабынан алынған сәбіздің өлшемдері, см**

Параметрлер	Бақылау	Сынама №1	Сынама №2	Сынама №3	Сынама №4	Сынама №5
h <sub>сәбіз</sub> , см	5	5,5	5,4	5,8	6	5,7
φ <sub>сәбіз</sub> , см	1,5-1,8	2-2,2	2,1-2,4	2-2,3	2,1-2,4	2,2-2,3
h <sub>сағабы</sub> , см	38-40	45-46	45-47	42-45	46-48	45-48
салмағы, г	65	75	78	84	90	86

**5-кесте – 30.05.17ж. – 15.08.17 ж. аралығында өлшенген жүгерінің биіктігі (h), см**

Өлшенген күндер	Бақылау	Сынама №1	Сынама №2	Сынама №3	Сынама №4	Сынама №5
30.05.17.	7	10	12	14	14	13
10.06.17.	28	35	38	39	395	39
20.06.17.	52	76	80	80,5	81	85
30.06.17.	77	125	120	128	130	132
10.07.17.	102	186	195	200	198	190
20.07.17.	126	238	200	242	241	245
30.07.17.	151	270	268	272	275	270
07.08.17.	175	285	290	292	295	212
15.08.17.	220	300	310	295	305	315

**6-кесте – 30.05.17 ж. – 15.08.17 ж. аралығында өлшенген сәбіздің ұзындығы, см**

Өлшенген күндер	Бақылау	Сынама №1	Сынама №2	Сынама №3	Сынама №4	Сынама №5
30.05.17.	2-3	4,1	4,2	4,1	4,5	4,3
10.06.17.	7,2	8,6	8	8,2	8,4	8,1
20.06.17.	12,1	13,4	13,2	13,5	13,8	13,6
30.06.17.	17	17,9	18	18,4	18,2	18,5
10.07.17.	23,2	24,2	24,5	24,8	24,6	24,3
20.07.17.	28,5	30,5	31,2	32,5	31,8	32,2
30.07.17.	31,4	35	36	35,8	36	35,5
07.08.17.	35,6	41,5	42	40,5	41,5	40,8
15.08.17.	38-40	45	47	42	46	45

«Өсімдіктерді қорғау және карантин қазақ ғылыми-зерттеу институты» ЖШС пестицидтер токсикологиясы зертханасында топырақ және өсімдік өнімдерінің құрамындағы қалдық пестицидтердің, ауыр металдардың және нитраттардың мөлшері анықталды.

Құрамында қышқылға тұрақты хлорорганикалық пестицидтері бар (ДДТ және оның өзгеріс өнімдері, ГХЦГ изомері) экстрактілерді тазалау үшін экстрактілерді құқіртқышқылды әдіспен тазалады. Сарапталатын заттар мен

қосылыстарына сандық талдауды газ-сұйықты хроматография әдісімен жүргізді (Эзау К. 1990:352).

Топырақ құрамына әсер ететін зиянды заттарды анықтау газ-сұйық хроматография әдісімен электронды қармау детекторы бар «Shimadzu» құрылғысымен жүргізілді. Хроматографиялық жағдай: капсула SRB-608, ұзындығы 30 м, ішкі диаметрі 0,25 мм. Бағана температурасы – 250 °C, булану – 280 °C, детектор – 300 °C, азот ағынының жылдамдығы 3мл / мин. Стандартты

және талданатын ерітіндідегі аликвоттың көлемі 1 мкл құрайды. Белгіленген концентрацияның диапазоны 0,001-0,2 мг / кг құрайды (Файзов К.Ш., Белгибаев М.Е. 1995:126-135).

*Күрылғы маркасы, табу шегі, өндірудің толықтығы және гигиеналық стандарттар. «Shimadzu» СаH ПиH № 6.02.002-97, ГН 1.1546-96.*

Ауыр металдарды сіңіріп, байлан тастайтын заттарға келесі химикалық қосылыстарды жатқызуға болады: силикаттар, алюмсиликаттар, тотықтар, гидрототықтар, минералды тұздар, саз минералдары (каолинит, смектит, иллит, хлорит, вермикулит), карбонаттар, сульфид, сульфат, хлоридтер, т.б. (Айдосова С.С., Ахтаева Н.З. 2011: 35-41).

7-кесте – «Жанар» ЖШС сынақ алқабындағы ауыр металдардың құрамы

№ п/п	Үлгі атаяу	Үлгі алу күні	Ауыр металдар атаяу, мг/дм <sup>3</sup>			
			Cu	Pb	Zn	Cd
1	Топырак: 0в	02.06.2017г.	0,0030	0,0029	0,0167	0,0
	1в		0,0282	0,0030	0,0159	0,0
	2в		0,0288	0,0032	0,0158	0,0
	3в		0,0275	0,0030	0,0160	0,0
	4в		0,0289	0,0039	0,0159	0,0
	5в		0,0275	0,0029	0,0160	0,0
2	Топырак: 0в	02.06.2017г.	0,0275	0,0027	0,0169	0,0
	1в		0,0272	0,0029	0,0169	0,0
	2в		0,0278	0,0032	0,0159	0,0
	3в		0,0279	0,0033	0,0163	0,0
	4в		0,0280	0,0039	0,0159	0,0
	5в		0,0283	0,0032	0,0158	0,0
3	Топырак: B-1	02.06.2017г.	0,0277	0,0029	0,0169	0,0
	B-2		0,0270	0,0029	0,0167	0,0
	B-3		0,0274	0,0031	0,0164	0,0
	B-4		0,0271	0,0033	0,0163	0,0
	B-5		0,0279	0,0030	0,0163	0,0
	Бақылау		0,0280	0,0030	0,0167	0,0

## Қорытынды

Ауыр металдармен ластануының алдын алу үшін, біріншіден, қазіргі өнеркәсіп саласында қолданып жүргендегі технологиялардың күртөзгеріліп, қоршаған ортаға ластаушы заттардың түсүін

болдырмайтын жолдарды қарастыру қажет. Сол мақсатта жүргізілген лабораториялық зерттеулер нәтижесінде Оңтүстік Қазақстан облысының көкөніс дақылдарындағы хлорорганикалық пестицидтер мен ауыр металдар қалдықтары табылмады.

## Әдебиеттер

- 1 Бимагамбетова Г.А. «Топырактың химиялық құрамы және оның улы заттармен ластануы» КР ауыл шаруашылығына енбек сіңірген қызметкері профессор Байжұманов Энуар Байжұманұлының 70 жасқа толуына арналған халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясы. – Алматы, 2008. – 309-312 б.

- 2 Грин А.В., Ли С.К., Зырин Н.Г. Поступление ТМ (цинка, кадмия и свинца) в растения в зависимости от их содержания в почвах //Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980. – С.198-202.
- 3 Гродзинский Д.М. Радиобиология растений. – Киев: Наукова думка, 1989. – 380 с.
- 4 Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. – М.: Просвещение, 1976. – 288 с.
- 5 Евдокимова Г.А., Мозгова Н.П. Миграция тяжелых металлов из почвы в сельскохозяйственные культуры / Сб. Тяжелые металлы в окружающей среде. – М., 1980. – С. 209-213.
- 6 Еремин Е.В. Состояние агроценозов вдоль автомагистралей и железных дорог //Агрохимический вестник. – 2002. – №3. – С.12-18.
- 7 Ильин В.Б. Оценка существующих экологических нормативов содержания тяжелых металлов в почве // Агрохимия. – 2000. – № – С.74-79.
- 8 Ладонин В.Ф. Соединения тяжелых металлов в почвах – проблемы и методы //Почвоведение. – 2002. – №6. – С. 682-691.
- 9 Мороз А.В. Расчет суммарного показателя загрязнения почвы тяжелыми металлами // Аграрная наука. – 2001. – № – С.6-7.
- 10 Помазкина Л.В., Котова Л.Г., Лубнина Е.В. Биогеохимический мониторинг и оценка режимов функционирования агроэкосистем на техногенно загрязняемых почвах. – Новосибирск, 1999. – 208 с.
- 11 Попова А.А. Влияние минеральных органических удобрений на состояние тяжелых металлов в почве // Агрохимия. – 1991. – №3 – С.62-67.
- 12 Прозина М.Л. Ботаническая микротехника. – М., 1960. – 208 с.
- 13 Айдосова С.С., Ахтаева Н.З. Антропогенді ластанған ортадағы бұта және жартылай бұта өсімдіктері өркендерінің морфологиялық ерекшеліктері // ҚазҰУ хабаршысы. – 2011 ж. – №6 (52). Б. 35-41.
- 14 Файзов К.Ш., Белгibaев М.Е. Почвенные ресурсы Казахстана, их использование и охрана// Гидрометеорология и экология, 1995. – №3. 126-135 с.
- 15 Черных Н.А., Овчаренко М.М., Поповичева Л.Л. Приемы снижения фитотоксичности тяжелых металлов // Агрохимия. – 1995. – №9. – С.101-107.
- 16 Эзау К. Анатомия семенных растений. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
- 17 Andersen, J.N. (2000). Management of contaminated sites and land in Central and Eastern Europe: Ad Hoc International Working Group on Contaminated Land. Copenhagen: Danish Environmental Protection Agency.
- 18 Bassil, K.L. Vakil, C, Sanborn, M, Cole, D.C., Kaur, J.S., Kerr, K.J. (2007) Cancer health effects of pesticides. Canadian Family Physician 53 (10): 1704-1711.
- 19 Black H., Ovcharenko M., Popovicheva, L. Methods of reducing phytotoxicity of heavymetals//Agrochemistry. –1995. – No.9. – P.101-107.
- 20 Brevik, E.C. & Burgess, L.C. eds (2013) Soils and Human Health. Boca Raton: CRC Press.
- 21 Burgess, L.C. (2013) Organic pollutants in soil. In: Brevik, E.C. & Burgess, L.C. eds (2013) Soils and Human Health. Boca Raton: CRC Press. pp. 83-102.
- 22 Evdokimova G. A., Mozgova N. P. Migration of heavy metals from soil to crops / SB. Heavy metals in the environment. – М., 1980. – P. 209-213.
- 23 Jenny, H. 1941. Factors of soil formation. McGraw-Hill, New York, NY.
- 24 Isachenko AG (1980) Methods of applied landscape researches, 222p. (Методы прикладных ландшафтных исследований. – Л.: Наука, 222 p)
- 25 Oliver, M.A. (1997) Soil and human health: a review. European Journal of Soil Science.48: 573-592
- 26 Rozanov BG 2004 Morphology of soils, 432p (Морфология почв. М.: Академический проект,
- 27 Nemenko BA, Granovsky E.I. Kriterii otsenki zagiaznenia okruzhaiushei sredy tiazholymi metallami [Criteria for assessing the environmental pollution of heavy metals] // Method. – Alma-Ata, 1988.
- 28 Kravtsova VI (2005) Space methods of soils research, 180p (Космические методы исследования почв. – М.: Аспект-Пресс, 180 c)
- 29 Kibble, A. and Russell, D. (2010) Contaminated Land and Health. In Maynard, R.L. et al. (eds) Environmental Medicine. Boca Raton, Florida: CRC Press. Pp: 565–573
- 30 Isachenko AG (1980) Methods of applied landscape researches, 222p. (Методы прикладных ландшафтных исследований. – Л.: Наука, 222 c)

## References

- 1 Andersen, J.N. (2000). Management of contaminated sites and land in Central and Eastern Europe: Ad Hoc International Working Group on Contaminated Land. Copenhagen: Danish Environmental Protection Agency.
- 2 Bassil, K.L. Vakil, C, Sanborn, M, Cole, D.C., Kaur, J.S., Kerr, K.J. (2007) Cancer health effects of pesticides. Canadian Family Physician 53 (10): 1704-1711.
- 3 Bimagambetova G.A. «Топырактын химиялық жарымы онын uly zattarmen lastanuy» KR auyl sharuashlylgyna enbek sinirgen kyzmetkeri professor Baizhuman A.B. 70 zhaska tolyyna arnalgan halykaralyk gylymi-tazhiberelik konferensiasy. [«Chemical composition of soil and pollution with toxic substances» RK]. – Almaty, 2008. -309-312
- 4 Black H. And., Ovcharenko M., Popovicheva, L.L.Methods of reducing phytotoxicity of heavymetals//Agrochemistry.–1995.-No.9.–P.101-107.

- 5 Brevik, E.C. & Burgess, L.C. eds (2013) Soils and Human Health. Boca Raton: CRC Press.
- 6 Burgess, L.C. (2013) Organic pollutants in soil. In: Brevik, E.C. & Burgess, L.C. eds (2013) Soils and Human Health. Boca Raton: CRC Press. pp. 83-102.
- 7 Cherny N.A., Ovcharenko M.M., Popovicheva L.L. Priomy snizhenia fitotoxichnosti tiazholyh metalov [Methods for reducing the toxicity of heavy metals] // Agrochemistry. – 1995. -№9. – P.101-107
- 8 Dobrovolsky V. V. Geografija pochv c osnovami poshvovedenie [Geografija of soils with fundamentals of soil science].- M.:Education, 1976 P.288.
- 9 Eremin E.V. Sostoianie agrotsenozov vdol avtomagistralei i zheleznyh dorog [The condition of agrocenoses along motorways and railways ] // Agrochemical bulletin. – 2002. – №3. – P.12-18
- 10 Evdokimova G. A., Mozgova N. P. Migration of heavy metals from soil to crops / SB. Heavy metals in the environment. – M. : 1980. – P. 209 – 213.
- 11 Evdokimova G. A., Mozgova N. P. Migration of heavy metals from soil to crops / SB. Heavy metals in the environment. – M. : 1980. – P. 209 – 213.
- 12 Ezau K. Anatomia semennyh rasteni [Anatomy of seed plants] – M.: High school. 1990. -352 p.
- 13 Faizov K.Sh., Belgibaev M.E. Pochvennye resursy Kazakhstana, ih ispolzovanie I ohrana [Soil resources of Kazakhstan, their use and protection ]// gidrometrology and ecology, 1995. №3. 126-135p.
- 14 Green A. V., Lee S. K.,Sarin N. G. Receipt TM (zinc, cadmium and lead) in plants depending on their content in soil //Migration of pollutants in soils and adjacent environments.- L.: Gidrometeoizdat,1980.–P.198-202.
- 15 Grodzinski D.M. Radiobiologia rasteni [Radiobiology of plants] – Kiev: Naukovadumka, 1989. 380 p.
- 16 Ilyin V.B. Otsenka sushestvuiushih ekologicheskikh normativov soderzhania tezholyh metalov v pochve [Evaluation of existing environmental standards for heavy metals in soil]// Agrochemistry. – 2000. – No. – P.74-79.
- 17 Isachenko AG (1980) Methods of applied landscape researches, 222p. (Методы прикладных ландшафтных исследований. – Л.: Наука, 222 с)
- 18 Isachenko AG (1980) Methods of applied landscape researches, 222p. (Методы прикладных ландшафтных исследований. – Л.: Наука, 222 с)
- 19 Jenny, H. 1941. Factors of soil formation. McGraw-Hill, New York, NY.
- 20 Kibble, A. and Russell, D. (2010) Contaminated Land and Health. In Maynard, R.L. et al. (eds) Environmental Medicine. Boca Raton, Florida: CRC Press. Pp: 565–573
- 21 Kravtsova VI (2005) Space methods of soils research, 180p (Космические методы исследования почв. М.: Аспект-Пресс, 180 c)
- 22 Ladonin V.F. Soedinenie tezholyh metallov v pochvah – problemy I metody [Heavy metal compounds in soils – problems and methods ]// Pochvovedenie. – 2002. – №6. – P.682-691
- 23 Moroz A.V. Raschet summarnogo pokazatelia zagiaznenie pochvy tezholymi metallami [Calculation of the total index of soil contamination with heavy metals]// Agrarian Science. – 2001. – No. – P.6-7
- 24 Nemenko BA, Granovsky E.I. Kriterii otsenki zagiaznenia okruzhaiushei sredy tiazholymi metallami [Criteria for assessing the environmental pollution of heavy metals] // Method. – Alma-Ata, 1988.
- 25 Oliver, M.A. (1997) Soil and human health: a review. European Journal of Soil Science.48: 573-592
- 26 Pomazkina LV, Kotova LG, Lubnina EV Biogeohimicheski monitoring i otsenka rezhimov funkcionirovaniye agrosistem na tehnogenno zagrezniaemyh pochvah [Biogeochemical monitoring and assessment of modes of functioning of agroecosystems on technogeneously polluted soils]. – Novosibirsk, 1999. – 208 p.
- 27 Popova A.A. Vlianije mineralnyh organicheskikh udobrenij na sostoianie tiazholyh metallov v pochve [Effect of mineral organic fertilizers on the state of heavy metals in soil] // Agrochemistry.– 1991. – №3 – p.62-67
- 28 Prozina M.L. Botanicheskaja mikrotekhnika. [Botanical Microtekhnik.]- M.: 1960. -208 c.
- 29 Rozanov BG 2004 Morphology of soils, 432p (Морфология почв. М.: Академический проект,
- 30 S.S. Aidosova, N.Z. Akhtaeva Antropogendi lastangan ortadagy buta zhante zhartylai buta osimdikteri orkenderinin morfolo-gialyk erekshelikteri [Morphological peculiarities of bushes and shrubs in anthropogenic polluted environment]//KazNU habarshysy – 2011y. №6 (52). Б. 35-41.



3-бөлім

**БИОЛОГИЯЛЫҚ**

**АЛУАНТУРЛІЛІКТІ САҚТАУДЫҢ**

**ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

---

Раздел 3

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

**СОХРАНЕНИЯ**

**БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ**

---

Section 3

**ACTUAL PROBLEMS**

**OF BIODIVERSITY CONSERVATION**

IRSTI 34.33.33; 69.25.01

**Mamilov N.Sh.<sup>1</sup>, Amirkbekova F.T.<sup>1</sup>, Khabibullin F.Kh.<sup>1</sup>,  
Adilbaev Zh.A.<sup>2</sup>, Bekkozhaeva D.K.<sup>1</sup>, Kozhabaeva E.B.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Scientific Research Institute of Biology and Biotechnology problems,  
Kazakhstan, Almaty, e-mail: mamilov@gmail.com

<sup>2</sup>Karatay Biosphere Reserve, Kazakhstan, Kentau, e-mail: karatau\_oopt@mail.ru

## **NEW DATA ON MORPHOMETRY AND BIOLOGY OF ALIEN SNAKEHEAD *CHANNA ARGUS* IN THE SYRDARYA RIVER**

The Amur (or northern) snakehead, *Channa argus* (Cantor, 1842), was unintentionally introduced in the Aral basin in 1961-1963. This fish species now distributed worldwide and is considered as a dangerous invader. Furthermore number and abundance of alien fish species is considered as an index of unfavorable state of water ecosystems. Therefore, the investigation of morphological and biological variability in space and time should reveal ecological plasticity of the population of Amur snakehead in the Syrdarya River. Fishes for the examination were caught using standard fishing tackles. Physical and chemical water characteristics were assessed by the most common methods. Turbidity of the water, salinity, temperature and pH, color and odor of the water were determined. The population of snakehead was presented by adult and young fishes. Growth rate was slowly than in the first time of naturalization. Comparative analysis of morphological features did reveal neither significant shifts nor reduction of variability of the population in the Syrdarya River. Adult fishes cared their young fishes longer than it was supposed before. Grow rate of the fishes was slowly than in the first time after introduction. Minimal body length of mature fishes was about 280 mm. Amur snakehead is trophic competitor with indigenous piscivorous fish species. Now the Amur snakehead is a regular member of fish community in the Syrdarya River.

**Key words:** *Channa argus*, Amur snakehead, Syrdarya River, morphology, biology

**Мамилов Н.Ш.<sup>1</sup>, Амирбекова Ф.Т.<sup>1</sup>, Хабибуллин Ф.Х.<sup>1</sup>,  
Адильбаев Ж.А.<sup>2</sup>, Беккожаева Д.К.<sup>1</sup>, Кожабаева Э.Б.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Биология және биотехнология мәселелері  
ғылыми зерттеу институты, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: mamilov@gmail.com

<sup>2</sup>Каратай биосфералық қоры, Қазақстан, Кентау қ., e-mail: karatau\_oopt@mail.ru

### **Сырдария өзеніндегі амур жыланбас *Channa argus* балығының биологиясы және морфологиясы туралы жаңа мәліметтер**

Амур жыланбас *Channa argus* (Cantor, 1842) балығы 1960 жылдары Арал теңізі бассейніне кездесіп, жерсіндірілген. Бұл түр жергілікті түрлерге қауіпті болып табылады. Сүкійма жағдайының көрсеткіштерінің бірі бөгде балық түрлерінің көптігі болып табылады. Біздің зерттеуіздегі мақсатымыз, жыланбас балығының морфологиялық және биологиялық ерекшеліктерін зерттеу және бастапқы жерсіндірілген уақыттағы авторлардың мәліметтерімен салыстыру болып табылады. Аулау үшін стандартты аулау құралдары пайдаланылды және морфометриялық талдау дәстүрлі схема бойынша жүргізілді. Су температура, ластану, минералдану, pH, ерітілген оттегі зерттелді. Осы параметрлердің елеулі ауытқуы судың шығарылу режиміне және ихтиофаунаның алуантурлілік құрылымын анықтауға байланысты. Алынған мәліметтерге қарағанда, морфометриялық көрсеткіштердің көшілігінде өзгергіштіктер анықталған жоқ. Бұрынғыға қарағанда, атальқ және аналықтары өздерінің үрпақтарына үзақ, уақыт бойы қамқорлық жасайтыны байқалды. Линейлік өсу жылдамдығы (денесінің ұзындығының өсуі) бұрынғы көрсетілген мәліметтерге қарағанда төмен. Ұылдырық шашуы порционды, Сырдария өзенінде уылдырықты 2-3 рет шашады, көктемнен жазғы уақытқа дейінгі аралықта. Жыныстық жетілу кезеңінде минималды дene ұзындығы 280 mm құрайды. Өзеннің

тәмемнгі ағысындағы жерлерде жыланбас балығы жергілікті жыртқыш балықтардың қорегіне бәсекелес болып табылады. Қазіргі уақытта, жыланбас балықтар Сырдария өзенінде үнемі тіршілік ететін түрлердің бірі болып табылады.

**Түйін сөздер:** *Channa argus*, амур жыланбас, Сырдарья, морфология, биология.

Мамилов Н.Ш.<sup>1</sup>, Амирбекова Ф.Т.<sup>1</sup>, Хабибуллин Ф.Х.<sup>1</sup>,  
Адильбаев Ж.А.<sup>2</sup>, Беккожаева Д.К.<sup>1</sup>, Кожабаева Э.Б.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, НИИ проблем биологии и биотехнологии,  
Казахстан, г. Алматы, e-mail: mamilov@gmail.com

<sup>2</sup>Каратайский биосферный заповедник, Казахстан, г. Кентай, e-mail: karatau\_oopt@mail.ru

### **Новые данные по морфометрии и биологии чужеродного змееголова *Channa argus* в р. Сырдарья**

Амурский змееголов *Channa argus* (Cantor, 1842) был ненамеренно вселен в бассейн Аральского моря в начале 1960-х годов. Этот вид считается одним из наиболее опасных вселенцев. Кроме того, обилие и состояние чужеродных видов могут служить индикаторами состояния водоемов и источниками их неблагополучия. Целью проведенной работы являлось изучение морфологической изменчивости и биологических характеристик змееголова в сравнении с ранним периодом натурализации в этом бассейне. Для отлова рыб применялись стандартные орудия лова. Показано, что крючковая снасть обладает большой селективностью в отношении данного вида. Также изучались основные характеристики среди обитания – температура, мутность, pH, содержание растворенного в воде кислорода. Изменение этих параметров зависит от режима попусков воды в р.Сырдарье и влияет на состояние сообщества рыб. В сравнении с данными предыдущих авторов не выявлено существенных изменений морфометрических показателей. Биологической особенностью является более продолжительный, чем это предполагалось ранее, период заботы взрослых особей о своем потомстве. Скорость линейного роста оказалась меньше, чем в ранних источниках. Нерест порционный, в р.Сырдарье проходит 2-3 раза в течение лета. Минимальный размер тела при достижении половой зрелости составляет около 280 мм. На изученном участке р.Сырдарьи змееголов является конкурентом в питании местных хищных видов рыб. В настоящее время змееголов стал одним из постоянных членов сообщества рыб реки Сырдарьи.

**Ключевые слова:** *Channa argus*, амурский змееголов, Сырдарья, морфология, биология.

## **Introduction**

Non-indigenous species have become a widespread and significant component of human-induced global environmental change, and are having a major impact on the Earth's ecosystems (Biological invasions..., 2004:1-436; Simberloff et al., 2013:58-66). Alien species do significant impact to aquatic and terrestrial ecosystems. The chief factors affecting fish in watersheds around the world are habitat loss and species introductions, followed by chemical pollution, hybridization, and overharvesting (Allan, Flecker, 1993: 32-43; Saunders et al., 2002: 30-41; Closs et al., 2016: 37-75). Exotic fishes are widely recognized as a major disturbance agent for native fish. Evaluating the ecological effects of invaders presents many challenges and the problem is greatly augmented in parts of the world where the native fauna is poorly known and where exotic species are commonplace (Pascual et al., 2002:101–113).

The integrity of aquatic ecosystems was disturbed worldwide after intentional and

unintentional introductions and invasions (Moyle, Light, 1996: 149-161; Riccardi, MacIsaac, 2011: 211-224). Biological invasions have become numerous in freshwaters around the world. As a result, many bodies of fresh water now contain dozens of alien species. Alien fishes disrupt the food web from its apex or centre. Alien species create “no-analogue” ecosystems that will be difficult to manage in the future. Interactions between alien species and other contemporary stressors of fresh water ecosystems are strong and varied. Because disturbance is generally thought to favour invasions, stressed ecosystems may be especially susceptible to invasions, as are highly artificial ecosystems. In turn, alien species can strongly alter the hydrology, biogeochemical cycling, and biotic composition of invaded ecosystems, and thus modulate the effects of other stressors (Strayer, 2010: 152-174; Riccardi, MacIsaac, 2011: 211-224). Matsuzaki et al. (2013: 1071–1082) demonstrated that both exotic and translocated species may change functional diversity and functional group composition, which

might have dramatic consequences for ecosystem processes.

Native fish fauna of the basin of the Aral Sea was drastically changed during second part of the XX-th century after unreasonable water management and introduction of alien fishes (Ermakhanov et al., 2012:3-9). The Amur (or northern) snakehead, *Channa argus* (Cantor, 1842), was unintentionally introduced in the Aral basin in 1961-1963 (Doukravets, Mitrofanov, 1992: 6-44). This fish species now distributed worldwide and considered as a dangerous invader (Courtenay, Williams, 2004: 1-143; Gascho Landis et al., 2011:123-131).

Biological and phenotypic plasticity, namely the ability of an organism to express different phenotypes from a single genotype in response to its environment, can help to understand how well is state of fish populations (Willis et al., 2005: 284-295; Pérez-Rodríguez et al., 2013: 62-70). Therefore we conducted this investigation of Amur snakehead in the Syrdarya River.

## Materials and methods

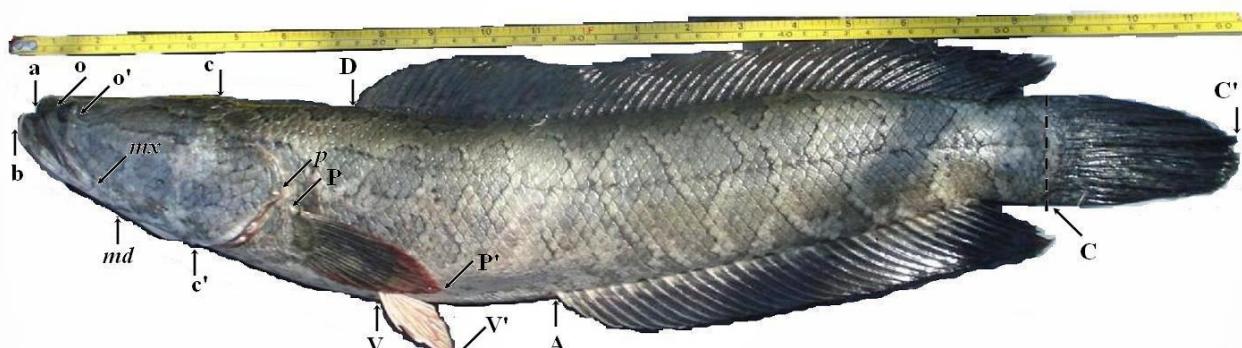
The investigation was carried out in the Kargaly State Wildlife Sanctuary located on the Syrdarya River southward of the Shiili town (the cordon situated at 43°57'52.2" N, 66°48'52.5" E). Fishes for the examination were caught using hook fishing tackles and gill nets 25 length and mesh sizes from 30 to 60 mm.

Data were collected in summer time 2014-2017. Physical and chemical water characteristics were

assessed by the most common methods (Unified..., 1973: 1-346; Handbook..., 1977:1-541). Turbidity of the water was determined using a turbiditymeter HI 93703 «Hanna Instruments», salinity, temperature and pH – using joint device of the same manufacturer HI 98129. The color and odor of the water were determined organoleptic.

Morphological analysis of fishes was performed using materials fixed in 4% neutral formalin as it was described by I.F.Pravdin (Pravdin, 1966:1-376). Common scheme of morphometric analysis is presented on figure 1. The following clearly distinguishable countable characters were examined as the number of gill rakers on the first arch (Sp.br.); total number of vertebrae (Vert.); scales in the lateral line (l.l.); scales above lateral line and scales below lateral line; sharpen and branched rays in the dorsal fin (D total); sharpen and branched rays in the anal (A total), pectoral (P) and pelvic (V) fins. All vertebrae were counted including the last one bearing the hypurale bone. The last branched ray in the second dorsal and anal fins, which in some fishes looks like two separate rays, was counted as one if its main branches grew from the same base. The last ray in the pectoral and pelvic fins was always included in the number of branched rays even if it was not branched.

Total length (L, in mm), body length without caudal fin (l, in mm), total weight (Q, in g), and body weight without inner organs (q, in g) was measured. Fulton's condition factor was calculated by I.F.Pravdin (Pravdin, 1966:1-376).



aC' = total length (L); aC = body length or standard length (l); ao – snout length (ao); oo' – horizontal length of orbit (o); op = postorbital head length (op); ap = head length (c); cc' = head depth at the level of occiput (hc); amx = upper jaw length (mx); bmd = lower jaw length (md); aD = predorsal length (aD); aV = preventral length (aV); aA = preanal length (aA); A'c = length of the caudal peduncle (ca); AA' = length of the base of the anal fin (IA); AZ = height of the anal fin (hA); PP' = length of the pectoral fin (IP); VV' = length of the pelvic fin (IV); VA = pelvic base to anal origin length (VA).  
ID – base of dorsal fin, hD – depth of dorsal fin

**Figure 1** – Scheme of morphometric measurements:

## Results and discussion

Snakeheads were one of the regular fish species in a big meander situated in the Kargaly State Wildlife Sanctuary. The length of the meander was about 7 km with maximal width about 300 m and depth about 4

m. The meander kept connection with the river and so there was running water there. Volume of water in the Syrdarya River is regulated with several irrigation dams situated over Kargaly State Wildlife Sanctuary and depended on precipitation and cropland area. Some water characteristics are given in table 1.

**Table 1** – Abiotic characteristics of water in the meander, 2014-2017

Year	Abiotic characteristics of water					
	Color	°C (14-16 p.m.)	Turbidity, FTU	pH	Dissolved oxygen, mg per dm <sup>3</sup>	Dissolved matter, mg per dm <sup>3</sup>
2014	brown-green	26.5-27.3	13.00	6.8-7.2	7.9-8.0	691
2015	green	25.1-29.0	9.12	6.5-7.2	6.7-8.0	563
2016	green	27.8-28.2	12.61	6.9-7.2	7.2-7.7	691
2017	blue-green	25.1-27.2	8.31	7.4-7.5	No data	603

Snakehead lived there together with various native and alien fish species. Pike *Esox lucius* Linnaeus, 1758; roach *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758); Syrdarya dace *Squalius squaliusculus* (Kessler, 1874); redeye *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758); Aral shemaya *Alburnus (Chalcalburnus) chalcooides aralensis* (Berg, 1923); striped bystryanka *Alburnoides taenatus* (Kessler, 1872); asp *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758); eastern bream *Abramis brama orientalis* Berg, 1949; Aral white-eye *Abramis sapo aralensis* Tiapkin, 1939; sabrefish *Pelecus cultratus* (Linnaeus, 1758); goldfish *Carassius gibelio* (Bloch, 1782); carp *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758; perch *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 and sander (pike-perch) *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) are the indigenous for the Syrdarya River. Alien fish species were grass carp *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844), false gudgeon *Abbottina rivularis* (Basilewsky, 1855), topmouth gudgeon (pseudorasbora) *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846), sawbelly *Hemiculter leucisculus* (Basilewsky, 1855), rosy bitterling *Rhodeus ocellatus* (Kner, 1866), mosquitofish *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859), Chinese medaka (or ricefish) *Orizias sinensis* Chen, Uwa et Chu, 1989; beautiful sleeper *Micropercops cinctus* (Dabry de Thiersant, 1872); Chinese goby *Rhinogobius cheni* (Nichols, 1931). All revealed fish species were presented by adults as well as young fishes that indicated their satisfactory survival rate in the present conditions.

Snakehead is single predatory among alien fish species. Native predators are pike, asp, sander, and

perch is an omnivorous fish. Examination of the feeding revealed prevalence of the indigenous fish species like roach, goldfish and carp. In contrast with indigenous piscivorous fishes, snakehead prefers hunting close to shoreline and willingly eats died fishes. This particularity allows selective angling of snakehead using bits of fishes for lure. 16 specimens were snakeheads from 18 fishes that were caught using this lure. Native piscivorous fishes like pike-perch and pike were caught too. In contrast with native piscivorous high water temperature (about 28 °C) did not diminish engorgement of snakeheads. These fishes did not stop hunter in any time of summer days. Snakeheads took the baits, and we observed hunting fishes in many shallow sites.

Structure of the population of snakehead consisted from fishes of the different ages and included adult fishes as well as young ones. That indicated suitable environment for snakehead reproduction. In the Amur River basin the fishes become mature in the 2 years old and more than 300 mm of body length (Nikol'sky, 1956: 1-551). The same happened in the Syr Darya. There snakeheads were able to spawn up to five times per year (Nikol'sky, 1956: 1-551). We can suggest that snakeheads can spawn about three times per year that correspond to the early data (Doukravets, 1992: 286-316).

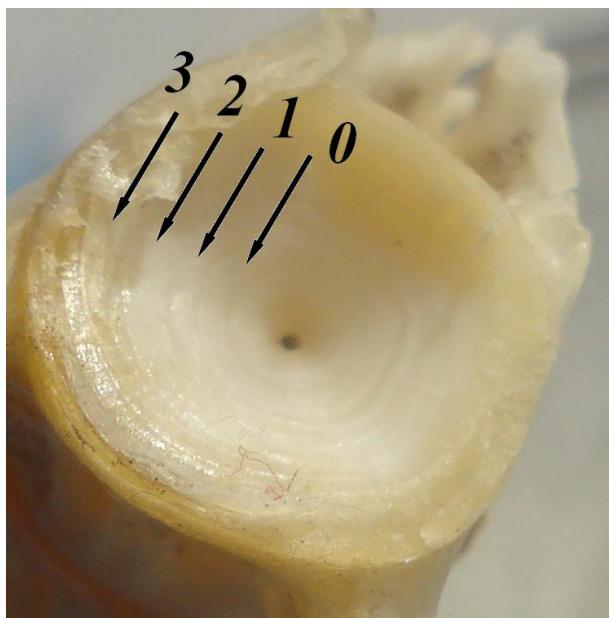
Maximal body length of the fishes from our catches was 600 mm that less than is known for the native area (maximal total length = 100 cm by Novikov et al., 2002: 1-552). Therefore living conditions did not forward to long life span of snakeheads in the Syrdarya River.

In the Syr Darya basin the grow rate was less than those for fish from its native range in the Amur River basin for the first ages of life, but after reaching sexual maturity it begin to match the

growth rates of fish in the native range as was shown previously by Dukravets and Machulin (Dukravets, Machulin, 1978:222-228). Our data show that now Amur snakeheads grew slowly (Table 2, figure 2).

**Table 2** – Body length growth of snakeheads (mm)

Statistics	Age, years					Authors, water body
	0	1	2	3	4	
Minimum	102	147	226	314	435	Our data 2012-2017, running-water meander on Syr Darya River
Maximum	120	191	276	399	440	
M, average	114	173	255	349	438	
$\pm m$ , mean deviation	4.7	10.6	10.7	20.3	2.4	
$\pm s$ , standard deviation	6.6	13.8	14.4	27.6	2.7	
number of fishes	6	9	9	8	5	
Minimum	138	236	318	385	440	Ereschenko, 1970:1-292; Khalmatov, 1972:264-266; Doukravets, Machulin, 1978:203-208 Doukravets, 1992: 286-316; Syr Darya watershed
Maximum	229	435	520	605	685	
Minimum	225	340	435	519	583	
Maximum	245	366	461	554	615	Nikol'sky, 1956: 1-551 the Amur watershed

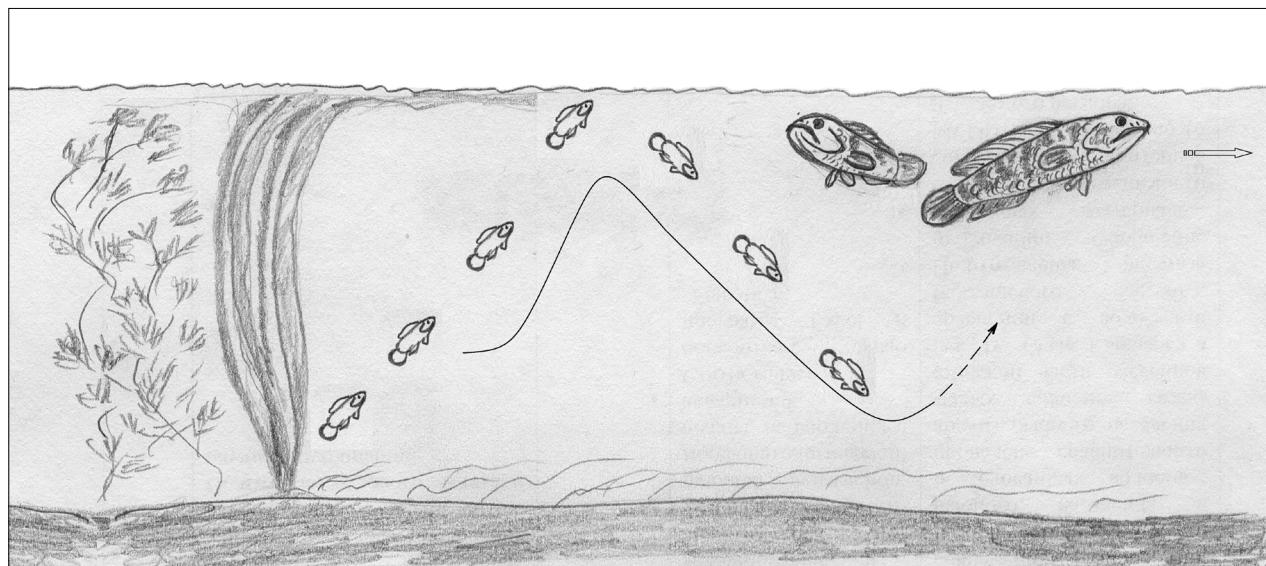


**Figure 2** – The vertebra of snakehead 435 mm body length, July 2017, year rings are pointed

Snakeheads care about their baby fishes (Berg, 1949; Gouseva, Zholdasova, 1986:98-134; Popova, 2003:141-144; Gascho Landis et al., 2011: 123-

131). However participation of parents is disputable. Some authors (Nikol'sky, 1956:1-551; Doukravets, 1992:286-316) wrote that only male care about eggs and babies. Other authors (Soin, 1960:127-137; Gouseva, Zholdasova, 1986:98-134) suggested both parents care about young fishes. We observed how two big snakeheads take care about their young fishes when those fed in shallow waters. When observer tried to come closer to shoreline all fishes quickly run to brush of *Vallisneria* at the depth about 1.5 m. The big fishes came to the surface after about 3-5 minutes. If any peril was not observed, the young fishes started to feed again. In incomprehensible situation adult fishes carried young ones from the shoreline and hang up on the border of visibility near to the water surface. After that young fishes periodically came to the water surface to swallow air and quickly went back to the deep (Figure 3). Therefore, it was revealed that adult fishes protect their babies much longer that was known previous (Popova, 2003: 141-144).

Comparative analysis of morphological features of the snakehead did not reveal neither significant shifts nor reduction of variability in time and space of population in the Syr Darya river (table 3).

**Figure 3 – Care of adult snakeheads on their baby fishes (original picture)****Table 3 – Features of snakehead from different samples**

Features	Our data						Aral watershed (Doukravets, 1992)		Amur (Nikol'sky, 1956)	
	min	max	Mean	$\pm m$	$\pm s$	CV	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
L, mm	182.5	600	401.7	94.63	120.17	29.92				
l <sub>st</sub> , mm	153	515	339.2	82.05	103.91	30.63		770		745
Q, g	57.45	1300	602.2	291.82	371.55	61.70		6600		
q, g	53.53	1200	627.9	336.56	403.44	64.25				
Fulton	0.90	1.67	1.23	0.214	0.253	20.63			No data	
Clark	0.88	1.47	1.17	0.192	0.220	18.86			No data	
Counted										
l <sub>l</sub>	62	70	66.3	1.58	1.98	2.989	60	72	60	75
l <sub>l.ca</sub>	3	7	5.4	0.92	1.16	21.33			no data	
l <sub>l.s</sub>	8	10	9.0	0.53	0.76	8.399	8	12	no data	
l <sub>l.in</sub>	15	22	18.5	2.36	2.64	14.26	16	26	no data	
D total	43	54	50.1	2.53	3.28	6.547	47	54.5	49	54
A total	28	35	33.4	1.23	1.78	5.327	30	38	32	38
P	17	22	18.3	0.89	1.28	7.007	16	19	no data	
V	6	8	6.1	0.25	0.52	8.42	no data		no data	
sp.br	8	13	9.7	0.92	1.28	13.15	no data		10	12
Vert	45	60	54.4	3.35	4.14	7.616	50	60	no data	
in % from l <sub>st</sub> :										
aD	32.9	39.2	34.9	1.31	1.74	4.98	26.3	38.1	34.4	41.7
pD	3.2	5.9	4.5	0.48	0.67	15.04	3.2	10.6	no data	
aA	50.8	60.4	54.1	2.20	2.79	5.17	49.8	60.9	no data	
aV	37.0	47.4	40.2	1.96	2.69	6.69	35.0	42.6	no data	

Continuation of Table 3

Features	Our data						Aral watershed (Doukravets, 1992)		Amur (Nikol'sky, 1956)	
	min	max	Mean	±m	±s	CV	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
aP	31.1	87.6	36.8	7.01	14.21	38.61	no data		no data	
PV	10.0	14.9	12.2	0.86	1.29	10.65	9.3	16.1	12.4	13.4
VA	12.5	15.8	14.2	0.79	0.98	6.89	11.1	20.0	no data	
lca	4.2	7.8	6.1	0.61	0.86	14.12	4.5	11.4	8.2	9.6
lc	30.1	36.9	32.3	1.57	2.01	6.20	24.7	34.9	29.4	36.6
ao	4.9	7.2	5.5	0.34	0.53	9.52	4.0	8.1	5.9	9.3
oh	2.3	4.6	3.1	0.53	0.69	21.89	1.5	3.9	2.3	7.1
ov	2.1	4.6	3.4	0.55	0.83	24.24	no data		no data	
op	23.2	26.1	24.5	0.79	1.00	4.09	17.4	24.1	22.1	22.9
l mx	11.7	14.1	12.8	0.48	0.61	4.74	11.0	14.2	no data	
l md	14.2	18.5	16.5	1.13	1.38	8.37	no data		no data	
h co	5.3	10.5	7.6	0.76	1.17	15.33	no data		no data	
h c	12.2	18.8	14.5	1.44	1.80	12.37	12.3	17.4	no data	
io	5.3	7.5	6.0	0.46	0.60	9.94	4.5	7.2	6.1	9.0
H	15.2	22.1	17.9	1.86	2.21	12.35	15.5	25.1	18.2	19.8
h	8.0	9.9	9.0	0.35	0.48	5.29	8.1	11.0	9.4	10.1
l D	57.3	62.5	59.8	1.16	1.51	2.52	48.1	64.8	53.7	60.8
h D	6.4	14.9	8.6	1.67	2.31	26.71	4.8	10.5	8.2	10.3
l A	36.7	42.5	39.4	1.01	1.43	3.63	31.8	43.7	34.1	40.1
h A	6.3	13.1	8.6	1.32	1.85	21.50	5.0	12.7	8.6	11.1
l P	12.6	18.1	15.3	1.03	1.43	9.37	11.3	17.2	14.5	16.6
l V	8.3	11.4	9.4	0.66	0.89	9.39	6.9	11.0	8.0	10.0
l Cm	15.9	19.7	18.2	0.91	1.14	6.27			13.0	14.8

## Conclusion

The population of snakehead was presented by adult and young fishes. Growth rate was slowly than in the first time of naturalization. Comparative analysis of morphological features did not reveal neither significant shifts nor reduction of variability of population in the Syr Darya river

## Acknowledgments

We greatly appreciate the contribution in the field investigation of B.P. Annenkov. These investigations were funded by the grant №1380/SF 4 given by Committee of Science of Ministry of Education and Sciences of the Republic of Kazakhstan.

## References

- Allan J.D., Flecker A.S. «Biodiversity conservation in running waters». BioScience. 43 (1993):32–43.
- Berg L.S. «Ryby presnikh vod SSSR I sopredelnih stran» [Fishes of freshwaters of USSR and adjacent countries] (Moscow: Publishing house of Academy of Sciences of USSR) 3 (1949):928-1382. (In Russian)
- «Biologicheskie invazii v vodnikh I nazamnikh ecosystemakh» [Biological invasions in aquatic and terrestrial ecosystems. Eds. Alimov A.F., Bogutskaya N.G.] (Moscow – Saint Petersburg: KMK Scientific press) (2004): 1-436. (In Russian)
- Closs G.P., Angermeier P.L., Darwall W.R.T., Balcombe S.R. «Why are freshwater fish so threatened?» Conservation of freshwater Fishes. Eds. Closs G.P., Krkosek M., Olden J.D. – Cambridge: Cambridge University Press, 2016. – P.37-75.

- 5 Courtenay W.R., Williams J.D. «Snakeheads (Pisces, Channidae) – a biological synopsis and risk assessment». (U.S. Department of the Interior: U.S. Geological Survey Circular) (2004):1 – 143.
- 6 Dukravets G.M. «Podotryad Anabantoidei – Polzunovidnye» [Suborder Anabantoidei – Anabantids. In Fishes of Kazakhstan] (Alma-Ata: Gylym) 5 (1992): 286-316. (In Russian)
- 7 Dukravets G.M., Machulin A.I. «The morphology and ecology of the Amur snakehead, *Ophiocephalus argus* warpachowskii, acclimatized in the Syr Dar'ya Basin». Journal of Ichthyology. 16 (1978):203–208.
- 8 Doukravets G.M., Mitrofanov V.P. «Istoriya akklimatizatsii ryb v Kazakhstane» [History of fish acclimatization in Kazakhstan. In Fishes of Kazakhstan.] (Alma-Ata: Gylym) 5 (1992): 6-44. (In Russian)
- 9 Ereschenko V.I. «Razdel Chardarinskoe vodokhranilosche» [Part Chardarinskoe water reservoir. In final scientific report #3/19. Elaboration of biological basis of fisheries in Charadrinskoe, Karatomarskoe, Sergeevskoe, Viyacheslavskogo water reservoirs] (Balkhash – Ust'-Kamenogorsk: KazNIIRKH) #SR70055685 (1970):1-292. (In Russian)
- 10 Ermakhanov Z. K., Plotnikov I. S., Aladin N. V., Micklin P. «Changes in the Aral Sea Ichthyofauna and Fishery During the Period of Ecological Crisis». Lakes & Reservoirs: Research and Management. 17 (2012):3–9. DOI: 10.1111/j.1440-1770.2012.00492.x
- 11 Gascho Landis A.M., Lapointe N.W.R., Angermeier P.L. «Individual growth and reproductive behavior in a newly established population of northern snakehead (*Channa argus*), Potomac River, USA». Hydrobiologia. 661 (2011):123–131. DOI 10.1007/s10750-010-0509-z
- 12 Gouseva L.N., Zholdasova I.M. «Morfoecologicheskaya characteristika zmeegolova (*Ophiocephalus argus* warpachowskii Berg) – akklimatizanta vodoemov nizhney delty Amudariyi» [Morphoecological characteristics of snakehead (*Ophiocephalus argus* warpachowskii Berg) acclimatized in water bodies of the lower reach of delta of the AmuDarya. In Biological resources of Priaraliye] (Tashkent: FAN) (1986):98-134. (In Russian)
- 13 Khalmatov N.M. «Materialy k biologii amurskogo zmeegolova iz Arnasaiyskoy systemy ozer» [Materials on biology of Amur snakehead in the Arnasay Lakes system. In Bilogical basis of fisheries in republics of the Middle Asia and Kazakhstan] (Tashkent, Fergana: IZIP Academy of Sciences) (1972):264-266. (In Russian)
- 14 Matsuzaki S.S., Sasaki T., Akasaka M. «Consequences of the introduction of exotic and translocated species and future extirpations on the functional diversity of freshwater fish assemblages». Global Ecology and Biogeography. 22 (2013):1071–1082. DOI:10.1111/geb.12067
- 15 Moyle P.B., Light T. «Biological invasions of fresh water: empirical rules and assembly theory». Biological Conservation. 78 (1996):149-161.
- 16 Nikol'skii G.V. Ryby basseiyna Amura» [Fishes of the Amur basin]. (Moscow: Academy of Science of USSR Press) (1956):1-551. (in Russian)
- 17 Novikov N.P., Sokolovsky A.S., Sokolovskaya T.G., Yakovlev Y.M. «The fishes of Primorye». (Vladivostok, Far Eastern Tech.Fish.Univer). (2002):1-552.
- 18 Pascual M., Macchi P., Urbanski J., Marcos F., Rossi C.R., Novara M., Dell'Arciprete P. «Evaluating potential effects of exotic freshwater fish from incomplete species presence-absence data». Biological Invasions. 4(2002):101–113.
- 19 Pérez-Rodríguez A., Morgan J., Koen-Alonso M., Saborido-Rey F. «Disentangling genetic change from phenotypic response in reproductive parameters of Flemish Cap cod *Gadus morhua*» Fisheries Research 138 (2013):62– 70.
- 20 Popova O.A. «*Channa argus* (Cantor, 1842) – zmeegolov» [*Channa argus* (Cantor, 1842). In Atlas of freshwater fishes of Russia. Ed. Reshetnikov Yu.S.] (Moscow: Nauka) 2 (2003):141-144. (In Russian)
- 21 Pravdin I.F. «Rukovodstvo po izucheniyu ryb» [Manuals on fish investigations]. (Moscow: Pishevaya promyshlennost). (1966):1-376. (in Russian)
- 22 Riccardi A., MacIsaac H.J. «Impacts of biological invasions on freshwater ecosystems» In: Fifty Years of Invasions Ecology: The Legacy of Charles Elton. Ed. Richardson D.M. –Blackwell Publishing Ltd. (2011):211-224.
- 23 «Rukovodstvo po khimicheskому analisu poverkhnostnikh vod sushi» [Handbook on chemical analysis of freshwaters. Ed. Louriye U.U.] (Leningrad: Hydrometeoizdat) (1977):1-541. (in Russian)
- 24 Saunders D.L., Meeuwig J.J., Vincent C.J. «Freshwater protected areas: strategies for conservation». Conservation Biology. 16 (2002):30–41.
- 25 Simberloff D et al. «Impacts of biological invasions: what's what and the way forward» Trends Ecol Evol 28 (2013):58–66.
- 26 Soin S.G. «Razmnozhenie i razvitiye zmeegolova *Ophiocephalus argus* warpachowskii Berg» [Reproduction and development of snakehead *Ophiocephalus argus* warpachowskii Berg]. Journal of Ichthyology. 15 (1960):127-137. (In Russian)
- 27 Strayer D.L. «Alien species in freshwaters: ecological effects, interactions with other stressors, and prospects for the future». Freshwater Biology 55 (Suppl.1) (2010):152–174. DOI:10.1111/j.1365-2427.2009.02380.x2010.
- 28 «Unificirovannye metody analisa vod» [Unified methods of water analysis. Ed. Louriye U.U.] (Moscow: Chemistry) (1973):1-376. (in Russian)
- 29 Willis S. C., Winemiller K. O., Lopez-Fernandez H. «Habitat structural complexity and morphological diversity of fish assemblages in a Neotropical floodplain river». Oecologia. 142 (2005): 284–295.

## Литература

- 1 Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – Ч.3. – С.928-1382.
- 2 Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / ред. Алимов А.Ф., Богуцкая Н.Г. – М.-СПб.: КМК, 2004: 1-436 с.

- 3 Гусева Л.Н., Жолдасова И.М. Морфоэкологическая характеристика змееголова (*Ophiocelphalus argus* warpachowskii Berg) – акклиматизанта водоемов нижней дельты Амудары// Биологические ресурсы Приаралья – Ташкент: ФАН, 1986. – С.98-134.
- 4 Дукравец Г.М. Подотряд Anabantoidei – Ползуновидные// Рыбы Казахстана. – Алма-Ата: Ғылым, 1992. – Т.5. – С.286-316.
- 5 Дукравец Г.М., Митрофанов В.П. 1992. История акклиматизации рыб в Казахстане. В Рыбы Казахстана. – Алма-Ата: Ғылым. Т.5:6-44.
- 6 Ерешенко В.И. Раздел: Чардаринское водохранилище// Разработка биологических основ рыбохозяйственного освоения Чардаринского, Карагомарского, Сергеевского, Вячеславского водохранилищ. Отчет о НИР по теме 3/19 (заключит.). – Балхаш, Усть-Каменогорск: КазНИИРХ, 1970. – 292 с. -№ГР70055685
- 7 Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 551 с.
- 8 Попова О.А. *Channa argus* (Cantor, 1842) – змееголов // В кн.: Атлас пресноводных рыб России / под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2003. – Т.2. – С. 141-144.
- 9 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
- 10 Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Под ред. Ю.Ю. Лурье. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 541 с.
- 11 Соин С.Г. Размножение и развитие змееголова *Ophiocelphalus argus* warpachowskii Berg // Вопросы ихтиологии. – 1960. – Вып. 15. – С.127-137.
- 12 Унифицированные методы анализа вод. / под ред. Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1973. – 376 с.
- 13 Халматов Н.М. Материалы к биологии амурского змееголова из Арнасайской системы озер// Биол. основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана. – Ташкент, Ферганы: ИЗИП АН УзССР, 1972. – С. 264-266.
- 14 Allan J.D., Flecker A.S. «Biodiversity conservation in running waters». BioScience. 43 (1993):32–43
- 15 Closs G.P., Angermeier P.L., Darwall W.R.T., Balcombe S.R. «Why are freshwater fish so threatened?» Conservation of freshwater Fishes. Eds. Closs G.P., Krkosek M., Olden J.D. – Cambridge: Cambridge University Press, 2016. – P.37-75.
- 16 Courtenay W.R., Williams J.D. «Snakeheads (Pisces, Channidae) – a biological synopsis and risk assessment». (U.S. Department of the Interior: U.S. Geological Survey Circular) (2004):1 – 143.
- 17 Dukravets G.M., Machulin A.I. «The morphology and ecology of the Amur snakehead, *Ophiocelphalus argus* warpachowskii, acclimatized in the Syr Dar'ya Basin». Journal of Ichthyology. 16 (1978):203–208.
- 18 Ermakhanov Z. K., Plotnikov I. S., Aladin N. V., Micklin P. «Changes in the Aral Sea Ichthyofauna and Fishery During the Period of Ecological Crisis». Lakes & Reservoirs: Research and Management. 17 (2012):3–9. DOI: 10.1111/j.1440-1770.2012.00492.x
- 19 Gascho Landis A.M., Lapointe N.W.R., Angermeier P.L. «Individual growth and reproductive behavior in a newly established population of northern snakehead (*Channa argus*), Potomac River, USA». Hydrobiologia. 661 (2011):123–131. DOI 10.1007/s10750-010-0509-z
- 20 Matsuzaki S.S., Sasaki T., Akasaka M. «Consequences of the introduction of exotic and translocated species and future extirpations on the functional diversity of freshwater fish assemblages». Global Ecology and Biogeography. 22 (2013):1071–1082. DOI:10.1111/geb.12067
- 21 Moyle P.B., Light T. «Biological invasions of fresh water: empirical rules and assembly theory». Biological Conservation. 78 (1996):149-161.
- 22 Novikov N.P., Sokolovsky A.S., Sokolovskaya T.G., Yakovlev Y.M. «The fishes of Primorye». (Vladivostok, Far Eastern Tech.Fish.Univer). (2002):1-552.
- 23 Pascual M., Macchi P., Urbanski J., Marcos F., Rossi C.R., Novara M., Dell'Arciprete P. «Evaluating potential effects of exotic freshwater fish from incomplete species presence-absence data». Biological Invasions. 4(2002):101–113.
- 24 Pérez-Rodríguez A., Morgan J., Koen-Alonso M., Saborido-Rey F. «Disentangling genetic change from phenotypic response in reproductive parameters of Flemish Cap cod *Gadus morhua*» Fisheries Research 138 (2013):62– 70.
- 25 Riccardi A., MacIsaac H.J. «Impacts of biological invasions on freshwater ecosystems» In: Fifty Years of Invasions Ecology: The Legacy of Charles Elton. Ed. Richardson D.M. –Blackwell Publishing Ltd. (2011):211-224.
- 26 Saunders D.L., Meeuwig J.J., Vincent C.J. «Freshwater protected areas: strategies for conservation». Conservation Biology. 16 (2002):30–41.
- 27 Simberloff D et al. «Impacts of biological invasions: what's what and the way forward» Trends Ecol Evol 28 (2013):58–66.
- 28 Strayer D.L. «Alien species in freshwaters: ecological effects, interactions with other stressors, and prospects for the future». Freshwater Biology 55 (Suppl.1) (2010):152–174. DOI:10.1111/j.1365-2427.2009.02380.x2010.
- 29 Willis S. C., Winemiller K. O., Lopez-Fernandez H. «Habitat structural complexity and morphological diversity of fish assemblages in a Neotropical floodplain river». Oecologia. 142 (2005): 284–295.

**Сейлхан А.С.<sup>1</sup>, Мирзадинов Р.А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Phd докторант, Казахский национальный аграрный университет,  
Казахстан, г. Алматы, e-mail: ainura\_seilkhan@mail.ru

<sup>2</sup>д.б.н., Казахский национальный аграрный университет,  
Казахстан, г. Алматы, e-mail: r.mirzadinov@yahoo.com

## **ПРОЦЕССЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПАСТБИЩ КУРТИНСКОГО СЕЛЬСКОГО ОКРУГА АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

В статье изложены результаты изучения восстановления растительного покрова пастбищ Куртинского сельского округа. Авторами проведено корректировочное картографирование, ход восстановления растительного покрова изучен путем сопоставления разновременных данных. В основу статьи положены результаты исследовательских работ, проведенных на территории Куртинского района в 2015 году, и анализ динамики растительного покрова. В основу восстановительного процесса растительного покрова данного района была положена геоботаническая карта масштаба 1:200000 Куртинского района Алматинской области 1991 года, созданная согласно сведениям, собранным Г.Е. Ертаевой и И.Н. Вознесенской в 1979-1991 годах. В процессе исследования были введены дополнения и корректировки геоботанической карты и картографического метода, исследовательской целью которого явились контуры карты. Во время исследования на автотранспорте был организован маршрутный план. Были взяты в контроль контуры, необходимые для форм маршрута и топографической съемки. По итогам исследования на бланке были заполнены данные откорректированной картографии изученной территории аульского округа. Кроме того, был осуществлен сравнительный анализ с результатами исследований, проведенных в 1982 году А.П. Поповой и в 2009 году И.Р. Мирзадиновым. Был сделан обзор данных состояния данного района за последние годы, полученных группой отечественных геоботаников, таких как И.Р. Мирзадинов, а также в результате исследований, проведенных в рамках государственных программ Министерства образования и науки РК в период 2003, 2006, 2009 годов. В целом за время обретения независимости за 24 года состояние данного района заметно улучшилось. В 2015-2016 годах были введены поправки, выбранные в 1982 году А.П. Поповой контуры аульского округа Куртинского района №42, №49, №54, №56, №143, №60, №61, №44, №52, №144, №140, №58, №53, №47, №48, №139 №145. Опытной ценностью исследовательской работы растительного покрова аульского округа Куртинского района явились методы, соответствующие пастбищным угодиям и аридной территории в целях улучшения экосферы и состояния района в целом. Опытная значимость исследования: рациональное использование ресурсов экосистемы аульского округа Куртинского района согласно его аридной территории и состоянию растительного покрова района.

**Ключевые слова:** опустынивание, маршрутное корректировочное картографирование, динамики растительности, восстановительные процессы.

Seilkhan A.S.<sup>1</sup>, Mirzadinov R.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Phd doctoral student Kazakh national agrarian university, Kazakhstan, Almaty, e-mail: ainura\_seilkhan@mail.ru  
<sup>2</sup>d.b.s. Kazakh national agrarian university, Kazakhstan, Almaty, e-mail: r.mirzadinov@yahoo.com

### **Scientific research to determine the process of restoration of vegetation cover in the Almaty region Kurti districts**

The article contains the results of the study of the restoration of the vegetation cover of the pastures of the Kurtinsky rural district. The authors carried out corrective mapping, the course of vegetative cover restoration was studied by comparing different data. The article is based on the results of research carried

out on the territory of the Kurtinsky district in 2015 and analysis of the dynamics of vegetation cover. The geobotanical map of the scale 1: 200000 of the Kurta district of Almaty region of 1991, based on the information collected by P.E. Ertayeva and I.N. Voznesenskaya in 1979-1991, was based on the restoration process of the vegetation cover of this region. During the research, additions and corrections to the geobotanical map and cartographic method were introduced, the research objective of which was the contours of the map. During the study, a route plan was organized on motor vehicles. The contours necessary for the shape of the route and the topographic survey were taken into account. According to the results of the study, the data on the corrected cartography of the studied territory of the Aulsky district were filled on the form. In addition, a comparative analysis was carried out with the results of studies carried out in 1982 by A.P. Popova and in 2009, I.R. Mirzazanov. A brief survey of the state of the area in recent years was made and a group of Russian geobotanists, such as IR Mirzadinov, conducted research in the framework of the state programs of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan in the period 2003, 2006, 2009. In general, during the period of gaining independence in 24 years, the state of this region has improved noticeably. In 2015-2016, amendments were introduced, selected in 1982 by A.P. Popova contours of the Aul district of the Kurtinsky district №42, №49, №54, №56, №143, №60, №61, №44, №52, №144, №140, №58, №53, №47, № 48, No. 139 No. 145. The experimental value of the research work of the vegetative cover of the Aulsky district of the Kurtinsky district was the methods corresponding to pasture lands and arid territory in order to improve the eco-sphere and the state of the region as a whole. Experimental significance of the study is the rational use of the ecosystem resources of the Aulskaya district of the Kurtinsky district according to its arid territory and the vegetation cover of the area.

**Key words:** desertification, route, corrective mapping, vegetation dynamics, regenerative processes.

Сейлхан А.С.<sup>1</sup>, Мирзадинов Р.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Phd докторанты, Қазақ ұлттық ауылшаруашылық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,, е-mail: ainura\_seilkhan@mail.ru

<sup>2</sup>б.ғ.д., Қазақ ұлттық ауылшаруашылық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,, е-mail: r.mirzadinov@yahoo.com

### Алматы облысы Құрті ауылдық округы жайылымдарындағы өсімдік жамылғысының қалпына келу үдерістері

Мақалада Құрті ауылдық округы жайылымдарындағы өсімдік жамылғысының қалпына келу үдерістерін зерттеу нәтижелері баяндалған. Авторлар түзете картографиялау жұмыстарын жүргізген, өсімдік жамылғысының қалпына келу жолдары әр уақыттағы мәліметтерді салыстыру арқылы зерттелген. Мақаланың негізіне Құрті ауылдық округының териториясында 2015 жылы жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижелері мен өсімдік жамылғысының қалпына келу динамикасын анықтау барысындағы бақылаулар енді. Аталған аймақтық өсімдік жамылғысының қалпына келу үдерістерін анықтауда сол кездегі Алматы облысы Құрті ауданының 1991 жылғы 1:200000 масштабтағы П.Е. Ертаева мен И.Н. Вознесенскаяның 1979-1991 жылдар аралығында жинаған мәліметтерінің негізінде дайындалған геоботаникалық картасы негіз болды. Зерттеу барысында геоботаникалық картаның және арнайы түзете картографиялау әдісінің көмегімен зерттеу нысаны болып табылатын контурлардың геоботаникалық мазмұнына толықтырулар мен түзетулер енгізілді. Жұмыс барысында автокөліктің көмегімен арнайы маршрутты жоспар үйімдестерилді. Жүріп өтетін маршруттың пішіні мен топографиялық түсірілімдерде ерекшеленген қажетті контурлар бақылауга алынды. Зерттеу жүргізілген ауылдық округының территориясын қайта түзете картографиялаудың нәтижесінде алынған мәліметтерге экстраполяция мен өзгертулер арнайы бланкіге толтырылды. Жұмыс барысында жүріп өткен контурлардан байқалған өзгерістер осыдан 24 жыл бұрын алғаш жасалған зерттеу жұмыстары мен 1982 жылғы А.П. Попова, 2009 жылы И.Р. Мирзадиновтардың зерттеулерімен салыстыра жүргізілді. Аталмыш ауданының кейінгі жылдардағы жағдайына қысқаша мәліметтерге шолу жасалынып, Р.А. Мирзадинов сынды отандық геоботаник бастаған бірқатар топ КР Білім және ғылым министрлігімен бөлінген мемлекеттік зерттеу бағдарламаларының аясында 2003, 2006, 2009 жылдары зерттеулер жүргізілді. Жалпы еліміз тәуелсіздігін алғаннан кейінгі ауданының 24 жыл ішіндегі жағдайы қысқаша келтіріледі. 1982 жылғы А.П. Попованың Құрті ауылдық округы бойынша таңдалып алынған №42, №49, №54, №56, №143, №60, №61, №44, №52, №144, №140, №58, №53, №47, №48, №139 №145 контурларына 2015-2016 жылдары арнайы түзетулер енгізілді. Зерттеу жұмысының тәжірибелі құндылығы Құрті ауылдық округының жайылымдық қүйіне және аридті территориясына арнайы әдістердің көмегімен мониторингін анықтауға әрі оларды тереңірек үғынып, зерттей отырып болашақтағы ауылшаруашылыққа қажетті потенциалын тиімді бағалауга алынған құнды мәліметтердің барынша қажеттілігіне қарай сол жердің экожүйесін жақсарту мен қалпына келтіруге көзделген шараларға бағалы тірек көзі

болмақ. Мақаланың тәжірибелі маңыздылығы Күрті ауылдық округының жайылымдық құйін анықтауға әрі аридті территориясына мониторингі жүргізуге оларды жан-жақты зерттей келе, болашақта тиімді пайдалануға алынған құнды деректерді қажеттілігіне қарай сол территориияның жайылымды жерлерінің экокожүесін жақсартуға әрі қалына келтірге көзделген шарапарға тірек әрі қосымша көмек ретінде қажет болары анық.

**Түйін сөздер:** шөлдену, маршруттық, түзете картографиялау, өсімдікжабын динамикасы, қалпына келу үдерістері.

## Введение

Восстановление растительности после прекращения экстенсивного выпаса происходит в аридной и семиаридной зонах как в Казахстане, так и в России. По результатам исследований, проведенных в пустынных и полупустынных районах нашей группой, выявлено, что остаточное опустынивание земель в Казахстане не превышает 11 млн га (Mirzadinov 2008:13-14, Мирзадинов 2009:14-17, Ахмеденов 2012:69-72, Неронов 2003:72-79, Шилова 2001:9-55). Однако во многих публикациях до сих пор говорится об опустынивании, особенно о расширении опустынивания в Казахстане. Непонятен мотив исследователей, отрицающих очевидное восстановление деградированных пастбищ и бездоказательно увеличивающих площади опустыненных земель (Валиханова 2005:79-88, Национальный атлас РК. Окружающая среда и экология. Деградация растительности 2006:518, Национальный атлас РК.-Т.3: Окружающая среда и экология. Эколо-го-геоботаническое районирование по степени опустынивания 2010:518, Курочкина 2007:40-53, Доклад Республики Казахстан за 2010 год по выполнению Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, 2011:78, Акиянова 2014:80, Гельдыева. 2014:170-178). С 2003 года проводились изучение восстановительных сукцессий деградированной растительности на сероземах и песках предгорий Заилийского Алатау. Выявлены: механизмы устойчивости растительности – организменный, феноадаптационный, популяционный, субSTITУционный, компенсационный, блочно-системный; уровни устойчивости – статичный, эластичный, пластичный, предкризисный (Мирзадинов 2006:142 -147, Мирзадинов 2006:160-164, Каримов 2004:249-252, Усен 2010:98-101, Shimwell 1971:322).

## Материалы и методы

Первичное исследование растительности территории бывшего Куртинского района Алматинской области было проведено в 1980-1983 годах методом полевого наземного маршрутно-

го картирования в масштабе 1:50000 геоботаниками Комплексного изыскательского отделения Казгипроэлем Вознесенской И.Н., Макаровым Л.М., Мирзадиновым Р.А., Кондратьевой Л.В., Поповой А.Н., Серикбаевым У., Шелиповым В.П. На основе этих исследований Ертаевой П.Е. и Вознесенской И.Н. в 1993 году была составлена сводная геоботаническая карта в масштабе 1:200000.

Наблюдения и исследования за динамикой восстановления растительности начаты в 2003 году. В 2006-2009 годах исследования были поддержаны грантом МОН РК по проекту «Биоиндикация состояния почвенно-растительного компонента экосистем аридных и семиаридных зон, разработка методики и инструкции оценки нарушенности», а в последующем, в 2012-2014 годы, – грантом по проекту «Оценка опасности продолжения вспышки численности краснохвостой песчанки и разработка мер реабилитации земельного грызуногенного вида опустынивания в Южном Казахстане». При первичном наземном маршрутном картографировании растительности в 1980-1983 годах применялся весь комплекс традиционных методов. В частности, они использовались во время детальной наземной маршрутной съемки при выделении контуров и их типологического состава с привязкой к экологическим условиям.

При этом проводилось почвенно-геоботаническое описание растительности, определение урожайности и собирался гербарий. Все работы по первичному картографированию проводились согласно требованиям «Общесоюзной инструкции по проведению геоботанических исследований природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт». Все дальнейшие корректировочные работы проводились согласно требованиям «Инструкции по проведению крупномасштабных геоботанических изысканий природных кормовых угодий Республики Казахстан», «Инструкции по составлению геоботанических карт природных кормовых угодий административных районов» и «Научно-методических указаний по мониторингу земель Республики Казахстан» (Общесоюзная

Инструкция по проведению геоботанического исследования природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт 1984:105, Инструкция по проведению крупномасштабных геоботанических изысканий природных кормовых угодий РК. 1995:228, Начально-методические указания по мониторингу земель РК. Государственный комитет Республики Казахстан по земельным отношениям и землеустройству, 1994:108, Мирзадинов 1986:144).

Исследования динамики растительности проводились на основе изучения сукцессий (восстановительных или дигрессионных) тремя методами. Первый – путем картирования микроценозов на фиксированных профилях шириной 5 метров и длиной от 150 до 250 метров. На профилях проводилось выявление восстановительных микроценозов в сообществах, т.е. изменений горизонтальной однородности сообщества – структуры и характера мозаичности. Неоднородность определяется особенностями роста и размножения растений, неоднородностью поверхности почвы, к тому же нарушенной выбросами землероев, а также другими причинами. Микроценозы, образующиеся в восстанавливющихся сообществах, являются собой различные стадии восстановления растительного покрова, элементы ряда, сменяющие друг друга в пространстве, которые в ходе развития территории сменяют друг друга во времени в той же последовательности. Второй – изучение смен на линейных профилях экотонах (Karniel 2008:2093-2105, Muller 1974:547). Экотоны выявляются в виде экологических, градиентных и динамических рядов экосистем, сконцентрированных на относительно коротких промежутках топографического континуума между двумя соседствующими пространственными объектами (Инструкция по проведению крупномасштабных геоботанических изысканий природных кормовых угодий РК, 1995:228). Затем строятся обобщенные пространственно-временные ряды сообществ путем многофакторной ординации полученных на экотонах данных.

Таким образом в методе экотонов применяются отдельные приемы синхронно-стадийной индикации С.В. Викторова (Fernández 2012:287-300). Третий – использовалась методика повторного корректировочного картографирования ранее закартированной территории, выявление изменений и экстраполяция полученных данных на не посещенные территории (Roba 2009:589-612).

Корректировочное картирование проводилось на геоботанической карте бывшего совхоза

имени Токаша Бокина в масштабе 1:50 000. После расформирования совхоза и упразднения Куртинского района большая часть территорий совхоза находится в пределах Куртинского сельского округа (Rapp 1974:77).

В процессе исследование выявлены следующие результаты: растительность, в основном состоящая из полукустарничков (*Artemisia*), дерновинных злаков (*Stipa*) и эфемеретума, чутко реагирует на выпас. При среднем выпасном воздействии сплошной эфемеретумовый покров несколько разреживается и продуктивность растительности несколько снижается. При сильном выпасе в растительности начинаются деградационные процессы: коренной растительный эфемеретум из мяты луковичного – *Poa bulbosa*, осоки толстостолбиковой – *Carex pachistilis*, пажитника дугообразного – *Trigonella arcuata*, мака – *Papaver pavonicum* и ихсиолириона татарского – *Ixiolirion tataricum* заменяется сорнотравными эфемерами (костер кровельный – *Bromus tectorum*, дескурайния – *Descurainia sophia*, бурачок – *Alissum desertorum*, хориспора – *Chorispora tenella*, липучки – *Lappula sp.*, рогоглавник *Ceratocephalus ortoceras*, ебелек – *Ceratocarpus arenarius* и др.).

Дальнейшее усиление выпаса приводит к выпадению полукустарничков, дерновинных злаков, других многолетних растений и формированию сорнотравных модификаций коренных фитоценозов.

Территория исследования является примером сильной деградации растительности, произошедшей в результате экстенсивного перевыпаса при совхозной организации животноводства до 1994-1995 годов. На территории бывшего совхоза имени Токаша Бокина, общей площадью 36495 га, в 1990 году находилось государственного скота 42721 условная овцеголова. Расчет на условные овцеголовы идет по количеству поедаемого корма разными животными: корова съедает столько, сколько съедают 5 овец, лошадь – 6 овец и верблюд как 7 овец. Всего в хозяйстве насчитывалось овец 29730 голов, крупного рогатого скота 1172, лошадей – 1087, верблюдов – 87. Это поголовье приведено без учета скота местных жителей, которое составляло не менее 30% от государственного. Простой расчет показывает, что на одну государственную овцеголову приходилось 0,85 га. С учетом частного скота на одну овцеголову приходилось 0,657 га, при норме 2,5 га, что в 4 раза меньше нормы (Menschling 1977:7-43).

Первичное обследование территорий в 1982 году выявило, что условнокоренной растительный покров песчаного массива «Сарытаукум» (3117 га) представлен бургуново-солянковыми (*Artemisia scoparia*–*Salsola paulseni*, *Horaninovia ulicina*, *Ceratocarpus arenarius*, *Eurotia ceratoides* mod.), терескеново-солянковыми (*Eurotia ceratoides*–*Salsola paulseni*, *Horaninovia ulicina*, *Ceratocarpus arenarius* mod.) и эбелеково-терескеновыми (*Ceratocarpus arenarius*–*Eurotia ceratoides* mod.) модификациями предположительно белоземельнополынно-эфемеретумового (*Artemisia terraе-albae* – *Ephemeroetum ass.*) климаксного сообщества. Все 3117 га песчаного массива деградированы. Условнокоренная растительность на неполноразвитых и малоразвитых почвах распространена на площади 1812 га. Здесь встречались участки узкодольчатополынных (*Artemisia sublessingiana* ass.) недеградированных сообществ в 170 га (9,4 %). Остальные 1682 га (90,6 %) были деградированы.

Из сериальной растительности по территории речной долины общей площадью 2023 га, на террасах третьего уровня встречались участки недеградированных сообществ полыни осеннеей (*Artemisia serotina* ass.) 238 га (11,8 %).

Из коренной растительности по плато Бозой и Карой, общей площадью 29543 га, встречались всего 381 га (1,3 %) недеградированных

белоземельнополынных (*Artemisia terraе-albae* ass.) фитоценозов. Остальные участки (98,7%) были деградированы. Терескеновые сообщества в настоящее время не считаются климаксными, представляют собой одну из стадий восстановительно-деградационных сукцессий (Sasaki 2008:145-154). Однако мы не знаем пока точно, какое сообщество является климаксным для терескенников песков Сарытаукум и выделяем их в условно коренные, но антропогенно производные.

Ввиду перевыпаса, из-за превышения допустимой нагрузки на пастбища, 34226 га, или 93,8 %, пастбищ были доведены до уровня сильной деградации растительного покрова.

В состоянии, близком к климаксовому (коренному), было всего 2269 га, или 6,2 %. Распад совхозов в 1994-1995 годах привел к резкому уменьшению поголовья скота, вследствие сокращения пастбищной нагрузки начались процессы восстановления (демутации) деградированных пастбищ (Kdfi Sonia 2007:213-217).

Выявлен характер и темпы восстановления растительности, проведено повторное картирование контуров, где в 2010 году Мирзадинов И.Р. и в 2016-2017 году с Сейлхан А.С. проводили подобные исследования. Результаты и сопоставления данных разновременных исследований приведены в таблице 1.

**Таблица 1** – Сопоставление разновременных исследований

Растительность (восстановленная растительность – г, – ассоциация – ass; деградированная выпасом растительность – д, – модификация – mod), % участия в контуре		%восстановления,
1982 г., Попова А.П.	2016-2017 гг., Сейлхан А.С., Мирзадинов Р.А.	S в га
1	2	3
42 <i>Ceratocarpus arenarius</i> – <i>Peganum harmala</i> , <i>Sophora alopecuroides</i> , <i>Anabasis aphylla</i> et <i>ephemeretum-d</i> (d = degraded = <i>Chorispora tenella</i> , <i>Descurainia sophia</i> , <i>Bromus tectorum</i> , <i>Alyssum desertorum</i> , <i>Lappula echinata</i> , <i>Eremopirum orientale</i> , <i>Menioicus linifolius</i> , <i>Goraninovia ulicina</i> , <i>Ceratocarpus arenarius</i> , <i>Trigonella arcuata</i> et c.) mod. 80% <i>Atriplex tatarica</i> – <i>Eurotia ceratoides</i> mod. на 10% <i>Ephemeretum-d</i> – <i>Peganum harmala</i> mod. 10%	<i>Artemisia serotina</i> – <i>Ephemeretum-r</i> et <i>Eurotia ceratoides</i> ass 100%	100% -вост. 1050га
45 <i>Ceratocarpus arenarius</i> <i>Peganum harmala</i> mod. 70% <i>Ceratocarpus arenarius</i> et <i>ephemeretum-d</i> mod. 20% <i>Atriplex tatarica</i> mod. 10%	<i>Ephemeretum-r</i> – <i>Peganum harmala</i> mod. 90% <i>Ephemeretum-r</i> - <i>Eurotia ceratoides</i> et <i>Peganum harmala</i> mod. 10%	100%- деград. 550 га.
49 <i>Peganum harmala</i> – <i>Ephemeretum-d</i> mod. 60% <i>Ceratocarpus arenarius</i> et <i>ephemeretum-d</i> and <i>Eurotia ceratoides</i> mod. 30% <i>Ceratocarpus arenarius</i> - <i>Eurotia ceratoides</i> et <i>ephemeretum-d</i> and <i>Peganum harmala</i> mod 10%	<i>Stipa lessingiana</i> <i>Ephemeretum-r</i> et <i>Peganum harmala</i> ass 60% <i>Stipa lessingiana</i> – <i>Eurotia ceratoides</i> – <i>Ephemeretum-r</i> ass 40%	100%-вост. 1100га.

## Продолжение таблицы 1

Растительность (восстановленная растительность – r, – ассоциация – ass; деградированная выпасом растительность – d, – модификация – mod), % участия в контуре		%восстановления,
1982 г., Попова А.П.	2016-2017 гг., Сейлхан А.С, Мирзадинов Р.А.	S в га
1	2	3
54Ceratocarpus arenarius – Peganum harmala, Sophora alopecuroides, Anabasis aphylla et ephemeretum – d mod. x 70% Ceratocarpus arenarius – Peganum harmala et ephemeretum-d mod. 30%	Eurotia ceratooides – Stipa lessingiana – Ephemeretum-r ass. 85 Stipa lessingiana – ephemeretum-r ass. 15	100%- восст. 850га
56Echinops transiliensis – Ceratocarpus arenarius et Peganum harmala mod. 100%	Stipa lessingiana – Ephemeretum-r et Cousinia alata ass. 80% Stipa lessingiana – Peganum harmala et ephemeretum-r mod. 20	80% восст. 20%-деград. 1250 га 250 га деград.
143Peganum harmala – Ceratocarpus arenarius et ephemeretum-d mod. 80% Echinops transiliensis – Ceratocarpus arenarius et Peganum harmala mod. 20%	Stipa lessingiana – Ephemeretum-r et Peganum harmala ass. 40% Stipa lessingiana – Peganum harmala et ephemeretum-r mod.25% Stipa lessingiana – Convolvulus fruticosa et Cousinia alata mod.15% Stipa lessingiana – Sophora alopecuroides mod. 20%	40% -вост. 60%- деград. 122 га 74га деград.
60 Ceratocarpus arenarius et ephemeretum-d and Eurotia ceratooides mod. 90% Artemisia terrae-albae – Ephemeretum-d et Peganum harmala ass. 10% Ceratocarpus arenarius et ephemeretum-d and Eurotia ceratooides mod. 90% Artemisia terrae-albae – Ephemeretum-d et Peganum harmala ass. 10%	Arte Artemisia terrae-albae –Ephemeretum-r ass/90% Ephemeretum-r mod. 10%	90%-вост 10%- дегр. 90%-вост. 303 га 30га – деград.
61Ceratocarpus arenarius Peganum harmala et ephemeretum-d mod. 60% Peganum harmala – Ceratocarpus arenarius et ephemeretum-d mod. 20% Ceratocarpus arenarius – Eurotia ceratooides et ephemeretum-d and Peganum harmala mod. 20%	Artemisia terrae-albae –Ephemeretum-r ass. 80% Salsola paulseni et ephemeretum-r mod 20%	80%-вост. 20%- деград. 375 га 75 га деград.
44Ephemeretum-d mod 60 Ceratocarpus arenarius et ephemeretum-d and Eurotia ceratooides mod 40	Artemisia terrae-albae Chenopodium album et ephemeretum-r mod. 60 Eurotia ceratooides ephemeretum-r ass.40	40% -вост. 60%-деград 249 га 149 га деград.
52Peganum harmala – Ceratocarpus arenarius et ephemeretum-d mod. 80 Echinops transiliensis – Ceratocarpus arenarius et Dendrostellera stachuoides and Peganum harmala mod. 20	Stipa lessingiana – Ephemeretum-r et Artemisia terra-albae ass. 45 Stipa lessingiana – Peganumharmala et ephemeretum-r mod. 25 Stipa lessingiana – Goebelia pachycarpa et ephemeretum-r mod. 20 Stipa lessingiana –Convolvulus fruticosus et Cousinia alata mod. 5	100% восст. 400 га
144Peganum harmala, Anabasis aphylla – Artemisia terrae-albae mod. 60 Peganum harmala, Sophora alopecuroides mod. 40	Artemisia terrae-albae – Peganum harmala – Ephemeretum-r mod.100	100%-деград. 173 га
140Ceratocarpus arenarius – Peganum harmala, Sophora alopecuroides, Anabasis aphylla et emhemeretum-d mod. 70 Peganum harmala, Sophora alopecuroides mod. 15 Ceratocarpus arenarius et emhemeretum-d and Eurotia ceratooides mod. 10 Ceratocarpus arenarius – Eurotia ceratooides et ephemeretum-d and Peganum harmala mod. 5	Artemisia terrae-albae – Stipa lessingiana– Ephemeretum-r et Peganum harmala ass. 60 Stipa lessingiana – Peganum harmala mod. 40	60%- восст. 40%-деград. 122 га 48га деград.

## Продолжение таблицы 1

Растительность (восстановленная растительность – г, – ассоциация – ass; деградированная выпасом растительность – д, – модификация – mod), % участия в контуре		% восстановления,
1982 г., Попова А.П.	2016-2017 гг., Сейлхан А.С., Мирзадинов Р.А.	S в га
1	2	3
58Ceratocarpus arenarus – Peganum harmala mod 50 Artemisia terrae-albae – Eurotia ceratoides et Ephemeretum-d mod. 25 Eurotia ceratoides – Ephemeretum-d – Ceratocarpus arenarus mod. 15 Ceratocarpus arenarus et Nanophyton erinaceum and ephemeretum-d mod. 10	Artemisia terrae-albae – Ephemeretum-r et Eurotia ceratoides ass. 65 Nanophyton erinaceum et ephemeretum-r ass. 35	100%- восст. 225га.
53Ceratocarpus arenarus – Peganum harmala, Sophora alopecuroides et ephemeretum-d mod. 100	Eurotia ceratoides – ephemeretum-r et Peganum harmala ass.50 Peganum harmala – Ephemeretum-r mod. 20 Eurotia ceratoides – Stipa lessingiana – Ephemeretum-r et Artemisia scoparia ass.10 Stipa lessingiana – Ephemeretum-r et Eurotia ceratoides ass, 10 Ephemeretum-r mod. 10	60%-восст. 40%-деград. 546 га 163га деград.
47Ceratocarpus arenarus – Peganum harmala, Sophora alopecuroides et ephemeretum-d mod. 90 Atriplex tatarica 10	Ephemeretum-r – Peganum harmala et Stipa lessingiana mod. 65 Eurotia ceratoides – Ephemeretum-r et Peganum harmala ass. 35	65%-деград. 35%-восст. 375га 244 га деград.
48Peganum harmala – Ceratocarpus arenarus et ephemeretum-d mod. 50 Peganum harmala, Sophora alopecuroides – Artemisia terrae-albae mod. 20 Peganum harmala, Sophora alopecuroides mod. 30	Stipa lessingiana – Ephemeretum-r ass. 50 Artemisia terrae-albae – Ephemeretum-r ass. 35 Artemisia terrae-albae – Stipa lessingiana -Ephemeretum-r ass. 15	100%-восст. 197 га
139Ceratocarpus arenarus – Peganum harmala et ephemeretum-d mod. 60 Peganum harmala – Ephemeretum-d et Ceratocarpus arenarus mod. 20 Ceratocarpus arenarus – Eurotia ceratoides et ephemeretum-d mod. 20	Artemisia terrae-albae – Ephemeretum ass. 80 Salsola paulseni – Ephemeretum-ret Artemisia terrae-albae 20	100%-восст. 247 га 49.4 га деград.
145Ceratocarpus arenarus – Peganum harmala, Sophora alopecuroides, Anabasis aphylla et ephemeretum-d mod. 40 Ceratocarpus arenarus – Artemisia terrae-albae sometimes et ephemeretum-d and Peganum harmala mod. 30 Artemisia terrae-albae – Ceratocarpus arenarus et ephemeretum-d mod. 15 Ceratocarpus arenarus et ephemeretum-d and Eurotia ceratoides mod. 1	Ceratocarpus arenarus – Peganum harmala, Sophora alopecuroides mod. 55 Artemisia terrae-albae – Ephemeretum-r et Stipa lessingiana ass. 45	55%-деград. 45%- восст. 125 га 69 га деград.
Итого %восстановленных земель	75,8	6284га
% деградированных земель	24,1	2005га
Площади контуров		8289 га

Наблюдения за изменениями растительности проводились как на пастбищах, так и на ранее распахиваемых землях. Наблюдения проводились по четырем разным вариантам использования:

1) при ежегодном распахивании и насосном поливе с последующим прекращением распахи-

вания на автоморфных сероземах светлых супесчаных плато Бозой и Карой;

2) при однократной распашке и посеве житняка (*Agropyron cristatum*), на автоморфных сероземах светлых супесчаных плато Бозой и Карой;

3) при однократном распахивании (1992 год) и напускном поливе с последующим прекраще-

нием распахивания на полугидроморфных почвах первой надпойменной террасы реки Курты;

4) при многократном распахивании (до 1992 года) и напускном поливе с последующим прекращением распахивания на полугидроморфных почвах первой надпойменной террасы реки Курты.

Насосный полив на автоморфных местообитаниях прекратился в 1991 году. Несмотря на общие автоморфные условия местообитания, предшествующий многолетний полив создал гидроморфный характер условий произрастания растений. Через 12 лет, в 2003 году на заброшенных участках с насосным поливом был довольно густо распространен гребенщик (*Tamarix ramosissima*) 1-1,5 куста на 100 м<sup>2</sup>. Гребенщик вегетировал до высоты 70-75 см и выше, из-за нехватки влаги стоял сухой. По окраинам пашни, по арыкам, встречались отдельные отмирающие экземпляры солодки (*Glycyrrhiza glabra*). Между кустами гребенщика густо росла, до 60% проективного покрытия и до 50 см высотой, бурьянисто-зеленая растительность: рожь дикая (*Secale silvestre*), сирения (*Syrenia siliculosa*), дескурайния София (*Descurainia sophia*), хориспора (*Chorispora tenella*), липучки (*Lappula sp., sp.*), рохелия (*Rochelia retorta*), кузинии (*Cousinia sp., sp.*) и др. Повторные наблюдения в 2005 году показали, что гребенщик уже вегетировал до высоты не более 40 см. Климатические условия года были засушливыми и проективное покрытие эфемеров было не более 40%, а высота не превышала 30 см. Эта тенденция снижения высоты вегетации гребенщика с отмиранием отдельных экземпляров продолжалась до 2008 года. В 2009 – 2010 годах количество вегетирующих у основания гребенников уже составляла 1-2 куста на гектар. Остальные экземпляры высохли и даже прикопки почвы и проверка вегетации на глубине 15-20 см от поверхности показывали сухость стволов гребенщика (Menschling, 1977:7-43).

Уплотнение разрыхленной распашками почвы достигло до предела резкого уменьшения бурьянисто-зеленого травостоя в 2006 году. Эфемеровый травостой состоял из мяты луковичной (*Poa bulbosa*), бурачка пустынного (*Alyssum desertorum*), пажитника дугообразного (*Trigonella arcuata*) при резком уменьшении ржи. Их участие в проективном покрытии достигало местами до 10%. В 2008 году наблюдалось единичное внедрение в травостой осоки толстостолбиковой (*Carex pachystylis*), полыни белоземельной (*Artemisia terrae-albae*) и ковыля

лессинговской (*Stipa lessingiana*) – составных компонентов коренной растительности, которые к 2010 году имели проективное покрытие около 1%.

В ближайшие 3-4 года, по-видимому, здесь начнет интенсивно восстанавливаться исходная лессинговоковыльно-белоземельнополынная или белоземельнополынно-лессинговоковыльная ассоциация (Dregne 1977:322-331, Nicholson 2006:211-219, Botter 2006:208-211).

Таким образом, искусственное формирование гидроморфного режима местообитания при прекращении полива за 18 лет привело к восстановлению автоморфного режима через промежуточный, полугидроморфный. На плато Карой, вдоль трассы Алматы-Астана, имеются десятки тысяч гектаров коренного улучшения – посевов житняка 1983-1984-х годов. До 1993 года они использовались для заготовки сена. Проективное покрытие почвы житняком в первые годы посадки составляло в среднем 45-50% с дальнейшим уменьшением по мере использования. К 2004 году разреженность житняка не позволяла использовать эти участки для сенокошения. К 2009 году на этих участках проективное покрытие житняка не превышало 10% и то на отдельных участках. Причем дернины житняка были рыхлыми, раздробленными, с большим количеством старики, а освободившиеся участки занимали коренные виды: полынь белоземельная, мяты луковичный и осока толстостолбиковая.

В долине реки Курты, на первой надпойменной террасе, на заброшенных участках постоянных распашек (до 90-х годов) с напускным поливом до 2007 года травостой имел залежно-бурьянистый характер, в последующем начал восстанавливаться исходный селитряновополынно-эфемеровый травостой. Иная картина восстановления наблюдалась на участке, распаханной под бахчевые культуры в 1992 году на площади 10 га. В последующие годы этот участок не распахивался. Отвальная вспашка погребла растения на глубину плужной подошвы. При проведении почвенных исследований в 2003 году на глубине 17-21 сантиметров четко наблюдался погребенный гумусовый горизонт (Ахмеденов 2012:69-72), который сохранился местами до настоящего времени. В 2003 году наблюдалось некоторое количество полыни селитряной (до 3% проективного покрытия) в залежном травостое, состоящем из парнолистника обыкновенного (*Zygophyllum fabago*), додарции восточной (*Dodartia orientalis*), адраспана обыкновенного (*Peganum harmala*), сирени (*Sirenaria*

siliculosa), дескурайнии, ржи дикой, бурачков и др. К 2005 году повсюду доминировала полынь селитряная и местами прибрежница солончаковая (*Aeluropus litoralis*). По результатам исследования 2009 г. Мирзадинова И.Р. было выявлено следующее: *Artemisia serotina* – *Ephemeretum-r* (r=rehabilitated =*Poa bulbosa*, *Carex pachystilis*, *Trigonella arcuata*) et *Peganum harmala* ass. 100% восст. *Peganum harmala*- *Ephemeretum-r* mod. 100% деградиров. *Stipa lessingiana* – *Ephemeretum-r* – *Peganum harmala* et *Eurotia ceratoides* mod. 100%-деградиров. *Eurotia ceratoides* – *Ephemeretum-r* et *Stipa lessingiana* ass.85 *Ephemeretum-r*-*Stipa lessingiana* ass 15% 100%-восст. *Stipa lessingiana* – *Ephemeretum-r* ass et *Echinops transiliensis* *Cousinia alata*, ass. 80% *Stipa lessingiana* – *Peganum harmala* et *Stipa lessingiana* and *ephemeretum-r* mod.80%-восст.20%-деград *Stipa lessingiana* – *Peganum harmala* et *ephemeretum-r* 40% *Stipa lessingiana* – *Peganum harmala* 25% *Stipa lessingiana* – *Convolvulus fruticosa* et *Echinops transiliensis* and *Cousinia alata* mod. 15% *Stipa lessingiana* – *Sophora alopecuroides* mod. 20% 100%-деград. *Artemisia terrae-albae* – *Ephemeretum-r* ass. 80% *Ephemeretum-r* mod. 20% 80%-восст. 20%- деград. *Artemisia terrae-albae* – *Ephemeretum-r* ass 60% *Salsola paulseni* et *ephemeretum-r* and *Peganum harmala* mod. 40% 60%-восст. 40%-деград. *Artemisia terrae-albae* – *Chenopodium album* mod. 60 *Artemisia terrae-albae* – *Ephemeretum-r* ass. 40 60%-деград. 40%-восст. *Stipa lessingiana* – *Peganum harmala* et *ephemeretum-r* mod. 65 *Stipa lessingiana* – *Goebelia pachycarpa* et *ephemeretum-r* mod. 20 *Stipa lessingiana* – *Convolvulus fruticosa* et *Echinops transiliensis* and *Cousinia alata* mod. 15 100%-деград. *Artemisia terrae-albae* – *Peganum harmala* et *Ephemeretum-r* mod.100.100%-деград. *Artemisia terrae-albae* *Stipa lessingiana* – *Ephemeretum-r* et *Peganum harmala* ass. 60. *Stipa lessingiana* – *Peganum harmala* mod. 40 60%-восст.40%-деград. *Artemisia terrae-albae* *Ephemeretum-r* et. *Eurotia ceratoides* ass. 65 *Nanophyton erinaceum* et *ephemeretum-r* ass.35. 65%-восст. 35%-деград. *Eurotia ceratoides* – *Ephemeretum-r* et *Peganum harmala* 50. *Peganum harmala* – *Ephemeretum-r* mod.20. *Eurotia ceratoides* – *Stipa lessingiana* – *Ephemeretum-r* et *Artemisia scoparia* ass. 10. *Stipa lessingiana* – *Ephemeretum-r* et *Eurotia ceratoides* ass. 10. *Ephemeretum* mod. 10. 80%-деград. 20%-восст. *Ephemeretum-r* – *Peganum harmala* et *Stipa lessingiana* mod. 65. *Eurotia ceratoides* – *Ephemeretum-r* et *Peganum harmala* ass.35.65%-деград. 35%-восст. *Stipa lessingiana* – *Ephemeretum-r* ass. 50. *Artemisia*

*terrae-albae* – *Ephemeretum-r* ass. 35. *Artemisia terrae-albae* – *Stipa lessingiana* – *Ephemeretum-r* ass. 15.85%-восст. 15%-деград. *Artemisia terrae-albae* – *Ephemeretum-r* ass.60. *Salsola paulseni* et *Ephemeretum-r* and *Artemisia terrae-albae* 40.60%-восст. 40%-деград. *Ceratocarpus arenarius*-*Peganum harmala*, *Sophora alopecuroides* mod. 65.*Artemisia terrae-albae* –*Ephemeretum-r* et *Artemisia scoparia* and *Stipa lessingiana* ass. 35.65%-деград. 35%-восст.

К 2010 году в растительности не осталось следов залежности. Здесь произрастают сели-тряновополынно-эфемеровые, селитряновополынно-ажрековые, ажреково-петросимониевые, петросимониевые, торгайотовые, гребенщиково-селитряновополынные сообщества (Seilkhan 2016:195).

О прежней распашке можно судить только по оплавившим арыкам, вдоль которых произрастают рядами гребенщик и чингил (*Halimadendron halodendron*). Выводы по процессом восстановления растительного покрова Куртинского сельского округа Алматинской области в период 2016-2017 гг., растительный покров представлен пустынной и полупустынной (пустынно-степной) растительностью, характеризующейся широким распространением пустынных полукустарничковых и полукустарниковых элементов флоры и степных плотнодерновинных злаков. Флористический список по материалам обследования составляет 164 вида относящихся к 115 родам и 31 семейству.

Доминантами в растительном покрове являются 36 видов. Подавляющее количество видов (123 вида – 75 %) поедается скотом, из них 18 видов – лекарственные. Ядовитыми считаются 15 видов.

Преобладающей жизненной формой являются многолетники – 112 видов, в том числе длительновегетирующие многолетние травы – 79 видов, кустарников – 14 видов, полукустарников – 9 видов, кустарничков – 5 видов, полукустарничков – 2 вида, деревьев – 4 вида. Группу однолетников (45 видов) составляют представители семейства Злаковых, Маревых, Крестоцветных. Двулетниками является 6 видов. Однолетники формируют в основном модификационные травостои (рогачи песчаный и сумчатый). Повсеместно по территории Куртинского сельского округа, независимо от рельефа, наблюдается распространение вторичной модификационной растительности, что является результатом перевыпаса. Здесь встречаются эбелеково-адраспанные, эфемеровые, эфемерово-сорнотравные,

лебедово-эфемеровые, эбелековые, адраспаново-эбелековые и другие. Выровненные плакорные участки увалов были в недавнем прошлом распаханы под бобарное земледелие, в настоящее время эти участки заброшены. Здесь распространились эбелеково-эфемеровые и эбелековые сообщества, на небольших участках происхо-

дит восстановление коренной растительности; в травостое увеличивается количество полыни белоземельной. Контуры с коренной растительностью представлены злаково-солянковыми, белоземельнополынно-эфемеровыми, чингилово-эфемеровыми, терескеново-эфемеровыми ассоциациями.

### Литература

- 1 Mirzadinov, R.A., Ussen, K., Baisartova, A.Y., Torgaev A.A., Makhamedzhanov N.T., Mirzadinov I.R. «Restoration of pasture vegetation and assessment of desertification in Kasakhstan Drylands», Deserts & Desertification Conference Book of Abstracts December 14-17,(2008): 13-14
- 2 Мирзадинов Р.А., Усен, Таирова С.К., Торгаев А.А., Байсартова А.Е. Оценка процессов опустынивания в Казахстане // Международный научно-практический журнал «Проблемы освоения пустынь». 1-2. – Ашхабад, 2009. – С. 14-17.
- 3 Ахмеденов К.М. Оценка состояния кормовых угодий Западно-Казахстанской области. // Материалы VI международного симпозиума «Степи Северной Евразии». – Оренбург, 2012. – С 69-72.
- 4 Неронов В.В., Чабовский А.В. Черные земли: полупустыня вновь становится степью // Природа. – 2003. – № 2. – С. 72-79.
- 5 Шилова С.А., Чабовский А.В., Неронов В.В. Закономерности динамики полупустынных экосистем Калмыкии при снятии антропогенного пресса // Чтения памяти В.Н. Сукачева. XIX. Экологические процессы в аридных биогеоценозах. М., 2001. – С. 9-55.
- 6 Ученые Республики Казахстан при спонсорстве ПРООН; Валиханова А., Белый А., Павличенко Л., Ни В., Достай Ж., Таланов Е., Чигаркин А., Куатбаева Г. // Тематический обзор: Опустынивание/деградация земель. – Астана, 2005. – С. 79-88.
- 7 Национальный атлас Республики Казахстан // Окружающая среда и экология. Деградация растительности. – Алматы, 2006. – С. 518.
- 8 Национальный атлас Республики Казахстан. – Т. 3: Окружающая среда и экология. Эколого-геоботаническое районирование по степени опустынивания. – Алматы, 2010. – С. 518.
- 9 Курочкина Л.Я., Кокарев А. К. Методика составления карт опустынивания // Аридные экосистемы. – 2007. – № 33-34. – С. 40-53
- 10 Доклад Республики Казахстан за 2010 год по выполнению Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием. – 2011. – С. 78.
- 11 Акциянова Ф.Ж., Абитбаева А.Д., Егембердиева К.Б., Темираева Р.К. Проблемы опустынивания территории Казахстана: Современное состояние и тенденции изменения // Материалы 1-ой Международной научно-практической конференции «Опустынивание Центральной Азии: оценка, прогноз, управление». – Астана, 2014. – С. 22-27.
- 12 Гельдыева Г.В. Опустынивание ландшафтов территории сельскохозяйственного использования // Материалы 1-ой Международной научно-практической конференции «Опустынивание Центральной Азии: оценка, прогноз, управление». – Астана, 2014. – С.170-178 .
- 13 Мирзадинов Р.А, Усен К. Устойчивость пастбищных экосистем к выпасу. //«Транспорт Евразии XXI века». 18-19.10. – 2006. – Алматы, КазАТК. – С. 142 -147
- 14 Мирзадинов Р.А., Усен К, Жантеева Г., Байжиенова Количественно-качественная оценка растений индикаторов скучесий. //МНПК Вклад У.У. Успанова в развитие почвоведения в Казахстане. – Алматы. – 14 – 15 декабря 2006. – С. 160-164.
- 15 Каримов М.Ш., Мусаева Ж.К., Дюсенбин Е.А., Тойльбаев М.С. Восстановление почвенных горизонтов после прекращения распашки. //МНПК «Экологические проблемы агропромышленного комплекса». – Алматы. – 15-16 апреля 2004 года. – С. 249-252.
- 16 Усен К., Карабаева К.Н., Мищенко А.Б. (2010) Устойчивое управление пастбищно-сенокосными угодьями Койлынского сельского округа в Саркандском районе Алматинской области. //Правительство РК, ГЭФ/ПРООН/ГТЦ. Многострановый проект по повышению потенциала. Материалы круглого стола «Проблемы и пути решения устойчивого использования пастбищных ресурсов». – Астана. – С. 98-101.
- 17 Shimwell D. W. Description and classification of vegetation. – London, conducting large-scale geobotanical surveys of natural forage lands in the Republic of Kazakhstan 228. (1971): 322
- 18 Karnieli A., Gilad U., Ponzet M., Svoray T., Mirzadinov R., Fedorina O. Assessing land-cover change and degradation in the Central Asian deserts using satellite image processing and geostatistical methods. Journal of Arid Environments. (2008): 2093-2105.
- 19 Muller Dombois D., Ellenberg H. Aims and methods of vegetation ecology. New York. (1974):547
- 20 Инструкция по проведению крупномасштабных геоботанических изысканий природных кормовых угодий Республики Казахстан. – Алматы: ГосНПЦзем., 1995. – С. 228
- 21 Fernández-Giménez, M.E., and Estaque F.F. Pyrenean pastoralists' ecological knowledge: documentation and application to natural resource management and adaptation. Human Ecology. (2012): 287-300.

- 22 Roba, H. G., and Oba G. Efficacy of integrating herder knowledge and ecological methods for monitoring rangeland degradation in Northern Kenya. *Human Ecology* (2009): 37:589-612.
- 23 Rapp A. A. review of desertification in Africa. – Water, vegetation and man. Stockholm, SIES, (1974): 77
- 24 Mensching, Ibrahim. The problem of desertification in and around arid lands. -Applied Sciences and Development, v. 10, Tubingen, (1977): 7-43.
- 25 Dregne H.E. desertification of arid Lands/- Economic Geography, vol. 53, N 4. (1977): 322-331.
- 26 Sasaki Takehiro, Okayasu Tomoo, Jamsran Undarmaa, Takeuchi Kazuhiko. Theshold changes in vegetation along a grazing gradient in Mongolian rangelands *J. Ecol.* 96. №1. (2008): 145-154.
- 27 Kdfi Sonia, Rietkerk Max, Alados Concepion, Pueyo Yolanda, Papanastasis Vasilios P.,Elaich Ahmed, De Ruiter Peter C. Spatial vegetation patterns and imminent desertification in Mediterranean arid ecosystems. *Nature (Gr. Brit.)*. 449, N2 7159, (2007): 213-217
- 28 Nicholson I.A. Some effects of animal graxing and browsing on vegetation. *Bot. J. Scoti.* 58, №2, (2006): 211-219.
- 29 Botter Manfred, Moller Rolf, Peth Stephan.Changes in soil and vegetation properties under different land uses in Northern Scandinavia. *Mem. Nat. Inst. Pol. Res.* №59. (2006): 208-211
- 30 Seilkhan A.S, Mirzadinov R.A.,Mirzadinov I.A.,Kizdarbekova M.A. Degradation of lands in Central Asia. (2016): 195

### References

- 1 Mirzadinov R.A.,Ussen K., Baisartova A.Y.,Torgaev A.A.,Makhamedzhanov N.T.,Mirzadinov I.R.Restoration of pasture vegetation and assessment of desertification in Kasakhstan Drylands,Deserts &Desertification Conference Book of Abstracts (December 14-17,2008,Sede boqer Campus,Israel.): 13-14
- 2 2.Mirzadinov, Usen Mirzadinov R.A., Tairova S.K., Torgaev A.A., Bajsartova A.E. Ocenka processov opustynivanija v Kazahstane. Mezhdunarodnyj nauchno-prakticheskij zhurnal «Problemy osvoenija pustyn». [Assessment of desertification processes in Kazakhstan. International scientific and practical journal «Problems of Desert Development»] Vol.1-2, Ashhabad. (2009): 14-17. (In russian)
- 3 Ahmedenov K.M. Ocenka sostojanija kormovyh ugodij Zapadno-Kazahstanskoy oblasti materialy VI mezdunarodnogo simpoziuma «Stepi Severnoj Evrazii». [Assessment of the condition of fodder lands in the West Kazakhstan region of the VI International Symposium «Steppes of Northern Eurasia»] Orenburg. (2012): 69-72. (In russian)
- 4 Neronov V.V., Chabovskij A.V. Chernye zemli: polupustynja vnov' stanovitsja step'ju [Black Lands: the semi-desert again becomes the steppe] *Priroda.* № 2. (2003): 72-79. (In russian)
- 5 Shilova S.A., Chabovskij A.V., Neronov V.V. Zakonomernosti dinamiki polupustynnyh jekosistem Kalmykii pri snjatii antropogennogo pressa //Chtenija pamjati V.N. Sukacheva. XIX. Jekologicheskie processy v aridnyh biogeocenozah. [Regularities of dynamics of semi-desert ecosystems in Kalmykia when anthropogenic press is removed] (2001): 9-55. (In russian)
- 6 Uchenye Respubliki Kazahstan pri sponsorstve PROON; Valihanova A.,Belyj A., Pavlichenko L., Ni V., Dostaj Zh., Talanov E., Chigarkin A., Kuatbaeva G. Tematiceskij obzor: Opustynivanie/degradacija zemel'. [Thematic review: Desertification / land degradation] – Astana (2005): 79 (In russian)
- 7 Nacional'nyj atlas Respubliki Kazahstan. Okruzhajushchaja sreda i jekologija. Degradacija rastitel'nosti. [Environment and ecology. Vegetation degradation] – Almaty. (2009): 518 (In russian)
- 8 Nacional'nyj atlas Respubliki Kazahstan. – T.Z:Okruzhajushchaja sreda i jekologija.Jekologo-geobotanicalcheskoe razonirovanie po stepeni opustynivanija. [Environment and ecology. Ecological and geobotanical zoning according to the degree of desertification]- Almaty. (2009): 110 (In russian)
- 9 Kurochkina L.Ja., Kokarev A. K. Metodika sostavlenija kart opustynivanija //Aridnye jekosistemy. [Methodology for mapping desertification] – № 33-34. (2007): 40-53 (In russian)
- 10 Doklad Respubliki Kazahstan za 2010 god po vypolneniju Konvencii OON po bor'be s opustynivaniem. [Report of the Republic of Kazakhstan for 2010 on the implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification] (2011): 78. (In russian)
- 11 Akijanova F.Zh., A.D. Abitbaeva, K.B.Egemberdieva, R.K. Temirbaeva. Problemy opustynivanija territorii Kazahstana:Sovremennoe sostojanie i tendencii izmenenija // Materialy 1-oj Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Opustynivanie Central'noj Azii: ocenka, prognoz, upravlenie». [Problems of desertification of the territory of Kazakhstan: Current state and trends of change 22-27]. (2014): 80. (In russian)
- 12 G.V. Gel'dyeva. Opustynivanie landshaftov territorii sel'skohozajstvennogo ispol'zovaniya//Materialy 1-oj Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Opustynivanie Central'noj Azii:ocenka, prognoz, upravlenie». – Astana, [Desertification of landscapes of the territory of agricultural use]. (2014): 170-178 (In russian)
- 13 Mirzadinov R.A., Usen K. Ustojchivost' pastbishhnyh jekosistem k vypasu. «Transport Evrazii XXI veka». Almaty, Ka-zATK [Sustainability of pasture ecosystems for grazing. «Transport of Eurasia of the XXI century»] (2006): 142 -147 (In russian)
- 14 Mirzadinov R.A., Usen K, ZHanteeva G., Bajzhienova. Kolichestvenno-kachestvennaya ocenka rastenij indikatorov sukcessij. MNPK Vklad U.U.Uspanova v razvitie pochvovedeniya v Kazahstane. Almaty, [Quantitative and qualitative assessment of plants succession indicators.] (2006): 160-164 (In russian)
- 15 Karimov M.Sh., Musaeva Zh.K., Djusenbin E.A., Tojlybaev M.S. Vosstanovlenie pochvennyh gorizontov posle prekrashhenija raspashki. MNPK «Jekologicheskie problemy agropromyshlennogo kompleksa».Almaty,[Restoration of soil horizons after cessation of plowing]. (2004): 249-252. (In russian)

- 16 Usen K., Karibaeva K.N., Mishhenko A.B. Ustojchivoe upravlenie pastbishhno-senokosnymi ugod'jami Kojlykskogo sel'skogo okruga v Sarkandskom rajone Almatinskoy oblasti. Pravitel'stvo RK, GJeF/PROON/GTC. Mnogostranovyj proekt po povysheniju potenciala. Materialy kruglogo stola «Problemy i puti reshenija ustojchivogo ispol'zovaniya pastbishhnyh resursov», Astana. [Sustainable management of pasture and hayfields in Koilik rural district in Sarkand district of Almaty region] (2010): 98-101. (In russian)
- 17 Shimwell D. W. Description and classification of vegetation. – London. Conducting large-scale geobotanical surveys of natural forage lands in the Republic of Kazakhstan 228.
- 18 Karnieli A., Gilad U., Ponzet M., Svoray T., Mirzadinov R., Fedorina O. Assessing land-cover change and degradation in the Central Asian deserts using satellite image processing and geostatistical methods // Journal of Arid Environments, 72. (2008): 2093-2105.
- 19 Muller Dombois D., Ellenberg H. Aims and methods of vegetation ecology. New York, (1974): 547
- 20 Instrukcija po provedeniju krupnomasshtabnyh geobotanicheskikh izyskanij prirodnyh kormovyh ugodij Respubliki Kazahstan. – Almaty: GosNPCzem, (1995) (In russian)
- 21 Fernández-Giménez, M.E., and Estaque F.F. Pyrenean pastoralists' ecological knowledge: documentation and application to natural resource management and adaptation. Human Ecology (2012): 287-300. (In russian)
- 22 Roba, H. G., and Oba G. Efficacy of integrating herder knowledge and ecological methods for monitoring rangeland degradation in Northern Kenya. Human Ecology (2009): 589-612.
- 23 Rapp A. A. review of desertification in Africa. – Water, vegetation and man. Stockholm, SIES. (1974): 77
- 24 Mensching, Ibrahim. The problem of desertification in and around arid lands. -Applied Sciences and Development, v. 10, Tubingen, (1977): 7-43.
- 25 Dregne H.E. desertification of arid Lands/- Economic Geography. vol. 53, N 4. (1977): 322-331.
- 26 Sasaki Takehiro, Okayasu Tomoo, Jamsran Undarmaa, Takeuchi Kazuhiko. Threshold changes in vegetation along a grazing gradient in Mongolian rangelands J. Ecol. 96. №1. (2008): 145-154.
- 27 Kdfi Sonia, Rietkerk Max, Alados Concepcion, Pueyo Yolanda, Papanastasis Vasilios P., Elaich Ahmed, De Ruiter Peter C. Spatial vegetation patterns and imminent desertification in Mediterranean arid ecosystems. Nature (Gr. Brit.). 449, N2 7159. (2007): 213-217
- 28 Nicholson I.A. Some effects of animal grazing and browsing on vegetation. Bot. J. Scoti. 58, №2. (2006): 211-219.
- 29 Botter Manfred, Moller Rolf, Peth Stephan. Changes in soil and vegetation properties under different land uses in Northern Scandinavia. Mem. Nat. Inst. Pol. Res. №59. (2006): 208-211
- 30 Seilkhan A.S., Mirzadinov R.A., Mirzadinov I.A., Kizdarbekova M.A. Degradation of lands in Central Asia, (2016): 195

## **МАЗМҰНЫ-СОДЕРЖАНИЕ**

### **Шолу мақалалары Обзорные статьи**

<i>Alimova S., Baishanbo A., Yessimsiitova Z., Ablaikhanova N., Ydyrys A.</i>	A brief overview on medicinal plant <i>Frangula alnus</i> .....	4
---	---	---

#### **1-бөлім Раздел 1**

<b>Қоршаған ортадаң қорғау</b>	<b>Воздействие на окружающую среду</b>
<b>және қоршаған ортаға антропогендік</b>	<b>антропогенных факторов и защита</b>
<b>факторлардың әсері</b>	<b>окружающей среды</b>

<i>Amangeldin M., Kenzhebayeva S., Bikebayeva A., Maidanova B.</i>	Structure analysis of the worldwide pharmaceutical market and prospects for its development in Kazakhstan .....	14
<i>Брајников Е.В., Мукашева Т.Д., Игнатова Л.В.</i>	Количественный состав комплексов микромицетов в почвах агроценозов.....	23
<i>Дәрібаева К.К., Дінмухамедова А.С., Молдагулова Н.Б.</i>	Мұнаймен ластанудан топыракты тазалау үшін психротрофты мұнай тотықтандыратын микроагзалар негізінде биопрепарат дайындау.....	32

#### **2-бөлім Раздел 2**

<b>Қоршаған орта ластаушыларының биотаға</b>	<b>Оценка действия загрязнителей</b>
<b>және тұрғындар денсаулығына</b>	<b>окружающей среды на биоту и</b>
<b>әсерін бағалау</b>	<b>здравье населения</b>

<i>Жарменов А.А., Сатбаев Б.Н., Аймбетова Э.О., Филипова М., Минжанова Г.М.</i>	Rациональное использование отходов металлургических производств с получением химически стойких композиционных материалов .....	42
<i>Рахманбердиева Ж.Н., Жантасов К.Т., Раматуллаева Л.И., Куланова Ж.А., Жантасова Д.М.</i>	Онтүстік Қазақстан облысының кекөніс дақылдарындағы хлорорганикалық пестицидтер мен ауыр металдар калдықтарының құрамы .....	55

#### **3-бөлім Раздел 3**

<b>Биологиялық</b>	<b>Актуальные проблемы</b>
<b>алуантурлілікті сақтаудың</b>	<b>сохранения биологического</b>
<b>өзекті мәселелері</b>	<b>разнообразия</b>

<i>Mamilov N.Sh., Amirkelkova F.T., Khabibullin F.Kh., Adilbaev Zh.A., Bekkozhaeva D.K., Kozhabaeva E.B.</i>	New data on morphometry and biology of alien snakehead Channa argus in the Syrdarya River.....	66
<i>Сейлхан А.С., Мирзадинов Р.А.</i>	Процессы восстановления растительного покрова пастбищ Куртинского сельского округа Алматинской области .....	75

## **CONTENTS**

### **Review articles**

<i>Alimova S., Baishanbo A., Yessimsiitova Z., Ablaikhanova N., Ydryrys A.</i>	
A brief overview on medicinal plant Frangula alnus .....	4

### **Section 1**

#### **Environmental impact of anthropogenic factors and environmental protectiony**

<i>Amangeldin M., Kenzhebayeva S., Bikebayeva A., Maidanova B.</i>	
Structure analysis of the worldwide pharmaceutical market and prospects for its development in Kazakhstan .....	14
<i>Braznikova Y.V., Mukasheva T.D., Ignatova L.V.</i>	
The quantitative composition of the complexes of micromycetes in soils of agrocenoses .....	23
<i>Daribaeva K.K., Dinmukhamedova A.S., Moldagulova N.B.</i>	
Design a biopreparation based on psychotropic oil-oxidizing microorganisms for cleaning soil from oil pollution.....	32

### **Section 2**

#### **Assessment of environmental pollution on biota and health**

<i>Zharmenov A.A., Satbaev B.N., Aimbetova E.O., Filipova M., Minzhanova G.M.</i>	
Rational use of metallurgical wastes with the production of chemical-resistant composite materials.....	42
<i>Rahmanberdyeva Zh.N., Zhantsov K.T., Ramatullaeva L.I., Kulanova Zh.A., Zhantasova D.M.</i>	
Composition of residual amounts of chlorogenic pesticides and heavy metals in plant production of the South Kazakhstan region .....	55

### **Section 3**

#### **Actual problems of biodiversity conservation**

<i>Mamilov N.Sh., Amirbekova F.T., Khabibullin F.Kh., Adilbaev Zh.A., Bekkozhaeva D.K., Kozhabaeva E.B.</i>	
New data on morphometry and biology of alien snakehead Channa argus in the Syrdarya River.....	66
<i>Seilkhan A.S., Mirzadinov R.A.</i>	
Scientific research to determine the process of restoration of vegetation cover in the Almaty region Kurti districts.....	75