

ISSN 1563-034X
Индекс 75880; 25880

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТИ

ҚазҰУ ХАБАРШЫСЫ

Экология сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК КазНУ

Серия экологическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

KazNU BULLETIN

Ecology series

№3 (48)

Алматы
«Қазақ университеті»
2016



ХАБАРШЫ

ЭКОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ №3 (48)

ISSN 1563-034X
Индекс 75880; 25880



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

Күнілік №956-Ж.

Журнал жылына 4 рет жарыққа шыгады

ЖАУАПТЫ ХАТШЫ

Жапаркулова Н., б.ғ.к., оқытушы (*Қазақстан*)

+7 775 290 8339

E-mail: vestnik.kaznu.eko@mail.ru

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

Заядан Б.К., профессор (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*)
Айташева З.Г., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Бигалиев А.Б., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Канаев А.Т., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Наурызбаев М.К., т.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Сальников В.Г., г.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Тулеуханов С.Т., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Колумбаева С.Ж., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Кенжебаева С.С., д.б.н., профессор (*Қазақстан*)
Омирбекова Н.Ж., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Мухитдинов Н.М., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Ященко Р.В., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Нюсупова Г.Н., г.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Жамбакин К.Ж., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Джансугурова Л.Б., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)

Джусупова Д.Б., б.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Юшков А.В., ф.-м.-д., профессор (*Қазақстан*)
Курманбаев А.А., б.ғ.д. профессор (*Қазақстан*)
Zhaodong (Jordan) Feng, PhD доктор (*Қытай*)
Swiecicka Izabela, PhD доктор, профессор (*Польша*)
Tinia Idaty Mohd Ghazi, PhD доктор (*Малайзия*)
Quazi Mahtab Zaman, PhD доктор (*Шотландия*)
Лось Д., б.ғ.д., профессор (*Ресей*)
Абильев С.К., б.ғ.д., профессор (*Ресей*)
Маторин Д., б.ғ.д., профессор (*Ресей*)
Рахман Е., PhD докторы, профессор (*Қытай*)
Копески Ж., PhD докторы, профессор (*Чехия*)
Торегожина Ж.Р., х.ғ.к. (*Қазақстан*)
Баубекова А.С., б.ғ.к. (*Қазақстан*)
Ериназарова А.К., б.ғ.к. (*Қазақстан*)
Маммадов Р., PhD докторы (*Түркія*)
Шмелев С., PhD докторы (*Англия*)
Дигель И., PhD докторы (*Германия*)
Конуспаева Г.С., PhD докторант (*Қазақстан*)



Ғылыми басылымдар болімінің басшысы

Гульмира Шаккозова

Телефон: +77017242911

E-mail: Gulmira.Shakkozova@kaznu.kz

Редакторлары:

Гульмира Бекбердиева, Агила Хасанқызы

Компьютерде беттеген

Айгүл Алдашева

Жазылу мен таратуды үйлестіруші

Мөлдір Өміртаікызы

Телефон: +7(727)377-34-11

E-mail: Moldir.Omirtaikyzy@kaznu.kz

ИБ № 10197

Басуга 15.11.2016 жылы қол койылды.

Пішімі 60x84 1/8. Қолемі 12,8 б.т. Офсетті қағаз.

Сандық басылыс. Тапсырыс №5455. Таралымы 500 дана.

Багасы келісімді.

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, 2016

ШОЛУ МАҚАЛАЛАР

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

REVIEW ARTICLES

Воронова Н.В., Мұқанова Г.А.,
Рысмагамбетова А.А.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Қазақстан, Алматы қ.

**Электр станциялардың
қоршаған ортаның
экологиялық жағдайына әсері**

Voronova N.V., Mukanova G.A.,
Rysmagambetova A.A.

Al-Farabi Kazakh National university,
Kazakhstan, Almaty

**Effect of power station on
the ecological state of the
environment**

Воронова Н.В., Мұқанова Г.А.,
Рысмагамбетова А.А.

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

**Влияние электростанции на
экологическое состояние ок-
ружающей среды**

Қазақстан ірі энергетикалық ресурстарға бай және энергия тасымалдайтын табиғи қорларын экспортқа шығаратын шикізатты мемлекет. Сондыктан электроэнергетикалық кешен Қазақстан Республикасында басымды секторы ретінде анықталды және оның тұркты дамуында «Энергетика-экономика-табиғат-қоғамның» динамикалық тенгерімді жүйесі ретінде қарастырылады. Электрикалық энергия энергияның маңызды, әмбебап, ең тиімді техникалық және экономикалық түрі болып табылады. Оның тағы бір артықшылығы – электрикалық энергияны отынды құбыр жүйесімен тасымалдау түріне қарағанда, оның тізбекті электрлі тасымалдау және пайдалану экологиялық қауіпсіз болып келеді. Берілген мақалада қоршаған ортаның компоненттеріне Мемлекеттік аудандық жылу электр станциясының ірі электр станцияларының бірі – Болат Нұржанов атындағы Екібастұз Мемлекеттік аудандық жылу электр станциясының сипаттамасы көлтірілген. Мақалада шығарындылардың және төгінділердің статистикалық мәліметтері, сонымен қатар өндірісте жүзеге асырылатын табиғаттың қорғау шаралары толықымен қарастырылған.

Түйін сөздер: экология, ластағыш заттар, тас көмір, өндірістік қызмет, электроэнергетика, электроэнергия, электростанция, Екібастұз ЖЭО-1, энергоблок.

Electrical energy is an important, versatile, the most efficient technical and economic form of energy. The advantage of the ecological use of electricity and transmission security by power lines as compared to the fuel transportation, pumping their pipeline systems. However, electricity production at numerous power plant, thermal power plants, hydroelectric power stations, nuclear power is associated with significant adverse effects on the environment. Energy facilities in the degree of influence among the most intense impact on the biosphere of industrial facilities. This article discusses characteristics of the Ekibastuz State District Power Plant named after Bulat Nurzhanov – one of the largest power plants of the Republic of Kazakhstan for further evaluation of production activities State District Power Plant on components of the environment. Statistical data of emissions and discharges were added, is also described in detail the existing environmental activities of production.

Key words: ecology, pollutants, coal, production activities, electricity, power, power plant, Ekibastuz State District Power Plant, power unit.

Электрическая энергия – важнейший, универсальный, самый эффективный технический и экономический вид энергии. Другое его преимущество – экологическая безопасность использования и передачи электроэнергии по линиям электропередач по сравнению с перевозкой топлива, перекачкой их по системам трубопроводов. Однако выработка электроэнергии на многочисленных Государственных районных электрических станциях, тепловых электростанциях, гидроэлектростанциях, атомно-электростанциях сопряжена со значительными отрицательными воздействиями на окружающую среду. Энергетические объекты по степени влияния принадлежат к числу наиболее интенсивно действующих на биосферу промышленных объектов. В данной статье рассматривается характеристика Экибастузской Государственной районной электрической станции-1 имени Булата Нуржанова – одной из крупнейших электрических станций Республики Казахстан для дальнейшей оценки производственной деятельности Государственных районных электрических станций на компоненты окружающей среды. Представлены статистические данные выбросов и сбросов, также подробно описывается действующая природоохранная деятельность данного производства.

Ключевые слова: экология, загрязняющие вещества, каменный уголь, производственная деятельность, электроэнергетика, электроэнергия, электростанция, Экибастузская Государственная районная электрическая станция-1, энергоблок.

**ЭЛЕКТР
СТАНЦИЯЛАРДЫҢ
КОРШАҒАН ОРТАНЫҢ
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ
ЖАҒДАЙЫНА ӘСЕРІ**

Экология және табиғатты пайдалану мәселелері дамыған және дамушы елдерінің, соның ішінде Қазақстан Республикасының да әлеуметті-экономикалық бағдарламаларында маңызды орын алғып жатыр.

Қазақстанда өндіру және қайта өңдеуші өндіріс орындары дамыған соңғы бес жылда оның салалары да жетілдірілуде. Ауа, топырақ жамылғысының, су ортасының ластануына, сонымен бірге Қазақстанның экологиялық жағдайына әсер ететін ірі өндіріс нысандары құрылуда және іске асырылуда. Ұзак жылдар бойы республикамызда жиырма миллиард тоннадан астам қалдықтар жинақталған, соның үштен бір бөлігі улы болып келеді. Осы қалдықтардың негізгі бөлігі – тау-кен қазу және де тау-кен жыныстарын өңдеу, қара металлургия, мұнай химиясы өндірістері, құрылымдардың, ірі электростанцияларының қызметтерінің нәтижесі. Ирі кәсіпорындары мен мемлекет ауаның ластануы бойынша бағдарламаларды дайындаудың қарамастан, Қазақстанның экологиялық ахуалы әлде де төмен деңгейде [1].

Электроэнергетика – электростанцияларда электроэнергияны өндіретін және оны тұтынушыға тасымалдайтын ауыр өндірістің негізгі саласы болып табылады. Энергетика әр мемлекеттің өнеркәсіптік күштің дамуының негізі бола тұра, өндірістің, ауыл шаруашылықтың, көліктердің, коммуналды шаруашылықтың үздіксіз жұмысын қамтиды. Экономиканың тұрақты дамуы энергетиканың жетілдіруінсіз мүмкін емес. Сондықтан да электроэнергетикалық кешен Қазақстан Республикасы экономикасының басты секторы ретінде анықталған және мемлекеттің жалпы ішкі өнімінің (ЖІӨ) энергосыйымдылығының әрдайым төмендеуінде және жаңа жоғары тиімділіктерінің технологиялардың негізінде тұрақты даму бағытында динамикалық түрде «энергетика-экономика-әлеумет» тепе-тендік жүйесі ретінде қарастырылады [2].

Бір электростанциясында 4000 МВт дейін энергия өндіруші күштерінің жоғары концентрациясымен; ірі электростанциялары отын кен орындарының жанында орналасуымен; өнеркәсіптік және коммуналды қажеттіліктерді қамтамасыз ету үшін электроэнергияны және жылуды өндірудің құрамдастырылған әдісінің жоғары үлесімен; республикадағы электр күштері-

нің тепе-тендігінде гидростанцияның жеткілік сіз үлесімен (шамамаен 12%); 500 және 1150кВ кернеуі бар жүйе құраушы байланысы ретінде электр тасымалдау әуе желілері қолданылады және электр тасымалдау сызығының дамыған сызбасымен қазіргі Қазақстанның электроэнергетикасының жағдайы сипатталынады. Барлық салалардың сенімді және тиімді қызмет етуі, сонымен бірге тұтынушыларды электр және жылу энергиясымен қамтамасыз етуі ел экономикасының дамуының негізі және халықтың өмір сүру деңгейін қамтамасыз етуін ажырамас факторы болып табылады. Электр энергетика секторының қызмет етуі және дамуының басты мақсаты – қол жетімді бағамен ҚР барлық ішкі салаларын электроэнергиямен сенімді, әрі тұрақты қамтамасыз ету; осы негізде елдің энергетикалық тәуелсіздігін және энергетикалық қауіпсіздігін, экономиканың тұрақты дамуы үшін сенімді энергетикалық базасымен қамтамасыз ету.

Қазақстан Республикасының электроэнергетикасы келесі секторлардан құралған: электрэнергиясын өндіру; электр энергиясын тасымалдау; электр энергиясын қамтамасыздандыру; электр

энергияны тұтыну және де электрлі энергия саласында басқа да қызметтер. Электроэнергия нарығында энергияны өндіру, тасымалдау және тұтыну кезінде туындастын байланыс келісті келісім-шарттарымен реттеледі [3].

Қазақстанның барлық электр станциялары үшін орнатылған қуаттылық күшінің қосындысы 19 мың МВт-ты, ал іс жүзіндегі қуаттылығы 14 558,0 МВт-ты құрайды. Қазақстан жылына 86 млрд. кВт-сағ электр энергиясын өндіреді (салыстырмалы түрде Ресей 1000 млрд. кВт-сағ, АҚШ 4000 млрд. кВт-сағ, Қытай 4600 млрд. кВт-сағ), яғни Қазақстанның электр энергиясымен қамтылуы жылына 3,9 МВт-сағ/адам басына. Ресейдің 6,7, АҚШ-14, КХДР-3,2 қарсы.

1-кестеде 2007-2013 жылдар арасындағы әлемдегі электр энергиясын өндіру үдерісі көрсетілген. Кестедегі мәліметтер бойынша, 2007-2013 жылдар аралығындағы әлемдегі электр энергиясын өндіруге талдау 2012 жылдан КХДР-сы мемлекеттің энергетикасы мен дамуының маңызды көрсеткіші – электр энергиясын өндіру бойынша жетекші мемлекет болғанын көрсетеді.

1-кесте – Әлемдегі электр энергиясының өндірісі (млрд. кВт.сағ)

Мемлекеттер	Жылдар						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
КХДР	2800,0	3256,0	3300,0	3451,0	4206,5	4604,0	4744,0
АҚШ	4280,0	4370,0	4330,0	4110,0	4325,9	3953,0	3953,0
Ресей	974,0	1000,0	1018,0	1040,0	1036,8	1051,0	1053,0
Жапония	1008,0	991,0	974,0	957,0	1145,3	937,6	937,6
Үндістан	615,5	651,0	687,7	723,8	922,2	835,0	835,0
Канада	651,4	641,2	630,9	620,7	629,9	604,0	604,0
Германия	605,6	601,0	597,5	593,4	621,0	556,0	556,0
Франция	541,6	539,7	537,7	535,7	673,2	510,0	510,0
Бразилия	389,2	405,7	422,3	438,8	484,8	509,0	509,0
Корей Республикасы	190,0	220,0	330,0	440,0	497,2	459,5	459,5
Ұлыбритания	389,5	382,5	375,6	368,6	381,2	346,0	346,0
Қазақстан	71,7	76,6	80,3	78,7	82,7	85,9	87,2

Электрлі энергетика Қазақстан Республикасының отынды-энергетикалық кешенінің құрамына енеді. Электростанциялардың келесі

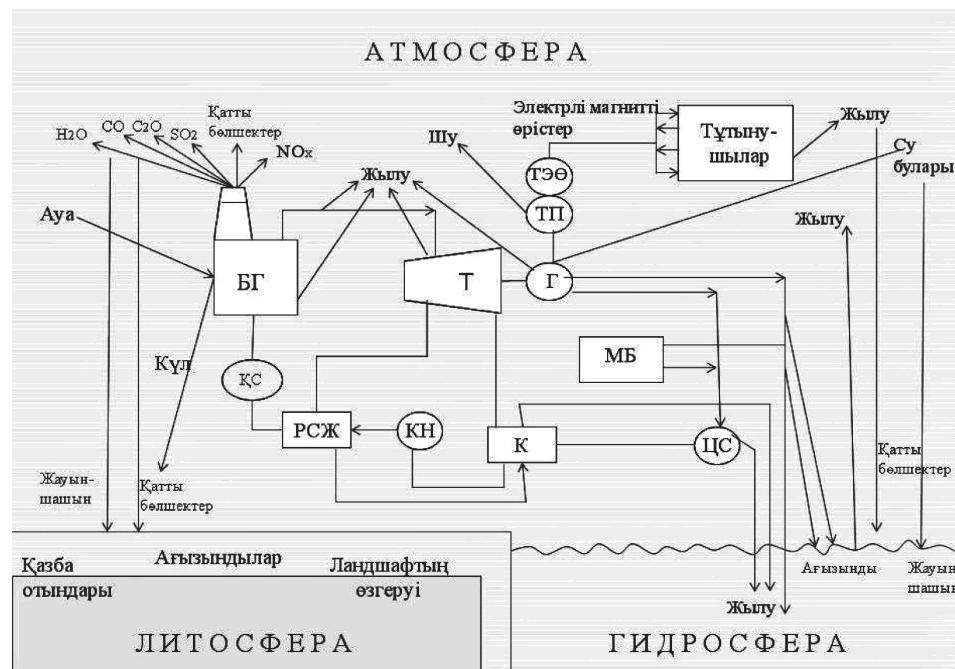
турларі бар: жылу (ЖЭС); мемлекеттік аудандық электростанциялары (МАЭС); гидроэлектростанциялары (ГЭС); атомды (АЭС); келгін-

су электростанциялары (КЭС); геотермалды (ГеоТЭС); жел; күн батареялары негізінде жұмыс жасайтын күн электростанциялары және де биогаз негізінде жұмыс жасайтын электростанциялары. Энергияның шектесіз көзі – термоядролық синтезде жұмыс жасайтын станциялардың жобасы дайындалуда [4].

Электрлі энергия – маңызды, әмбебап, техникалық және экономикалық түрде энергияның ең тиімді түрі болып табылады. Оның басқа да артықшылығы – пайдаланудың экологиялық қауіпсіздігі және отынды тасымалдаудың қарағанда электр тасымалдаудың сзығы бойынша электрлі энергияның қауіпсіздігі, сонымен бірге құбыр желісінің жүйесімен қайта айдау қауіпсіздігі. Дегенмен де МАЭС, ЖЭС, ГЭС, АЭС-да электрлі энергияны өндірудің қоршаган ортаға тигізетін көрінісінде өсерім мен түйіндестіріледі. Энергетикалық нысандар өсер ету деңгейі бойынша өндіріс нысандарының биосферасына қарқынды өсер ету қатарына енеді [5].

1-суретте жылу электр станцияларының қоршаган ортамен өзара әрекеттесу сыйбасы көрсетілген. Электр станцияларының энергетикалық құрылғыларының атмо-, гидро-, литосферамен әрекеттесуінің негізгі сипаттартары бағыттауштармен көрсетілген. Отын қазбалары жер қойнауынан алынып, байытылу мен қайта өндеуден кейін бу генераторына (БГ)

жағуға беріледі. Отынның жануы үшін атмосферадан ауа жіберіледі. Пайда болатын жану өнімдері жылудың негізгі бөлігін энергетикалық кондырығының жұмыс денесіне беріледі, жылудың тағы бір бөлігі қоршаган ортаға таралады, ал қалған бөлігі жану өнімдерімен бірге тутін мұржасына, ары қарай атмосфераға таралады. Отынның бастапқы құрамына қарай атмосфераға тасталатын жану өнімдері құрамында тотыққан азот молекулалары (NO_x), тотыққан көміртек (CO_x), тотыққан құқірт молекулалары (SO_x), көмірсутектер, су булары және т.б. қатты, сұйық, газ тәріздес бөлшектер болады. Оттықтан жойылатын күл мен қалдықтар литосфераның беткі қабатында күл-кож үйіндісін түзеді. Бу генераторына турбоагрегатқа дейінгі бу өткізгіштерінен турбоагрегат (Т) ресиверінде жылуды ауаға жіберу жүреді. Конденсаторда, сонымен бірге регенеративті су жылытыштардан (РСЖ), конденсатты (КН) және коректік сорғыштардан (КС) тұратын қоректік суды регенеративті жылыту жүйесінде, конденсация жылуы мен конденсаттың салқыннатылуы циркуляциялық сорғыш (ЦС) құрылғы арқылы берілетін салқыннатқыш сумен реттеледі. Механикалық жұмыстан электр энергиясына түрленуі электрогенераторда (Г) өтіп, сонымен қатар ол механикалық және электрлі шығын ретінде атмосфералық ауаға таралатын жылуға айналады.



1-сурет – Электростанцияларының қоршаган ортамен өзара әрекеттесуі

Айналғыш механизмдер, араластыруға арналған аппараттар және трансформаторлар жұмысы қоршаған ортадағы акустикалық әсердің таралуымен байланысты. Ал трансформаторлы подстанциялар (ТП), тізбекті электр өткізгіш сымдардың (ТЭО) жұмысы барлық электрлік машиналардағыдай электромагниттік өрістің жағдайы және қоршаған ортаға жылудың бөлінүіне байланысты. Салқыннатқыш су пайдаланушыларға конденсаттар мен турбоагрегаттардан басқа, май бөлгіштер (МБ), шайғыш жүйелері және гидросфера немесе топырақтың беткі қабатында төгінділер туғызатын басқа да қосалқы жүйелер жатады.

Қоршаған ортаға көрі әсер етуші көздерінің негізгі нысаны бұл – отынды-энергетикалық кешен (ОЭК). Отынды-энергетикалық кешенінің экологиялық әсер етуші саласы энергетика болып табылады. Энергетикада қоршаған ортаның негізгі ластауышы көзі – электр стациялары. ЖЭС-ның табигатқа көрі әсері екі аспект бойынша қарастырылады: уақыттың сол немесе басқа кезеңінде Жер бедерінің сол немесе басқа аумағына әсері (жергілікті) және өндірістің қарқынды дауымен биосфераға жалпы әсер етуі (жанаңдық). ТЭС-ның барлық шығарындылары мен тасталымдары тірі табигат кешеніне – биосферага көрі әсерін тигізуде. Қазақстанның энергиясы шамамен 72% көмірден, 12,3% – гидроресурстардан, 10,6% – газдан және 4,9% – мұнайдан өндіріледі. Сонымен, электростанциялардың 4 негізгі түрімен 99,8% электр энергиясы, ал баламалы энергия көздерімен тек 0,2% ғана энергия өндіріледі. Қазақстан энергетикалық ресурстардың қорына бай (мұнай, газ, көмір, уран) және энергиясы бар табигат қорын сататын шикізатты мемлекет. Қазақстан 2010 жылға дейін электр энергиясының нетто-экспорттауышы ел болған, 2010 жылдан кейін нетто-импорттауышы, яғни электр энергияны өндіруге қарағанда, оны көп тұтынатын елге айналды. Совет үкіметі кезінде құрылған Екібастұздығы МАЭС-1 өндіретін электр энергияны Қазақстанның солтүстік аймағы Ресейге экспортқа шығарады, ал онтүстігі оны Қыргызстан мен Өзбекстан елдерінен сатып алады [6].

Қоршаған ортаға антропогендік қысымның өсуіне байланысты, табигат экожүйесінің тептеңдігін бұзы салдарынан өндіріс орындарының өнеркәсіптік қызметтерін, сонымен бірге электростанциялардың қоршаған орта жағдайына әсерін экологиялық бағалау қажеттілігі аса өзектілікті тудыртады [7].

Энергетиканың және қоршаған ортаның байланыс мәселесінің өзектілігі жаңа ерекшелік-

терге ие болып, Жер шарының гидросферасына және атмосфераның ауқымды қөлеміне, көптеген өзен мен қөлдерге, үлкен территорияларға әсерін тигізуде. Жақын болашақта энергия тұтынудың елеулі деңгейі қоршаған ортаның барлық компоненттеріне ғаламдық деңгейде қарқынды әсер етумен болжанған. Одан басқа республикада атмосфераның, гидросфераның және литосфераның ластану үдерісі әлі де жалғасын табуда, оның басты себебі жылдан-жылға өндіріс қөлемінің үлгаюында. Сондықтан да энергетиканың және қоршаған ортаның байланысын зерттеу өзекті мәселелердің бірі болып табылады [8].

Қазақстанның энергожүйесін сипаттау барысында бұл нысандардың мемлекеттің барлық территориясында біркелкі орналаспаудың ерекшелінетінін айта кеткен жөн. Шартты түрде отандық энергия кешенін Солтүстік және Орталық аймаққа бөлуге болады. Оған Ақмола, Шығыс Қазақстан, Қарағанды, Қостанай және Павлодар облыстары кіреді. Осы облыстардың энергетикалық шаруашылығы бір жүйеге біріккен, сонымен бірге Ресей Федерациясының энергожүйесімен тығыз, әрі дамыған байланысы бар. Осы ауданның территориясында мемлекеттің ірі энергия өндіруші күштері орналасқан, олар: Екібастұздығы МАЭС-1 және МАЭС-2, Ақсудағы МАЭС, Қарағандыдағы МАЭС-3, Өскеменде ЖЭС; Шұлбідегі ГЭС. Электро-энергияның басым бөлігін Екібастұздығы электр станциялары өндіреді (4000 Мвт дейін). Өнеркәсіптің өндірістік қызметі нәтижесінде осы аймақтағы экологиялық жағдай жоғары келеңсіздікке ие болып отыр [9].

Шығарындылардың көптеген массасы Екібастұз (46%), Ақсу (26,5%) және Павлодар (25,5%) қалаларында орналасқан өндіріс орындарына тиесілі, ал қалған облыстарға тек 2%-ға дейін шығарындылар тиесілі. Аймакты сумен қамтамасыз ететін негізгі козі ретінде Ертіс өзен бассейнінің қазіргі жағдайы қауіп төндіруде: антропогенді әсер су қорының, сонымен бірге оның сапасын арттыруын қамтамасыз етпейді. Қазақстанда орналасқан ірі гидроэнергетикалық кешендері, су қоймалары Ертіс өзені ағысымен реттеледі. [10]

Қазақстанның атмосферасы ластанған қалаларының алғашқы ондығына Павлодар, Екібастұз және Ермак кіреді. Екібастұз өніріндегі көмірді үлкен қөлемде өндіруіне байланысты техногенді ландшафттар, сонымен катар карьерлер мен үйінділердің спецификалық көмектердің қалыптасуына әкеліп соқты. Көмірді ашық

әдіспен өндіру барысында пайда болатын шаңтозандар мен жоғарғы газдануына байланысты қоршаған ортаны ластауыштар алыс жақтарға да өз әсерін тигізді. Энергетикалық объектілердің экологиялық жағдайға әсер етуінен атмосфераның, топырақ-өсімдік жамылғысы, жер үсті және жер асты суларын газ-шанды ластайды; күлді үйінділердің пайда болуы; жылу жоғалту.

Өндірістің дамуы антропогенді ауыртпалықтардың жер ресурстарына зиянды әсерін тигізді. Пайдалы қазбаларды ашық әдіспен өндіру барысында тек литосфераның өзгеруіне емес, сонымен қатар қала құрылышы немесе басқа да техногенді шаруашылық салдарынан жер жамылғысының бұзылуына, ластануына экеледі. Литосфера қабатына ластауыш заттардың тусуі көп бөлігі энергетикалық сипаты бар қатты қалдықтардың үлесіне тиесілі. Атмосферадағы антропогенді уытты заттардың негізгі аккумуляторы ретінде құрлықтың топырақ жамылғысы және су қоймалары саналады. Аталған заттардың көп бөлігі өсімдіктерге барып қонады.

Қышқыл құрамды (азот оксиді, күкірт оксиді) газ тәріздес қалдықтар өндірісі кезінде топырактың қышқылдығын арттырып, ауылшаруашылық өндірістің сапасы және өндірулі-

гін төмендетеді. Дән өндірісінің, түбіржемістің және шөптің жинақталуының төмендеуі электростанция территориясына (радиусы 2-3 км) орташа 15-30% жататын аймақта орын алады. Ауылшаруашылық өсімдіктер қалдықтарының айтарлықтай жаракат алуы өндіріс орындарымен арақашықтығы радиусы 5-6 км жақындықта байқалады. Екеуінің арақашықтығын ұлғайтқан сайын жаракат алу қаупі де азаяды. Топырақты қышқылдандауры оның құрамындағы иондық ауыр металдың жинақталуына (марганец, хром, кадмий, мырыш, никель кобальт, мыс, қорғасын, сынап және т.б.) алып келеді. Электростанцияның литосфераға әсер ету деңгейі көп жағдайда әсер ету аймағындағы литосфераның қасиетіне – жергілікті орынның рельефі, топырақ құрамы, өсімділіктің бар болу және құрамы, бос, шөл және батпақ аймақтарының бар болуына байланысты болады.

Табиғи және өсуге бейім нысандардың көмегімен рельефті қындау электр станциялардың шектелген аймақта орнықтыру арқылы оларға деген әсерін жоғарылатады. Органикалық отынды жағатын МАЭС литосфераға әр қылыш әсерін тигізді, оның негізгі факторлары 2-кестеде көрсетілген.

2-кесте – Энергетикалық құрылыштардың литосфераға негізгі әсер ету факторлары

Нысан	Әсер ету факторы
Шектеулі отындағы ЭС	<ul style="list-style-type: none"> – Отынды алу (шахта жасау) – Отынды қайта өндеу және тасымалдау – Механизмдер жұмысы әсерінен жердің шыдамдылығының бұзылуы – Аумакты оқшаулау (мекеме құрылышы, кіргізу және шығару каналдары, жолдары және с.с.) – Қалдықтармен ластану(күл қалдықтары, отынды қайта өндеу қалдықтары және т.б.) – Альбедо беткі қатпарының өзгерісі
Электроткізгіш және электроподстанциялардың сыйыктары	<ul style="list-style-type: none"> – Аумакты оқшаулау – Ормандарды кесу – Шудың пайда болуы – Жоғары деформацияланған электромагниттік зоналардың пайда болуы
Жылутрассалары	<ul style="list-style-type: none"> – Территорияны оқшаулау – Термиялық режимді өзгерту

Жауапкершілігі шектеулі серіктестік «Б. Нұржанов атындағы Екібастұз МАЭС-1» Екібастұзың кен орындарынан өндірілетін күлі көп тас көмірмен жұмыс жасайтын конденсация түріндегі Қазақстан Республикасындағы ірі жылу электр станциясы болып табылады (2-сурет).

Станцияның негізгі отыны Екібастұзда өндірілетін тас көмір кен орындары. Қазіргі таңда сегіз энергия блоктарының бесеуі үздіксіз жү-

мыс жасауда және 2500 Мвт дейін энергияны өндіре алады. Электростанцияда өндірілетін энергияның 20% Ресейге жеткізіледі, ал қалғаны Қазақстанның энергетикалық нарығына үйлестіріледі.

«Б. Нұржанов атындағы Екібастұз МАЭС-1» ЖШС орналасқан аймағы жазық, көптеген түйік сортанды дала ландшафтты және түзды, ашытүзды көлі бар шұңқырларымен сипатталады.

Бұл аймақ бетегелі-жусанды және жусанды шөлейтті және сортан түрінде жинақталған сарғыл шарпақ тасты жер.

Кәсіпорын геоморфологиялық тұрғыда қазақ ұсақ шоқылықпен нығайтылған, ірге қабатты аккумуляциялық жазықта орналасқан. Аудан бедері жазық, жер беткейінің абсолютты белгісі 213,6-220,7 м құрайды. Жалпы жер беткей белгісінің биікті айырмасы аз және атмосферада ластаушы заттардың таралу үдерісіне ешқандай әсер тигізбейді. Қара-қызылт, сазды топырақ беткейінде орналасқан кәсіпорын аймақ ландшафттың шөлейтті және құрғақ дала алқап түріне жатады, сонымен бірге төсеме субстректі пен бедерге байланысты топырақ жамылғысының (және өсімдіктің) теңбелділігімен ерекшелінеді. Механикалық құрамы бойынша топырақ қырышық құм мен шақпатасты қоспасы бар сортанды болып келеді. Климат жағдайы топырақ жамылғысына, әсіресе, тікеlei жауын-шашынның мөлшері топырақ түзу үрдісіне және өсімдік жамылғысының қарқындылығына әсер етеді. Автономды ландшафттың тұздарын тартылып келе жатқан аз сулы көл қоймалары бар ағынсыз шұңқырға жинақтау үрдісінің ерекшелігі құрғақ дала аймақтарына тән. Геологиялық тұрғыда зерттелетін аймақ Батыс-Сібір тақтасы мен Қазақ таулы өлкесінің буыннанда орналасқан, сонымен бірге фундамент пен платформа тысты екі қабатты құрылсызы бар Қазақстанды моноклиналь мен Ертіс бойындағы ойпат шекарасына енеді.



2-сурет – «Б. Нұржанов атындағы Екібастұз МАЭС-1» ЖШС

Іргетас жыныстары Шыңғыс-Тарбагатай қатпарлы тау тізбегінің ерте календонды кешенінің орта қабатына жатады. Олар қатты

іргетасты құраушы және үлкен тереңдікте (500 м төмен тереңдікте) орналасқан шөгінді-метаморфологиялық және магматикалық жыныстар. Платформа тысы мезазой кешенінің триас-юра дәүірінің шөгінді және эфузивалы жыныстарынан және бордың жогары мен төменгі қабатындағы кезектескен құмды, сазды шөгінділерінен құралған. Олардың қалындығы 100-200 м құрайды.

Зерттелген тереңдіктің (15,0 м) геологиялық қимасы екі геолого-генетикалық кешенмен көрсетілген: төменгі-орта-төрттік жастағы элювиальды-делювиальды шөгінділер (сазды топырақ); эоценды жасты элювиальды шөгінділер (ұсақ, ірі топырақ, ұсақ тасты саз; сазды үгінді тасты топырақ; үгінді тасты топырақ; қырышықты топырақ; төмен төзімділікті сазтас; орташа төзімді құмтас). Берілген кешенінің беткі шөгінділері 0,1-0,5 м қалындықтағы гумусталған сазды топырақ қыртысымен, яғни топырақ-өсімдікті қабатымен жамылған.

Жер асты сулары 2,8 – 4,2 м тереңдікте орналасқан. Абсолютті белгінің деңгейі 202,94 – 204,89 м құрайды. Ауытқу амплитудасы 0,5-1,0 м құрайды. Су сактау жиегінде тазарту коэффициенті тәулігіне 1,5-3,2 м-ге дейін жетеді. Сазды топырақ қалындығына жататын түрлі қалындықтағы қырышық тасты топырақ линзалары мен ірі құмды топырақтарында су кездеседі. Топырақтағы судың мөлшері аз. Жер асты суларының негізгі қорек көздері – инфильтрацияланатын аймақ жауын-шашындар және ұсақ тасты мен қырышық тас ұясында кезекті ылғал конденсациясы. Қоқтем-құз мезгілінде саздың төменгі жабындысында қалқыма сулар пайда болуы мүмкін. Саздың ісіну касиеті бар. Бос ісіну мөлшері бойынша – орташа ісінген. Жер асты сулардың мезгілді мұздатуының қалыпты тереңдігі – 2,2 м.

Климаттың негізгі ерекшелігі ұзақ тәулікті (9-13°C), жеке күндері 33°C дейін және жылдық (94°C) ауа температураларың амплитудасының күрт континенттілігінде. Қысы – сұық бұлныңғыр, ұзақ қар жамылғылы, құшті жел мен боранды. Жазы – ыстық, салыстырмалы түрде қысқа (108 күн).

Қысы жалпы 31 қазанда басталып, 153 күн 2 сәуірге дейін жалғасады (максималды ұзактығы 175 күн). Қыс мезгілі бұлныңғыр ауа-райымен сипатталады. Қазан-желтоқсан айлары бұлныңғыр күнді болып, бір айда осындағы ауа-райынын 11-13 күнге дейін созылуы мүмкін. Қыста күн сәулесінің ұзактығы аз – тәулігіне 4-5 сағат. Жазда ашық күндердің ықтималдығы 70% дейін

созылады. Жалпы кәсіпорын аймагы ультракүлгін жайлышың зонасында орналасқан. Жергілікті климат режимінің ерекшелігі: жазғы максимумын есепке ала отырып, жыл бойы жеткіліксіз және тұрақсыз атмосфералық жауын-шашынды болуы; қыста күшті жел кезінде ауа температурасының төмен болуы және қар жамылғысында оның жеткіліксіздігі; кеш көктемгі және ерте күзгі сұтыны, жыл бойы температуралық елеулі тұрақсыздығы. Ең ыстық ай – шілде, орташа көпжылдық температурасы $+21,7^{\circ}\text{C}$. Ең сүйк ай – қаңтар, орташа көпжылдық температурасы $-15,1^{\circ}\text{C}$ құрады. Ең ыстық айдын (шілде) орташа температурасы $+21,7^{\circ}\text{C}$ құрап, 1977 жылы маусымда және 1992 жылы шілдеде 41°C жетті. Қыс айларына ауаның тұрақсыз температурасы тән. Жеке жылдар үшін ауаның орташа айлық температурасының елеулі ауытқушилығы байқалды. Жеке жылдар үшін ауаның орташа айлық температурасы нормадан $5\text{--}14^{\circ}\text{C}$ қа ауытқуы ықтимал. Ауа температурасының абсолютты минимумы 1951 жылы ақпан айында -43°C құрады.

Жауын-шашын түсү режиміндегі айтартықтай өзгерістердің болмауы аумақтың сипаттамалық ерекшелігі болып табылады, жаздық жаңбырлар көбінесе нөсерлік сипатқа ие. Жаңбырлы ауа-райы болатын периодтар созылмалы құрғак үзінділермен ауысады, сол уақыт аралығында аумақ топырағы өте қатты құргактанады. Жауын-шашынның орташа жылдық мөлшері көп жылдық бақылаулар бойынша жылына 278 мм құрайды, оның ішінде 76%-ы жылы маусымда түседі (сәуірден казанға дейін). Көпжылдық циклдар бойынша ылғалдың жылдар бойы мүмкінділігі 5%-дан төмен, аз құргакшыл – 5%, құргакшыл – 10%, өте құргакшыл – 45%, құрғак – 35%. Бұл біршама ылғалдың булануға шығындалуына алып келеді. Бұл мерзімде булану түскен жауын-шашыннан 4-5 есе асып түседі. Тұрақты қар жамылғысы қараша айының ортасында қалыптасады. Қардың негізгі мөлшері қыстың бірінші жарты-

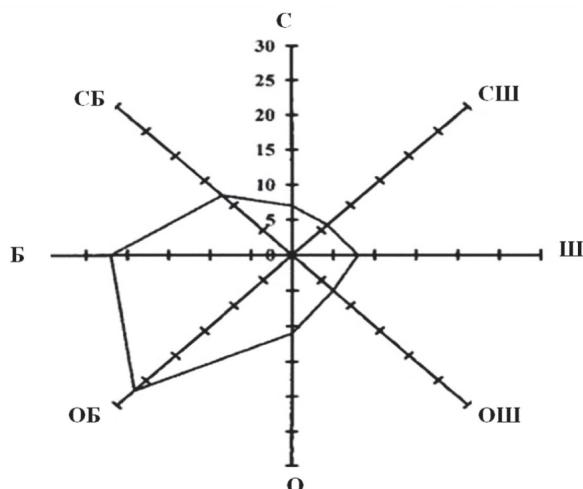
сында түседі, тұрақты қардың тұру ұзақтығы шамамен 120 күнді құрайды. Қар жамылғысының қуаты орта шамамен 3-4 см құрайды және ол үшін үлкен кеңістіктік бірегейлілік тән. Әртүрлі жылдарда қар жамылғысының сулылық бойынша орташа көпжылдық биіктігі 3 – 22 см дейінгі аралықта өзгереді. Қотерінкі аумақтарда оның қуаты нөлге тең, шұңқырлар мен ықты ылдиларда оның қуаты 1,0-1,5 м дейін жетеді. Қар жамылғысының болу мерзімінің ұзақтығы – 134 күн. Зерттелетін аймақ үшін ауаның орташа жылдық төмен ылғалдылығы тән (су буының парциалды қысымы) – 6,0-6,5 мб. Жазда ол 10-13 мб жетеді, қыста 2-3 мб дейін төмендейді. Сүйк мезгілде (қараша-наурыз) ауаның салыстырмалы ылғалдылығы максималды (79%) және айдан-айға аз ғана өзгереді, мамыр-маусым үшін салыстырмалы ылғалдылықтың минимумы келеді (48%). Қанығу дефициті (желтоқсан-ақпан) айларында 0,5-1,0 мб және 14-15 мб (мамыр-тамыз) аралығындағы шектерде жатыр. Ылғалдылықтың үлкен дефициті және жаз айларындағы ауаның жоғары температурасы құргакшылықтың пайда болуына өсер етеді, олар жоғарылатылған жылдамдылықтарда (40 м/с дейін) ақызак түрінде болып келеді.

Аймақтағы жел режимі материктік сипатқа ие, Екібастұз қаласынан қарама-қарсы бағыты бар батыс және онтүстік-батыс бағыттарының желдері айтартықтай орын алады. Климаттың ерекшеліктер жауын-шашындардың, топырақтағы аккумуляцияның, ластайтын заттардың атмосферада шашырау шартына және ауа ортасының ластануының қалыптастыруында, сонымен қатар аймақ микроклиматының өзгерүіне елеулі үлес қосады. Кәсіпорын орналасу аймағындағы бағыттаулар бойынша желдің орташа жылдамдығы келесі 3-кестеде көрсетілген [10].

3-кестеге сәйкес, 3-суретте жел тармақтары көрсетілген, кәсіпорын орналасу аймағының орналасу аймағындағы бағыттары бойынша [11].

3-кесте – Кәсіпорын орналасу аймағындағы желдің бағыты бойынша орташа жылдамдығы

Жел бағыты							
С	СШ	ШІ	ОШ	О	ОБ	Б	СБ
4,4	3,9	3,9	3,8	4,3	5,8	5,9	5,2



3-сурет – Кәсіпорын орналаскан аудандағы жел тармактары

Бұғынгі таңда сегіз энергоблоктың бесеуі тұрақты жұмыс жасауда және 2500 МВт өндіре алады. Станцияда өндірілген электр энергиясының 20% жуығы Ресейге жеткізіледі, ал қалған бөлігі Қазақстанның энергетикалық нарығында таратылады. «Теміржоленерго» ЖШС, «Казфосфат» ЖШС, «АлматыЭнергоСбыт» ЖШС және тағы басқалар кәсіпорынның ірі тұтынушысы және тұрақты серіктестері болып табылады. 1974 жылдың қантарында мемлекеттік Екібастұз МАЭС-1 кәсіпорнының бірінші нысандарының құрылышы басталды, оның кешені Павлодар облысы Екібастұз қаласынан 16 км солтүстікке қарай, Жангелді өзенінің сол жақ жағасында орналасқан, орнатылған қуаты 4000 МВт болатын жылу электр станциясы болып саналады. Жоба бойынша станция қуаты 500 МВт болатын 8 энергоблоктан тұрады. Станцияның орналасу орны Қазақстандағы негізгі көмір өндіретін разрездеріне (Қазақстандағы ең ірі разрез «Богатырь» 25 км шығысқа қарай орналасқан) жақындығын анықтайды. Жангелді өзенінің казаншұңқырында құрылған және «Сатпаев атындағы Ертіс-Қарағанды» каналынан толтырылатын суқойма станцияның сумен қамту көзі болып табылады. 1977 жылдың 17 наурызында Екібастұз МАЭС-1 басты корпусы құрылышында алғашқы іргетастың блогы салынған болатын. Құрылыш алаңы 25 ш.ш. ауданға дейін созылған. Бас корпустың өлшемдері келесінің құрады: ұзындығы – 500 м, ені – 13 м, биіктігі – 64 м. Түтін құбырларының биіктігі 330 м құрайды.

1979 жылдың 8 қазанында Жангелді өзенінің қазаншұңқырында дайындалған суқойманы Ертіс-Қарағанды каналының сұымен толтыру басталды. 1980 жылдың 31 наурызында Қазақстан және Ресейді энергиямен қамтамасыз етуге арналған, қуаты 500 МВт құраған жаңа станцияның бірінші энергоблогы іске қосылуы жүзеге асты. Екібастұз МАЭС-1 Солтүстік Қазақстан энергожүйесінің біріктірілген жергілікті электрлік жүктемесін жабуға арналған болатын. Ол Қазақстанның жалпы электр тұтынушының 20%-23% қамтамасыз етті. 1981 жылдың 10 қазанында Екібастұз МАЭС-1 энергияның алғашкы миллиард киловатт сағатын өндірді. 1981 жылдың қарашасында жұмыс істейтін 4-ші энергоблок іске қосылды. 1982 жылдың қазанында 5-ші энергоблок желіге қосылды. Келесі жылдарда 1984 жылдың 24 қазанына орай 6-шы, 7-ші және 8-ші энергоблоктар эксплуатацияға енгізілді. Нәтижесінде Екібастұз МАЭС-1 бұрынғы КСРО аумағындаған емес, дүние жүзіндегі көмірмен жұмыс істейтін ірі жылу электростанциялардың қатарына кірді.

1996 жылдан 2008 жылға дейін Екібастұз МАЭС-1 кәсіпорнын американдық AES компаниясы басқарды. 2008 жылдың 30 мамырында Қазақмыс тобы әлектростанцияны сатып алды. 2009 жылды Қазақмыс №5 энергоблоктың негізгі және көмекші жабдығының модернизациясы және реконструкциясымен құрделі жөндеу жұмыстары жүргізілді. 2009 жылдың соңына қарай жасалған жөндеу науқаны бар қуатты 2500 МВт дейін үлкейтүге мүмкіндік берді. 2010 жылдың басында «Самрук-Қазына» АҚ Екібастұз МАЭС-1 жарғылық капиталының 50% акциясын Қазақмыс тобынан сатып алды. Нәтижесінде Екібастұз МАЭС-1 бұрынғы КСРО аумағындаған емес, дүние жүзіндегі көмірде жұмыс істейтін ірі жылу электростанциялардың қатарына кірді [12].

Мазут қорларын сактау үшін кәсіпорында әрқайсысының сыйымдылығы 200m^3 болатын 6 ыдыс және 1000m^3 болатын 2 ыдыстар тұратын резервуарлық паркі бар. Кәсіпорын аумағында жүктерді тасымалдау жылу тасымалдаушымен жүзеге асады. Одан бөлек, кәсіпорын балансында бензин дизельдік жана майда жұмыс істейтін автотранспорттар бар. Ұйымдастырылмаған тастандылар көздеріне жататындар: көмір қоймалары, мазуттық сорғылар, мұнай өнімдерін сактауға арналған ыдыстар, жүк түсіретін эстакада, вагондаударғыштар, автотранспортты техника, тепловоз, металл дәнекерлейтін бекеттер. Осы көздерден атмосфераға көмір

шаны, көмірсүтектер, көміртек және азот оксидтері, альдегид, қара қүйе, күкірт диоксиді, дәнекерлеу аэрозолі, фторлы сутек және тағы басқа ластаушы заттар және т.б. заттар түседі [13].

Тұтінді газдарды тазалау, қазандықтарды қатты заттардан тазалау құл тұтқыш қондырғыларда жүргізіледі. Әрбір энергетикалық қазандықта тігінен құрастырылған 4 ылғал құл тұтқыштары бар Вентури тұтікшесі орнатылған. Құл тұтудың ПӘК 97,08-97,40% құрайды. Вентури тұтікшелері мен скрубберларды суару сүмен жүзеге асады. Скрублер цилиндр формалы, диаметрі 7,1 м болатын, ішкі диаметрі 6мм болатын сакиналы арынды бактардан су түсетін екі суару белдігі және шаюға арналған бір белдігі бар ыдыс болып келеді.

Қазіргі таңда кәсіпорында үш халықаралық стандарт енгізілген және ойдағыдай жұмыс атқаруда – ISO 9001:2000, OHSAS 18001:2007, ISO 14001:2004. 2006 жылдың желтоқсан айында электростанция Сапа Менеджменті Жүйесінің стандартына сәйкес келеді деген халықаралық сертификат алды – ISO 9001:2000. 2008 жылдың наурыз айында электростанция кәсіби қауіпсізділік және денсаулық қорғау облысындағы Менеджмент Жүйесінің Стандарты бойынша – OHSAS 18001 және қоршаған ортаны қорғау облысындағы Менеджмент Жүйесінің Стандарты бойынша – ISO 14001:2004 сертификаттар алды.

2008 жылдың қыркүйегінде Екібастұз МАЭС-1 жаңа заманғы электростатикалық фильтрлерді жеткізу мен орнату бойынша келісімшартқа қол қойды. Электрофильтрдің тазалау тиімділігі 99,8% жетеді, ол атмосфераға ластаушы заттардың тастандыларын 4 есе азаюына алып келеді.

Аталған жоба электростанцияның сенімді электроэнергияны өндіре көрсеткішін көбейтуге мүмкіндік береді. 2017 жылға таман Екібастұз МАЭС-1 станциясында №8,1 және 2 энергоблоктарды қалпына келтіру мен модернизациялау жоспарлануда, ол өз кезегінде 4000 МВт жобалық қуатқа шығуға мүмкіндік береді және Қазақстанда ғана емес, көршілес елдердегі де электроэнергияға деген есіп келе жатқан сұранысты қамтамасыз етеді. Истен шыққан қуаттарды қайта қалпына келтіру Екібастұз МАЭС-1 кәсіпорынна экономикалық тұрғыда тиімді және Қазақстан үшін қажетті болып табылады, себебі ол мемлекеттегі энергодефициттің пайда болу тәуекелін төмендетеді және ұлттық экономиканың өсуіне үлес қосады [14].

Өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтар бойынша Павлодар облысы Қарағанды, Шығыс-Қазақстан және Қостанай облыстарынан кейінгі 4-ші орынды алады. Өнеркәсіптік және тұрмыстық қатты қалдықтар пайда болуының жоғарғы деңгейі облыс территориясында жаңа техногендік ландшафттарды қалыптастырады және қоршаған ортага кері әсерін тигізеді, атмосфераны, топырақты, беттік және жер асты суларды ластайды. Соның өзінде полигондардың бөлігі (3 полигон) ресми мәртебеге ие, кейбіреуі жартылай ресми түрде, яғни ҚОӘБ (қоршаған ортага әсерді бағалау) жобаларының, көптеген қалдықтардың кәдеге жарату нысандары – егерсіз болып табылады. Аймақтық орталықтарда фильтрация аулалары мен қатты тұрмыстық қалдықтар полигондары тіпті жок. Кәсіпорындар жұмыстарының нәтижесінде пайда болған қаупті қалдықтар ерекше аланнадады.

Кәсіпорын қызметінің мәні және қоршаған ортага әсерін бағалаудың толықтығы бойынша, өндіріс нысандарының санитарлық классификациясына сәйкес бірінші санатқа жатады. Кәсіпорын тастандыларының құрамындағы негізгі ингредиенттерге жататындар: қатты қоспалар, ұшпалы құл, күкіртті ангирид, азот қышқылдары. Қемір кескіндерінің тастандыларында көп тараған ингредиенттер және транспортпен катар қүкіртсүтек, марганец қышқылдары, кремний қосылыстары, фторидтер байқалады.

Осыған орай, кәсіпорын өндірістік экологиялық бақылау (ӨЭБ) бағдарламасын жүргізіп жатыр, соған байланысты кері әсерін жою және қысқарту, алдын алу бойынша шүғыл шараларды қабылдау үшін, кәсіпорынның қоршаған ортага әсерін бағалау мақсатында бақылау, мәліметтер жинақтау, оларға талдау жасау жұмыстары жүзеге асырылады. «Нуржанов Б. атындағы Екібастұз МАЭС-1» ЖШС-ның өндірістік экологиялық мониторингтің бағдарламасы ретінде жылдам мониторинг, қоспалар мониторингісі және әсер ету мониторингін жүргізу қамтылады, оларды орындау қоршаған орта компоненттерінің толық жағдайының көрінісін қамтамасыз етеді. Өндірістік экологиялық мониторинг бағдарламасы құрайды: мониторинг үдерісінде қадағаланатын параметрлер тізімі; өлшемдерді жүргізуін жиілігі, ұзактығы және периодтылығы; өндірістік мониторингті жүргізуегі қолданылатын әдістер туралы ақпараттар; сынама алу нүктелері мен олардың орналасқан жерлері; ақпаратты беру, талдау және тіркеу; тексерістердің жоспар-кестесі.

Әдебиеттер

- 1 Қазақ экология және климат ғылыми-зерттеу институтының дерек қоры: <http://ecoclimate.kz/>
- 2 2030 жылға дейін электроэнергетиканың даму бағдарламасы: <http://kazakhstan.news-city.info>
- 3 База данных социально-экономического развития РК. Топливно-энергетические ресурсы (ТЭР) (2010), <http://stat.gov.kz/>
- 4 Стерман Л.С., Тевлин С.А. и др. (1982) Тепловые и атомные электростанции. – С. 8-10.
- 5 Буров В.Д., Дохоров Е.В. и др. (2009) Тепловые электрические станции. – С. 432-434.
- 6 Программа: Оценка уровня загрязнения компонентов ОС токсичными веществами на границе санитарно-защитной зоны промплощадки и накопителей отходов производства ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 им. Б. Нуржанова» на основе инструментальных измерений за 2010 г. С. 19-41.
- 7 Деминтиевская О. (2012) Обсуждение на высоком уровне. Нефть и газ. – №2 (68). – С. 12-15.
- 8 База данных: Информационный экологический бюллетень (2003-2010), <http://energo.gov.kz/index.php?id=2119>
- 9 Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю. (2012) Модели и методы принятия решений в природопользовании: учебное пособие. – С. 383.
- 10 База данных рационального природопользования, studopedia.org/6-74207.html
- 11 База данных Казахстанской Национальной компании по управлению электрическими сетями, http://www.kegoc.kz/useful_info/906
- 12 Программа: Оценка уровня загрязнения компонентов ОС токсичными веществами на границе санитарно-защитной зоны промплощадки и накопителей отходов производства ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 им. Б. Нуржанова» на основе инструментальных измерений за 2012 г. – С.97.
- 13 База данных ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 им. Б. Нуржанова», <http://www.gres1-ekibastuz.kz/>
- 14 База данных акимата Павлодарской области, <http://www.pavlodar.gov.kz/page.php?lang=1>

References

- 1 Қазақ jekologija zhene klimat fulyymi-zertteu institutynyq derek kory: <http://ecoclimate.kz/>
- 2 2030 zhylra dejin jelektrjenergetikanyq damu bardarlamasy: <http://kazakhstan.news-city.info>
- 3 Baza dannyh social'no-jekonomiceskogo razvitiya RK. Toplivno-jenergeticheskie resursy (TJeR) (2010), <http://stat.gov.kz/>
- 4 Sterman L.S., Tevljin S.A i dr. (1982) Teplovye i atomnye jelektrostancii. – S. 8-10.
- 5 Burov V.D., Dohorov E.V. i dr. (2009) Teplovye jelektricheskie stancii. – S. 432-434.
- 6 Programma: Ocenka urovnya zagrjadnenija komponentov OS toksichnymi veshhestvami na grani-ce sanitarno-zashhitnoj zony promploshhadki i nakopitelej othodov proizvodstva TOO «Jekibastuzskaja GRJeS-1 im.B.Nurzhanova» na osnove instrumental'nyh izmerenij za 2010 g. S. 19-41.
- 7 Demintievskaja O. (2012) Obsuzhdzenie na vysokom urovne. Neft' i gaz, №2 (68). – S. 12-15.
- 8 Baza dannyh: Informacionnyj jekologicheskij bjulleten' (2003-2010), <http://energo.gov.kz/index.php?id=2119>
- 9 Novoselov A.L., Novoselova I.Ju. (2012) Modeli i metody prinjatija reshenij v prirodopol'zovanii: uchebnoe posobie. – S. 383
- 10 Baza dannyh racional'nogo prirodopol'zovanija, studopedia.org/6-74207.html
- 11 Baza dannyh Kazahstanskoj Nacional'noj kompanii po upravleniju jelektricheskimi setjami,http://www.kegoc.kz/useful_info/906
- 12 Programma: Ocenka urovnya zagrjadnenija komponentov OS toksichnymi veshhestvami na grani-ce sanitarno-zashhitnoj zony promploshhadki i nakopitelej othodov proizvodstva TOO «Jekibastuzskaja GRJeS-1 im.B.Nurzhanova» na osnove instrumental'nyh izmerenij za 2012 g. – S.97.
- 13 Baza dannyh TOO«Jekibastuzskaja GRJeS-1 im. B. Nurzhanova», <http://www.gres1-ekibastuz.kz/>
- 14 Baza dannyh akimata Pavlodarskoj oblasti,<http://www.pavlodar.gov.kz/page.php?lang=1>

²Синявский Ю.А.,
¹Есимситова З.Б.,
¹Естемирова Г.А., ¹Якунин А.В.

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы

²Казахская академия питания,
Казахстан, г. Алматы

**Значение пищевых свойств
биологически активных
добавок на основе высших
грибов и их использование при
воздействии экологических
факторов**

Загрязнение воды и почвы приводит к тому, что многие овощи и фрукты, которые мы употребляем, содержат различные токсичные вещества. Ни для кого не является секретом, что новые технологии выращивания убойного скота включают добавление в корм различных веществ, не всегда безопасных для организма человека. В связи с экологическими факторами нами были изучены пищевые свойства высших грибов и процесс создания новых биологически активных добавок, которые являются одним из активно развивающихся направлений в пищевой промышленности, современной фармакологии и медицины. До настоящего времени не разработаны и не внедрены в практику медицины биологические активные добавки и лекарственные препараты на основе грибов *Pleurotus ostreatus*, несмотря на всестороннее исследование их медико-биологических свойств и оценку их полифункциональной активности. Одним из существенных факторов, препятствующих этому процессу, является отсутствие в настоящее время технологии промышленного культивирования мицелия *Pleurotus ostreatus* в глубинной культуре, позволяющей производить стандартизованный продукт в виде ферментационного мицелия, из которого возможно получение различных экстрактов и выделение из них активных веществ.

Ключевые слова: экология, высшие грибы, биологические активные добавки.

²Sinyavskyi U.A.,

¹Yesymsiitova Z.B.,

¹Yestemirova G.A., ¹Yakunin A.V.

¹Kazakh national university named
after al-Farabi, Kazakhstan, Almaty

²Kazakh Academy of nutrition,
Kazakhstan, Almaty

**The value of food properties
of dietary supplements on the
basis of higher fungi, and their
use is under the influence of
environmental factors**

Water and soil pollution causes many fruits and vegetables that we eat contain a variety of toxic substances. It's no secret that the new technology of growing beef cattle include the addition to the feed of various substances, not always safe for the human body. In connection with the environmental factors we studied the nutritional properties of higher fungi, and the creation of new biologically active additives, which are one of the rapidly developing areas in the food industry, modern pharmacology and medicine. In particular, it has not yet been developed and put into practice medicine Dietary supplements and drugs on the basis of mushroom *Pleurotus ostreatus*, despite the comprehensive study of medical and biological properties and assess their multifunctional activity. One of the major factors impeding this process is the current lack of industrial cultivation technology while mycelium *Pleurotus ostreatus* in submerged culture, allowing to produce a standardized product as fermentation mycelium, from which it is possible to obtain different extracts and isolation of these active substances.

Key words: ecology, higher fungi, biologically active additives.

²Синявский Ю.А.,

¹Есимситова З.Б.,

¹Естемирова Г.Ә., ¹Якунин А.В.

¹Ал-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²Қазақ тағамтану академиясы,
Қазақстан, Алматы қ.

**Экологиялық факторлардың
әсерінен жоғары сатыдағы
санырауқұлақтардың негізінде
биологиялық белсенді
қоспаларды пайдалану және
олардың тағамдық қасиетінің
манзы**

Бұл мақалада біздіңденсаулығымызға тұрлі климаттық факторлар, біз ішетін су мен біз дем алатын ауаның химиялық және биологиялық құрамы және сонымен қатар басқа да экологиялық факторлар әсер ететіндігі жайлы жазылған. Адам әрекетінің нәтижесінде тек қана ауаның ғана құрамы өзгеріп қоймай, сонымен қатар топырақтың және судың да құрамы өзгеріске үшінады. Экологиялық факторларға байланысты біз азық-түлік өнеркәсібінде, заманауи фармакологияда және медицинада қарқынды дамып келе жатқан бағыттарының бірі жоғары санырауқұлақтардың коректік және жаңа биологиялық белсенді қоспалардың қасиеттерін зерттедік. Осы үақытқа дейін *Pleurotus ostreatus* санырауқұлағының медико-биологиялық қасиетінің және көпфункционалдылық белсенділігі жан-жақты зерттелгеніне қарамастан, оның негізінде жасалған биологиялық белсенді қосылыстар мен дәрілік препараттар медицина практикасына әлі де енгізілген жоқ.

Түйін сөздер: экология, жоғары сатыдағы санырауқұлақтар, биологиялық белсенді қоспалар.

УДК 57.574.2

²Синявский Ю.А., ¹Есимситова З.Б.,

^{1*}Естемирова Г.А., ¹Якунин А.В.

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

²Казахская академия питания, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: gulfira.yestemirova@gmail.ru

ЗНАЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ СВОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ВЫСШИХ ГРИБОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Высшие грибы занимают особое место среди семейства грибов, поскольку имеют определенные особенности строения, разнообразие и играют определенную роль в природе и в жизни человека.

Высшие грибы характеризуются многоклеточным мицелием, наличием в оболочках целлюлозы и хитина – природного соединения из группы азотосодержащих полисахаридов, из которого состоит верхний кутикулярный покров у жуков. Важным признаком высших грибов является способность образовывать специфические для определенных групп плодовые тела, развивающиеся из вегетативного мицелия [1].

Основные тенденции на мировом фармацевтическом рынке лекарственных средств в отношении препаратов на основе высших грибов. Лечебные свойства грибов и перспективы применения их в медицине. Основные препараты высших грибов на фармацевтическом рынке.

К этой группе относятся грибы, дрожжи и значительное количество паразитических грибов, такие как иржасти и головневые грибы. Также часто среди высших грибов встречаются и дереворуйнучи грибы. В этой группе можно наблюдать различные степени приспособления грибов к паразитизму от грибов, разрушающих только мертвую древесину, к грибам, паразитирующими на живых деревьях [2].

Полисахариды играют в нашем организме роль проводника: с их помощью в клетку проникают питательные вещества и выходят продукты обмена.

Основные оздоровительные свойства полисахаридов высших грибов: противоопухолевое, антирадиационное, профилактика быстрого старения организма, профилактика хронической усталости, регуляция уровня липидов и сахара в крови, укрепление иммунитета.

В настоящее время ученые микологи решили использовать опыт традиционной китайской, японской медицины и других народов Дальнего Востока, который насчитывает около пяти тысячелетий. Для этих народов лекарственные грибы имеют исключительное значение, так как традиционная медицина опробовала различные препараты на основе грибов и накопила огромный и ценнейший опыт в их применении на огромном чис-

ле больных с древних времен. Были проведены клинические исследования различных грибов, используемых восточной медициной, и получены очень интересные и значимые результаты в лечении различных заболеваний экстрактами некоторых лекарственных грибов, таких как рейши, кордицепс, шитаке, мацутаке и так далее.

Научные исследования показывают, что основные действующие вещества базидиальных грибов стимулируют иммунную систему, защищают от сердечно-сосудистых заболеваний, свободных радикалов, мутагенов и токсинов. Большинство базидиальных грибов содержат различные полисахариды (сложные молекулы сахара), которые стимулируют иммунную систему для выработки лимфоцитов, макрофагов, NK-клеток, Т-лимфоцитов и других важнейших компонентов иммунной системы. Сочетание различных соединений в грибах, как полагают, нацелены на иммунную систему и помочь в работе нейронов, регуляции метabolизма и транспортировки питательных веществ и кислорода.

В базидиальных грибах присутствуют заменимые и незаменимые аминокислоты, органические кислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, полисахариды бета-глюканы, тритерпеноиды, кумарины, сапонины, фитонциды, витамины (в основном – В3, В5, С и D), флавоноиды, алкалоиды, а также различные макро- и макроэлементы (германий, кальций, калий, натрий, магний, железо, марганец, фосфор, цинк, медь, сера, селен, серебро и другие).

Профилактические и лечебные средства из базидиомицетов способствуют адаптации человека к неблагоприятным факторам, повышая, с одной стороны, сопротивляемость организма, оказывая на него общеукрепляющее и тонизирующее действие и, с другой стороны, ускоряя выведение из него радионуклидов, тяжелых металлов, различных токсинов. В культивируемых базидиомицетах обнаружены вещества, стимулирующие иммунную систему, обладающие противоопухолевой, антибактериальной, противовирусной и противогрибковой активностью, включая против синдрома приобретенного иммунодефицита, способные регулировать кровяное давление, понижать содержание холестерина и сахара в крови и другие. У лечебно-оздоровительных препаратов на основе съедобных грибов не выявлены нежелательные побочные эффекты и токсическое действие.

Наиболее заметных результатов в области применения высших грибов при лечении онко-

логических заболеваний добились ученые Японии и Китая. Так как с древних времен там успешно лечили грибами многие заболевания.

В нашей стране противоопухолевые свойства грибов изучены достаточно хорошо. Но все результаты исследований публикуются только в ведомственных изданиях и не доступны широкому кругу общественности.

Традиционная Китайская медицина имеет неоценимый опыт в лечении и профилактике многих заболеваний, в том числе и онкологических.

В настоящее время механизмы воздействия высших грибов при онкологии достаточно хорошо изучены.

Полисахариды – присутствующие только в грибах – бета-глюканы, которые активируют специфический иммунитет. Дело в том, что у больных, страдающих онкологическими заболеваниями, макрофаги, цитотоксические Т-лимфоциты и натуральные киллеры, составляющие основу противоопухолевого иммунитета, не активны. И как результат – противоопухолевый иммунитет не работает.

Бета-глюканы стимулируют рост и созревание этих клеток, увеличивая их жизненный срок и активность. Активные цитотоксические Т-лимфоциты и натуральные киллеры распознают опухолевую клетку, прикрепляются к ней и выделяют на поверхность чужеродной клетки полимеры перфорины. Перфорины образуют в клеточной мембране отверстия, нарушая осмотическое давление чужеродной клетки и та погибает.

Если это не приводит к ее гибели, то через отверстия проникают ферменты-гранзимы, нарушающие работу чужеродной клетки, что точно приведет к ее гибели. Здоровые клетки не повреждаются.

Еще один механизм заключается в блокировании кровеносной системы опухолевой клетки. Клетки опухоли способны вырабатывать сосудистый фактор роста, который стимулирует образование новых сосудов для питания опухоли. Вещества, содержащиеся в грибах, – эргостерол и натриевый пироглютамат, способны тормозить выработку опухолью сосудистого фактора роста, что вызывает гибель клеток опухоли.

Также эргостерол и пироглютамат натрия дают возможность Т-клеткам (Т-киллерам) и натуральным киллерам (НК-киллерам) проникать в более глубокие слои опухоли, т.е. обеспечивают их воздействие на всю опухоль в целом.

В любой клетке существует механизм аптоза – запрограммированная смерть клетки. Клетка живет строго определенное время, затем запускается аптоз и она гибнет. Биохимические агенты грибов изменяют генетический код клетки, запускают аптоз, что приводит клетки опухали к гибели.

Кроме вышеуказанных механизмов, в грибах найдено большое количество агентов, влияющих на опухолевые клетки, разрушая и подавляя их.

В настоящее время натуральные грибы являются ценным пищевым продуктом, и поэтому многие из нас с удовольствием включают их в свои тритерпены, стеролы, флавониды, таурин, лактоны, органические кислоты и другие активные ингредиенты. Эти ингредиенты особенно подходят для потребностей человеческого организма, имеют огромную ценность для здоровья. Высшие грибы имеют уникальные свойства: улучшает кровообращение, снижает уровень сахара и липидов в крови, препятствует образованию свободных радикалов, восстанавливают поврежденные клетки, выступают в качестве антирадиационного средства, активизируют имунную систему, при этом не имеют побочных эффектов.

Наше общество развивается бурными темпами, меняются мировоззрение и стиль жизни. Современные люди не только не хотят мериться с болезнями, но и стремятся улучшить свое здоровье, повысить качество жизни. Поэтому популярными стали оздоровительные продукты, богатые питательными веществами, содержащие в своем составе натуральные компоненты и не наносящие урон организму. Высшие грибы полностью соответствуют этим требованиям, они являются концептуальным продуктом XXI века.

Химический состав грибов обуславливает не только их питательную ценность, но и лечебную. Так, многие высшие грибы синтезируют антибиотики. В свежесобранных грибах содержание воды очень высокое, колеблющееся, в зависимости от вида грибов и состояния погоды, в пределах от 84 до 94%. Такое высокое содержание воды в грибах обуславливает отнесение грибов к скоропортящимся продуктам. Это обстоятельство, несомненно, должно учитываться при оценке пищевых свойств грибов, если мы имеем их в свежем, а не в сушеном виде, так как на долю сухих веществ в свежих грибах остается примерно около 10% [3].

Количество азотистых веществ в грибах, по современным данным, было установлено в пересчете на сухое вещество, в зависимости от вида

грибов, в пределах от 15,31 до 60,3%. Колебание содержания азотистых веществ имеет место не только по отдельным видам грибов, но также и в грибах, принадлежащих к одному и тому же виду, и зависит от условий их произрастания: почвы и стадии развития. Колебания содержания азотистых веществ, а также других биологически ценных веществ (жиров, углеводов, минеральных веществ и другие) мы отмечаем в отдельных частях одного и того же гриба. Так, например, количество азотистых веществ в шляпке заметно выше, чем количество этих же веществ в ножке гриба. Объясняется это наличием в шляпке гимениального слоя, несущего споры и содержащего в концентрированном виде запасные питательные вещества. Несмотря на сравнительно значительное содержание в грибах азотистых веществ, собственно белковые вещества составляют только 50-80% (в среднем 70%) всего количества азотистых веществ грибов.

Кроме белковых веществ, в грибах имеются промежуточные продукты белкового обмена: аммонийный азот, свободные аминокислоты, органические основания, хитин, иногда мочевина и пуриновые соединения в количестве от 20 до 50%.

Белковые вещества грибов относятся к фосфорсодержащим гликопротеидам. В обычных растворителях для растительных белков грибные белки не растворяются. Грибные белки содержат все аминокислоты, за исключением, по-видимому, цистина. Опыты, проведенные на крысах, получавших в составе пищи грибы в качестве единственного источника белка, показали, что крысы в течение 6 недель опыта дали прибавку в весе, равную 30% прибавки в весе контрольных крыс, находившихся на казеиновой диете.

Аминокислоты в свободном состоянии почти всегда содержатся в съедобных грибах. Из общего азота грибной ткани на азот аминокислот приходится от 0,33 до 2,61%. Из этих свободных аминокислот в литературе указываются: лейцин, тирозин, гистидин, аргинин и триптофан.

В грибах содержится также аммонийный азот, частично в виде свободного аммиака, частично в виде аммониево-магниевой соли фосфорной кислоты. Из общего количества азота, находящегося в грибах, на аммонийный азот падает от 0,18 до 2,34%.

Обращает на себя внимание большое количество в грибах органических оснований, из которых некоторые могут быть физиологически активными. В пересчете на общее количество азота содержание азота оснований составляет

14,79%. Органическими основаниями часто особенно богаты старые переросшие грибы, в которых идут интенсивные автолитические процессы. Так, среди оснований были найдены в грибах отдельных видов триметиламин (в красном мухоморе), холин (в красном мухоморе, рвотной сыроежке, строчке и сатанинском грибе, а также в масленке).

В грибах отдельных видов были обнаружены в небольшом количестве пуриновые основания: ксантин, гипоксантин, гуанин, а также аденин. Настоящих алкалоидов в грибах обнаружено не было. Мочевина, представляющая собой вещество, характерное для животных организмов, обнаруживается в грибах иногда в значительных количествах; например, в шампиньоне – 13,19%, в дождевике – 10,7% на сухое вещество; в дождевике-великане в более поздней стадии созревания появляется даже неприятный запах, напоминающий запах мочи. Конечным продуктом распада белков у животных и в растениях является аммиак, который у первых в печени путем окислительного синтеза превращается в мочевину, а у зеленых растений при недостатке углеводов – в амиды: аспарагин и глутамин. В этом отношении грибы ближе к животным организмам, чем к растениям, так как у них аммиак синтезируется в мочевину, которая является то запасным продуктом (у дождевика), то частично запасным продуктом или (продуктом отброса (у шампиньона). Нужно отметить, что в дождевике было обнаружено азотистое вещество типа цереброзида, встречающееся в мозгу и нервах животных. Наконец, в состав азотистых веществ грибов входит так называемый фунгин, или мицетин, основная часть опорной ткани грибов – грибной клетчатки, по своему химическому составу весьма близкой к хитину.

Количество клетчатки, содержащей хитин, в различных видах грибов колеблется в заметной степени, особенно в шляпках. Количество клетчатки в шляпке колеблется от 20,56 до 37,58% на сухой вес гриба, а в ножках – от 30,56 до 44,07%, т. е. количество грибной клетчатки в ножках значительно больше, чем в шляпках. Собственно хитина содержится в грибах до 6% на сухое вещество.

В грибах из моносахаридов обнаружена глюкоза (0-4,2% на сухое вещество), из дисахаридов – трегалоза (0-1,67%) – специфичный сахар грибов, имеющий также название микозы.

В грибах имеются следующие полисахариды: бета-глюканы, гликоген, микоинулин, мицодекстрин и другие. Общее содержание их

колеблется, достигая в среднем 25% на сухое вещество. Отмечается в грибах отсутствие крахмала, обычного для растений полисахарида: в грибах крахмал заменяется гликогеном, который совершенно идентичен животному гликогену. Количество гликогена в отдельных видах грибов колеблется в пределе 1x 14-20% в пересчете на сухое вещество. Гликоген, а также другие углеводы содержатся в более значительном количестве в ножках гриба, чем в шляпках.

К углеводам, которые встречаются в грибах, следует присоединить сахароспирты: маннит, волемит, инозит, сорбит. Большинство грибов содержит свыше 10% маннита. Маннит образуется из трегалозы при перезревании или при сушке грибов. Попутно отметим, что маннит, находящийся в грибах, может при необходимости с успехом быть использован для приготовления некоторых питательных сред для размножения бактерий.

Пентозаны встречаются в грибах в небольших количествах (1-2% на сухое вещество).

Съедобные грибы в пересчете на сухое вещество содержат от 1,5 до 10% жировых веществ, извлекаемых петролейным эфиром. В это количество входят не только глицериды жирных кислот, но и свободные жирные кислоты, а также стерины, фосфатиды, эфирные масла и пр.

Жиры грибов имеют высокое кислотное число вследствие того, что они содержат много свободных жирных кислот, количество которых с возрастом и хранением грибов увеличивается. Из нелетучих кислот наиболее часто в грибах встречается пальмитиновая и олеиновая, а из летучих – масляная и уксусная кислота.

В грибах обнаружены различные органические кислоты. Помимо жирных кислот, встречающихся в свободном виде или в виде глицеридов (муравьиная, уксусная, масляная, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая и другие.), в грибах найдены щавелевая кислота в виде щавелевокислой извести (последняя встречается в оболочках клеток большинства съедобных грибов), фумаровая (березовик, лисичка, строчок, ежевик, груздь, волнушка, шампиньон, триофель), яблочная (белый гриб, лисичка, шампиньон, триофель), лимонная (шампиньон, триофель), винная (лисичка), гельвелловая (действующее ядовитое начало строчка), агарициновая – действующее начало в *Polyporus officinalis*, уменьшающая потоотделение у туберкулезных больных.

Образование некоторыми плесневыми грибами лимонной кислоты и промышленное использование биологического метода для произ-

водства лимонной кислоты имеет для народного хозяйства большое значение как один из источников получения лимонной кислоты. Следует отметить также, что в отдельных видах грибов встречается в незначительном количестве синильная кислота.

Чрезвычайная быстрота цикла развития, которую мы наблюдаем в плодовых телах высших грибов: быстрый рост грибов, быстрое их обратное развитие (аутолиз) после созревания спор могут происходить только при участии достаточного количества ферментов, имеющих громадное значение для процессов обмена веществ и роста грибных организмов. В грибах отмечается чрезвычайно большое разнообразие ферментов. Из группы гидролитических ферментов следует отметить протеазы, часть из которых может быть практически использована. В сыроварении ставились опыты замены сырчужного фермента, добываемого обычно из желудка телят, аналогичным ферментом летнего опенка, а также *Panus conchatus*, в которых эти ферменты находятся в большом количестве. К группе гидролитических ферментов также относятся эстеразы (липазы), обладающие значительными липолитическими свойствами, карбогидразы (амилазы), амидазы (уреазы) и др. Кроме того, в грибах имеются группы окислительно-восстановительных ферментов (оксиредуктавы) и бродильных ферментов (зимазы). Большинство грибных ферментов сохраняет свою активность длительное время и в высушенных грибах.

В общем следует отметить синтетическое действие ферментативных процессов в молодом возрасте гриба и нарастание гидролизующего действия в дальнейшем развитии.

Особенное богатство и разнообразие ферментов, а также наличие особых «ростовых веществ», стимулирующих быстрый рост грибов, были найдены в плесневых и дрожжевых грибах.

Первые исследования грибов были произведены еще по недостаточно разработанной методике и не на свежих, а на сушеных грибах, но все же показали, что съедобные грибы не лишены некоторых витаминов, такие как В1 и D, но в них полностью отсутствует витамин С.

Дальнейшие исследования грибов выполненные по более современной методике и не только на сушеных, но и на свежих грибах, в общих чертах подтвердили и дополнили данные. В лисичках значительные количества витамина А, точнее каротина: 0,5-1 г лисичек в день обеспечивали отличный рост крыс, бывших на специальной диете. Белый гриб, польский гриб и

зеленка содержали незначительное количество витамина А или он совсем в них отсутствовал. Витамин В2 (комплекс) встречался во всех этих грибах, но в незначительном количестве: чтобы получить благоприятные результаты, необходимо было брать не менее 3-6 г грибов. Витамин С в грибах не был обнаружен. Напротив, витамин D в указанных грибах как в свежем, так и в консервированном виде был найден в относительно большом количестве. Витамин D был обнаружен также в сморчках и отсутствовал в шампиньонах (культивированных в отсутствие света).

Позднее, в 1935 году в 100 г сырого вещества белых грибов и лисичек было найдено 2,1 γ витамина D, в строчках – 3,1 γ. Шампиньоны, выросшие в темноте, имели активность по витамину D, равную 0,5 γ, а выросшие на свету – 1,6 γ.

Витамин В1 в сыром шампиньоне был найден в количестве 50 γ, в вареном шампиньоне – в количестве 40 γ и в консервированном – 30 γ на 100 г продукта.

В литературе встречаются данные по содержанию витаминов В1, В2, С и эргостерина в 100 г сушеных грибов *Pleurotus serotinus*, осеннеого опенка и *Cortinellus*, произрастающих в Манчжурии. Витамин В1 содержится в *Pleurotus serotinus* в количестве 30,4 γ, в опенке – 8 γ. Витамин В2 в *Pleurotus serotinus* – 1292,7 γ, в опенке – 52,5 γ и в *Cortinellus* – 526 γ. Витамин С был найден соответственно: 25,3, 11,2 и 17,7 мг на 100 г веса; эргостерин – 250, 300 и 277 мг на 100 г веса.

Содержание суммарного белка в других видах грибов варьирует в довольно широких пределах – от 35,3 у подосиновика, до 8,87 – у говорушки (в процентах на сухое вещество). Содержание белка изменяется довольно значительно у одного и того же вида в зависимости от возраста плодового тела гриба, условий произрастания и других факторов.

Кроме того, в состав гриба входят органические вещества – свободные аминокислоты, амины, нуклеиновые кислоты, алкалоиды и другие.

Так данные по аминокислотному составу высших грибов свидетельствуют о том, что в плодовых телах шампиньона (*Agaricus campestris*) найдены 18 аминокислот. При этом содержатся такие незаменимые аминокислоты, как треонин, цистин, валин, лейцин, изолейцин, триптофан, высокий уровень аспарагиновой и глутаминовой аминокислот. Обращает на себя внимание более высокое содержание глутаминовой, аспарагиновой аминокислот, аргинина, лизина,

что характерно для животных белков. Наиболее полный набор аминокисл. В белке *Termitomyces sp.* много гистидина (6,5 г) и аргинина (8,5 г на 100 г белка). Свободные аминокислоты также обнаружены в плодовых телах базидиальных грибов в довольно значительном количестве с преобладанием аспарагиновой, глутаминовой и аланина [4].

В грибах присутствуют в основном водорастворимые витамины: в мг % на сухое вещество: витамин С – 120-500, витамин В1 – 0,1-13, витамин В2 – 1-7, никотиновая кислота – 12,6-70, пантотеновая кислота – 1,38-2,36, пиридоксин (В6) – 0,66-0,98, биотин – 0,68-1,77, фолевая кислота – 0,5-3,5, витамин В12 – 2,28-3,55, эргостерин – 0,08-0,66. Обращает на себя внимание высокое содержание в грибах аскорбиновой кислоты.

Клетки мицелия и плодового тела гриба содержат нуклеиновые кислоты – дезоксирибонуклеиновую (ДНК) и рибонуклеиновую (РНК) [5].

Следует отметить, что препараты на основе высших грибов, в отличие от многих иммуностимуляторов, не вызывают побочных эффектов и могут использоваться в течение долгого времени для поддержания иммунитета на высоком уровне.

Такие уникальные соединения, как β -глюканы, впервые обнаруженные в грибах около 30 лет назад, проявляют направленные иммуномодулирующие свойства. Это не усваиваемый длинноцепочечный углевод, находящийся в стенках клеток грибов. В грибах он представлен в виде комплекса хитин-глюкан. Этот комплекс практически не усваивается в организме человека и поэтому требуется дополнительная обработка температурой и этанолом – экстракция, в результате которой получается легко усвояемая форма β -глюкана. Сам бетта-глюкан чрезвычайно термоустойчив, легко переносит низкие и высокие температуры – даже часы кипячения не разрушают его молекулу [6].

β -глюкан оказывает мощное воздействие на иммунную систему с нарушенным балансом по некоторым направлениям: активизирует иммунную реакцию организма, создавая защитную систему от вирусов, бактерий, грибков, паразитов и канцерогенов, повышает неспецифический и специфический иммунитет. Кроме того, бетта-глюканы являются мощными антиоксидантами – нейтрализаторами свободных радикалов.

Очень важным событием в современной медицине стало открытие группы бета-глюканов

– эффективных иммуномодулирующих агентов. Эта группа натуральных активных веществ с минимумом побочных эффектов нашла широкое применение в медицинской практике всего мира при лечении различных заболеваний, требующих иммунокоррекции.

Бета-глюканы представляют собой семейство полисахаридов мономеров D-глюкозы, соединенных посредством бета-гликозидных связей и отличающихся между собой молекулярной массой, плотностью и трехмерной структурой. Биологическая активность глюканов многофункциональна и зависит от многих факторов, прежде всего, от типа и конфигурации связей между составляющими остатками сахаров, степени разветвленности боковых цепей биополимеров, молекулярной массы полисахаридов, растворимости в воде.

Он растворим в воде и действенен, когда принимается перорально. В процессе применения β -глюкана не было выявлено токсичности или побочных действий. Очень важным является то, что β -глюкан стимулирует производство иммунных клеток костного мозга [7].

Повышенному интересу к грибам способствовали многочисленные исследования, показавшие, что грибы могут стать незаменимыми источниками для получения лекарственных препаратов, имеющих ранозаживляющую, антиспидовую, иммуномодулирующую и особенно антираковую активность. Именно на основании этих достижений к 90-м годам прошлого столетия была создана новая область медицины – фармацевтическая микология.

Созданные на основе лекарственных грибов препараты выполняют не только функции нутрицевтиков, но и парофармацевтиков, применяемых для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем.

В современном мире сверхскоростей, стрессов, загрязненной окружающей среды проблема здоровья становится особенно актуальной.

За последние 20 лет многие болезни возникают у людей все более молодого возраста – «помолодели» атеросклероз, сахарный диабет, злокачественные новообразования. Нарушения иммунитета регистрируются в 50–80% случаев. Одновременно с этими тревожными тенденциями врачи отмечают падение эффективности традиционных методов лечения.

Все исследователи сходятся во мнении, что причиной подобных явлений в решающей степени

ни является неблагоприятное воздействие экологической обстановки.

Природные биополимеры высших грибов, и β -D-глюканы в частности, стали объектом исследований во всем мире благодаря своим противоопухолевым, иммуномодулирующим, противовирусным, противоаллергическим, сахароснижающим и другим ценным лечебным эффектам. Приоритет в этом направлении принадлежит Восточной медицине (вьетнамской, китайской, японской), применяющей высшие базидиомицеты на протяжении многих веков. Наука о лечении разных болезней грибами называется фунготерапией [8].

Сегодня уже доказано, что многие высшие грибы имеют противоопухолевые свойства. В частности, в Японии 30% всех лекарственных препаратов для лечения онкологических заболеваний – это препараты на основе целебных грибов. Лекарственные грибы включены правительством Японии в программу «Здоровье нации», как способствующие укреплению здоровья и увеличению продолжительности жизни людей.

Исследования в области фармацевтической микологии привели к открытиям, которые дали надежду онкологическим больным и врачам, работающим в этой области. Исторические данные о лечении опухолей грибами и практика китайской народной медицины стали отправной точкой для применения грибных экстрактов в официальной онкологии.

Характерной особенностью законодательства охраны здоровья многих стран мира является повышение внимания к проблемам правового регулирования медицинской деятельности в сфере народной и нетрадиционной медицины, в том числе и фунготерапии. В последние годы возрастает интерес населения к методам нетрадиционной и народной медицины. В связи с этим всё чаще крупнейшие фармацевтические корпорации обращают своё внимание на растительное сырье как источник новых лекарственных препаратов.

Современная народная и нетрадиционная медицина, в частности фунготерапия, базируется на научно-обоснованных принципах применения специфических и самобытных подходов к оздоровлению населения, используя при этом современные методы диагностики и лечения больных с учетом особенностей патогенеза, наличия сопутствующих заболеваний, индивидуальных противопоказаний и так далее.

Доля лекарственных препаратов на основе грибов на мировом фармацевтическом рынке с каждым годом растет. Растительные препараты (в том числе и на основе грибов) назначают с общеукрепляющей целью, антитоксической и как симптоматическую терапию с целью влияния на метаболические процессы [9].

Грибы имеют выраженную фармакологическую активность, в первую очередь противораковые и иммуностимулирующие свойства.

В последнее время именно их культивированию и уделяется наибольшее внимание. Это такие виды, как шиитаке – *Lentinus edodes*, грифола курчавая – *Grifola frondosa*, рейши – *Ganoderma lucidum*, вешенка легочная – *Pleurotus pulmonarius*, фламмулина бархатистоножковая – *Flammulina velutipes* и другие.

Грибы представляют собой неиссякаемый источник новых фармацевтических продуктов для современной медицины, например, биологически активных полисахаридов, обладающих противоопухолевым действием.

В Японии выпускается около десятка препаратов на основе глюканов, полученных из плодовых тел высших базидиомицетов, которые составляют около 30% рынка онкостатиков и иммунокорректоров. Наиболее известные коммерчески доступные полисахарида, получаемые из базидиальных грибов, лентинан (из *Lentinus edodes*), PSP и PSK (из *Trametes versicolor*) и сонифилан (из *Schizophyllum commune*). В плодовых телах *Ganoderma lucidum* обнаружен онкостатический и иммуностимулирующий полисахарид – ганодеран, *Pleurotus ostreatus* – плевран, *Grifola frondosa* – грифолан, и другие.

В настоящее время наблюдается заметный интерес к созданию на основе высших грибов биологически активных веществ, действие которых направлено на укрепление и усиление иммунной защиты организма. Источником для их производства могут служить ксилотрофные базидиомицеты, способные синтезировать широкий комплекс веществ углеводной, белковой, ароматической природы, липидов, а также витаминов. Биомасса базидиомицетов за счет этих соединений является не только ценным продуктом, но и обладает противоопухолевым, антисклеротическим, иммунокоррегирующими действием.

Биотехнологии, применяющие грибы как продуценты биологически активных веществ, дали новые препараты и биодобавки, которые находят приложение в лечении и профилактике различных заболеваний человека. Некоторые

из этих средств уже внедряются в клиническую практику, другие находятся в стадии исследования. Современные биотехнологии на основе грибов могут стать основой ценных лекарственных препаратов, обладающих широким спектром биологического действия. Особую ценность наряду с монопрепаратами представляют композиции на основе двух, трех и более грибов [10].

Биологические активные добавки не работают вместо регуляторных систем организма, а устраняют дефицит или избыток каких-либо соединений в организме человека. Применение их позволяет последовательно восстанавливать организм без нанесения ему ущерба, без разрушительных побочных действий, свойственных многим лекарствам [11].

Биологически активные добавки к пище – это природные или идентичные природным биологически активные вещества, получаемые из растительного, животного или минерального сырья, а также путем химического или микробиологического синтеза.

Биологически активные добавки получают из растительного, животного и минерального сырья, а также химическими или биотехнологическими способами. К ним также относятся ферментные и бактериальные препараты, оказывающие регулирующее действие на микрофлору желудочно-кишечного тракта. Биологически активные добавки вырабатываются в виде экстрактов, настоев, бальзамов, изолятов, порошков, сухих и жидких концентратов, сиропов, таблеток, капсул и других форм. Следует обратить внимание, что биологические активные добавки используются именно с целью обогащения рациона, а не с целью его замены. Они рассматриваются как микронутриенты (минорные компоненты продуктов питания), включаются в состав пищевых продуктов или напитков, обогащая их незаменимыми для организма веществами и регуляторами физиологических функций органов и систем организма. Биологически активные добавки не могут полностью заменить пищу и не предназначены для лечения заболеваний.

Биологически активные добавки могут включаться в состав пищевых продуктов или напитков, обогащая их незаменимыми пищевыми веществами (аминокислотами, витаминами, минеральными веществами, полиненасыщенными жирными кислотами, пищевыми волокнами и другие) и некоторыми регуляторами физиологических функций отдельных органов и систем организма человека, либо использу-

зоваться самостоятельно в различных формах (экстракты, бальзамы, настои, изоляты, концентраты и другие).

В настоящее время во всем мире создано и зарегистрировано огромное количество биологических активных добавок, сопоставимое, а возможно, уже и превышающее количество лекарственных препаратов.

Биологически активные добавки продаются в аптеках без рецепта, форма и упаковка у многих из них лучше, чем у некоторых отечественных лекарств, а согласно этикеткам, в составе биологических активных добавок много растительных, т.е. натуральных, ингредиентов. К тому же прилагаемая информация от фирм-производителей внушает потребителю, что компоненты биологических активных добавок применяются при простатите, лейкемии, различных видах рака, диабете, что они улучшают микроциркуляцию, выводят токсины, нормализуют работу печени и почек, обладают омолаживающим действием, укрепляют иммунитет, лечат аллергию, тромбозы, бесплодие, переломы костей, эпилепсию и многие другие заболевания. Принимая решение по большинству безрецептурных покупок без врачебной консультации, потребители очень слабо дифференцируют собственно лекарственным средствам и биологическим активным добавкам: для них все это – лекарства, а в целом ряде преимущественно профилактических категорий (витамины, экстракты лекарственных растений) грань между лекарствами и биологическими активными добавками вообще весьма условна. К тому же многие биологически активные добавки производятся по международным стандартам GMP, и их эффективность подтверждена клиническими испытаниями.

Здоровье человека, то есть его энергия, сон, отдых, повседневная активность, работоспособность, зависимость от лекарств, негативные и позитивные переживания, окружающая среда, по определению Всемирной Организации Здравоохранения является главным критерием качества его жизни. Термин «здоровье» подразумевает не только состояние, когда все показатели укладываются в пределы принятых норм, но и наличие резервных возможностей, обеспечивающих адаптивные реакции организма в изменяющихся условиях обитания. Современное развитие цивилизации привело к дисбалансу гомеостаза человека и природы, к значительным изменениям в области экологии и природопользования. Активизировались миграционные процессы. В связи с развитием торговли многие

продукты стали доступны там, где их никогда прежде не употребляли.

С интенсивным развитием химии появилась возможность выделить из природного сырья чистые вещества и их комплексы, которые и послужили основой первых природных лекарственных препаратов. Как всякая новинка, они отодвинули на второй план растительные препараты и вскоре возобладали в медицинской практике. Этот процесс продолжается и в наше время – идет массированный синтез новых лекарственных препаратов и выделение действенных начал из лекарственного сырья. Казалось бы, лекарственным средствам природного происхождения только и остается медленная, но верная утрата прежней славы и значения.

Сильнодействующие синтетические лекарства, в короткие сроки повышая эффективность лечения, вызывают многочисленные побочные явления; иногда более опасные для организма, чем само заболевание. Так называемые лекарственные болезни, различного рода аллергии стали вполне объективной реальностью нашего времени. У нас на глазах разворачивается парадоксальная ситуация, когда хирургия менее опасна, чем терапия. Ради сиюминутного эффекта была забыта главная заповедь медицины – не навреди.

И вот мы снова начинаем избавляться от насморка, вдыхая пары травяного отвара, стимулируем кровообращение с помощью горячих ножных ванн, а перед сном пьем успокаивающий настой из трав. И при этом обнаруживаем, что все не только помогает, доставляет удовольствие, но и вызывает наш интерес. В конце концов, речь идет о нашем организме, его здоровье и о собственной заботе о нем.

Осознав это, современная медицина на основе знаний и огромного опыта народной медицины, усовершенствовав ее рецепты, создала «лекарство» нового поколения, – биологически активную добавку – современный облик народной медицины и ее продолжатель.

Само использование добавок, содержащих натуральные компоненты, столь необходимые нашему организму, оказывает целебное действие. Поэтому с помощью биологических активных добавков можно предотвращать развитие некоторых заболеваний, гиповитаминозов, а также эффективно использовать их в профилактических целях или при комплексном лечении многих хронических заболеваний.

Биологические активные добавки не являются лекарственными средствами, предназначенными для лечения или диагностики заболеваний

человека. Они необходимы человеку как элементы неферментной антиоксидантной защиты клеток организма, поддержания функциональной активности органов и систем, снижение риска заболеваний. Биологически активные добавки к пище могут использоваться наряду со специфической терапией, но только в качестве элемента лечебной диеты, а не лекарства.

Они не проходят установленную для лекарств процедуру доклинических и клинических испытаний, но резкой границы между ними нет. Одно и то же природное сырье может использоваться как для производства лекарств, так и для получения биологических активных добавок. Главное назначение биологических активных добавок – помочь в управлении здоровьем. Поэтому основным направлением в их использовании является восполнение дефицита необходимых веществ. Это путь к продлению жизни, профилактике некоторых заболеваний, снижению факторов риска

В настоящее время биологические активные добавки к пище преподносятся как фитотерапия. Действительно как биологические активные добавки к пище могут использоваться лекарственные растения, но содержание активных соединений лекарственных растений не должно превышать 50% и быть не ниже 10% разовой терапевтической дозы данного растения как лекарственного средства. В этом случае исключается наличие у лекарственных растениях лечебных свойств [12].

Потребление значительного количества консервированных, рафинированных, подвергнутых кулинарной обработке и хранению продуктов явилось причиной повсеместного дефицита так называемых эссенциальных, незаменимых пищевых веществ, занимающих ключевые позиции в процессах жизнедеятельности.

К этой группе биологически активных компонентов рациона следует отнести животные белки, растительные жиры, в том числе полиненасыщенные жирные кислоты семейства омега-3 и омега-6, все 12 жизненно важных витаминов плюс бета-каротин, широкий спектр витаминоподобных соединений, растворимые и нерастворимые пищевые волокна, макро- и микроэлементы, а также многочисленные минорные компоненты пищи (флавоноиды, индолы, органические кислоты, другие биологически активные вещества растений, животных, микроорганизмов и так далее), количество и значение, которых постоянно возрастает по мере развития науки о питании [13-14].

Выпускаются биологические активные добавки, как и лекарственные формы, в виде бальзамов, экстрактов, настоек, настоев, кремов, сухих и жидких концентратов, сиропов, таблеток, капсул, порошков и так далее.

В Казахской Академии питания совместно со специалистами Казахского национального университета проводятся исследования по разработке новых функциональных продуктов и биологически активных добавок на основе бетта-глюканов высших грибов.

Учитывая высокую биологическую ценность высших грибов, а также лечебные и профилактические свойства бетта-глюканов, создаются биологически активные добавки с направленными иммунностимулирующими, антиоксидантными и детоксицирующими свойствами.

Созданные добавки к пище могут быть использованы в комплексной медикаментозной терапии и самостоятельно, как средства профилактики для лиц с сердечно-сосудистыми, онкологическими и обменно-алиментарными заболеваниями, а также для целей массового потребления всеми категориями лиц, за исключением детей в возрасте до 18 лет, в качестве средств, повышающих иммунитет, защитные механизмы организма и снижающих риск развития окислительных процессов в организме.

Обладая детоксицирующими свойствами, добавки к пище на основе высших грибов могут быть использованы лицами, пребывающими в экстремальных условиях окружающей среды,

включая высокие токсические нагрузки со стороны солей тяжелых металлов, пестицидов, а также при загрязнении окружающей среды продуктами промышленного производства.

Оценены свойства новых биологических активных добавок на основе высших грибов в эксперименте на животных, позволившие указать на повышение активности системы антиоксидантной защиты у животных, подвергнутых острому токсическому отравлению четыреххлористым углеродом. На фоне затравки отмечалось повышение в крови и тканях крыс первичных, промежуточных и конечных продуктов ПОЛ, а также ингибирование активности ферментов антиоксидантной системы (супероксидисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза). После двухмесячного приема биологических активных добавок на основе высших грибов на фоне острой токсической затравки четыреххлористым углеродом отмечалось снижение в крови и тканях крыс как первичных, так и вторичных, и промежуточных продуктов перекисного окисления липидов, приближение значений активности ферментов антиоксидантной системы к результатам в контроле.

Таким образом, показано благоприятное влияние биологически активных добавок на основе высших грибов на антиоксидантный статус животных, что дает основание к широкому использованию данных биологически активных добавок в клинической практике в качестве детоксицирующего средства.

Литература

- 1 Морозкина Т.С., Рутковская Ж.А. (2008) Экология человека и животных: пострадиационная защита [Медицина] 4:89-90.
- 2 Sheldon B. (2011) Nutraceuticals World. [An Interview with Dr. Stephen DeFelice] 5:3-8
- 3 Герасименя В.П., Ефременкова О.В., Камзолкина О.В., Богуш Т.А., Соболев Л.А., Орлов А.Е., Конопля Е.Ф., Путырский Л.А., Милевич Т.И., Анисимов Д.Г., Капранов Г.Е. (2002) Препарат, влияющий на тканевой обмен, и применение штамма гриба Pleurotus 1137 для его получения [Патент 2192873. МКИ 7A61 K35/70. – 2001112184/14; Бюллетень] 32:42-43
- 4 Герасименя В.П., Гумаргалиева К.З., Захаров С.В., Милевич Т.И., Трезвова А.В. (2014) Экстракти базидиальных грибов и их полифункциональная медикобиологическая активность [Медицина] 2:3-4
- 5 Девочкин, Л.А. (1989) Шампиньоны [Агропромиздат] Москва, ISBN 5-10-000598-X, 5:174
- 6 Морозов, А.И. (2000) Грибы: руководство по разведению [Сталкер] 2:304-305
- 7 Бисько, Н.А. (1987) Биология и культивирование съедобных грибов рода вешенка [Наук. Думка] 582-635:145.
- 8 Н.П. Кутафьевая, И.Э. Цепалова (1989) Растительные ресурсы. Биохимический состав съедобных грибов Сибири [Медицина] 561.284.579.61
- 9 Соломко, Э.Ф. (1992) Физиолого-биохимические свойства и биосинтетическая активность высшего базидиального гриба Pleurotus ostreatus (Jacq : Fr) Kumm. в глубинной культуре [Медицина] 4:25-26
- 10 С.М. Багдалян, П. Дако, С. Рапкор (1997) Сравнительное изучение химического состава плодовых тел ксилотрофных видов высших грибов [Микология и фитопатология] 3:61–66
- 11 Беседнова Н.Н., Иванушки Л.А., Звягинцева Т.Н. и др. (2000) Иммунотропные свойства 1,3/1,6- β -D-глюканов [Антибиотики и химиотерапия] 2: 37–44.
- 12 Brown G.D., Taylor P.R., Reid D.M. et al. (2002) Dectin-1 is a major beta-glucan receptor on macrophages [J. Exp. Med] 196(3): 407–412.

- 13 Brown G.D., Gordon S. (2001) Immune recognition. A new receptor for beta-glucans [Nature] 413(6851): 36–37.
- 14 Гичев Ю.Ю., Гичев Ю.П. (2006) Руководство по микронутриентологии. Роль и значение биологически активных добавок к пище [Триада-Х] 2:11-12.

References

- 1 Morozkina TS, Rutkovskaia ZhA (2008) Ecology of humans and animals: post-radiation protection [Ekologiya cheloveka i zhivotnykh: postradiatsionnaia zashchita] 4:89-90 (In Russian)
- 2 Sheldon B (2011) Nutraceuticals World. [An Interview with Dr. Stephen DeFelice] 5:3-8
- 3 Gerasimenia VP, Efremenova OV, Kamzolkina OV, Bogush TA, Sobolev LA, Orlov AE, Konoplia EF, Putyrskii LA, Milevich TI, Anisimov DG, Kapranov GE (2002) Agents acting on the tissue metabolism and the use of fungal strain Pleurotus 1137 to retrieve it [Preparat, vliiaiushchii na tkanevoi obmen, i primenie shtamma griba Pleurotus 1137 dlia ego polucheniiia] Patent 2192873. MKI 7A61 K35/70. – 2001112184/14; Biulleten' (In Russian)
- 4 Gerasimenia VP, Gumargalieva KZ, Zakharov SV, Milevich TI, Trezvova AV (2014) Extracts of basidiomycetes and multifunctional medical biological activity [Ekstrakty bazidial'nykh gribov i ikh polifunktional'naia medikobiologicheskaiia aktivnost'] [Meditisina] 2:3-4 (In Russian)
- 5 Devochkin LA (1989) Champignon [Agropromizdat] Moscow. ISBN 5-10-000598-X
- 6 Morozov AI (2000) Mushrooms: breeding management [Griby: rukovodstvo po razvedeniiu] 2:304-305 (In Russian)
- 7 Bis'ko0 NA (1987) Biology and cultivation of edible fungi of the genus oyster [Biologija i kul'tivirovanie »edobnykh gribov roda veshenka] 582-635:145 (In Russian)
- 8 Kutaf'eva NP, Tsepalkova IE (1989) Plant resources. The chemical composition of edible mushrooms in Siberia [Rastitel'nye resursy. Biokhimicheskii sostav »edobnykh gribov Sibiri] 561.284.579.61 (In Russian)
- 9 Solomko EF (1992) Physiological and biochemical properties and biosynthetic activity of higher basidiomycete Pleurotus ostreatus (Jacq: Fr) Kumm. in submerged culture [Fiziologo-biokhimicheskie svoistva i biosinteticheskaiia aktivnost' vysshego bazidial'nogo griba Pleurotus ostreatus (Jacq : Fr) Kumm. v glubinnoi kul'ture] 4:25-26 (In Russian)
- 10 Bagdalian SM, Dako P, Rapkor S (1997) A comparative study of the chemical composition of fruiting bodies xylotrophic species of fungi [Sravnitel'noe izuchenie khimicheskogo sostava plodovykh tel ksilotrofnykh vidov vysshikh gribov] 3:61–66 (In Russian)
- 11 Besednova NN, Ivanushko LA, Zviagintseva TN i dr. (2000) Immunotropic properties of 1,3 / 1,6- β -D-glucans [Immunotropnye svoistva 1,3/1,6- β -D-gliukanov] 2: 37–44 (In Russian)
- 12 Brown GD, Taylor PR, Reid DM et al. (2002) Dectin-1 is a major beta-glucan receptor on macrophages 196(3): 407–412.
- 13 Brown GD, Gordon S (2001) Immune recognition. A new receptor for beta-glucans 413(6851): 36–37.
- 14 Gichev YuU, Gichev YuP (2006) By mikronutrientologii Guide. The role and importance of biologically active additives to food [Rukovodstvo po mikronutrientologii. Rol' i znachenie biologicheski aktivnykh dobavok k pishche] 2:11-12. (In Russian)

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**

Абылайханова Н.Т.,
Мурзахметова М.К.,
Аблайханова Н.Т.,
Тусупбекова Г.А.,
Жаманбаева Г.Т.,
Усипбек Б.А.,
Төлеуханов С.Т.,

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

Влияние экзогенных факторов на резистентность эритроцитов

Abylaikhanova N.T.,
Murzahmetova M.K.,
Ablaikhanova N.T.,
Tusupbekova G.A.,
Zhamanbaeva G.T.,
Ussipbek B.A.,
Tuleuhanov S.T.

Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty

Influence exogenous factors on erythrocyte resistance

Абылайханова Н.Т.,
Мурзахметова М.К.,
Аблайханова Н.Т.,
Тусупбекова Г.А.,
Жаманбаева Г.Т.,
Усипбек Б.А.,
Төлеуханов С.Т.

Эл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Казақстан, Алматы қ.

Эритроциттердің резистенттілігіне экзогенді факторлардың әсері

Объектами исследования были 60 белых лабораторных крыс-самцов массой 150–200 г. Уникальным объектом для изучения различных свойств биологической мембранны могут служить эритроциты, которые являются сравнительно простыми клетками. Определяли осмотическую резистентность эритроцитов (ОРЭ), проницаемость эритроцитарных мембран (ПЭМ) для анионов.

В связи с этим в работе в качестве модели для изучения влияния энтеросорбента на организм были использованы мембранны эритроцитов. Как показали наши исследования, введение крысам энтеросорбента оказывает неоднозначное действие на резистентность эритроцитов, а также на гематологические и биохимические показатели крови. Применение наноэнтеросорбента «Инго-2» снижает значения содержания общего белка крови по биуретовой реакции, малонового диальдегида как одного из продуктов ПОЛ, активности каталазы и количества циркулирующих иммунных комплексов, а также иммуноглобулинов в сыворотке крови крыс в первые сутки эксперимента.

Ключевые слова: экологические факторы, антиоксидант, биохимия, билирубин, кровь, мембрана, наноэнтеросорбент «Инго-2», холестерин, эритроцит.

The conditions in which we live and with whom we interact, can be an external cause, provoking various diseases. All exogenous factors can be divided into mechanical, physical, and chemical and biological. If we talk about such factors as poor diet, then we have to admit that it can cause a variety of disorders of the body, provoking a protein, carbohydrate or fat starvation, vitamin deficiencies and vitamin deficiency, contribute to the development of anemia. Therefore, as the model for studying the influence on the organism enterosorbent, erythrocyte membrane were used. According to our research, the introduction of rats enterosorbent has an ambiguous effect on the resistance of red blood cells, as well as hematological and biochemical parameters of blood. Application nanoenterosorbenta «Ingo 2» influences on some biochemical and hematological parameters of rat blood decreasing values of total blood protein content by biuret reaction malondialdehyde as one of LPO products, catalase activity and the amount of circulating immune complexes, as well as serum immunoglobulin rat on the first day of the experiment.

Key words: ecological factors, antioxidant, biochemistry, bilirubin, blood, cholesterol, membrane, nano enterosorbent «Ingo-2», red blood cell.

Алынған мәліметтер «Инго-2» наноэнтеросорбентін практикалық медицинада жаңа сорбент және дәрілік препараттарды жеткізу құралы ретінде қолдануға бағытталған ғылыми зерттеу жұмыстарын жүргізуге мүмкіндік береді. Зерттеуге объект ретінде салмағы 150–200 г болатын ак, зертханалық, 60 егеуқүйрықтар алынды. Жануарлар виварий жағдайында өсірілді. Қанды зерттеу әртүрлі стресстік заттар әсер еткен кездеі ағзаның түрлі патологиялық жағдайларын диагностикалаудағы маңызды тәсіл болып табылады. Ағзага патогенді әсер ету тіршілік жағдайының өзгерістеріне бейімделу процесінде ағзаның гематологиялық, реакцияларын анықтайтын және құрамдас бір бөлігі ретінде, клинико-гематологиялық синдромдардың дамуында көрініс табатын қан және иммундық жүйе арқылы жүзеге асады. Осыған байланысты жүргізілген зерттеулер мақсаты егеуқүйрық қан сарысуындағы диагностикалық, және прогностикалық, магыналы биохимиялық көрсеткіштерді анықтау болып табылады.

Түйін сөздер: экологиялық факторлар, антиоксидант, биохимия, билирубин, қан, мембрана, наноэнтеросорбент «Инго-2», холестерин, эритроцит.

***Абылайханова Н.Т., Мурзахметова М.К.,
Аблайханова Н.Т., Тусупбекова Г.А., Жаманбаева Г.Т.,
Усипбек Б.А., Төлеуханов С.Т.,**

Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: vestnik.kaznu.eko@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ

Введение

В настоящее время известно, что все без исключения болезни человека и животных начинаются с изменений структур мембран соответствующих клеток. Нарушение структурной и функциональной целостности мембран негативным образом оказывается на выполнении клетками своей функции и может стать причиной тяжелых патологических нарушений. Уникальным объектом для изучения различных свойств биологической мембранны могут служить эритроциты, которые являются сравнительно простыми клетками.

У эритроцитов млекопитающих имеется только плазматическая мембрана, отделяющая лишенную внутриклеточных мембран цитоплазму от внешней среды, а потому мембранные препараты, полученные из этих клеток, однородны.

Условия, в которых мы обитаем и с которыми мы взаимодействуем, могут стать внешней причиной, провоцирующей разные болезни. Все экзогенные факторы можно разделить на механические, физические, а также химические и биологические. Если говорить о таком факторе, как неправильное питание, то стоит признать, что оно может стать причиной самых разных расстройств организма, спровоцировать белковое, углеводное либо жировое голодание, гиповитаминос и авитаминоз, способствовать развитию малокровия или даже туберкулеза.

За последние годы заметно вырос интерес исследователей к поиску новых материалов, пригодных для применения в медицинских целях, в частности, в качестве энтеросорбентов для выведения из организма токсичных соединений (например, продуктов метаболизма, тяжелых металлов, радионуклидов, ксенобиотиков и т.д.).

В связи с этим, несомненный интерес для специалистов, работающих в данной области, представляет высокоэффективный углеродный наноструктурированный наноэнтеросорбент «Инго-2», который был синтезирован под руководством академика З.А. Мансурова в РГП «Институт проблем горения» при КазНУ имени аль-Фараби (г. Алматы, Казахстан) на основе растительного сырья.

Однако следует отметить, что сколько-нибудь целенаправленных и систематических исследований, посвященных изучению возможностей применения наноэнтеросорбента «Инго-2» как нового материала медико-биологического назначения, ранее проведено не было. Энтеросорбенты пятого поколения не только активно детоксицируют, они еще чрезвычайно мягко и естественно включаются в систему антиоксидантной защиты организма и восполняют ее функции. Они не вмешиваются в нее, как большинство аналогичных антиоксидантных препаратов, а работают непосредственно на клеточном уровне и во внутренних средах организма, что автоматически снижает до минимума риск возможных негативных реакций и осложнений [1].

При определенных патологических состояниях общетерапевтическая эффективность окисительно-свободнорадикальной детоксикации может превосходить таковую в отношении токсинов неоксидантно-радикальной природы. Этот постулат базируется на биохимическом механизме возникновения эндогенной интоксикации, когда нарушение целостности мембранных структур вследствие интенсификации пероксидации запускает процесс ограниченного протеолиза с последующим накоплением продуктов незавершенного метаболизма, обладающих комплексным токсическим действием на органы и системы – печень, почки, сердце и сосуды, кровь, иммунитет и т.д.

Кровь, являясь чутким индикатором состояния организма, позволяет оценить любые изменения физиологического состояния, связанные с действием как эндогенных, так и экзогенных факторов.

Экзогенные факторы, регулирующие деформируемость эритроцитарной мембранны, изучены в значительно меньшей степени, но играют существенную роль в реализации стресс-реакции и других патологических состояний организма. Так, в эксперименте на крысах нами было показано достоверное увеличение деформируемости эритроцитов на 27% при стрессе.

В результате проведенных лабораторных исследований установлено, что наноэнтеросорбент «Инго-2» обладает выраженным универсальным сорбционным свойством. Наноэнтеросорбент «Инго-2» кроме того, может сорбировать также избыток билирубина, холестерина и липидных комплексов, метаболитов азотистого обмена, веществ «средней молекулярной массы», ответственные за развитие метаболического токси-

коза. «Инго-2» может иметь антиоксидантные (блокирует действие агрессивных свободных радикалов) и адаптогенные свойства – повышает сопротивляемость организма инфекциям, неблагоприятным экологическим факторам [2].

Поскольку используемый наноэнтеросорбент «Инго-2» является совершенно новым биохимическим материалом, пока не имеющим аналогов в мировой практике и данные об их воздействии на физиологические свойства организма отсутствуют, вполне логичным и оправданным представлялось начать такие исследования.

Исследование крови является важным диагностическим методом при различных патологических состояниях организма под воздействием различных стрессов. Патогенное воздействие на организм опосредуется через кроветворную и иммунную системы как одной из составляющих и определяющих гомеостатические реакции организма в процессе адаптации к изменяющимся условиям жизни, что находит выражение в развитии клинико-гематологических синдромов. В связи с этим целью данной серии экспериментов являлось выявление диагностически и прогностически значимых показателей биохимических реакций в сыворотке крови крыс.

Каждая живая клетка окружена мембраной. Крепс Е.М. отмечал, что биологические мембранны – это арена, на которой разыгрываются важнейшие биохимические реакции. Мембранны эритроцитов могут рассматриваться как типичный пример мембранных систем, сочетающих механизмы активного транспорта ионов и механизмы пассивной ионной проницаемости [3].

Резистентность эритроцитов – способность их противостоять различным разрушительным воздействиям: осмотическим, механическим, химическим, физическим и пр. Наибольшее практическое значение имеет определение осмотической резистентности – устойчивости эритроцитов в гипотонических растворах. Осмотический резистентность эритроцитов – способ оценки физико-химических свойств эритроцитов посредством изучения стойкости (резистентности) к различным воздействиям. Осмотическая резистентность характеризует устойчивость эритроцитов к гемолизу в гипотонических растворах NaCl. Чем ниже осмотическая резистентность эритроцитов, тем раньше происходит гемолиз. Необходимо отметить, что и проницаемость является важнейшим свойством биологических мембран, заключающееся

в их способности пропускать в клетку и из неё различные метаболиты (аминокислоты, сахара, ионы и т.п.) [4].

Как известно, эритроциты являются наиболее многочисленной частью форменных элементов крови. Если в 1 мм^3 крови содержится всего 6-8 тысяч лейкоцитов, 250-350 тысяч кровяных пластинок, то содержание эритроцитов исчисляется миллионами (4,5-5,5 млн/ мм^3) [5, 6]. Эритроциты представляют собой мелкие двояковогнутые диски, наполненные рубиново-красным веществом, гемоглобином. Именно высокая способность этого железосодержащего белка присоединять кислород обеспечивает основную, так называемую дыхательную функцию этих клеток и высокую кислородную емкость крови [7, 8]. Эти клетки не содержат ни митохондрий, ни рибосом, ни системы внутриклеточных мембран, а у млекопитающих и человека, в том числе, они лишены ядра, хотя на ранней стадии развития молодые эритроциты, называемые эритробластами, еще содержат этот важнейший клеточный органоид, вытесняемый из клетки по мере ее созревания [9-11].

Кроме указанного выше отсутствия ядра имеется два существенных отличия этой клетки от всех других. Первое отличие заключается в том, что отношение поверхности клетки к ее объему достигает высоких величин. Ко второму относится способность изменять форму с дисковидной до сферической, что позволяет этим клеткам проходить через узкие капиллярные пространства. Однако, такую же форму эритроциты приобретают при нахождении в среде с низким содержанием солей.

Строение эритроцитарной мембранны соответствует плану строения всех мембранных структур и отвечает жидкотвердой модели. В большинстве мембран сравнительно мало триацилглицеринов и стеринов (кроме плазматических мембран клеток высших животных, содержащих большое количество холестерина). Считают, что содержание полярных липидов в мембранах может использоваться в качестве критерия, характеризующего не только тип мембраны, но и тип клеток, и даже означать видовую принадлежность [12, 13].

В частности, такая характеристика мембранны как проницаемость для малых молекул может определяться различным соотношением липидных компонентов, а так как известно, что эритроциты разных животных различаются по этому показателю, то можно говорить о значительных различиях в строении мембран эритроци-

тов у животных, относящихся к разным таксономическим единицам. Особенностью системы переноса мембран эритроцитов позвоночных животных является то, что она обеспечивает поступление внутрь клеток только D-глюкозы и отдельных моносахаридов, тогда как D-фруктоза и дисахариды проникнуть в эритроциты с помощью этой системы не могут. Это, по-видимому, объясняется существованием центров связывания – строением последних, а также переносимых субстратов полностью соответствует друг другу.

Для сохранения здоровья населения при действии неблагоприятных факторов среды необходимым условием является выявление и, по возможности, устранение грозящих здоровью человека опасностей посредством различных гигиенических мероприятий. Кроме того, немаловажное значение имеет повышение резистентности организма с помощью природных и синтетических биологически активных соединений, близких или тождественных эндогенным факторам защиты. Предполагается, что использование протекторных веществ будет обеспечивать уменьшение опасности повреждения внутренней среды организма вредными для здоровья химическими агентами [14-17].

Таким образом, в настоящее время получена обширная информация о строении эритроцитарных мембран человека и различных животных в норме и при разнообразных воздействиях.

Полученные данные открывают возможности для проведения дальнейших исследований, направленных на изучение возможности применения наноэнтеросорбента «Инго-2» в практической медицине как нового наноэнтеросорбента и средства доставки лекарственных препаратов.

Методы исследования

Объектами исследования были 60 белых лабораторных крыс-самцов массой 150-200 г. Животные содержались в виварных условиях. Эксперименты проводились в лаборатории экологической физиологии и хронобиологии при НИИ проблем биологии и биотехнологии Казахского национального университета имени аль-Фараби.

Выделение эритроцитов. Эритроциты получали, центрифугируя кровь 10 мин при 1000 г. Белые клетки крови удаляли, затем плазму использовали для определения биохимических показателей крови. Эритроциты дважды про-

мывали средой, содержащей 150 мМ NaCl, 5 мМ Na₂HPO₄ (рН-7,4) [1].

Оsmотическую резистентность эритроцитов (ОРЭ) определяли, инкубируя в течение 20 мин при 37°C, в гипотонических растворах хлористого натрия (0,35-0,5 г/100 мл). Эритроциты осаждали центрифугированием и в супернатанте измеряли концентрацию гемоглобина. Оптическую плотность супернатанта измеряли при длине волны 540 нм. Уровень гемолиза клеток рассчитывали в процентах по отношению к 100%-ному гемолизу, вызванному раствором Na₂CO₃ в концентрации 0,1 г/100 мл [2].

Проницаемость эритроцитарных мембран (ПЭМ) для анионов определяли по методу [3]. Оптическую плотность регистрировали при длине волны 540 нм. Степень гемолиза выражали в % оптической плотности каждой пробы по отношению к оптической плотности эталона 100% гемолиза эритроцитов.

Гематологические показатели определяли на анализаторе SysmexKX-21N (Sysmex Corporation, Япония).

Биохимические показатели определяли на анализаторе BioChem SA (HTI, США).

Статистическая обработка данных. Результаты статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel и GraphPad

Prism 5,01. С учетом критерия Фишера-Стьюдента зарегистрированные изменения показателей считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования

В таблице 1 и на рисунке 1 приведены данные по исследованию осмотической резистентности мембран эритроцитов крыс контрольные и опытные группы. Видно, что эффект энтеросорбента наблюдается в 0,4% растворе NaCl. С первых суток действия энтеросорбента по пять сутки значения гемолиза эритроцитов ниже контрольного уровня.

На вторые сутки действия энтеросорбента гемолиз эритроцитов уменьшается на 28% по сравнению с контрольными значениями, затем на 3-е сутки гемолиз повышается, но ниже контроля на 21%, в четвертые сутки – на 7%. На пятые сутки гемолиз продолжает увеличиваться и далее на шестые и седьмые уровень гемолиза становится чуть выше контроля.

Тенденция снижения гемолиза эритроцитов на 2-4 сутки действия энтеросорбента сохраняется и в 0,35 и 0,9% растворах NaCl. Только в растворе NaCl равной физиологическому раствору (0,9% /100) значения гемолиза очень низкие.

Таблица 1 – Влияние энтеросорбента на осмотическую резистентность эритроцитов, %

NaCl, %	K, %	Действие энтеросорбента						
		1	2	3	4	5	6	7
0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
0,35	93,43	91,77	78,58	82,29	71,15	91,20	90,80	91,03
0,4	69,10	64,54	41,73	47,86	61,95	64,35	72,65	72,70
0,45	3,76	5,39	1,65	1,23	12,75	3,74	7,85	13,63
0,5	2,87	3,88	1,13	0,36	9,75	2,93	5,08	7,37
0,9	1,75	0,19	0,33	0,08	0,71	1,65	1,69	2,09

Данные по влиянию энтеросорбента на проницаемость эритроцитарных мембран крыс представлены в таблице 2. Как видно из таблицы, с увеличением концентрации мочевины и уменьшением концентрации NaCl повышается проницаемость мембран эритроцитов у животных как контрольных, так и опытных групп. При этом проницаемость эритроцитов крыс опытной группы при соотношении мочевины и NaCl 55/45 в первые и вторые сутки дейст-

вия энтеросорбента снижается и уменьшается выход гемоглобина из эритроцитов. Затем на третье и четвертые сутки проницаемость увеличивается и отмечается увеличение уровня гемолиза до 54,63 и 83,18 соответственно. На седьмые сутки уровень гемолиза сравним с контролем.

При высоких концентрациях мочевины (65/35) нет заметных различий между уровнем гемолиза эритроцитов контрольных и опытных

групп животных, так как гемолиз в смесях изотонических растворов мочевины и NaCl обусловлен способностью мочевины проникать через клеточную мембрану и создавать внутри эритроцитов гиперосмолярную среду, что в свою очередь приводит к набуханию эритроцитов и нарушению целостности клеточной мембранны и выходу гемоглобина из эритроцитов. Сле-

довательно, повышение содержания мочевины в среде инкубации увеличивает степень гемолиза эритроцитов. Такая же картина динамики изменения проницаемости наблюдается и при соотношениях мочевины и NaCl 45/55 и 35/65. При концентрации NaCl 55 и 65%, близкой к концентрации физиологического раствора, гемолиз снижается.

Таблица 2 – Влияние энтеросорбента на проницаемость эритроцитарных мембран, %

Мочевина/NaCl	K, %	Действие энтеросорбента, сутки						
		1	2	3	4	5	6	7
35/65	1,41	1,80	4,40	1,30	0,23	2,12	1,39	1,57
45/55	5,01	4,82	4,93	2,50	5,39	3,79	5,98	5,41
55/45	52,24	36,80	33,03	54,63	83,18	70,26	81,02	54,36
65/35	91,01	91,61	89,62	87,13	97,32	91,84	97,17	96,58

В таблице 3 представлены результаты исследований биохимических показателей крови. Активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) повышается во второй и седьмой суток действия сорбента, тогда как в первый и с третьего по шестые сутки наблюдается снижение активности фермента. Активность аспартатаминотрансферазы (АСТ) выше контрольных значений при действии энтеросорбента, за исключением четвертого и седьмого дня.

Щелочная фосфатаза принадлежит к числу наиболее распространенных и универсальных ферментов. Щелочная фосфатаза – фермент, участвующий в транспорте фосфора через

мембрану клеток и являющийся показателем фосфорно-кальциевого обмена. Повышение активности фермента при повреждении печени происходит вследствие высвобождения ее из гепатоцитов. Из таблицы видно, что активность щелочной фосфатазы повышается на шестой на 17% и седьмой суток эксперимента – на 78%.

Холестерин используют преимущественно для оценки риска развития атеросклероза и в диагностике любого вида расстройства обмена липидов. Из таблицы 3 видно, что содержание холестерина увеличивается на 2-4 сутки исследований, на пятые сутки снижается и затем повышается.

Таблица 3 – Влияние энтеросорбента на биохимические показатели крови

Наименование	K, %	Время действия энтеросорбента, сутки						
		1	2	3	4	5	6	7
АЛТ, ед/л	41,9	35,1	68,4	45,7	41,5	52,1	39,8	57,6
АСТ, ед/л	73,4	86,1	83,9	78,4	45,1	70,0	77,6	53,1
Белок общ., г/л	50,6	54,8	45,6	37,8	39,8	43,8	49,4	50,2
Холестерин, ммол/л	0,5	0,5	0,9	0,8	0,8	0,4	0,7	0,7
Щелочная фосфатаза, ед/л	146,1	139,7	125,9	125,9	143,3	131,3	172,2	261,3
Билирубин общий, мкмоль/л	49,7	85,2	48,4	77,4	93,5	29,5	35,6	43,1
Билирубин прямой, мкмоль/л	26,5	18,1	20,6	22,6	12,2	16,3	31,1	19,1
Глюкоза, ммоль/л	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Креатинин, мкмоль/л	108,9	71,2	70,9	56,3	87,7	75,8	98,5	79,6

Известно, что очень важным показателем, имеющим клиническое значение, является билирубин – продукт распада гемоглобина. Необходимо отметить, что уровень билирубина в крови – это один из наглядных показателей работы печени и частично, селезенки, обмена веществ в целом. Показатели общего билирубина повышаются в первые, третие и четвертые сутки эксперимента. В остальные сутки содержание билирубина на уровне контрольных значений. Определение прямого или конъюгированного билирубина выявило снижение при действии энтеросорбента.

Измерение содержания глюкозы в крови является основным лабораторным тестом в диагностике, мониторинге лечения сахарного

диабета, используется для диагностики других нарушений углеводного обмена. Как видно из таблицы, содержание глюкозы в присутствии энтеросорбента ниже контрольных значений в течение всего эксперимента. Уровень креатинина при действии энтеросорбента снижается. Следовательно, энтеросорбент оказывает положительное влияние на функционального состояния почек.

Общий белок сыворотки представляет собой сумму всех циркулирующих белков и является основной составной частью крови. Определение общего белка используется в диагностике и лечении различных заболеваний, включая заболевания печени, почек, костного мозга, а также нарушений метabolизма и питания.

Таблица 4 – Влияние энтеросорбента на гематологические показатели крови

Наименование	К, %	Время действия энтеросорбента, сутки						
		1	2	3	4	5	6	7
Лейкоциты, $\times 10^3/\text{мм}^3$	6,2	6,3	7,5	10,8	7,5	7,0	7,5	7,8
Эритроциты, $\times 10^6/\text{мм}^3$	7,7	8,1	7,7	8,8	7,9	7,7	8,0	8,2
Гемоглобин, г/дл	12,5	12,7	11,8	13,1	13,6	12,1	13,0	13,4
Гематокрит,%	40,0	42,9	40,5	45,4	44,1	40,2	43,1	44,1
Средний объем эритроцитов, fL	51,7	53,2	52,5	51,5	55,2	51,9	53,7	53,8
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	16,2	15,6	15,3	14,9	17,0	15,6	16,2	16,3
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, г/дл	31,3	29,3	29,2	28,9	30,8	30,1	30,2	30,4
Тромбоциты (PLT) $\times 10^3$	786,0	881,0	777,0	730,0	786,0	756,0	787,0	827,0

Как видно из таблицы 4, гематологические показатели контрольной и опытных групп животных не превышали пределов условной физиологической нормы. Изучение морфологического состава крови выявило увеличение количества эритроцитов в первые, третии, шестые и седьмые сутки действия энтеросорбента в среднем на 5-10% от уровня контрольных крыс. Средний объем эритроцитов, а также содержание гемоглобина в эритроцитах в крови экспериментальных животных в пределах контрольных значений.

У экспериментальных животных определяли содержание лейкоцитов. Существенное увеличение содержания лейкоцитов наблюдается на третие сутки (на 12%). Из таблицы видно, содержание тромбоцитов увеличивается в первые сутки действия энтеросорбента на 11%, во

второй и трети сутки наблюдается уменьшение количества тромбоцитов, затем в последующие сутки значительных различий практически не отмечается.

Известно, что все без исключения болезни человека и животных начинаются с изменений структур мембран соответствующих клеток. Нарушение структурной и функциональной целостности мембран негативным образом сказывается на выполнении клетками своей функции и может стать причиной тяжелых патологических нарушений. Уникальным объектом для изучения различных свойств биологической мембранны могут служить эритроциты, которые являются сравнительно простыми клетками.

В связи с этим, в работе в качестве модели для изучения влияния энтеросорбента на организм были использованы мембранны эритроцитов. Как

показали наши исследования, введение крысам энтеросорбента оказывает неоднозначное действие на резистентность эритроцитов, а также на гематологические и биохимические показатели крови.

Выводы

Система крови играет одну из ключевых ролей в поддержании гомеостаза и формировании адекватных компенсаторно-приспособительных реакций организма при действии окружающей среды. Кровь осуществляет в организме различные функции. Она является транспортным средством, поддерживает постоянство «внут-

ренней среды» организма, играет главную роль в защите от чужеродных веществ и т.д. Введение крысам наноэнтеросорбента оказывает неоднозначное действие на осматическую резистентность эритроцитов.

Применение наноэнтеросорбента «Инго-2» оказывает влияние на некоторые биохимические и гематологические параметры крови крыс, снижая значения содержания общего белка крови по биуретовой реакции, малонового диальдегида как одного из продуктов ПОЛ, активности каталазы и количество циркулирующих иммунных комплексов, а также иммуноглобулинов в сыворотке крови крыс в первые сутки эксперимента.

Литература

- 1 Новицкий В.В., Рязанцева Н.В., Степовая Е.А., Федорова Т.С., Кравец Е.Б., Иванов В.В., Жаворонок Т.В., Часовских Н.Ю., Чудакова О.М., Бутусова В.Н., Яковleva Н.М. (2006) Молекулярные нарушения мембранны эритроцитов при патологии разного генеза являются типовой реакцией организма: контуры проблемы, Бюллетень сибирской медицины 2:62-67.
- 2 Coleman J.E., (1992) Structure and mechanism of alkaline phosphatase, Annu. Rev. Biophys. Biomol. Struct. 441–483 p.
- 3 An X., Mohandas N., (2008) Disorders of red cell membrane [Br.J.Haematology] 367–375 p.
- 4 Кравец Е.Б., Рязанцева Н.В., Яковлева Н.М., Бутусова В.Н., Тухватулин Р.Т., Новикова Л.К., (2006) Молекулярные нарушения мембранны эритроцитов при сосудистыхсложнениях сахарного диабета типа 1, Сахарный диабет 1:10-17.
- 5 Brown CD, Ghali HS, Zhao Z, Thomas LL, Friedman EA, (2005) Association of reduced red blood cell deformability and diabetic nephropathy, Kidney Int. 67(1):295-300.
- 6 Brzeszczynska J, Luciak M., Gwozdzinski K., (2008) Alterations of erythrocyte structure and cellular susceptibility in patients with chronic renal failure: Effect of haemodialysis and oxidative stress, Free Radical Research 42:1:40-48.
- 7 Денисов Е.Н., (2006) Изменение параметров циркулирующих эритроцитов у больных артериальной гипертензией [Вестник ОГУ] 4:127-129.
- 8 Мирошина Т.Н., (2003) Влияние серотонина и гидрокситриптофана на резистентность мембранны эритроцитов при действии несимметричного диметилгидразина и ионов кадмия [автореф. канд. биол. наук.] 03.00.13–29 Алматы,
- 9 Горожанская, Э.Г., (2010) Свободнорадикальное окисление и механизмы антиоксидантной защиты в нормальной клетке и при опухолевых заболеваниях [Клин.лаб.диагн.] 6:28-44.
- 10 Малахова М.Я., (2000) Эндогенная интоксикация как отражение компенсаторной перестройки обменных процессов в организме [Эффер тер.] 6:4:3 – 14.
- 11 Титов В.Н., Крылин В.В., Дмитриев В.А., Яшин Я.И., (2010) Антиокислительная активность плазмы крови – тест нарушения биологических функций эндоэкологии, экзотрофии и реакции воспаления [Клин.лаб. диагн.] 7:3 – 14.
- 12 Чеснокова Н.П., Понукалина Е.В., Бизенкова М.Н., (2006) Общая характеристика источников образования свободных радикалов и антиоксидантных систем [Усп. совр. естествоз.] 7:37-41.
- 13 Павлюченко И.И., Дынько Ю.В., Басов А.А., (2004) Показатели эндогенной интоксикации и окислительного стресса у больных с сахарным диабетом на фоне декомпенсированного кетоацидоза [Реаним. и интенс. терап.] 5:116 – 120.
- 14 Соломаха А.А., (2006) Современные теоретические аспекты эндогенной интоксикации [Вест.нов. мед. техн.] 4:21 -23.
- 15 Пеленицын А.Б., Рошупкин Д.И., Владимиров Ю.А., (2006) Структурная лабильность мембранны и ее роль в регуляции функциональной активности клеток [Сб. науч. тр.] Минск, с.70-75.
- 16 Сейдахметова З. Ж., Ташенова Г. К., Мурзахметова М. К., (2002) Перекисная резистентность мембранны эритроцитов лактирующих крыс при воздействии экзогенных антиоксидантов [Вестник КазНУ, серия биологич.] 2(17):103-108.
- 17 Comports B.D., (2010) The plasma Membrane Models for structure and function, New york, 250 p.

References

- 1 Novitsky V.V., Ryazantseva N.V., Stepovaya E.A., Fedorova T.S., E.B. Kravets, Ivanov V.V., Lark T.V., Chasovskikh N.Y., Chudakov O.M., Butusova V.N., Yakovleva N.M. (2006) Molecular breach the membrane of red blood cells in the pathology of different genesis are the typical reaction of the organism: the contours of the problem, the Siberian bulletin Medicine 2: 62-67.
- 2 Coleman G.E. (1992) Structure and mechanism of alkaline phosphatase, Annu. Rev. Biophys. Biomol. Struct. P. 441-483.

- 3 An X., Mohandas N., (2008) Disorders of red cell membrane [Br.J.Haematology] p. 367-375.
- 4 E.B. Kravets, Ryazantsev N.V., N.M. Yakovleva, Butusova V.N. Tukhvatulin R.T., Novikova L.K. (2006) Molecular breach the membrane of red blood cells in vascular slozhneniyah diabetes type 1 diabetes 1: 10-17.
- 5 Brown C.D., Ghali H.S., Zhao Z., Thomas L.L., Friedman E.A., (2005) Association of reduced red blood cell deformability and diabetic nephropathy, Kidney Int. 67 (1): 295-300.
- 6 Brzeszczynska J., Luciak M., Gwozdzinski K., (2008) Alterations of erythrocyte structure and cellular susceptibility in patients with chronic renal failure: Effect of haemodialysis and oxidative stress, Free Radical Research 42: 1: 40-48.
- 7 Denisov E.N., (2006) Changing of circulating red blood cells in patients with hypertension [Herald OSU] 4: 127-129.
- 8 Miroshin T.N., (2003) Effect of serotonin and hydroxytryptophan on resistance of erythrocyte membranes under the influence of unsymmetrical dimethyl hydrazine and cadmium ions [synopsis. cand. biol. Sciences.] 03.00.13-29 Almaty.
- 9 Gorozhanskaya, EG, (2010) Free radical oxidation and antioxidant defense mechanisms in normal cells and tumor diseases [Klin.lab.diagn.] 6: 28-44.
- 10 M.J. Malakhov (2000) Endogenous intoxication as a reflection of compensatory adjustment of metabolic processes in the body [Effer ter.] 6: 4 – 14.
- 11 Titov V.N., Krylin V.V., V.A. Dmitriev, Yashin Frenkel (2010) Antioxidant activity of blood plasma – test impaired biological functions Endoecology, exotropy and inflammatory reaction [Klin.lab. diagn] 7:14.
- 12 Chesnokov NP, Ponukalina EV Bizenkova MN (2006) General characteristics of the formation of sources of free radicals and antioxidant systems [Phys. sovr. estestvoz] 7.. 37-41.
- 13 Pavlyuchenko I.I., Dynko Y.. Basov A.A., (2004) Indicators of endogenous intoxication and oxidative stress in patients with diabetes against ketoacidosis decompensated [Rean. and Intense. Therapy] 5: 116 – 120.
- 14 Solomaha A.A., (2006) Modern theoretical aspects of endogenous intoxication [Vest.nov. honey. tehn.] 4:21 -23.
- 15 Pelenitsyn A.B., Roshupkin D.I., Yu Vladimirov (2006) Structural lability of membranes and its role in the regulation of the functional activity of cells [Proc. scientific. tr.] Minsk, p.70-75.
- 16 Seydahmetova Z. J., Tashenova G.K., Murzahmetova M.K. (2002) peroxide resistance of erythrocyte membranes of lactating rats when exposed to exogenous antioxidants [Bulletin of the KNU, the series is biological.] 2 (17): 103-108.
- 17 Comperts B.D., (2010) The plasma Membrane Models for structure and function, New york, – 250 p.

¹Zharassova D.N.,
¹Kenzhebayeva S.S.,
²Minocha S., ²Wuddineh W.,
¹Omirbekova N.Zh.,
¹Bayandy G.A.

¹Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan
²University of New-Hampshire,
Durham, USA

Effect of drought on concentration of polyamines of new mutant lines of spring wheat

Wheat (*Triticum aestivum* L.) is grown in many countries around the world, its productivity is hampered due to a variety of abiotic stresses such as drought, salinity, and heat, particularly in arid and semiarid regions of the world. Of these, drought as complicated factor, is the major abiotic stress that is regarded as highly deleterious to growth and productivity of the wheat. Drought inhibits a variety of physiological processes in plants. Drought continues to be an important challenge to agricultural researchers and plant breeders. Drought is a major abiotic factor limiting the crops yield grown more than one third of the arable land around the world. Polyamines are endogenous plant growth promoters that affect a variety of physiological and metabolic functions, and they particularly involved in the flowering process. Studies conducted with other crop plants indicated that there is relationship between changes in polyamine content and drought tolerance. However, no information exists regarding to polyamine content of wheat under conditions of limited water supply. This study was aimed quantifying the effect of drought on different classes of polyamine such as putrescine, spermidine and spermine concentration in the parent line Zhenis and M₇ mutant lines developed on its genetic basis using gamma radiation doses of 100 and 200 Gy resulting changes in their concentrations. The article presents screening parent variety of spring wheat Zhenis and M₇ mutant lines developed on its genetic basis using gamma radiation doses of 100 and 200 Gy on polyamine content in plants grown under watered and drought condition. The wheat mutant germplasm, grown under irrigation had 4 samples, which are characterized by significantly increase in polyamines concentration. On the genetic basis of varieties Zhenis gamma radiation dose of 100 Gy on the basis of putrescine concentration have been identified two significant positive mutant lines under drought conditions.

Key words: drought, polyamines, putrescine, spermidine, spermine, wheat, mutant lines.

¹Жарасова Д.Н.,
¹Кенжебаева С.С.,
²Миноча С., ²Вудиней В.,
¹Омирбекова Н.Ж.,
¹Баянды Г.А.

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.
²Нью-Гэмпширский университет, АҚШ, Дарем қ.

Жаздық бидайдың жана мутантты линияларының полиаминдер концентрациясына құрғақшылықтың әсері

¹Жарасова Д.Н.,
¹Кенжебаева С.С.,
²Миноча С., ²Вудиней В.,
¹Омирбекова Н.Ж.,
¹Баянды Г.А.

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы
²Нью-Гэмпширский университет,
г. Дарем, США

Влияние засухи на концентрацию поливинов у новых мутантных линий яровой пшеницы

Дүнгие жүзі бойынша бидайды (*Triticum aestivum* L.) көптеген елдерде өсіреді, құрғақшылық, тұздылық, және жылу сияқты алуан түрлі абиотикалық стресстер, өсіреле әлемнің құрғақ және жартылай құрғақ аудандарында оның өнімділігін қызындағат түседі. Құрғақшылық ауылшаруашылық ғалымдар мен өсімдіктер селекционерлері үшін осы күнге дейін маңызды мәселелердің бірі болып саналады. Бұл зерттеу жұмыстары құрғақшылықтың поливиндер (путресцин, спермидин, спермин) концентрацияларының әсерінің сандық бағалаудына және олардың концентрацияларының өзгеруі нәтижелеріне бағытталады. Макалада жаздық бидайдың бастапқы Женис сорты мен 100 және 200 Gy дозаларымен гамма сәулеленудің қолданып оның генетикалық негізінде жасалған M₇ мутантты линияларына скрининг берілген. Суарылған жағдайда өсірілген бидайдың мутантты гермоплазмаларында төрт үлгінің поливиндерінің нақтылы анық, мәнді жоғары концентрациясы анықталған. Құрғақшылық жағдайында 100 Gy доза бойынша гамма сәулеленудің генетикалық негізінде Женис сортының путресцин концентрациясы бойынша екі оң мутантты линиялар анықталды.

Түйін сөздер: құрғақшылық, поливиндер, путресцин, спермидин, спермин, бидай, мутантты линиялар.

В статье представлен скрининг родительского сорта яровой пшеницы Женис и M₇ мутантных линий, разработанных на его генетической основе с использованием гамма-излучения в дозах 100 и 200 Gy на концентрацию поливинов в растениях, выращенных в условиях полива и засухи. В мутантной гермоплазме пшеницы, выращенной на поливе, идентифицированы 4 образца, характеризующиеся достоверно значимым повышенным содержанием поливинов. На генетической основе сорта Женис гамма-излучения дозы 100 Gy на основе концентрации путресцина были выявлены две существенные положительные мутантные линии при засухе. Концентрация спермина увеличилась в двух линиях доз 100 и 200 Gy при условии засухи. При засухе концентрация спермидина сократилась в два раза в 100 Gy и четыре раза в 200 Gy, в меньшей степени, по сравнению с сортом Женис.

Ключевые слова: засуха, поливины, путресцин, спермидин, спермин, пшеница, мутантные линии.

EFFECT OF DROUGHT ON CONCENTRATION OF POLYAMINES OF NEW MUTANT LINES OF SPRING WHEAT

Introduction

Wheat production is threatened by abiotic stresses prevailing in wheat agricultural systems. The most important abiotic stresses affecting wheat production include drought, heat, cold and salt stresses. Global climate changes are predicted to further increase causing further crop vulnerability. Drought is one of the most common environmental stresses that affect growth and development of plants. Drought continues to be an important challenge to agricultural researchers and plant breeders [1].

Many strategies are adapted by plants as a resort to abiotic environmental stresses. These adaptive mechanisms include changes in physiological and biochemical processes. Among them the accumulation of polyamines in plant tissue has drawn much attention. The polyamines, mainly putrescine (Put, a diamine), spermidine (Spd, a triamine) and spermine (Spm, a tetramine), are polycationic compounds of low molecular weight which could accumulate under a variety of abiotic stress conditions [2].

Polyamines are low-molecular-weight organic polycations with two or more primary amino groups-NH₂ and as shown they are present in bacteria, plants and animals. In plants, the diamine putrescine (PUT) and its derivatives, the triamine spermidine and the tetramine spermine are the most common polyamines and they have been reported to be implicated in a variety of plant metabolic and physiological functions [3]. Additionally, polyamines play a significant role in flower induction [4] along with flower initiation [5], pollination [6], fruit growth and ripening [7]. Research in other crops has indicated that changes in polyamines concentrations are a common plant response to a variety of abiotic stresses, including drought, salinity, high or low temperatures, and as well as biotic stresses [4].

Wheat (*Triticum aestivum* L.) is grown in many countries around the world, its productivity is hampered due to a variety of abiotic stresses such as drought, salinity, and heat, particularly in arid and semiarid regions of the world [8]. Of these, drought as complicated factor, is the major abiotic stress that is regarded as highly deleterious to growth and productivity of the wheat. Drought

inhibits a variety of physiological processes in plants, and its most significant negative effect can be observed on photosynthesis [9-10].

Water stress is the major factor limiting crop production worldwide. Water stress is one of the main integral components of drought including high temperature and high intensity of solar radiation. It alters a series of physiological, biochemical, and molecular responses [11]. Enhancing plant drought tolerance is the major challenge faced by modern agriculture, where polyamines can play an important role [12]. Plant polyamines are associated with the response of plants to diverse environmental stresses [12-14]. An increase in the endogenous polyamine content was reported in water-stressed plants confirming stress-specific roles of polyamines. Moreover, those with a higher number of amino groups such as spermidine (Spd) and spermine (Spm) were more effective in scavenging of reactive oxygen species, than putrescine [15-17]. In addition, the fluctuations of polyamine levels varied among plant genotypes. A significant increases in the free spermidine and spermine levels were observed in a drought-tolerant cultivar compared to increase of free putrescine levels in a drought-sensitive cultivar [18-19]. Furthermore, changes in the biosynthesis and catabolism of polyamines have occurred in plants under stress environments [13, 15, 19-21]. Decreased protein content and enhanced protein carbonyl formation have been also detected in stressed plants [22].

The objectives of our study were to determine the alterations caused by water-deficit on the polyamines content by their evaluation in wheat seedlings grown at watered and drought conditions in the parent line Zhenis and M₁ lines of 100 Gy- and 200 Gy-dosed treatments developed on its genetic basis using these gamma radiation doses.

Materials and methods

The experiments were carried out in the year 2016 at the University of New-Hampshire, USA, Durham. The plant material used in the study were 10 M₁ mutant lines of spring wheat which were developed using by irradiation treatment (100 and 200 Gy) on genetic base of cultivar Zhenis (the parent line)[23]. For screening response to drought the parent line and mutant gemplasm were planted in pots in a tissue culture room. The seeds were sown in pots containing soil (SunGro, Professional Growing Mix). Ingredients of which were Canadian Sphagnum peat moss, bark, vermiculite, perlite dolomite, lime and wetting agent. In water

conditions plants were irrigated daily for 14 days. In drought conditions 7 days seedlings were grown. The germination was carried out under tissue culture room conditions. Samples of leaves of 14-day old wheat seedlings grown under watered and drought conditions were collected for polyamines analysis.

Dansyl chloride and all polyamine and acetylpolyamine standards were purchased from Sigma (St. Louis, MO, U.S.A.). Acetone, toluene (Photrex grade), HPLC-grade methanol and acetonitrile were supplied by J.T. Baker (Phillipsburg, NJ, U.S.A.).

Extraction of polyamines and their dansylation

The polyamines were extracted from leaves three times by following freezing and thawing at room temperature. The polyamines extracts then were dansylated by following modifications of the procedure described by Smith and Davies [24]. Stock solutions of the various compounds were made in 5% perchloric acid and diluted to obtain the necessary final concentrations. Aliquots (50 l) of each solution or the centrifuged tissue extract were placed in 1.0-ml Reactivials (Pierce, Rockford, IL, U.S.A.) containing 100 mkl of a saturated sodium carbonate solution. A 100 mkl volume of dansyl chloride solution in acetone (10 mg/ml) was added to each vial. The vials were capped tightly and incubated in the dark in a water bath at 60°C for 1 h. A 50 mkl volume of proline (100 mg/ml) was added to the reaction mixture to remove excess dansyl chloride. After an additional 30 min incubation, acetone was evaporated from each vial by spinning under vacuum for 2 min in SpeedVac Evaporator (Savant, Farmingdale, NY, U.S.A.). A 400 mkl volume of toluene was then added to the solution and each vial was vortex-mixed for 30 s. The vials were centrifuged at 500 g for 2 min. After the aqueous and organic phases had separated, 200 mkl of the toluene layer were transferred to an Eppendorf tube. Toluene was completely evaporated in the SpeedVac and the residue dissolved in 1 ml of methanol or acetonitrile.

Analysis of polyamines by high performance liquid chromatography (HPLC)

The liquid chromatographic system (HPLC) consisted of a Perkin-Elmer series 400 pump, a rheodyne injector valve fitted with a 6 mkl loop, a Perkin-Elmer Pecosphere-3x 3 CR C18, 33 x 4.6 mm I.D. cartridge column (3 pm particle size), and a fluorescence detector (LS-1, Perkin-Elmer). The

excitation and emission wavelengthswere set at 340 and 510 nm, respectively. Peak areas were calculated using a LCI- 100integrator (Perkin-Elmer).

A helpful hint: When heptanes sulfonate solution was left in the bottle for severaldays, the growth of microorganisms (not identified) in the connecting tubes causedproblems with chromatography. The inclusion of 10% (v/v) acetonitrile in the heptanesulfonatesolution eliminated this problem. Appropriate adjustments should bemade in the gradient profile to achieve the desired concentrations at each step [25].

Results and discussion

In our study 4 lines of 100-Gy dosed of spring wheat 5(4),6(5), 30(1) and 45(3) M₇ mutant lines and the parent variety Zhenis were studied.

Putrescine concentrationin leaves ofparent variety Zhenis spring wheat seedlings grown under watered condition was 6.56 ± 5.5 pmoles/g fresh weight (Figure 1, A). In leaves of 100-Gy dosed M₇ mutant lines of seedlings grown under watered condition varied in the range of 6,93 to20,29pmoles/g fresh weight with a mean of 13.21 ± 5.61 pmoles/g fresh weight for 4 lines (Figure 1, B).

At drought treatment, concentration of this polyamine in the parent variety Zhenis increased by 1.53 times.

In M₇ mutant lines were found that putrescine concentrationsignificantly varied from 9.88 to 42,65 pmoles/g fresh weight with a mean of 22.81 ± 13.97 pmoles/g fresh weight for 4 lines (Figure

1, B). Genotypic response regarding to putrescine concentration in leaves under drought decreased in 5(4), 6(5) lines by about 0.90, or significantly increased by 2.86 – 2.98 times in 30(1) and 45(3) M₇ mutant lines

Thus, under drought, significant increase(about 3 times) in putrescine concentration were identified in leaves of two mutant lines 30(1) and 45(3) M₇ developedbyon the genetic basis of cv. the parent variety Zhenis and 100 Gy dose gamma radiation.

In our study we determined drought induced responses in spermidine concentration in leaves of the parent variety of spring wheat Zhenis and M₇ mutant lines (Figure 2). Under watered treatment in the parent line Zhenisspermidine concentration was 15.46 ± 8.5 pmoles/g fresh weight. At the same conditions of growth spermidine concentration in 100 Gy-dose M₇ mutant lines of spring wheat ranged from 38.23 to 86,90 weight with a mean of 60.01 ± 20.38 pmoles/g fresh weight for 4 lines (Figure2, A).

Drought treatment induced great decrease in thespermidine concentration the parent variety of spring wheat Zhenis by 5 times with its value of 15.46 pmoles/g fresh weight (Figure 2, B).

In leaves of M₇ mutant lines drought also caused a decrease in the spermidine concentration, however degree of this decrease was lowercompared with from 0.31 to 0.64 times with a mean of 0.47 for M₇ mutant lines. Genetic variations in the spermidine concentrations were in the range of 19,41 to 34,27pmoles/g fresh weight with a mean of 26.57 ± 6.9 pmoles/g fresh weight for 4 these lines.

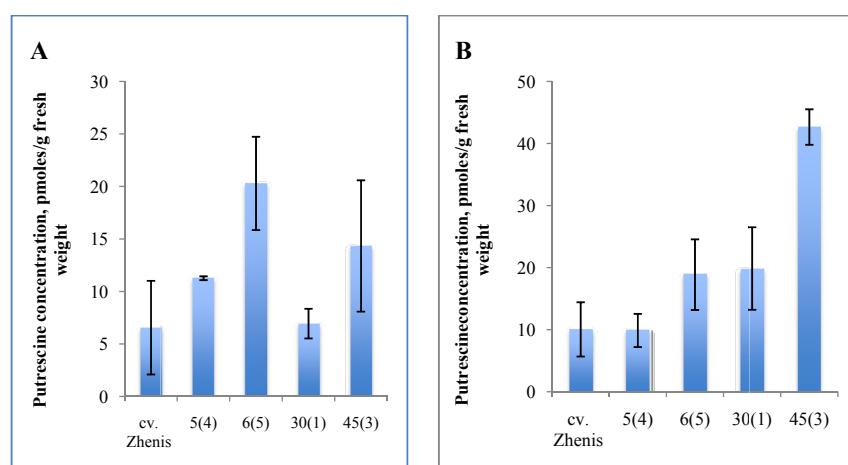


Figure 1 – Drought induced changes in putrescine concentrationsin cv. the parent variety Zhenis and M₇ mutant lines developedby its genetic basis and 100 Gy dose gamma radiation.
(A) – watered and (B) drought conditions

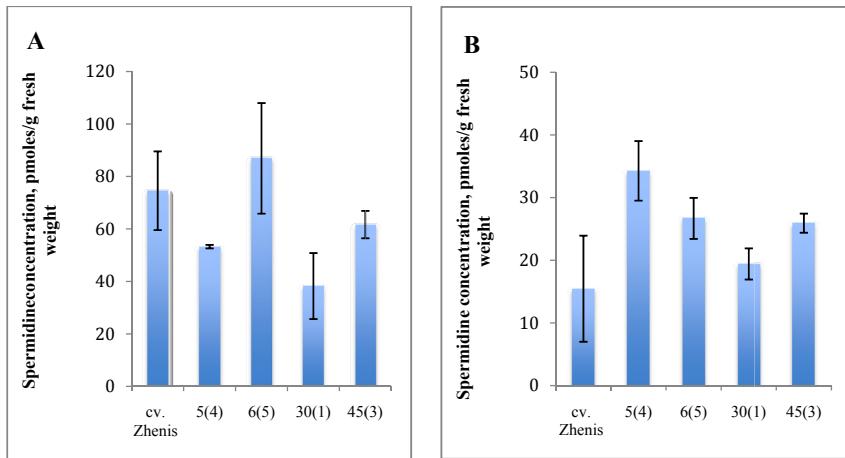


Figure 2 – Drought induced changes in the spermidine concentration in cv. the parent variety Zhenis and M₇ mutant lines developed by its genetic basis and 100 Gy dose gamma radiation.
(A) – watered and (B) drought conditions

Figure 3 shows genetic variations in another class of polyamines tested such as spermine in our study in cv. Zhenis and M₇ mutant lines obtained on its genetic basis.

Spermine concentration in leaves of cv. cv. Zhenis at watered conditions of growth was determined as 79.61± 11.2 pmoles/g fresh weight (Figure 3,A).

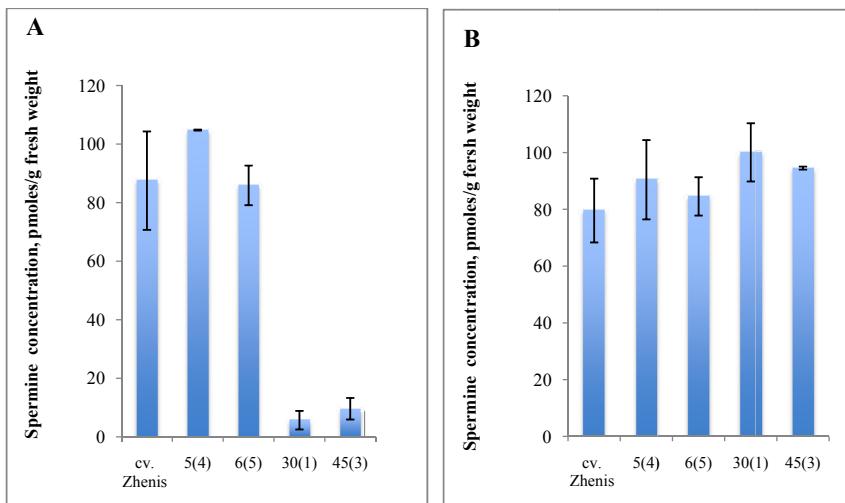


Figure 3 – Drought induced changes in spermine concentration in cv. the parent variety Zhenis and M₇ mutant lines developed by its genetic basis and 100 Gy dose gamma radiation.
(A) – watered and (B) drought conditions

In M₇ mutant lines spermine concentration varied in the range of 84,59 to 100,09 pmoles/g fresh weight with a mean of 92,42 ± 6,55 pmoles/g fresh weight for 4 lines (Figure 3, A). As indicate the results obtained, difference in spermine concentration at watered conditions between the parent line and mutant lines low. At drought, in

cv. Zhenis spermine concentration almost was the same as it was found in waterd leaves with a mean of 79.61 ±11.2 pmoles/g fresh weight (Figure 3, B).

Very interesting response in relation to the spermine concentrations were observed in M₇ mutant lines grown under drought (Figure 3, B). Some lines

such 5(4) and 6(5) showed the same response as the parent line, namely no drought-induced its changes. The lines 30(1)and 45(3) significantly increased

spermine concentration in leaves by 17,56 and 9,84 times, with a mean of $30,71 \pm 20,3$ pmoles/g fresh weight for 5 lines (Figure 3, B).

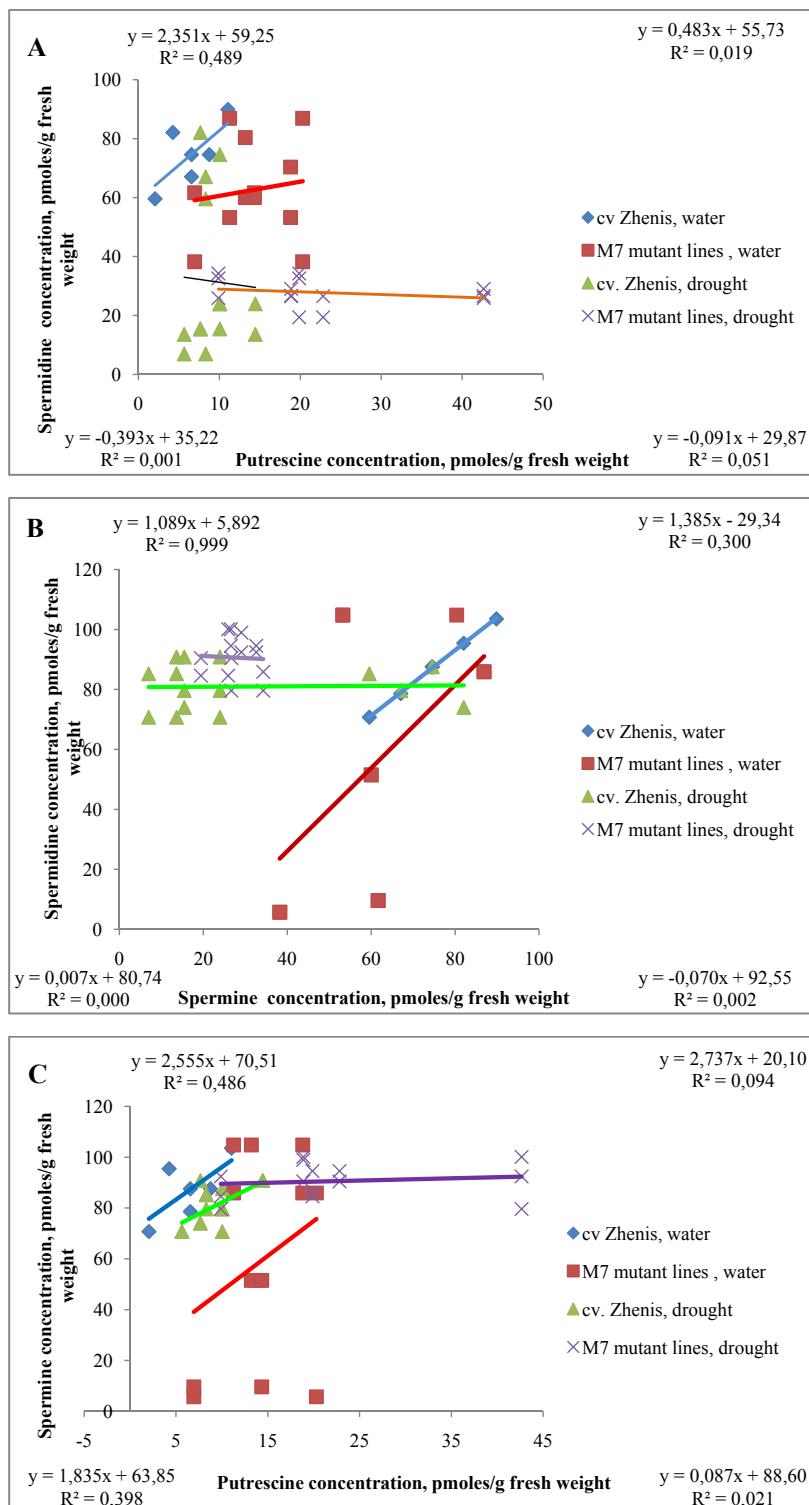


Figure 4 – Scatter plots of data for polyamines parameters, such A – putrescine vs spermidine, B – putrescine vs spermine, C – spermine vs spermidine in the parent line Zhenis and M₇ mutant lines developed by its genetic basis and 100 Gy dose gamma radiation at watered and drought conditions

Thus, among three classes of polyamines such as putrescine, spermidine and spermine, determined in our research spermine shows the most pronounced response induced by drought in M₇ mutant lines. Based on literature data we could assume its leading role related to drought resistance and the likelihood that the gamma radiation used to develop M₇ mutant lines caused certain changes in the responsible for its synthesis genes.

To compare three classes of polyamines together one class to another Scatter plots of data for polyamines parameters were used; the example plots are shown in Figure 4 A, B and C. These plots demonstrate the spread of values and a fitted correlation line to test if there was any evidence for a relationship between the parameters. These data showed that relations between each class of polyamines (putrescine vs spermidine, putrescine vs spermine, spermine vs spermidine) under watered conditions has a proportional relations (Figure 4). As it can be seen from Figure 1 drought treatment had produced effect to change of this relation in the opposite one. When these relations of each class of polyamines were compared with

the parent a much higher level of reduction was observed.

Conclusion

Polyamines (PAs) are small, positively charged, organic molecules that are ubiquitous in all living organisms. The three common PAs in plants are putrescine (Put), spermidine (Spd) and Spm, with some plants also having thermospermine (tSpm) in place of or in addition to Spm. It is not surprising that fluctuations in their cellular contents are often related to varied responses of plants to different forms of stress and to different phases of growth activity. As much as their cellular functions are diverse, and sometimes contradictory, so are their roles in plant stress. They have been deemed important in preparing the plant for stress tolerance and to directly aid in ameliorating the causes of stress, and at the same time, their own catabolic products are responsible for causing stress damage. Several aspects of the relationship between PAs and abiotic stress in plants and their seemingly contradictory roles in the process have been reviewed over the years [26-28].

References

- 1 Nezhadahmadi A, Hossain Prodhan Z, Faruq G. (2013) Drought Tolerance in Wheat. Hindawi Publishing Corporation The Scientific World Journal. – Article ID 610721.- P.1.
- 2 Krishnamurthy R, Bhagwat KA (1989) Polyamines as modulators of salt tolerance in rice cultivars. Plant Physiology, 91: 500-504.
- 3 Kakkar RK, Nagar PK, Ahuja PS, Rai VK (2000) Polyamines and plant morphogenesis. Biol. Plant. 43:1-11.
- 4 Bouchereau A, Aziza A, Lahrer F, Martin-Tanguy J (1999) Polyamines and environmental challenges: recent developments. Plant Sci. 140:103-125.
- 5 Kaur-Sawhney R, Tiburcio AF, Galston AW (1988) Spermidine and flower-bud differentiation in thin layer explants of tobacco. Planta 173:282- 284.
- 6 Falasca G, Franceschetti M, Bagni N, Altamura MM, Biasi R (2010) Polyamine biosynthesis and control of the development of fruit pollen in kiwifruit. Plant Physiol. Biochem. 48:565-573.
- 7 Kakkar RK, Rai VK (1993) Plant polyamines in flowering and fruit ripening. Phytochem. 33:1281-1288.
- 8 Emam Y (2011) Cereal Production. 4th ed. Shiraz, Iran: Shiraz University Press.
- 9 Chen W, Yao X, Cai K, Chen J (2011) Silicon alleviates drought stress of rice plants by improving plant water status, photosynthesis and mineral nutrient absorption. Biol Trace Elem Res 142: 67-76.
- 10 Sarieva GE, Kenzhebaeva SS, Lichtenthaler HK (2010) Adaptation Potential of Photosynthesis in Wheat Cultivars with a Capability of Leaf Rolling under High Temperature Conditions, Russian Journal of Plant Physiology.-Vol. 57, No. 1, pp. 28-36.
- 11 Ribaut JM, Betran J, Monneveux P, Setter T (2012) Drought tolerance in maize. In: Bennetzen JL, Hake SC (eds) Handbook of maize: its biology. Springer, New York, pp. 311-344.
- 12 Gupta K, Dey A, Gupta B (2013) Plant polyamines in abiotic stress responses. Acta Physiol Plant 35:2015-2036.
- 13 Alcazar R, Altabella T, Marco F, Bortolotti C, Reymond M, Koncz C, Carrasco P, Tiburcio A (2010) Polyamines: molecules with regulatory functions in plant abiotic stress tolerance. Planta 231:1237-1249.
- 14 Talaat NB, Shawky BT (2012) 24-Epibrassinolide ameliorates the saline stress and improves the productivity of wheat (*Triticum aestivum* L.). Environ Exp Bot 82:80-88.
- 15 Groppa MD, Benavides MP (2008) Polyamines and abiotic stress: recent advances. Amino Acids 34:35-45.
- 16 Kubis' J (2008) Exogenous spermidine differently alters activities of some scavenging system enzymes, H₂O₂ and superoxide radical levels in water-stressed cucumber leaves. J Plant Physiol 165:397-406.
- 17 Zhou Q, Yu B (2010) Changes in content of free, conjugated and bound polyamines and osmotic adjustment in adaptation of vetiver grass to water deficit. Plant Physiol Biochem 48:417-425.

- 18 Liu JH, Moriguchi T (2007) Changes in free polyamine titers and expression of polyamine biosynthetic genes during growth of peach in vitro callus. *Plant Cell Rep* 26:125–131
- 19 Zhang C, Huang Z (2013) Effects of endogenous abscisic acid, jasmonic acid, polyamines, and polyamine oxidase activity in tomato seedlings under drought stress. *Sci Hortic* 159:172–177.
- 20 Duan J, Li J, Guo S, Kang Y (2008) Exogenous spermidine affects polyamine metabolism in salinity-stressed *Cucumis sativus* roots and enhances short-term salinity tolerance. *J Plant Physiol* 165:1620–1635.
- 21 Talaat NB, Shawky BT (2013) Modulation of nutrient acquisition and polyamine pool in salt-stressed wheat (*Triticum aestivum* L.) plants inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi. *Acta Physiol Plant* 35:2601–2610.
- 22 Bartoli CG, Gomez F, Martinez DE, Guiamet JJ (2004) Mitochondria are the main target for oxidative damage in leaves of wheat (*Triticum aestivum* L.). *J Exp Bot* 55:1663–1669.
- 23 Kenzhebayeva SS, Zharassova DN, Sarsu F, Dauir B, Omirbekova N (2016) Effects of drought on grain quality-and yield-associated traits of advanced wheat mutant lines of spring wheat. 16th International multidisciplinary scientific geoconference & EXPO SGEM 2016, Bulgaria.-№1. – pp. 65-73.
- 24 Smith MA and Davies PJ (1985) *Plant Physiol* 1985: 78-89.
- 25 MinochaSC, Minocha R, RobieCA(1990) High performance liquid chromatographic method for the determination of dansyl polyamines». *Journal of Chromatography*, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 511 177-183.
- 26 Alet AI, Sanchez DH, Cuevas JC, Del Valle S, Altabella T, Tiburcio AF, et al. (2011) Putrescine accumulation in *Arabidopsis thaliana* transgenic lines enhances tolerance to dehydration and freezing stress. *Plant Signal. Behav.* 6, 278–286. doi: 10.4161/psb.6.2.14702.
- 27 Hussain SS, Ali M, Ahmad M, and Siddique KHM (2011) Polyamines:natural and engineered abiotic and biotic stress tolerance in plants. *Biotechnol.Adv.* 29, 300–311. doi: 10.1016/j.biotechadv.2011.01.003.
- 28 Shi H, Chan Z (2014) Improvement of plant abiotic stress tolerance through modulation of the polyamine pathway. *J. Integr. Plant Biol.* 56, 114–121. doi: 10.1111/jipb.12128.

Ишмуратова М.Ю.,
Иманбаева А.А., Копбаева Г.Б.

Мангышлакский
экспериментальный ботанический
сад», Казахстан, г. Актау

**Изучение диких сородичей
культурных растений
Актюбинского
флористического района**

Цель исследования – выявление видового состава и экологических групп диких сородичей культурных растений Актюбинского флористического района (Западный Казахстан). В статье проведен анализ видового состава и степени перспективности диких сородичей культурных растений. В результате обработки литературных данных и собственных полевых исследований перечень диких сородичей культурных растений данного флористического района составил 153 вида из 81 рода и 22 семейств. Наибольшее число видов ДСКР отмечено в семействе Poaceae (43 вида), Fabaceae (39 видов), Chenopodiaceae (20 видов) и Asteraceae (12 видов). Анализ приоритетности диких сородичей культурных растений позволил распределить растения следующим образом: к 1-ой группе (виды, непосредственно представленные в культуре, имеют сорта) – 32 вида; ко 2-ой группе (виды, непосредственно участвующие в скрещиваниях, используемые как источники генов или подвой) – 2 вида; к 3-ей группе (виды близкого родства с введенными в культуру (в составе одной секции или подрода), перспективные для хозяйственного использования) – 19 видов; к 4-ой группе (другие полезные виды рода, используемые в собирательстве и народной селекции) – 2 вида; к 5-ой группе (все остальные виды данного рода) – 98 видов.

Ключевые слова: экология, Актюбинский флористический район, дикие сородичи культурных растений, перспективность, хозяйствственные свойства, флора.

Ishmuratova M.Yu.,
Imanbaeva A.A., Kopbaeva G.B.

Mangyshlak experimental botanical
garden, Kazakhstan, Aktau

**Investigation of wild relatives of
cultivated plants of Aktubinsk
floristic region**

The aim of investigation is to identify the species composition and their ecological properties of wild relatives of cultivated plants of Aktobe floristic region. At the article the analysis of species composition and degree of perspectives of wild relatives of cultivated plants. As result of camera literature and field investigation the list of wild relatives of cultivated plants of present region was 153 species from 81 genes and 22 families. The biggest amount of wild relatives of cultivated plants is noted in families Poaceae (43 species), Fabaceae (39 species), Chenopodiaceae (20 species) and Asteraceae (12 species). The analysis of priority of wild relatives of cultivated plants has allowed to distribute plants as follows: to the 1st group (the species which are directly presented in culture and have grades) – 32 species; to the 2nd group (the species which are directly participating in crossings, used as sources of genes or stocks) – 2 species; to the 3rd group (species close relationship with entered into culture (as a part of one section or a sub-sort), perspective for economic use) – 19 species; to the 4th group (other useful species used in collecting and national selection) – 2 species; to the 5th group (all other species of present genus) – 98 species.

Key words: ecology, Aktubinsk floristic region, flora, perspectives, practical properties, wild relatives of cultivated plants.

Ишмуратова М.Ю.,
Иманбаева А.А., Көпбаева Г.Б.

Мангышлак эксперименталды
ботаникалық бақ,
Қазақстан, Актау қ.

**Ақтөбе флористикалық
ауданының мәдени
өсімдіктерінің жабайы
тыстарын зерттеу**

Зерттеу мақсаты – Ақтөбе флористикалық ауданының мәдени өсімдіктерінің жабайы тыстарының түр құрамын айқындау. Мақалада мәдени өсімдіктердің жабайы тыстарының түр құрамына және болашағының дәрежесіне сараптама жасалынды. Жарияланған деректер мен өздеріміздің далалық зерттеулер мәліметтерін өндөу нәтижесінде осы флористикалық ауданда мәдени өсімдіктердің жабайы тыстары 22 түкымдас пен 81 тысына тиісті 153 түрді құрады. Мәдени өсімдіктердің жабайы тыстарының ең көп түр саны Poaceae (43 түр), Fabaceae (39 түр), Chenopodiaceae (20 түр) және Asteraceae (12 түр) түкымдастырында байқалды. МӘЖТ-ның түрлерін басымдылығына сәйкес талдауда өсімдіктер келесідей орналастырылды: 1-ші топқа (мәденилендірге тікелей ұсынылған түрлер, сұрыптары бар) – 32 түр; 2-ші топқа (бұдандастыруға тікелей қатысатын, гендердің көзі немесе телім есебінде пайдаланатын түрлер) – 2 түр; 3-ші топқа (жақын тыстығы бар мәденилендірілген (ара құрам бір секция немесе тысасты), шаруашылық пайдалану үшін құнды түрлер) – 19 түр; 4-ші топқа (халық селекциясында және жинақтауда пайдаланатын тыстың басқа да пайдалы түрлері) – 2 түр; 5-ші топқа (аталмыш тыстың барлық қалған түрлері) – 98 түр.

Түйін сөздер: экология, Ақтөбе флористикалық ауданы, мәдени өсімдіктердің жабайы тыстары, болашағы, шаруашылық қасиеті, флора.

ИЗУЧЕНИЕ ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ АКТЮБИНСКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЙОНА

Введение

Природные растительные ресурсы являются одними из главных достояний любого государства, и это богатство необходимо сохранить для последующих поколений. На основе дикорастущих и культивируемых растений во многом складывается национальная безопасность страны. Так, биологические ресурсы питают и одевают нас, снабжают жильем, лекарствами и духовной пищей. Современное сокращение биоразнообразия, главным образом, является результатом деятельности человека и представляет собой серьезную угрозу для развития мирового сообщества [1].

Особенно пристального внимания требуют хозяйствственно-ценные виды, среди которых дикие сородичи культурных растений (далее ДСКР) [2, 3]. В рамках научно-технической программы «Ботаническое разнообразие диких сородичей культурных растений Казахстана как источник обогащения и сохранения генофонда агробиоразнообразия для реализации продовольственной программы» (2013-2015 гг.) проводилось выявление видового состава и оценка состояния ДСКР по отдельным флористическим районам республики.

Целью настоящего исследования являлось исследование видового состава ДСКР Актюбинского флористического района (Актюбинская область).

Материалы и методы исследований

Материалом для составления списка ДСКР Актюбинского флористического района служили республиканские списки флоры [4-12], литературные источники сотрудников Всероссийского института растений (г. Санкт-Петербург) в [13-15], а также собственные полевые исследования.

Виды ДСКР неравнозначны по степени их востребованности человеком и экономической важности, поэтому все ДСКР были ранжированы по некоторым показателям [14, 15]: участие в селекционном процессе (непосредственное участие, участие в гибридизации, использование в качестве доноров полезных признаков, в качестве подвоев и т.д.), систематическая

близость к культурному виду, степень использования в хозяйственной деятельности человека. В результате выделено 5 групп: 1 группа – виды, непосредственно представленные в культуре, имеют сорта; 2 группа – виды, непосредственно участвующие в селекционных скрещиваниях с культурными сортами, используемые как источники генов или подвои; 3 группа – виды близкого родства с введенными в культуру (в составе одной секции или подрода), перспективные для хозяйственного использования; 4 группа – другие полезные виды рода, используемые в собирательстве и народной селекции; 5 группа – все остальные виды данного рода.

Выделение жизненных форм проводили согласно монографии И.Г. Серебрякова [16], хозяйственно-ценных групп растений – на основании данных справочника Л.М. Грудзинской с соавторами [17].

Результаты и их обсуждение

Актюбинский флористический район согласно физико-географическому районированию Казахстана [18] относится к равнинам Казахстана и расположен в пределах полупустынной и пустынной ландшафтной зоны умеренного пояса Прикаспийско-Туранской страны. Климат резко континентальный, с малым количеством осадков (около 200 мм), обилием солнечной радиации, большой сухостью и интенсивностью процессов испарения и значительными колебаниями сезонных и суточных температур [19]. Лето умеренно-жаркое, преимущественно с ясной погодой. Преобладающая температура июля днем – 25-30°C, ночью – 12-18°C. Абсолютный максимум может достигать – 43-44°C. Зима холодная, продолжительная, со среднемесячной температурой января – 17°C. В суровые зимы возможны понижения температуры до – 43-45°C. Максимальная высота снежного покрова 42-44 см. Зимой преобладают ветры северо-восточного направления. Среднегодовая скорость ветра – 3,8-5,1 м/с. Сильные ветры со скоростью 15 м/с и более, встречающиеся осенью и зимой, вызывают метели и бураны; летом сопровождаются пыльными бурами.

Территория расположена в подзоне бурых почв. Особенностью почвенного покрова является сильная засоленность, преимущественно легкий механический состав и широкое распространение гидроморфных почв, солончаков и солонцов. Распространены бурые нормальные и бурые солонцеватые почвы преимущественно

легкосуглинистого и супесчаного механического состава и их комплексы с солонцами пустынными. В долинах рек – луговые и аллювиально-луговые почвы, часто в комплексе с солонцами и солончаками, луговые бурые солонцеватые почвы с присутствием солончаковых солонцов или солончаков.

Флора представлена 430 видами из 64 семейств и 216 родов [20]: наиболее крупные семейства астровые (64 вида) – роды тысячелистник, полынь, кузиния, сассюрея, наголоватка и др.; маревые (29 видов), осоковые (24 вида). Редкие виды: ферула, лук, астрагал.

В результате исследований на территории Актюбинского флористического района было выявлено произрастание 153 видов ДСКР из 81 рода и 22 семейств (табл. 1).

Наибольшее число видов отмечено в семействе Poaceae (43 вида), Fabaceae (39 видов), Chenopodiaceae (20 видов) и Asteraceae (12 видов) (табл. 2).

По степени приоритетности виды распределились неравномерно. Так. В 1-ю группу ДСКР, которые внедрены в культуру и имеют сорта (роды яблоня, шиповник, малина, земляника, смородина и другие), отнесены 32 вида. Ко 2-й группе видов, участвующих в скрещивании, отнесены 2 вида (*Rosa canina*, *Rosa grabrifolia*). К третьей группе отнесены 23 вида ДСКР – это близкородственные к культурным растениям. Среди них *Rubus saxatile*, *Urtica dioica*, *Amygdalus nana*, *Elytrigia repens*, *Kochia scoparia* и другие. К 4-й группе, полезным видам родов, содержащих ДСКР, отнесены 2 растения. К 5-й группе, включающей все остальные виды полезных родов, отнесено наибольшее число растений – 98.

Нами проведен анализ хозяйствственно-ценных групп растений (рис. 1).

Так, было определено, что среди ДСКР наибольшее число относится к кормовым растениям – 116 видов, вторую позицию занимают пищевые растения – 64 вида, на третьем месте лекарственные растения – 52 вида. Медоносные растения представлены 30 видами, технические – 23 видами, витаминные – 15 видами, декоративные – 28 видами.

Анализ видов по жизненным формам показал следующее (рис. 2): травянистые многолетники – 73 вида, двулетние и однолетние растения (малолетники) – 56 видов, деревья – 5 видов, кустарники – 14 видов, кустарнички – 1 вид, полукустарники – 1 вид, полукустарнички – 3 вида.

Таблица 1 – Перечень диких сородичей культурных растений Актюбинского флористического района

Семейство	Род	Вид	Жизненная форма	Хозяйственное значение	Группа перспективности
<i>Alliaceae</i>	<i>Allium L.</i>	<i>A.angulosum</i> L.	Многолетник	Пищевое, витаминное	5
		<i>A.decipliens</i> Fisch. ex Roem. Et Schult.	многолетник	Пищевое, витаминное	5
		<i>A.delicatulum</i> Siev.ex Roem. et Schult.	многолетник	Пищевое, витаминное	5
		<i>A.flavescens</i> Bess.	многолетник	Пищевое, витаминное	5
		<i>A.globosum</i> M. Bieb. ex Redoute	многолетник	Пищевое, витаминное	5
		<i>A.inderiense</i> Fisch. et Bunge	многолетник	Пищевое, витаминное	5
		<i>A.lineare</i> L.	многолетник	Пищевое, витаминное	5
		<i>A.praescissum</i> Reichenb.	многолетник	Пищевое, витаминное	5
		<i>A.rubens</i> Schrad. et Willd.	многолетник	Пищевое, витаминное	5
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus L.</i>	<i>A.blitum</i> L.	Однолетник	Кормовое, декоративное, техническое	3
		<i>A.retroflexus</i> L.	Однолетник	Кормовое, декоративное, техническое, лекарственное	1
<i>Asparagaceae</i>	<i>Asparagus L.</i>	<i>A.officinalis</i> L.	Многолетник	Кормовое, пищевое, лекарственное, декоративное	1
<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia L.</i>	<i>A.dracunculus</i> L.	Многолетник	Кормовое, пищевое, лекарственное	1
		<i>A.terrae-albae</i> Krasch.	Многолетник	Кормовое, лекарственное	4
	<i>Cichorium L.</i>	<i>C.intybus</i> L.	Многолетник	Кормовое, пищевое, лекарственное, декоративное	1
	<i>Inula L.</i>	<i>I.caspica</i> Blume	Многолетник	Кормовое, лекарственное	5
		<i>I.britanica</i> L.	Многолетник	Кормовое, лекарственное	5
		<i>I.germanica</i> L.	Многолетник	Кормовое, лекарственное	5
		<i>I.helenium</i> L.	Многолетник	Лекарственное, кормовое, пищевое	3
	<i>Lactuca L.</i>	<i>L.seriola</i> Torner. ex L. Centur	Однолетник, двулетник	Кормовое, пищевое	3
		<i>L.tatarica</i> (L.) C.A. Mey.	Многолетник	Кормовое, пищевое	3
	<i>Tragopogon L.</i>	<i>T.dubius</i> Scop.	Двулетник	Кормовое	5
		<i>T.pratensis</i> L.	Двулетник	Кормовое	5
	<i>Taraxacum Wigg.</i>	<i>T.officinale</i> Wigg.	Многолетник	Лекарственное, кормовое, пищевое	3
<i>Betulaceae</i>	<i>Corylus L.</i>	<i>C.avellana</i> L.	Кустарник	Пищевое, кормовое, декоративное, техническое	1
<i>Brassicaceae</i>	<i>Alyssum L.</i>	<i>A.desertorum</i> Stapf.	Однолетник	Кормовое	5
	<i>Brassica L.</i>	<i>B.elongata</i> Ehrh.	Двулетник	Кормовое, техническое, пищевое	5
	<i>Iruca</i> Adans.	<i>I.sativa</i> Lam.	Однолетник	Пищевое	5
	<i>Isatis L.</i>	<i>I.costata</i> C.A.Mey.	Двулетник	Кормовое, техническое	3
		<i>I.tinctoria</i> L.	Двулетник	Кормовое, техническое	3
		<i>I.sabulosa</i> Stev. ex Ledeb.	Двулетник	Кормовое	3
<i>Cannabaceae</i>	<i>Cannabis L.</i>	<i>C.ruderalis</i> Janisch.	Однолетник	Пищевое, кормовое, техническое, лекарственное	1

Продолжение таблицы I

	<i>Humulus</i> L.	<i>H.lupulus</i> L.	Многолетник	Кормовое, техническое, лекарственное	1
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Lonicera</i> L.	<i>L.microphylla</i> Willd. et Schult.	Кустарник	Пищевое, декоративное	4
		<i>L.tatarica</i> L.	Кустарник, дерево	Пищевое, декоративное	1
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Anabasis</i> L.	<i>A.salsa</i> (C.A. Mey.) Benth.	Кустарничек	Кормовое	5
	<i>Atriplex</i> L.	<i>A.cana</i> C.A. Mey	Полукустарничек	Пищевое, техническое	5
		<i>A.tatarica</i> L.	Однолетник	Кормовое, техническое	5
	<i>Camphorosma</i> L.	<i>C.monspeliacum</i> L.	Многолетник	Кормовое, лекарственное	5
	<i>Chenopodium</i> L.	<i>Ch.album</i> L.	Однолетник	Кормовое, пищевое, лекарственное, декоративное	1
		<i>Ch.chenopodioides</i> (L.) Allen	Однолетник	Кормовое	5
		<i>Ch.foliosum</i> (Moench.) Aschers.	Однолетник	Кормовое	5
		<i>Ch.glaucum</i> L.	Однолетник	Пищевое, кормовое	5
		<i>Ch.hybridum</i> L.	Однолетник	Пищевое, кормовое	5
		<i>Ch.opulifolium</i> Schrad.	Однолетник	Пищевое, кормовое, лекарственное	5
		<i>Ch.polyspermum</i> L.	Однолетник	Кормовое, пищевое, техническое	5
		<i>Ch.rubrum</i> L.	Однолетник	Кормовое, пищевое, лекарственное, декоративное	5
		<i>Ch.strictum</i> Roth.	Однолетник	Кормовое	5
	<i>Ceratocarpus</i> L.	<i>Ch.urbicum</i> L.	Однолетник	Кормовое	5
		<i>C.arenarius</i> L.	Однолетник	Кормовое	5
		<i>K.laniflora</i> (S.G. Gmel.) Bobr.	Однолетник	Кормовое, техническое, декоративное	5
<i>Elaeagnaceae</i>	<i>Kochia</i> Roth.	<i>K.prostrata</i> (L.) Schrad.	Многолетник	Кормовое	3
		<i>K.scoparia</i> (L.) Schrad.	Однолетник	Кормовое, техническое, декоративное	1
		<i>Krascheninnikovia</i> Gueldenst.	Кустарник, полукустарник	Кормовое, техническое, медоносное	5
	<i>Salsola</i> L.	<i>S.australis</i> R.Br.	Однолетник	Кормовое, техническое	5
	<i>Elaeagnus</i> L.	<i>E.angustifolia</i> L.	Дерево	Техническое, медоносное, кормовое, пищевое, декоративное	1
		<i>E.oxycarpa</i> Schlecht.	Дерево	Техническое, медоносное, кормовое, пищевое, декоративное	1
<i>Fabaceae</i>	<i>Alhagi</i> Adans	<i>A.pseudoalhagi</i> (M. Bieb.) Desv.	Полукустарник	Кормовое, медоносное	3
		<i>A.persarum</i> Boiss.	Полукустарник	Кормовое, медоносное	3
	<i>Glycyrrhiza</i> L.	<i>G.aspera</i> Pall.	Многолетник	Кормовое, лекарственное	5
		<i>G.korshinskyi</i> G. Grig.	Многолетник	Кормовое, лекарственное	4
	<i>Lathyrus</i> L.	<i>L.incurvus</i> (Roth.) Willd.	Многолетник	Кормовое	5
		<i>L.palustris</i> L.	Многолетник	Кормовое	5
		<i>L.pisiformis</i> L.	Многолетник	Кормовое	5
		<i>L.pratensis</i> L.	Многолетник	Кормовое	5
		<i>L.tuberous</i> L.	Многолетник	Кормовое	5
	<i>Medicago</i> L.	<i>M.coerulea</i> Less.	Многолетник	Кормовое	5
		<i>M.falcata</i> L.	Многолетник	Кормовое, медоносное	3
		<i>M.komarovii</i> Vass.	Многолетник	Кормовое	5

Продолжение таблицы I

		<i>M.lupuluna</i> L.	Однолетник	Кормовое	3
		<i>M.romanica</i> Prod.	Многолетник	Кормовое, медоносное	1
		<i>M.tautvetteri</i> Sumn.	Многолетник	Кормовое, медоносное	3
<i>Melilotus</i> Adans.		<i>M.albus</i> Desr.	Двулетник, однолетник	Кормовое, медоносное, лекарственное	1
		<i>M.dentatus</i> (Waldst.et Kit.) Pers.	Двулетник	Кормовое	3
		<i>M.officinalis</i> (L.) Desr.	Двулетник	Кормовое, медоносное, лекарственное	1
		<i>M.volgicus</i> Poir.	Двулетник	Кормовое	3
<i>Onobrychis</i> Adans.	<i>O.tanaitica</i> Spreng.	Многолетник	Кормовое, медоносное	1	
<i>Trifolium</i> L.	<i>T.arvense</i> L.	Однолетник	Кормовое	1	
	<i>T.medium</i> L.	Многолетник	Кормовое	5	
	<i>T.pratense</i> L.	Многолетник	Кормовое, медоносное, декоративное	1	
<i>Trigonella</i> L.	<i>T.arcuata</i> C.A. Mey	Однолетник	Кормовое	5	
	<i>T.cancelata</i> Desf.	Однолетник	Кормовое	5	
	<i>T.orthoceras</i> Kar.et Kir.	Однолетник	Кормовое	5	
<i>Vicia</i> L.	<i>V.cracca</i> L.	Многолетник	Кормовое, декоративное	5	
	<i>V.tenuifolia</i> Roth.	Многолетник	Кормовое, медоносное	5	
	<i>V.sepium</i> L.	Однолетник	Кормовое, медоносное	5	
	<i>V.tetrasperma</i> (L.) Schreb.	Однолетник	Кормовое, медоносное	5	
<i>Grossulariaceae</i>	<i>Ribe</i> sL.	<i>R.aureum</i> Pursh	Кустарник	Кормовое, пищевое, декоративное	1
<i>Hypericaceae</i>	<i>Hypericum</i> L.	<i>H.perforatum</i> L.	Многолетник	Техническое, пищевое, кормовое, лекарственное	1
<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha</i> L.	<i>M.arvensis</i> L.	Многолетник	Пищевое	1
<i>Malvaceae</i>	<i>Althaea</i> L.	<i>A.officinalis</i> L.	Многолетник	Техническое, кормовое, лекарственное	3
	<i>Lavatera</i> L.	<i>L.thuringiaca</i> L.	Многолетник	Лекарственное, кормовое, декоративное	5
	<i>Malva</i> L.	<i>M.pusilla</i> Smith	Многолетник	Кормовое, лекарственное	5
<i>Nitrariaceae</i>	<i>Nitraria</i> L.	<i>N.schoberi</i> L.	Кустарник	Техническое, кормовое, пищевое, лекарственное	3
		<i>N.sibirica</i> Pall.	Кустарник	Техническое, кормовое, пищевое, лекарственное	5
<i>Poaceae</i>	<i>Aeleropus</i> Trin.	<i>A.littoralis</i> (Gouan) Parl.	Многолетник	Кормовое, медоносное	5
	<i>Agropyron</i> Gaertn.	<i>A.cristatum</i> (L.) Gaertn.	Многолетник	Кормовое, пищевое	1
		<i>A.desertorum</i> (Fisch. ex Link.) Schult.	Многолетник	Кормовое, пищевое	3
		<i>A.fragile</i> (Roth) Candargy	Многолетник	Кормовое	5
		<i>A.pectinatum</i> (Bieb.) Beauv.	Многолетник	Кормовое	5
		<i>A.ramosum</i> (Trin.) Richt.	Многолетник	Кормовое	5
	<i>Agrostis</i> L.	<i>A.alba</i> L.	Многолетник	Кормовое	5
	<i>Alopecurus</i> L.	<i>A.aequalis</i> Sobol.	Однолетник	Кормовое	5
		<i>A.pratensis</i> L.	Многолетник	Кормовое	5
	<i>Anisantha</i> C. Koch.	<i>A.tectorum</i> (L.) Nevski	Однолетник	Кормовое	5
	<i>Beckmannia</i> Host	<i>B.eruciformis</i> (L.) Host	Многолетник	Кормовое	5
	<i>Bromopsis</i> Fourr.	<i>B.inermis</i> (Leyss.)	Многолетник	Кормовое	5

Продолжение таблицы I

	Holub.			
<i>Bromus</i> L.	<i>B.japonicus</i> Thunb.	Однолетник	Кормовое	5
	<i>B.squarrosus</i> L.	Однолетник, двулетник	Кормовое	5
<i>Crypsis</i> Ait.	<i>C.aculeata</i> (L.) Ait.	Однолетник	Кормовое	5
	<i>C.alopecuroides</i> (Pill. et Mitt.) Schrad.	Одолетник	Кормовое	5
	<i>C.schoenoides</i> (L.) Lam.	Одолетник	Кормовое	5
<i>Cynodon</i> Rich.	<i>C.dactylon</i> (L.) Pers.	Многолетник	Кормовое, медоносное	5
<i>Digitaria</i> Heist.	<i>D.linearis</i> (Krock.) Crep.	Однолетник	Кормовое, медоносное	5
<i>Echinochloa</i> P.B.	<i>E.crusgalli</i> (L.) Roem. et Schult.	Однолетник	Кормовое	5
<i>Elytrigia</i> Desv.	<i>E.repens</i> (L.) Neski	Многолетник	Кормовое, лекарственное	3
<i>Eremopyrum</i> (Le-deb.) Jaub. et Spach	<i>E.orientale</i> (L.) Jaub. et Spach	Однолетник	Кормовое	5
	<i>E.triticeum</i> (Gaertn.) Nevki	Однолетник	Кормовое, пищевое	5
<i>Festuca</i> L.	<i>F.beckeri</i> Hack.	Многолетник	Кормовое	5
	<i>F.orientalis</i> Kerner ex Hack.	Многолетник	Кормовое	5
<i>Hierochloe</i> R.Br.	<i>H.odorata</i> (L.) Wahlb.	Многолетник	Пищевое	5
<i>Helictotrichon</i> Bess.	<i>H.desertorum</i> (Less.) Nevski	Многолетник	Кормовое	5
<i>Hordeum</i> L.	<i>H.bogdanii</i> Wilensky	Многолетник	Кормовое	5
	<i>H.brevisibulatum</i> (Trin.) Link	Многолетник	Кормовое	5
<i>Koeleria</i> Pers.	<i>K.glaucha</i> (Spreng.) DC.	Многолетник	Кормовое	5
	<i>K.gracilis</i> Pers.	Многолетник	Кормовое	5
<i>Poa</i> L.	<i>P.angustifolia</i> L.	Многолетник	Кормовое	5
	<i>P.annua</i> L.	Однолетник, двулетник	Кормовое	5
	<i>P.bulbosa</i> L.	Многолетник	Кормовое	5
	<i>P.pratensis</i> L.	Многолетник	Кормовое	5
	<i>P.serotina</i> Ehrh.	Многолетник	Кормовое	5
<i>Phleum</i> L.	<i>P.stepposa</i> (Kryl.) Roshev.	Многолетник	Кормовое	5
	<i>Ph.phleoides</i> (L.) Karst.	Многолетник	Кормовое, декоративное	5
<i>Puccinellia</i> Parl.	<i>P.distans</i> (Jacq.) Parl.	Многолетник	Кормовое	5
	<i>P.gigantea</i> Grossh.	Многолетник	Кормовое	5
	<i>P.tenuiflora</i> (Turcz.) Scrib. et Merr.	Многолетник	Кормовое	5
<i>Secale</i> L.	<i>S.sylvestre</i> Host	Однолетник	Кормовое, пищевое	2
<i>Setaria</i> P.B.	<i>S.viridis</i> (L.) P.B.	Одолетник	Кормовое	2
<i>Polygonaceae</i>	<i>Fagopyrum</i> Gaertn.	<i>F.tataricum</i> (L.) Gaertn.	Кормовое, пищевое	1
	<i>Polygonum</i> L.	<i>P.aviculare</i> L.	Кормовое, пищевое, лекарственное, техническое	3
	<i>Rheum</i> L.	<i>Rh.tataricum</i> L.	Кормовое, пищевое, лекарственное	3
	<i>Rumex</i> L.	<i>R.confertus</i> Willd.	Кормовое, пищевое, лекарственное, техническое	5
		<i>R.crispus</i> L.	Кормовое, пищевое	5
		<i>R.maritimus</i> L.	Кормовое	5

Продолжение таблицы 1

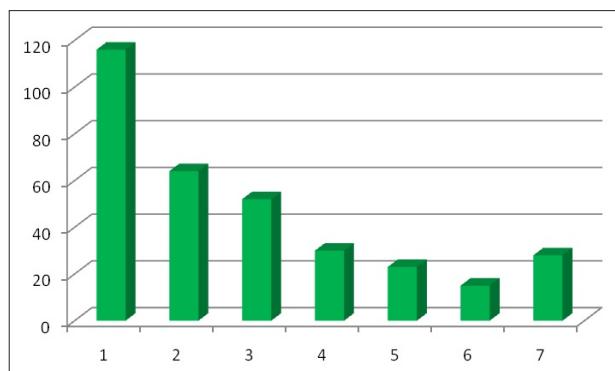
		<i>R.marschallianus</i> Reichenb.	Однолетник	Кормовое, пищевое, лекарственное	5
		<i>R.rossicus</i> Murb.	Многолетник	Кормовое, пищевое	5
		<i>R.thyrsiflorus</i> Fingern.	Многолетник	Кормовое, пищевое	5
<i>Rosaceae</i>	<i>Amygdalus</i> L.	<i>A.nana</i> L.	Кустарник	Декоративное, пищевое, лекарственное	3
	<i>Cotoneaster</i> Medik.	<i>C.melanocarpa</i> Lodd.	Кустарник	Декоративное, пищевое, техническое	5
	<i>Fragaria</i> L.	<i>F.vesca</i> L.	Многолетник	Пищевое, кормовое, лекарственное, витаминное, медоносное	3
	<i>Malus</i> Hill	<i>M.baccata</i> (L.) Borkh.	Дерево	Пищевое, кормовое, витаминное, медоносное	1
		<i>M.sieversii</i> (Ledeb.) M.Roem.	Дерево	Пищевое, кормовое, декоративное, медоносное	1
	<i>Rosa</i> L.	<i>R.acicularis</i> Lindl.	Кустарник	Пищевое, лекарственное, медоносное, витаминное, медоносное	1
		<i>R.canina</i> L.	Кустарник	Пищевое, лекарственное, медоносное, витаминное, медоносное	2
		<i>R.pisiformis</i> Regel.	Кустарник	Пищевое, лекарственное, медоносное, витаминное, медоносное	1
		<i>R.laxa</i> Retz.	Кустарник	Пищевое, лекарственное, медоносное, медоносное	3
	<i>Rubus</i> L.	<i>R.caesius</i> L.	Кустарник	Пищевое, кормовое, лекарственное, витаминное, медоносное	1
		<i>R.saxatile</i> L.	Многолетник	Лекарственное, пищевое, кормовое, медоносное	3
<i>Solanaceae</i>	<i>Physalis</i> L.	<i>Ph.alkekengi</i> L.	Многолетник	Пищевое	1
	<i>Solanum</i> L.	<i>S.dulcamara</i> L.	Полукустарник	Пищевое	1
		<i>S.nigrum</i> L.	Однолетник	Пищевое	1
<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica</i> L.	<i>U.dioica</i> L.	Многолетник	Пищевое, кормовое, техническое, лекарственное	3
<i>Vacciniaceae</i>	<i>Oxycoccus</i> Adans.	<i>O.quadrripetalus</i> Gilib.	Полукустарник	Пищевое	1
<i>Viburnaceae</i>	<i>Viburnum</i> L.	<i>V.opulus</i> L.	Кустарник	Пищевое, декоративное, медоносное, техническое	1

Таблица 2 – Таксономический состав диких сородичей культурных растений Актюбинского флористического района

Семейство	Число родов, шт.	Число видов, шт.
<i>Alliaceae</i>	1	9
<i>Amaranthaceae</i>	1	2
<i>Asparagaceae</i>	1	1
<i>Asteraceae</i>	6	12
<i>Betulaceae</i>	1	1
<i>Brassicaceae</i>	4	6
<i>Cannabaceae</i>	2	2
<i>Caprifoliaceae</i>	1	2
<i>Chenopodiaceae</i>	8	20
<i>Elaeagnaceae</i>	1	2

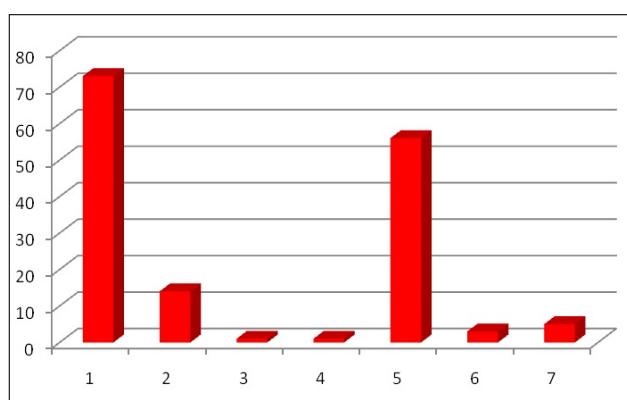
Продолжение таблицы 2

<i>Fabaceae</i>	9	30
<i>Grossulariaceae</i>	1	1
<i>Hypericaceae</i>	1	1
<i>Lamiaceae</i>	1	1
<i>Malvaceae</i>	3	3
<i>Nitrariaceae</i>	1	2
<i>Poaceae</i>	24	43
<i>Polygonaceae</i>	4	9
<i>Rosaceae</i>	6	11
<i>Solanaceae</i>	2	3
<i>Urticaceae</i>	1	1
<i>Vacciniaceae</i>	1	1
<i>Viburnaceae</i>	1	1



Хозяйственно-ценные группы растений: 1 – кормовые, 2 – пищевые, 3 – лекарственные, 4 – медоносные, 5 – технические, 6 – витаминные, 7 – декоративные; по вертикали – число видов

Рисунок 1 – Соотношение хозяйствственно-ценных видов диких сородичей культурных растений Актюбинского флористического района



Жизненные формы: 1 – многолетники, 2 – кустарники, 3 – кустарнички, 4 – полукустарники, 5 – малолетники, 6 – полукустарнички, 7 – деревья, по вертикали – число видов

Рисунок 2 – Распределение диких сородичей культурных растений Актюбинского флористического района по жизненным формам

Заключение

Таким образом, на территории Актюбинского флористического района произрастает 153 вида ДСКР из 81 рода и 22 семейств. Наиболее широко распространенными являются представители сем. Злаковых, Бобовых, Маревых и Сложноцветных.

По хозяйственно-ценным группам преобладают ДСКР, обладающие кормовыми, пищевыми и лекарственными свойствами.

Анализ приоритетности ДСКР позволил распределить растения следующим образом: к

1-ой группе – 32 вида; ко 2-ой группе – 2 вида; к 3-ей группе – 19 видов; к 4-ой группе – 2 вида; к 5-ой группе – 98 видов.

Среди жизненных форм преобладающее число видов принадлежит одно-, дву- и многолетним растениям.

Благодарности. Исследования выполнены в рамках темы «Ботаническое разнообразие диких сородичей культурных растений Западного Казахстана как источник обогащения и сохранения генофонда агробиоразнообразия для реализации продовольственной программы». №О 0644 (2013-2015 гг.).

Литература

- 1 Коровина О.Н. Природный генофонд дикорастущих родичей культурных растений флоры СССР и его охрана (анnotated перечень). – Л., 1986. – 126 с.
- 2 Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. – Л.: Наука, 1969. – 564 с.
- 3 Никитин В.В., Бондаренко О.Н. Дикие сородичи культурных растений и их распространение на территории СССР (конспект). – Л., 1975. – 69 с.
- 4 Флора Казахстана. Т. 1. – Алма-Ата: Изд-во АН ССР, 1955. – 354 с.
- 5 Флора Казахстана. Т. 2. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1958. – 290 с.
- 6 Флора Казахстана. Т. 3. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1960. – 458 с.
- 7 Флора Казахстана. Т. 4. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1961. – 545 с.
- 8 Флора Казахстана. Т. 5. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1961. – 515 с.
- 9 Флора Казахстана. Т. 6. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1963. – 465 с.
- 10 Флора Казахстана. Т. 7. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1964. – 498 с.
- 11 Флора Казахстана. Т. 8. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1964. – 279 с.
- 12 Флора Казахстана. Т. 9. – Алма-Ата: Наука, 1966. – 425 с.
- 13 Сmekalova T.N., Lebedeva E.G., Luneva N.N., Chukina I.G. Информационно-поисковая система «Дикорастущие родичи культурных растений» // Ботанические исследования в азиатской России: Материалы XI съезда Русского ботанического общества. – Барнаул, 2003. – С. 116-118.
- 14 Сmekalova T.N., Luneva N.N., Chukina I.G. Проблемы сохранения диких родичей культурных растений в составе природных растительных сообществ (*in situ*) на территории России // Материалы межд. науч. конф. Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших сельскохозяйственных культур для решения приоритетных задач селекции. – СПб: Изд-во ВИР, 2001. – С. 57-59.
- 15 Сmekalova T.N., Chukina I.G., Luneva N.N. Основные аспекты стратегии сохранения диких родичей культурных растений // Материалы 1 межд. науч.-практ. конф. Проблемы ботаников Южной Сибири и Монголии. – Барнаул, 2002. – С. 265-269.
- 16 Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника, Т. 3. – М.-Л.: Наука, 1964. – С. 146-205.
- 17 Грудзинская Л.М., Есимбекова М.А., Гемеджиева Н.Г., Мукин К.Б. Дикорастущие полезные растения Казахстана (каталог). – Алматы, 2008. – 100 с.
- 18 Чилибек А.А., Рамазанов С.К. Природное районирование Заволжско-Тургайского степного субрегиона как основа для оценки его природно-ресурсного потенциала, биологического и ландшафтного разнообразия // Материалы межд. конф. – Оренбург, 2001. – С. 378-380.
- 19 Джаналиева К.М., Будникова Т.И., Веселов Е.Н. и др. Физическая география Республики Казахстан. – Алматы: Казак университеті, 1998. – 266 с.
- 20 Айпесисова С.А. Конспект флоры Актюбинского флористического округа. – Актобе, 2012. – 175 с.

References

- 1 Korovina O.N. (1986) Natural genetic fund of wild relatives of cultivated plants of USSR flora and their storage (annotative list). Leningrad, Russia. (In Russian)
- 2 Zhukovskiy P.M. (1969) Cultivated plants and their relatives. Leningrad, Russia. (In Russian)
- 3 Nikitin V.V., Bondarenko O.N. (1975) The wild relatives of cultivated plants and their spreading at the territory of USSR (conspicuous). Leningrad, Russia. (In Russian)
- 4 Flora of Kazakhstan. Vol. 1. (1955). Alma-Ata, Kazakhstan (In Russian)

- 5 Flora of Kazakhstan. Vol. 2. (1958). Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian)
- 6 Flora of Kazakhstan. Vol. 3. (1960). Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian)
- 7 Flora of Kazakhstan. Vol. 4. (1961). Alma-Ata, Kazakhstan (In Russian)
- 8 Flora of Kazakhstan. Vol. 5. (1961). Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian)
- 9 Flora of Kazakhstan. Vol. 6. (1963). Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian)
- 10 Flora of Kazakhstan. Vol. 7. (1964) Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian)
- 11 Flora of Kazakhstan. Vol. 8. (1964). Alma-Ata, Kazakhstan, (In Russian)
- 12 Flora of Kazakhstan. Vol. 9. (1966). Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian)
- 13 Smekalova T.N., Lebedeva E.G., Luneva N.N., Chukhina I.G. (2003) Informative and searching system «The wild relatives of cultivated plants». Proceedings of XI congress of Russian Botanical Society Botanical investigation in Asian Russia, Barnaul, Russia, P. 116-118. (In Russian).
- 14 Smekalova T.N., Luneva N.N., Chukhina I.G. (2001) The problem of storage of wild relatives of cultivated plants inside composition of natural plant societies (*in situ*) at the territory of Russian Federation. Proceedings of International scientific conference Genetic resources of cultivated plants. Problems of mobilization, storage and studying of genetic fund of the most important agricultural plants for decision of priority task of select breeding, Saint-Petersburg, Russia, P. 57-59. (In Russian)
- 15 Smekalova T.N., Chukhina I.G., Luneva N.N. (2002) The basic aspects of storage strategy of wild relatives of cultivated plants. Proceedings of 1st International Scientific and Practical Conference Problems of botanists of Southern Siberia and Mongolia, Barnaul, Russia, P. 265-269. (In Russian)
- 16 Serebryakov I.G. (1964) The life forms of vascular plants and their studying. In book Field Botany. Vol. 3, Moscow-Leningrad, Russia. (In Russian)
- 17 Grudzinkaya L.M., Esimbekova M.A., Gemedjieva N.G., Mukin K.B. (2008) The wild useful plants of Kazakhstan (catalog). Almaty, Kazakhstan. ISBN 978-601-7181-02-4 (In Russian)
- 18 Chilibek A.A., Ramasanov S.K. (2001) The natural zonation of Transvolga-Turgay steppe sub-region as the base for evaluation their wild-resource potential, biological and landscape. Proceedings of International Conference on Steppe Ecology, Orenburg, Russia. (In Russian)
- 19 Dzhanalieva K.M., Budnikova T.I., Veselova E.N. et al. (1998) The physical geography of Republic of Kazakhstan. Almaty, Kazakhstan. ISBN 5-7667-5620-8 (In Russian).
- 20 Aitpeisova S.A. The conspectus of flora of Aktubinsk floristic region. (2012). Aktobe, Kazakhstan. ISBN 9965-631-71-9 (In Russian).

^{1,2}Сагындыкова М.С.,
¹Иманбаева А.А.,
²Сарсенбаев К.Н.,
³Сафонова И.Н.,
¹Ишмуратова М.Ю.

¹РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад», Казахстан, г. Актау

²Евразийский Национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Казахстан, г. Астана

³Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук, Россия, г.Санкт-Петербург

Эколого-фитоценотическая характеристика *Ferula foetida* (Bunge) Regel. в пустынных сообществах Мангышлака

^{1,2}Sagyndykova M.S.,
¹Imanbayeva A.A.,
²Sarsenbayev K.N.,
³Safronova I.N.,
¹Ishmuratova M.Yu.

¹Mangyshlak Experimental Botanical Garden, Kazakhstan, Aktau

²G.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazakhstan, Astana

³Federal state budgetary institution of science V. L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Russia, St. Petersburg

Ecology-phytocoenotic characteristic of *Ferula foetida* (Bunge) of Regel. in Mangyshlak desert assosiations

^{1,2}Сагындықова М.С.,
¹Иманбаева А.А.,
²Сарсенбаев К.Н.,
³Сафонова И.Н.,
¹Ишмуратова М.Ю.

¹РМК «Мангышлақ эксперименталдық ботаникалық бақ», Қазақстан, Ақтау қ.

²Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Улттық университеті, Қазақстан, Астана қ.

³Фылымның федеративті мемлекеттік бюджеттік мекемесі В.Л. Комаров атындағы Ботаникалық институты, Ресей ғылым академиясы, Ресей, Санкт-Петербург қ.

Маңғышлақтың шөлді қауымдастықтарындағы *Ferula foetida* (Bunge) Regel. өсімдігінің эколого-фитоценотикалық сипаттамасы

Целью настоящего исследования являлось выявление эколого-фитоценотических характеристик ферулы вонючей в различных местах обитания на территории Мангистауской области. Изучен видовой состав, почвенные особенности, участие в сообществе, обилие ферулы в 10 ценопопуляциях в пустынной зоне в южной части Мангышлака. Осуществлено описание следующих типов сообществ: *Haloxylonaphyllum* – *Ferulafoetida* – *Artemisiaansantolina*, *Ferulafoetida* – *Herbaxerophytica* – *Haloxylonaphyllum*, *Haloxylonaphyllum* – *H.persarum* – *Ferulafoetida* – *Krascheninnikowiaceratiodes*, *Haloxylonpersicum* – *Artemisiaansantolina* – *Herbaxerophytica* – *Ferulafoetida*, *Artemisiakemrudica* – *Ferulafoetida* – *Herbaxerophytica* – *Haloxylonpersarum*, *Carexphysodes* – *Artemisiaansantolina* – *Art.kemrudica* – *Ferulafoetida* – *Haloxylonpersicum*, *Artemisiaterreae-albae* – *Ferulafoetida* – *Arthrophtymlehmmaniunum*, *Artemisiaterreae-albae* – *Art.arenaria* – *Ferulafoetida* – *Haloxylonpersium* – *Calligonomleucocladum*, *Artemisia terreae-albae* – *Ferula foetida* – *Agropyron fragile*. Показано, что сообщества с участием ферулы вонючей могут успешно формироваться на различных по механическому составу типах почв – от песчаных до суглинисто-каменистых. Определены особенности развития ферулы вонючей и ее участие в структуре каждого исследованного сообщества. Полученные результаты фитоценотических описаний и площадей выявленных зарослей свидетельствуют о возможности практической эксплуатации природных зарослей ферулы вонючей.

Ключевые слова: *Ferulafoetida*, Мангышлак, обилие, распространение, флористический состав, ценопопуляция, экология.

The purpose of this research was to find out ecology- phytocenotic characteristics of *Ferula foetida* in various habitats of Mangystau region. The specific structure, soil features, participation in community, abundance of *Ferula foetida* was studied for 10 cenopopulations. *Haloxylonaphyllum* – *Ferulafoetida* – *Artemisiaansantolina*, *Ferulafoetida* – *Herbaxerophytica* – *Haloxylonaphyllum*, *Haloxylonaphyllum* – *H.persarum* – *Ferulafoetida* – *Krascheninnikowiaceratiodes*, *Haloxylonpersicum* – *Artemisiaansantolina* – *Herbaxerophytica* – *Haloxylonpersarum*, *Carexphysodes* – *Artemisiaansantolina* – *Art.kemrudica* – *Ferulafoetida* – *Haloxylonpersicum*, *Artemisiaterreae-albae* – *Ferulafoetida* – *Anabasisalsa*, *Artemisiaterreae-albae* – *Art.arenaria* – *Ferulafoetida* – *Haloxylonpersium* – *Calligonomleucocladum*, *Artemisia terreae-albae* – *Ferula foetida* – *Agropyron fragile*. It is defined that in all researched communities *Ferula foetida* can be included in both lower herbaceous vertical (at virginile period) and medium shrubby-herbaceous (at generative period) layers. Communities with *Ferula foetida* could successfully formed on various types of soils by their mechanical composition – from sandy to loamy-stony.

Key words: *Ferula foetida*, Mangyshlak, abundance, spread, floristic composition, cenopopulation, ecology.

Сасық қурайдың (*Ferula foetida* (Bunge) Regel.) генофондын сақтау және оны емдік өсімдік ретінде тиімді пайдалану шараларын дайындау бағдарламасындағы өзекті мәселеісінің бірі – оның ценопопуляциясының күйін зерттеу болып табылады. Осы зерттеу жұмысының мақсаты Маңғыстау облысының әртүрлі жағдайларында өсетін сасық қурайдың эколого-фитоценотикалық сипаттамаларын анықтау. Маңғышлақтың онтүстігіндегі шөл аймақтарындағы он ценопопуляциясының қурайдың түрлі құрамы, топырақ, ерекшеліктері, қауымдастықтары орны және молшылығы зерттелінді. Қурайдың қауымдастықтары алуан түрлі топырақтарда – құмайт және саздыстасы топырақтарда жақсы қалыптасатыны көрсетілді. Қурайдың даму ерекшеліктері және оның зерттелген әрбір қауымдастық құрылышындағы оның қатысуы анықталды. Сасық қурайдың фитоценотикалық сипаттамалары мен айқындалған тогайлардың аудандары туралы нәтижелер, оның табиги тогайларын практикалық пайдалануға болатынын күәландырады.

Түйін сөздер: *Ferula foetida*, Маңғышлақ, молшылық, таралуы, флористикалық құрамы, ценопопуляция, экология.

^{1,2*}Сагындыкова М.С., ¹Иманбаева А.А.,
²Сарсенбаев К.Н., ³Сафонова И.Н., ¹Ишмуратова М.Ю.

¹РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад»,
Республика Казахстан, г. Актау

²Евразийский Национальный университет имени Л.Н.Гумилева,
Республика Казахстан, г. Астана

³Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук,
Россия, г. Санкт-Петербург

*E-mail:m.sagyndykova@mail.ru

ЭКОЛОГО- ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *FERULAFOETIDA* (BUNGE) REGEL. В ПУСТЫННЫХ СООБЩЕСТВАХ МАНГЫШЛАКА

Введение

Растения рода *Ferula* L. являются ценными ароматическими, лекарственными и пищевыми растениями [1, 2]. Многие виды находят свое применение в медицине Востока, что определяется богатым составом биологически активных веществ, накапливающихся преимущественно в подземных органах и плодах. В состав камедесмол входят в основном смолы (до 50-70%), камеди (до 35-40%) и эфирные масла (до 10%), а также ванилин, свободная феруловая кислота и другие компоненты [3]. Виды являются отличными медоносами, используются как топливо и примитивный строительный материал в пустынных районах [4]. Ферулы – хорошие кормовые растения [5]; съедобны они и для человека – листья и побеги некоторых ферул используются в свежем, вареном, жареном, маринованном виде и как пряность [6].

Одним из перспективных видов является ферула вонючая – *Ferula foetida* (Bunge) Regel., имеющая большой спрос в качестве лекарственного сырья [7]. Вид встречается в равнинной части Западного Тянь-Шаня, Западного Памиро-Алай, в низкогорьях южного Таджикистана, в Узбекистане, в Казахстане – по берегам Сырдарьи, в Чу-Илийских горах, в Кызылкумах, на Мангышлаке [8, 9]. *Ferula foetida* приурочена к песчаным и щебнисто-глинистым почвам в пустынях. Зачастую данный вид образует значительные популяции, выступая доминантой.

В пустынном Мангышлаке ферула вонючая широко распространена в Восточно-Мангышлакском геоботаническом округе [10], в южной части полуострова Мангышлак на суглинистых равнинах, закрепленных и полузакрепленных песках средних и южных пустынь, в составе полынных, саксауловых, многолетнесолянковых сообществ, часто как содоминант.

Изучение экологических и фитоценотических особенностей вида является одной из важнейших задач в сохранении его генофонда и ресурсов на территории естественных мест произрастания.

Исходя из вышесказанного, целью настоящего исследования являлось изучение эколого-фитоценотических свойства

ферулы вонючей в различных местах обитания на территории Мангистауской области.

Материалы и методы исследований

Полевые обследования осуществляли в 2014-2016 гг. Всего исследовано 10 ценопопуляций *Ferula foetida*: в песках Туйесу – 3, на возвышенности Тыныбай шокы – 2, в песках Карынжарык – 3, в окрестностях урочища Караадыр – 1, в окрестностях горы Бурма – 1. В сообществах с участием *Ferula foetida* сделаны геоботанические описания согласно общепринятым геоботаническим методам [11, 12], с описанием видового состава сообществ, оценкой общего проективного покрытия (далее ОПП) [13], жизненности растений (по 5-балльной шкале) [14], обилия (по шкале Друде), ярусности и характеристикой почвенного покрытия.

Размер учетных площадок составлял от 900 до 1200 м². Определение видов проводили по Флоре Казахстана [15-22], определителю сосудистых растений Мангистауской области [23], уточнение латинских названий – по сводке С.К. Черепанова [24].

Для характеристики почвенного покрова отбор образцов производили с помощью ручного почвенного бура до глубины 50-70 см по основным генетико-мелиоративным слоям: 0-30 см, 30-50 см, 50-60 см и 50-70 см. Химический состав водной вытяжки определялся по методу Е.Н. Аринушкиной [25]. В водной вытяжке определяли: 1) сухой остаток, т.е. общую сумму водорастворимых веществ; 2) количественное определение катионов (Ca^{2+} , Mg^{2+} , по разности катионов и анионов общую сумму Na^+ , K^+) и анионов (HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-}). Механический состав оценивали по методу Качинского [26]; оценку химизма и степени засоления, классификацию почвы по глубине залегания солевого горизонта – с учетом методических указаний Н.И. Базилевич и Е.И. Панковой [27]. Степень солонцеватости оценивали по шкале, приведенной в справочнике «Классификация и диагностика почв СССР» [28].

Результаты и их обсуждение

Полуостров Мангышлак в административном плане относится к Мангистауской области и расположен в пустынной зоне с суровыми климатическими условиями [9]. При высоком дефиците влажности воздуха и потенциально большой испаряемости (до 1200 мм в год)

среднегодовая сумма атмосферных осадков варьирует от 140 до 200 мм. Лето жаркое, сухое, продолжительное с максимальной температурой до 36-40°C тепла. Зима короткая, малоснежная, с понижением температуры до 20-25°C. Почти в каждом месяце наблюдаются ветры со скоростью 15 м/сек и больше [9].

Ferula foetida относится к монокарпическим видам растений [2], в течение 6-7 лет образуют лишь розетки прикорневых листьев, накапливая питательные вещества в подземных органах, затем дает мощный цветущий стебель. После периода плодоношения отмечено полное отмирание вида. Цветение ферулы происходит на 5-7 годы развития [2]. По циклу развития вид относится к эфемероидам, то есть многолетним растениям с коротким, обычновесенним, периодом развития. *Ferula foetida* – мощное травянистое растение с крупным мясистым стержневым, редкообразным корнем от 25 до 180 см в длину, вес колеблется от 100 грамм до 9 кг. Стебель губчатый толстый, в верхней части ветвящийся и несущий густое, почти шаровидное соцветие. Цветет в апреле; плодоносит в мае-июне. Высота стебля растений может достигать 0,2-1,0 м в зависимости от возраста. Подземная часть вида массивная и сложно устроенная, которая состоит из корня и стебле-корня (каудекса), который, в свою очередь, представляет собой сложное образование из частей как стеблевого, так и корневого происхождения.

В процессе полевых выездов описаны 10 сообществ с участием ферулы вонючей: 1) сантолинополынно-ферулево-черносаксауловое в песках Туйесу; 2) саксауло-разнотравно-ферулевое в песках Туйесу; 3) терескено-ферулево-саксауловое в песках Туйесу; 4) ферулево-разнотравно-сантолинополынно-саксауловое в песках Карынжарык; 5) саксауло-разнотравно-ферулево-камрудополынное в песках Карынжарык; 6) саксауло-ферулево-полынно-осоковое в песках Карынжарык; 7) биургуново-ферулево-белоземельнополынное на южной части возвышенности Тынымбай шокы; 8) Саксаульчиково-ферулево-белоземельнополынное на западной части возвышенности Тынымбай шокы; 9) кустарниково-ферулево-полынное в окрестностях урочища Караадыр; 10) житняково-ферулево-белоземельнополынное в северной части горы Бурма.

Пески Туйесу расположены в окрестностях поселка Сенек, протяженность их составляет более 39 км при ширине 25 км. Рельеф бугристо-грядовый, волнистый. Пески закрепленные.

Высота барханов – до 10 м. Пески Туйесу обеспечены неглубоко залегающими пресными водами. Водосодержащие породы песчаных массивов представлены преимущественно мелкозернистыми песками, местами в основании с примесью щебнисто-галечного материала. Мощность об-

водненной части эоловых песчаных массивов колеблется от 5,0 до 33,3 м (таблицы 1-3).

Территория подвержена антропогенной деятельности в виде массового выпаса домашнего скота, что приводит к частичной деградации части песчаных массивов.

Таблица 1 – Экологическая характеристика почвенного состава в природных популяциях *Ferula foetida* (по степени и химизму засоления)

Место произрастания	Слой почвы, см	Содержание солей		Химизм засоления	
		%	степень засоления	по анионному составу	по катионному составу
Пески Туйесу	0 – 80	0,109	незасоленная	сульфатно-содовый	натриево-кальциевый
Западная часть возвышенности Тынымбай Шокы	0 – 90	0,118	незасоленная	содово-сульфатный	натриево-кальциевый
Южная часть возвышенности Тыныбай шокы	0 – 100	0,091	незасоленная	содово-сульфатный	натриево-кальциевый
Пески Карынжарык	0 – 100	0,146	незасоленная	содово-сульфатный	натриево-кальциевый
Урочище Караадыр	0 – 100	0,130	незасоленная	содово-сульфатный	натриево-кальциевый
Северный склон горы Бурма	0 – 90	0,284	слабая	хлоридно-сульфатный	натриево-кальциевый

Таблица 2 – Характеристика состояния солонцового режима почвы

Место произрастания	Слой почвы, см	Солонцеватость	
		% натрия в почвенно-поглощающем комплексе (ППК)	степень
Пески Туйесу	0 -50	17,86	сильная
Западная часть возвышенности Тынымбай Шокы	0 -50	27,00	очень сильная
Южная часть возвышенности Тыныбай шокы	0 -50	20,96	очень сильная
Пески Карынжарык	0 -50	22,62	очень сильная
Урочище Караадыр	0 -50	13,41	средняя
Северный склон горы Бурма (с глинистой почвой)	0 -50	14,96	средняя

Таблица 3 – Содержание в почве гумуса и основных элементов питания растений

Место произрастания	Слой почвы, см	Содержание гумуса		Aзот легкогидролизуемый (N_2O)	Усвояемый фосфор (P_2O_5)		Доступный калий (K_2O)		
		%	мг на 100 г	мг на 100 г	мг на 100 г	обеспеченность	мг на 100 г	обеспеченность	
Пески Туйесу	0 – 50	0,72	Среднегумусовая	14,31	средняя	2,61	низкая	27,09	высокая
Западная часть возвышенности Тынымбай Шокы	0 -50	0,70	Среднегумусовая	14,14	средняя	2,59	низкая	26,87	высокая
Южная часть возвышенности Тыныбай шокы	0 -50	0,59	Малогумусовая	12,93	средняя	2,40	низкая	25,09	высокая

Продолжение таблицы 3

Место произрастания	Слой почвы, см	Содержание гумуса		Азот легкогидролизуемый (N_2O)		Усвояемый фосфор (P_2O_5)		Доступный калий (K_2O)	
		%	мг на 100 г	мг на 100 г	мг на 100 г	обеспеченность	мг на 100 г	обеспеченность	мг на 100 г
Пески Карынжарык	0 -50	0,43	Малогумусовая	11,18	низкая	2,14	низкая	21,90	средняя
Урочище Караадыр	0 -50	0,37	Малогумусовая	10,49	низкая	2,03	низкая	20,36	средняя
Северный склон горы Бурма (с глинистой почвой)	0 -50	0,60	Малогумусовая	13,02	средняя	2,42	низкая	25,25	высокая

Сантолинополынно-ферулево-черносаксауловое (*Haloxylonaphyllum* – *Ferulafoetida* – *Artemisiasantolina*) сообщество описано в центральной части песчаного массива. Оно занимает площадь около 2500 тыс. м² по склонам и вершинам бугров. ОПП – 75-80%. Доминантом в сообществе выступает *Haloxylonaphyllum* с обилием сор1, и жизненностью 3-4 балла, содоминанты – *Ferula foetida* и *Artemisias antolina*. Флористический состав сообщества представлен 28-35 видами (таблица 4). Верхний древесный ярус (100-250 см высотой) образован *Haloxylonaphyllum*; средний кустарниково-травянистый (60-90 см высотой) сформирован *Astragalus tur-*

comanicum, *Astragalus lemannianum*, *Atraphaxis spinosa*, *Calligonumleucocladum* с обилием sol и жизненностью 3-4 балла. Нижний травянистый ярус (до 45 см высотой) образован *Artemisias antolina*, *Centaureas quarrosa*, *Tulipa sogdiana*, *Salsolapaulsenii*, *Gageareticulata*, *Iristenuifolia*, *Heliotropiumellipticum*, *Ceratocarpusarenarius*, *Alliumcaspium* и другие с обилием sol и жизненностью 3-5 баллов.

Ferula foetida входит в средний травянистый ярус (50-150 см высотой), произрастает как отдельными экземплярами, так и группами из 5-6 особи/м², возраст растений – от 2 до 7 лет. Вид обильно возобновляется семенами.

Таблица 4 – Флористический состав сообществ с участием ферулы вонючей в песках Туйесу

Вид	Сообщества					
	сантолиннополынно-ферулево-черносаксауловое		саксаулово-разнотравно-ферулевое		терескено-ферулево-саксауловое	
	Обилие по Друде	Жизненность	Обилие по Друде	Жизненность	Обилие по Друде	Жизненность
<i>Agropyron desertorum</i>	Sol	5	Sol	4	Sol	4
<i>Alhagi persarum</i>	Sol	4-5	-	-	Sol	4-5
<i>Alhagi pseudoalhagi</i>	-	-	Sol	4-5	Sol	4-5
<i>Allium caspium</i>	Sol-sp	5	Sol	5	Sol	4-5
<i>Allium sabulosum</i>	Sol	4	Sol	4	Sol	4-5
<i>Alyssum turkestanicum</i>	Sol	3-4	Sol	3-4	-	-
<i>Anisantha tectorum</i>	Sol	3	Sol	3	Sol	3
<i>Artemisia arenaria</i>	Sol	3-5	Sol	4	Sol	4
<i>Artemisia santolina</i>	Cop1-sp	4-5	-	-	-	-
<i>Artemisia terrae-albae</i>	-	-	-	-	Sol	4
<i>Astragalus lemannianum</i>	Sol	4	-	-	-	-
<i>Astragalus turcomanicum</i>	Sol	4	-	-	-	-
<i>Atraphaxis replicata</i>	Sol	3-4	Sol	4	Sol	4

Продолжение таблицы 4

Вид	Сообщества					
	сантолиннопольнно-феруло-во-черносаксауловое		саксаулово-разнотравно-феруловое		терескеново-ферулово-саксауловое	
	Обилие по Друде	Жизненность	Обилие по Друде	Жизненность	Обилие по Друде	Жизненность
<i>Calligonum leucocladum</i>	Sol	3-4	Un	3	Sol	3-4
<i>Carex physodes</i>	Sol	5	Sol	4	Sol	3-4
<i>Centaurea adpressa</i>	-	-	Sol	3-4	-	-
<i>Centaurea squarrosa</i>	Sol	3-4	-	-	-	-
<i>Ceratocarpus arenarius</i>	Sol	4	Sol	4	Sol	4
<i>Ceratocephala testiculata</i>	Sol	4-5	Sol	4-5	Sol	3
<i>Chorispora tenella</i>	Sol	3-4	Sol	3-4	Sol	3-4
<i>Consolida divaricata</i>	Sol	4-5	Sol	4-5	-	-
<i>Cousinia alata</i>	Sol	4	Sol	4-5	Sol	4-5
<i>Descurainia sophia</i>	Sol	4-5	Sol	4-5	Sol	4
<i>Eremopyrum bonaepartis</i>	-	-	Sol	3-4	-	-
<i>Eremopyrum orientale</i>	Sol	4	-	-	-	-
<i>Eremurus anisopteras</i>	Sol	4-5	-	-	Sol	4-5
<i>Erodium cicutarium</i>	-	-	Sol	4-5	-	-
<i>Euphorbia seguieriana</i>	Sol	4-5	Sol	3-4	-	-
<i>Ferula foetida</i>	Cop1-sp	4-5	Cop2	4-5	Cop1-sp	5
<i>Gagea reticulata</i>	Sol	5	Sol	4	-	-
<i>Haloxylon aphyllum</i>	Cop1,2	3-4	Cop1-sp	4	Sp	4-5
<i>Haloxylonaphyllum</i>	-	-	-	-	Cop1-2	4-5
<i>Haplophyllum obtusifolium</i>	Sol	4-5	Sol	4-5	Sol	4
<i>Heliotropiumarguzioides</i>	Sol	4	Sol	4	Sol	4-5
<i>Iris tenuifolia</i>	Sol	3	-	-	Sol	4
<i>Kochia iranica</i>	-	-	Sol	4	Sol	4
<i>Kochia prostrata</i>	-	-	Sol	4	-	-
<i>Krascheninnikowia ceratooides</i>	-	-	-	-	Cop-sp	3-4
<i>Lappula spinocarpos</i>	-	-	Sol	3	Sol	3
<i>Lepidium perfoliatum</i>	Sol	4-5	Sol	4	Sol	4-5
<i>Orobanche amoena</i>	-	-	-	-	Un	4
<i>Peganum harmala</i>	-	-	Sol	4	Sp	4
<i>Rhinopetalum karelinii</i>	-	-	-	-	Sol	4-5
<i>Salsola arbuscula</i>	Sol	4	Sol	3-4	Sol	4-5
<i>Salsola dendroides</i>	-	-	-	-	Sol	3-4
<i>Salsola foliosa</i>	-	-	-	-	Sol	4
<i>Salsola paulsenii</i>	Sol	3-4	Sol	3-4	-	-
<i>Strigosella hispida</i>	Sol	3-4	-	-	-	-
<i>Stipa caspia</i>	Sol	3-4	-	-	-	-
<i>Stipa lessingiana</i>	-	-	Sol	4	Sol	4
<i>Suaeda salsa</i>	-	-	Sol	3-4	-	-
<i>Tulipa sogdiana</i>	Sol	5	-	-	-	-

В данных сообществах 4 вида принадлежат к древесно-кустарниковым растениям, 3 – к полукустничкам, 18 – к травянистым многолетникам, 9 – к травянистым одно- и двулетникам. Экологические группы растений – ксерофиты (склерофиты), псаммофиты, пелитофиты, гелиофиты. Большая часть видов принадлежит к эфемерам и эфемероидам, весеннего цикла развития.

Саксауло-разнотравно-ферулевое (*Ferulafoetida* – *Herbaxerophytica* – *Haloxylonaphyllum*) описано в южной части песков Туйесу, занимает площадь 3500 тыс.м². Общее проективное покрытие – 45-50 %. Доминантом в сообществе выступает *Ferula foetida* с обилием сор2 и жизненностью 4-5 баллов; содоминант – *Haloxylonaphyllum* с обилием сор1-sp и жизненностью 4 балла. Остальные растения участвуют в сообществе с обилием от чп до sp. Общий видовой состав – 30-34 вида (таблица 4).

Как и в предыдущем сообществе, растения распределены по 3-м ярусам: верхний саксауловый, средний – кустарниковый и ярус низкорослых трав. Верхний ярус (до 200 см высотой) образован *Haloxylonaphyllum*; средний ярус (60-120 см высотой) формируют *Calligonumleucocladum* с обилием чп и жизненностью 3 балла. нижний ярус (до 30 см высотой) сформирован многолетними и однолетними травами с обилием sol и жизненностью 3-5 баллов: *Carex physodes*, *Chorispora tenenella*, *Ceratocarpus arenarius*, *Anisantha tectorum*, *Heliotropium arguzioides*, *Eremopyrum orientale* и другие. Вегетирующие особи ферулы вонючей занимают нижний травянистый ярус, тогда как цветущие – средний.

Экологические группы растений – склерофиты и псаммофиты, большая группа растений характеризуется весенним или осенним циклом развития с периодом покоя в летний период.

В ценопопуляции преобладают малолетние и многолетние травянистые растения – 27 видов, древесно-кустарниковые представлены незначительно – 3 вида, полукустарнички составляют 4 вида.

Терескено-ферулево-саксауловое (*Haloxylonaphyllum* – *H.persarum* – *Ferulafoetida* – *Krascheninnikowiaceratiodes*) отмечено в северной части песчаного массива, занимает площадь 2700 тыс.м². ОПП – 50-60 %.

В сообществе доминируют *Haloxylonaphyllum* *H.persarum* с обилием сор1-2-sp и жизненностью 4-5 баллов; содоминантами выступают *Ferulafoetida* с обилием сор1-sp и жизненностью 5 баллов, а также *Krascheninnikowiaceratiodes* с обилием сор-sp и жизнен-

ностью 3-4 балла. Остальные виды участвуют в сообществе с обилием sol-sp и жизненностью 3-5 баллов. В видовом составе насчитывается 30-34 вида (в зависимости от сезона года). Максимум приходится на весенний период, что связано с массовой вегетацией эфемеров и эфемероидов, в летний и осенний периоды – число видов уменьшается.

Растения в сообществе размещены по 3-м ярусам: верхний древесный (120-250 см высотой) представлен *Haloxylonaphyllum* *H.persarum*; средний кустарниковый (70-125 см высотой) образован особями *Calligonumleucocladum*; нижний ярус (до 60 см высотой) образован как травянистыми растениями (*Ceratocarpusarenarius*, *Descurainiasophia*, *Peganumharmala*, *Agropyrondesertorum*, *Salsolafoliosa*, *Kochiairanica* и другими), так и полукустарниками и кустарниками – *Krascheninnikowiaceratiodes*, *Salsolaarbuscula*.

Описанное сообщество включает 6 древесно-кустарниковых растений, 2 кустарничка, 26 одно- и многолетних травянистых растений. Экологические группы представлены ксерофитами, псаммофитами и гелиофитами.

Пески Карынжарык находятся в юго-западной части огромной впадины с одноименным названием. Ее дно занято самым протяженным на Мангышлаке сором Кендерли. Часть территории расположена в пределах Устюртского заповедника. Кроме песков, есть песчаные и супесчаные почвы, незасоленные по всему генетическому профилю (таблицы 1-3). Пески Карынжарык обводнены слабо, либо безводные. На отдельных небольших участках встречаются на доступной для пустынных растений глубине грунтовые воды. Пески Карынжарык обводнены слабо, на отдельных небольших локальных участках или местами – безводные. В районах много соров, происходит разгрузка подземных вод, минерализация их изменяется от 2,5 до 12,0-15,0 г/дм³.

Пески Карынжарык в меньшей степени подвергаются антропогенной деятельности человека, чем пески Туйесу.

При обследовании массивов с участием ферулы отмечено, что ее заросли широко распространены на данном объекте исследований в составе саксаулово-сантолинополынно-разнотравное-ферулевого, кемрудополынно-ферулево-разнотравно-саксаулового и осоково-полынное-ферулевое-саксаулового сообществ.

Ферулево-разнотравно-сантолинополынно-саксауловое (*Haloxylonpersicum* – *Artemisia-*

antolina – *Herbaxerophytica* – *Ferulafoetida*) сообщество имеет ОПП от 55 до 60 % при видовом составе 30-33 вида (таблица 5). Его площадь – около 3000.0 тыс.м². Доминантом в ценопопуляции является *Haloxylonpersicum* с обилием сор2 и жизненностью 4-5 баллов; содоминантами являются 2 вида: *Artemisia santolina* с обилием сор1-sp и жизненностью 4 балла, и *Ferulafoetida* с обилием сор1 и жизненностью 4-5 баллов. Остальные виды участвуют в сообществе с обилием un-sp и жизненностью от 3 до 5 баллов.

В сообществе выделяются вертикальные ярусы. Верхний древесный ярус, от 140 до 200 см высотой, образуют *Haloxylonpersicum*. Во 2-ом кустарниковом ярусе с примесью высокорослых трав (от 60 до 120 см высотой) присутс-

твуют такие виды, как *Calligonum caput-medusae*, *Calligonumjunceum*, *Calligonum leucocladum*, *Salsola arbuscula*, *Astragaluslehmannianus*. Третий ярус образован низкорослыми травами, высота которых не превышает 35-45 см: *Syrenia-siliculosa*, *Stipa caucasica*, *Kochiaprostrata*, *Iristenuifolia*, *Consolidaparadoxa*, *Strigosella-scorpoides*, *Agropyronfragile*, *Silenenana* и другие. Ферула вонючая в вегетативном состоянии входит в нижний травянистый ярус, в генеративном – в средний кустарниково-травянистый.

Анализ жизненных форм показал преобладание травянистых форм растений – от 20 до 24 видов, кустарники – 4-5 видов, кустарнички – 4-6 видов. Экологические группы – ксерофиты, псаммофиты, гелиофиты.

Таблица 5 – Флористический состав сообществ с участием ферулы вонючей в песках Карынжарык

Вид	Сообщество					
	ферулово-разнотравно-санто-линополынно-саксауловое		саксаулово-разнотравно-фе-рулово-кемрудопольное		саксаулово-ферулово-полын-но-осоковое	
	Обилие по Друде	Жизнен-ность	Обилие по Друде	Жизнен-ность	Обилие по Дру-де	Жизнен-ность
<i>Acanthophyllum borczowii</i>	Sol	4-5	-	-	-	-
<i>Agropyron fragile</i>	Sp-sol	4	Sol	4	Sp-sol	4
<i>Alhagi pseudalhagi</i>	Sp-sol	4-5	Sol	5	-	-
<i>Allium caspium</i>	Sol	4-5	-	-	Sol	4-5
<i>Allium sabulosum</i>	Sol	4-5	Sol	4-5	-	-
<i>Anisantha tectorum</i>	Sol	4	Sol	4	-	-
<i>Artemisia kemrudica</i>	Sp	3-4	Cop2	4-5	Sp-cop	4
<i>Artemisia santolina</i>	Cop1-sp	4	Sp	4	Cop1-sp	4
<i>Astragalus brachypus</i>	-	-	-	-	Sol	4
<i>Astragaluskarakugensis</i>	Un-sol	-	-	-	-	-
<i>Astragalus lehmannianus</i>	--	-	-	-	Sol	4
<i>Asparagusspp.</i>	Un	4	-	-	-	-
<i>Atraphaxis replicata</i>	--	-	-	-	Sol	3-4
<i>Calligonum caput-medusae</i>	Sol	3-4	-	-	Sol	3-4
<i>Calligonum junceum</i>	-	-	-	-	Sol	3-4
<i>Calligonum leucocladum</i>	Sp	3-4	Sol	4	-	-
<i>Carex physodes</i>	Sol	4	Sol	4	Cop2-soc	5
<i>Ceratocarpus arenarius</i>	Sp-sol	3-4	Sol	4	Sp-sol	3-4
<i>Cistanche salsa</i>	-	-	-	-	Sol	3-4
<i>Consolida paradoxa</i>	Sol	4	-	-	Sol	4
<i>Dodartia orientalis</i>	-	-	-	-	Sol	4-5
<i>Echinops ritro</i>	Sol	4	-	-	-	-
<i>Eremurus anisopterus</i>	Un	4	-	-	-	-
<i>Euphorbia sclerocyathium</i>	Sol	4	Sol	4	Sol	4

Продолжение таблицы 5

Вид	Сообщество					
	ферулово-разнотравно-санто-линополынно-саксауловое		саксаулово-разнотравно-фе-рулово-кемрудополынное		саксаулово-ферулово-полын-но-осоковое	
	Обилие по Друде	Жизненность	Обилие по Друде	Жизненность	Обилие по Друде	Жизненность
<i>Ferulafoetida</i>	Cop1	4-5	Sp-cop	5	Cop1	4-5
<i>Gagea reticulata</i>	Sol	4	Sol	4	-	-
<i>Haloxylonpersicum</i>	Cop2	4-5	Sp-cop	3-4	Cop1	4
<i>Haplophyllum versicolor</i>	Sp	5	Sp	5	Sp	4-5
<i>Heliotropium dasycarpum</i>	-	-	-	-	Sol	4-5
<i>Heliotropium argozoides</i>	Sol	4	Sol	4	Sol	4
<i>Iris tenuifolia</i>	Un	4	-	-	Sol	4
<i>Kochia prostrata</i>	Sol	4	Sol	4	-	-
<i>Mausolea eriocarpa</i>	-	-	-	-	Sol	4-5
<i>Puccinella distans</i>	Sol	3-4	-	-	-	-
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Sol	3-4	-	-	Sol	3
<i>Salsola arbuscula</i>	Sol	3-4	-	-	-	-
<i>Silene nana</i>	Sol	4	-	-	-	-
<i>Stipa caspia</i>	Un	4	Sol	4	Sol	4
<i>Stipa caucasica</i>	-	-	Sol	4	Sol	4
<i>Stipa lessingiana</i>	-	-	-	-	Sol	4-5
<i>Stipa sareptana</i>	-	-	-	-	Sol	4-5
<i>Strigosella intermedia</i>	Sol	3-4	-	-	Sol	3-4
<i>Strigosella scorpioides</i>	Sol	3-4	-	-	Sol	3-4
<i>Syrenia siliculosa</i>	Sol	4	Sol	4	Sol	3-4

Саксаулово-разнотравно-ферулево-кемрудополынное (*Artemisiakemrudica* – *Ferulafoetida* – *Herbaxerophytica* – *Haloxylonpersarum*) сообщество с ОПП 55-60 % с видовым составом 15-19 видов (таблица 5). Площадь описанного сообщества составила 3800,0 тыс.м².

Доминантом в сообществе выступает *Artemisiakemrudica* с обилием сор2 и жизненностью 4 балла; содоминантами являются *Ferulafoetida* и *Haloxylonpersicum* с обилием sp-спор и жизненностью 4-5 баллов. Остальные виды в сообществе являются компонентами с обилием sol-sp и жизненностью от 3 до 5 баллов.

Виды в сообществе по жизненным формам распределились следующим образом: древесно-кустарниковые виды – 2-3, кустарнички – 3-4, травянистые растения – 8-10 видов. Экологические группы – ксерофиты, псаммофиты и гелиофиты. Отмечены растения весеннего (эфемеры и эфемероиды) и осеннего цикла развития (*Artemisiakemrudica*).

Несмотря на низкий видовой состав, растительность произрастает по 3-м основным вертикальным ярусам. Верхний древесный ярус образован особями *Haloxylonpersicum* с высотой от 150 до 300 см. Средний ярус (около 120-150 см высотой) формируют особи *Calligonumleucocladum*. Третий ярус высотой от 5 до 50 см образуют травянистые компоненты: *Carexphysodes*, *Ceratocarpusarenarius*, *Artemisiakemrudica*, *Syreniasiliculosa*, *Stipacaspia*, *Gageareticulata*, *Alliumsabulosum*, *Anisanthaeectorum* другие. *Ferulafoetida*, как и предыдущие ценопопуляции, в вегетативном состоянии входит в нижний травянистый ярус, в период цветения переходит в средний кустарниковый.

Саксаулово-ферулево-полынно-осоковое (*Carexphysodes* – *Artemisiaantolina-Art.kemrudica* – *Ferulafoetida* – *Haloxylonpersicum*) сообщество. ОПП – 60-65%, видовой состав насчитывает 25-30 видов в зависимости от се-

зонов года (таблица 5), площадь сообщества – 2900,0 тыс.м². Сообщество ксерофитное, характерно развитие многих видов эфемерного и эфемероидного цикла.

Доминантом в ценопопуляции выступает *Carexphysoides*, которая в весенний период имеет обилие от сор2 до сор3 и жизненность от 4 до 5 баллов. В летне-осенний период надземная часть осоки отмирает, но сохраняются прикорневые розетки листьев. Содоминантами выступает ряд видов, среди которых *Artemisia santolina* с обилием сор1 и жизненностью 4 балла, *Art. kemrudica* с обилием сп-сор и жизненностью 4 балла; *Ferulafoetida* с обилием сор1 и жизненностью 4-5 балла; *Haloxylon persicum* с обилием сор1 и жизненностью 4 балла.

Как и в предыдущих сообществах, растения образуют 3 вертикальных яруса: древесный (до 250 см высотой) из особей *Haloxylon persicum*; кустарниковый с примесью высокорослых трав (70-120 см высотой), представленный *Atraphaxis replicata*, *Calligonum capit-medusae*, *Calligonum junceum*, *Astragalus lehmannianum* и *Mausolia eriocarpa*; третий – самый низкий, около 10-40 см высотой, образуют полукустарничковые и травянистые виды: *Artemisia santolina*, *Artemisia kemrudica*, *Syrenia siliculosa*, *Carex physoides*, *Ceratocarpus arenarius*, *Allium caspium*, *Agropyron fragile*, *Ranunculus seleratus*, *Stipa caspia*, *Iristenuifolia* и другие. Ферула воюющая в зависимости от фазы вегетации может

входить как в средний, так и в нижний ярус в сообществе.

В сообществе: древесно-кустарниковые – 3-5 видов, кустарнички – 4-6 видов, травянистых растений – 12-15 видов.

Сообщества с участием *Ferulafoetida* характерны для окрестностей возвышенности Тынымбай шокы в составе полынно-ферулово-биоругуновых и полынно-ферулово-саксаульчиковых сообществ. Почва до глубины 30 см супесчаная, от 30 до 50 см – легкосуглинистая, в интервале от 50 до 100 см – среднесуглинистая. Степень засоленности почвы с поверхности и до 50 см слабая, в горизонтах 50-80 см – средняя; 80-100 см – сильная (таблицы 1-3). Растения получают влагу в виде атмосферных осадков и неглубоко залегающих грунтовых вод различной степени засоленности.

Биоругуново-ферулово-белоземельнополынное (*Artemisiaterrae-albae-Ferulafoetida* – *Anabasis salsa*) сообщество с участием ферулы воюющей описано в южной части возвышенности Тынымбай шокы. ОПП – 60-65%, видовой состав представлен 25-29 видами (таблица 6), преимущественно весеннего цикла развития. Площадь – 2500,0 тыс.м².

Доминантом сообщества является *Artemisia terraе-albae* с обилием сор1,2 и обилием 4 балла; содоминанты – *Ferulafoetida* и *Anabasis salsa* с обилием сор1-sp и жизненностью от 4 до 5 баллов. Остальные виды имеют обилие un-sol-sp и жизненность от 3 до 5 баллов.

Таблица 6 – Флористический состав сообществ с участием ферулы воюющей в окрестностях возвышенности Тынымбай шокы

Вид	Сообщество			
	биоругуново-ферулово-белоземельное		саксаульчиково-ферулово-полынное	
	Обилие по Друде	Жизненность	Обилие по Друде	Жизненность
<i>Agropyron desertorum</i>	-	-	Sol	4
<i>Agropyron fragile</i>	Sol	4-5	-	-
<i>Alhagi kirghisorum</i>	-	-	Sol	4
<i>Allium caspium</i>	Sol	4	Sol	4
<i>Allium decipiens</i>	Sol	4	-	-
<i>Allium sabulosum</i>	Sol	4-5	Sol	4
<i>Anabasis gypsicola</i>	Sol	4	-	-
<i>Anabasis salsa</i>	Cop1-sp	5		
<i>Artemisia arenaria</i>	-	-	Sp	4-5
<i>Artemisia lerchiana</i>	Sol	4	Sol	4
<i>Artemisia terraе-albae</i>	Cop1,2	4	Cop1,2	4
<i>Arthrophytum lehmannianum</i>	Un	4-5	Cop1-sp	5
<i>Astragalus ammodendron</i>	-	-	Sol	3

Продолжение таблицы 6

Вид	Сообщество			
	биоргуново-ферулово-белоземельное		саксаульчиково-ферулово-полынное	
	Обилие по Друде	Жизненность	Обилие по Друде	Жизненность
<i>Astragalus erioceras</i>	-	-	Sol	4
<i>Atrapaxis replicata</i>	Sol	3	-	-
<i>Calligonum aphyllum</i>	Sol	4-5	-	-
<i>Calligonum caput-medusae</i>	Sol	4-5	-	-
<i>Calligonum dubjanskyi</i>	-	-	Sol	3-4
<i>Ceratocarpus arenarius</i>	Sol	4	Sol	4
<i>Ceratocarpus utriculosus</i>	Sol	4	-	-
<i>Climacoptera brachiata</i>	-	-	Sol	4
<i>Consolida divaricata</i>	Sol	4-5	Sol	4-5
<i>Cousinia alata</i>	Sol	4	Sol	4
<i>Cumium setifolium</i>	Sol	4	-	-
<i>Echinops ritro</i>	-	-	Sol	4
<i>Eremopyrum bonaepartis</i>	-	-	Sol	4
<i>Ferula foetida</i>	Cop1-sp	5	Cop1	4-5
<i>Haplophyllum bungei</i>	Sol	4	-	-
<i>Haplophyllum obtusifolium</i>	-	-	Sol	4-5
<i>Heliotropium arguzoides</i>	-	-	Sol	4
<i>Heliotropium dasycarpum</i>	-	-	Sol	4
<i>Heliotropium ellipticum</i>	Sol	4	Sol	4
<i>Iris tenuifolia</i>	Sol	4	Sol	4
<i>Kochia iranica</i>	-	-	Sol	4
<i>Kochia prostrata</i>	Sol	4-5	Sol	5
<i>Nanophyton arenaceum</i>	Cop1-sp	4-5	-	-
<i>Orobanche</i> sp.	-	-	Un	3
<i>Poa bulbosa</i>	Sol	4-5	Sol	4-5
<i>Rhinopetalum karelinii</i>	Sol	4	Un	4
<i>Salsola arbuscula</i>	-	-	Sol-sp	3-4
<i>Salsola dendroides</i>	-	-	Sol	3-4
<i>Salsola paulsenii</i>	Sol	4	-	-
<i>Salsola orientalis</i>	Sol	4	-	-
<i>Scandix stellata</i>	-	-	Sol	4
<i>Scorsonera tuberosa</i>	Sol-un	4	-	-
<i>Stipa caspia</i>	Sol	4-5	-	-
<i>Stipa lessingiana</i>	-	-	Sp	5
<i>Zygophyllum turcomanicum</i>	Sol-un	4	Sol-un	4

В сообществе 3 яруса: верхний кустарниково-вой (50-120 см высотой), представленный *Atrapaxis replicata*, *Salsola orientalis*, *Calligonum leucocladum*, *Calligonum caput-medusae*. Нижний травянистый ярус состоит из 2-х подъярусов:

подъярус высоких трав (30-50 см высотой) и подъярус низкорослых трав (до 20 см высотой). Первый подъярус представлен *Heliotropium ellipticum*, *Agropyron pectinatum*, *Cousinia alata*, *Stipa lessingiana*. Второй подъярус образован такими

видами, как *Salsola paulsenii*, *Ceratocarpus arenarius*, *Nanophyton arenaceum*, *Zygophyllum turcomanicum*, *Arthropytum lehmannianum*, *Consolidadivaricata*, *Rhinopetalum karelinii*, *Poabulbosa*, *Anabasis gypsicola* и другими.

Экологический состав сообщества представлен ксерофитными и гелиофитными видами, обитающими на песчаных и глинистых почвах. Анализ жизненных форм в сообществе показал доминирование травянистых многолетников – 15-18 видов; второе место принадлежит кустарникам и кустарничкам – 4-5 видов; третью позицию занимают полукустарнички – 3 вида; четвертую – малолетники (одно- и двулетние растения) – 2 вида.

Саксаульчиково-ферулево-белоземельно-полынное (*Artemisiaterrae-albae* – *Ferulafoetida* – *Arthropytum lehmannianum*) сообщество описано в западной части возвышенности Тынымбай шокы, его площадь – 960,0 тыс. м². ОПП – 60-65%, видовой состав включает от 30 до 33 видов (таблица 6).

Доминирует в сообществе *Artemisiaterrae-albae* с обилием сор 1,2 и жизненностью 4 балла, содоминанты – *Ferulafoetida* с обилием сор 1 и жизненность 4-5 баллов, *Arthropytum lehmannianum* с обилием сор-sp и жизненностью 5 баллов. Остальные виды имеют обилие un-sol-sp и жизненность от 3 до 5 баллов.

Жизненные формы в сообществе представлены кустарниками и кустарничками – 4-6 видов, полукустарничками – 2-3 вида, травянистыми – 23-25 видов.

Распределение растений по вертикали происходит аналогично предыдущему сообщству.

Выделены 2 яруса – кустарниковый (120-180 см высотой) и травянистый с подъярусами высоких (40-55 см высотой) и низких (до 25 см высотой) трав. Верхний ярус формирует *Calligonum dubianskyi* и *Astragalus ammodendron*; верхний травянистый ярус – *Agropyron desertorum*, *Alhagi kirghisorum*, *Stipa lessingiana*; нижний подъярус образован *Ceratocarpus arenarius*, *Zygophyllum turcomanicum*, *Allium caspium*, *Salsola paulsenii*, *Iristenuifolia*, *Rhinopetalum karelinii*, *Consolidadivaricata*, *Allium sabulosum*, *Artemisiaterrae-albae*, *Heliotropium ellipticum* и другие. *Ferulafoetida* может входить как в верхний, так и в нижний подъярус, в зависимости от фазы вегетации.

Недалеко от урочища Караадыр (в 8-10 км севернее уступа Куланды) ферула вонючая встречается на супесчаных почвах **кустарниково-ферулево-полынных (*Artemisiaterrae-albae* – *Art.arenaria* – *Ferulafoetida* – *Haloxylon persicum*-*Calligonum leucocladum*)** сообществах. С поверхности и до 80 см почва здесь незасоленная, в горизонтах 80-100 см – степень засоленности оценивается как слабая (таблицы 1-3). Оводненность естественных популяций низкая, растения получают влагу только за счет атмосферных осадков. Водопроницаемость почвы высокая.

ОПП в сообществе до 70%, видовой состав – 32-34 вида (таблица 7). Доминируют в сообществе *Artemisiaterrae-albae* и *Art.arenaria* с обилием сор 1,2 и жизненностью 4-5 баллов. Содоминантами являются *Ferulafoetida*, *Calligonum leucocladum* и *Haloxylon persicum* с обилием сор 1-sp и жизненностью от 4 до 5 баллов. Остальные виды занимают положение компонентов в сообществе.

Таблица 7 – Флористический состав сообществ с участием ферулы вонючей в окрестностях урочища Караадыр и на горе Бурма

Вид	Сообщество			
	кустарниково-ферулево-полынное		житняково-ферулево-белоземельнополынным	
	Обилие по Друде	Жизненность	Обилие по Друде	Жизненность
<i>Acanthaphyllum pungens</i>	Sol	3-4	-	-
<i>Agropyron desertorum</i>	Sol	4	-	-
<i>Agropyron fragile</i>	-	-	Sp-cop	4
<i>Allium caspium</i>	Sol	4	Sol	4-5
<i>Allium sabulosum</i>	Sol	5	Sol	5
<i>Alhagipseudalhagi</i>	-	-	Sol	5
<i>Alyssum turkestanicum</i>	-	-	Sol	4-5
<i>Anisantha tectorum</i>	Sol	4	Sol	4

Продолжение таблицы 7

Вид	Сообщество			
	кустарниково-ферулово-полынное		житняково-ферулово-белоземельнополынным	
	Обилие по Друде	Жизненность	Обилие по Друде	Жизненность
<i>Artemisia arenaria</i>	Cop1,2	4-5	Sp	4-5
<i>Artemisia lessingiana</i>	-	-	Sol	4
<i>Artemisia terrae-albae</i>	Cop1,2	4-5	Cop2	4-5
<i>Astragalus ammodendron</i>	Sol	3	Sol	3
<i>Astragalus lemannianum</i>	Sol	3	-	-
<i>Atraphaxis replicata</i>	-	-	Sol	3
<i>Atraphaxis spinosa</i>	-	-	Sol	3
<i>Calligonum leucocladum</i>	Sp-cop	4	Sol	3
<i>Carex diluta</i>	Sol – un	4	-	-
<i>Carex physodes</i>	Sol	4	-	-
<i>Carex songorica</i>	-	-	Sol	3
<i>Cantaurea adpressa</i>	Sol	4	-	-
<i>Ceratocarpus arenarius</i>	Sol	4-5	Sol	4-5
<i>Ceratocephala testiculata</i>	Sol – un	4	-	-
<i>Consolida divaricata</i>	Sol	4-5	-	-
<i>Cousinia alata</i>	Sol	3-4	Sol	3-4
<i>Cousinia astrachanica</i>	-	-	Sol – un	4
<i>Cousinia onopordoides</i>	Sol	4	-	-
<i>Eremopyrum triticeum</i>	Sol	4	-	-
<i>Euphorbia seguierana</i>	Sol	4-5	-	-
<i>Descurainia sophia</i>	-	-	Sol	4
<i>Ferula foetida</i>	Cop1-sp	5	Cop1-sp	4-5
<i>Haloxylon aphyllum</i>	-	-	Sol	3-4
<i>Haloxylon persicum</i>	Cop1-sp	5	-	-
<i>Haplophyllum obtusifolium</i>	Sol	3-4	Sol	3-4
<i>Heliotropium arguzioides</i>	Sol	4-5	-	-
<i>Iris tenuifolia</i>	Sol	4	Sol	4
<i>Kochia prostrata</i>	Sol	4	Sol	4
<i>Lepidium perfoliatum</i>	-	-	Sol	4
<i>Mausolea eriocarpa</i>	Sol	4	-	-
<i>Meniocus linifolius</i>	-	-	Sol	4
<i>Nanophyton erinaceum</i>	Un	4	-	-
<i>Orobanche sp.</i>	-	-	Un	4
<i>Peganum harmala</i>	Sol	3-4	-	-
<i>Poa bulbosa</i>	Sol	4-5	Sp	4-5
<i>Rhinopetalum karelinii</i>	Sol	4-5	-	-
<i>Salsola arbuscula</i>	Un	4	Sol	4-5
<i>Salsola dendroides</i>	-	-	Sol	4-5
<i>Salsola paulsenii</i>	Sol	4-5	-	-
<i>Stipa lessingiana</i>	Sol	3-4	-	-
<i>Tragopogon ruber</i>	Sol	4-5	-	-

Растения в сообществе распределены по 3-м вертикальным ярусам: Верхний ярус, высота которого 180-220 см, состоит из *Haloxylonpersicum*; средний (70-150 см высотой) образован *Astragalusammodendron*, *Astragaluslehmannianum*, *Salsolaarbuscula*, *Mausoleaeriocarpa*, *Salsoladendroides*, *Calligonumleucocladum*. нижний ярус (до 40-45 см высотой) образован *Tragopogonruber*, *Salsolapaulsenii*, *Rhinopetalumkarelinii*, *Meniocuslinifolius*, *Poabulbosa*, *Heliotropiumarguzioides*, *Iristenuifolia*, *Lepidiumperfoliatum*, *Euphorbiaseguierana*, *Eremopyrumtriticeum*, *Acanthophyllumpungens*, *Agropyrondesertorum*, *Alliumcaspium*, *Alliumsabulosum* и другими видами. Ферула вонючая входит в нижний травянистый ярус.

Анализ экологических групп показал доминирование ксерофитных (склерофитных) элементов по отношению к условиям освещения – гелиофитов. Среди жизненных форм растений преобладают малолетники и многолетники – 20-26 видов, кустарниковые формы представлены меньшим количеством – 5-7 видов.

На горе Бурма сообщества с участием ферулы обнаружены на невысоких эродированных склонах со слабо-засоленными средне-уплотненными суглинистыми почвами. Для данных мест характерны разреженные гурганскополынно-мятликово-чернобояльчевое сообщество (*Salsola arbusculiformis* – *Poa bulbosa*– *Artemisia gorganica*) с участием кустарников – курчавки отогнутой (*Atraphaxis replicata*) и выонка кустарникового (*Convolvulus friticosus*). Заросли ферулы вонючей приурочены к **житняково-ферулово-белоземельнополынным** (*Artemisia terrae-albae* – *Ferula foetida* – *Agropyron fragile*) сообществам. Почвы с поверхности и до 50 см относятся к категории незасоленных, в горизонтах 50-80 см степень засоления – средняя и на глубине 80-100 см – слабая (таблица 1-3). Водопроницаемость их классифицируется как средняя. Площадь сообщества – около 3500,0 тыс.м². Оно типично ксерофитное.

В сообществе доминирует *Artemisia terrae-albae* с обилием сор2 и жизненностью 4 балла. В качестве содоминантов выступают *Ferula foetida* (обилие сор1-sp и жизненность 4-5 баллов) и *Agropyron fragile* (обилие sp-сор и жизненность 4 балла). Остальные 25-27 видов (таблица 7) с обилием un-sol-sp и жизненностью от 3 до 5 баллов. Растения являются ксерофитами и гелиофитами, часть видов характеризуется весенним циклом развития, поэтому наибольшее разнобразие наблюдается в начале вегетационного периода.

Растения в сообществе распределены по 3-м вертикальным ярусам. Верхний ярус (от 150 до 180 см высотой) занимает *Haloxylonaphyllum*; средний ярус (70-110 см высотой) – *Astragalusammodendron*, *Calligonumleucocladum*, *Atrapahaxisreplicata*, *Salsolaarbuscula*, *Salsoladendroides*. Нижний ярус (10-35 см высотой) формируют низкорослые растения: *Agropyronfragile*, *Alliumcaspium*, *Alliumsabulosum*, *Alyssumturkestanicum*, *Anisanthatectorum*, *Artemisiaterrae-albae*, *Carex-songorica*, *Descurainiasophia*, *Haplophyllumobtusifolium*, *Lepidiumperfoliatum*, *Kochiaprostrata*, *Iristenuifolia* и другие.

Жизненные формы в сообществе представлены невысокими древевьями – 1 вид, кустарниками и кустарничками – 4-5 видов, полукустарничками – 2-3 вида, травянистыми растениями – 20-24 вида.

Заключение

Изучен видовой состав, обилие ферулы вонючей в 10 сообществах в пустынной зоне южной части Мангышлака. Показано, что ферула вонючая участвует в сообществах, которые формируются на различных по механическому составу почвах – от песчаных до суглинисто-каменистых. Осуществлено описание следующих типов сообществ: сантолиннополынно-ферулово-черносаксауловое, саксаулово-разнотравно-феруловое, терескено-ферулово-саксауловое, ферулово-разнотравно-сантолиннополынно-саксауловое, саксаулово-разнотравно-ферулово-кемрудополынное, саксаулово-ферулово-полынно-осоковое, биоргуново-ферулово-белоземельнополынное, саксаульчиково-ферулово-белоземельно-полынное, кустарниково-ферулово-полынное, житняково-ферулово-белоземельнополынное.

Определено, что во всех исследованных сообществах ферула вонючая выполняет роль доминанта или содоминанта с обилием от сп до сор2, имеет хорошую жизненность от 4 до 5 баллов. В структуре сообществ может входить как в нижний травянистый вертикальный (в виргинильный возрастной период), так в средний кустарниково-травянистый (в генеративный период) ярус.

Полученные результаты фитоценотических описаний и площадей выявленных зарослей свидетельствуют о возможности практической эксплуатации природных зарослей ферулы вонючей.

Литература

- 1 Гладышев А.И. Ферулы – источники уникальных лечебных смол // Природа. – 2001. – №12 (1036). – С. 57-62.
- 2 Сафина Л.К., Пименов М.Г. Ферулы Казахстана. 1984. – Алма-Ата: Наука, 200 с.
- 3 Зубайдова Т.М., Джамшедов Дж.Н., Ходжиматов М., Назаров М.Н., Исупов С.Д., Загребельный И.А., Самандаров Н.Ю., Сухробов П.Ш.// Применение ферулы воинской в древне-традиционной и народной медицине. Вестн. Таджик. нац. ун-та. Сер. Естеств. наук. – 2013. – №1/2(106). – С.201-212.
- 4 Байтулин И.О., Нурушева А.М. О некоторых хозяйствственно-ценных видах рода Ferula Казахстана // Известия НАН РК. Сер.Биол. – 2008. – №6. – С. 3-6.
- 5 Iranshahy M., Iranshahi M. Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of asafoetida (*Ferula assa-foetida* oleo-gum-resin)-a review // J. Ethnopharmacol. – 2011. – 134. – С.1-10. DOI: 10.1016/j.jep.2010.11.067
- 6 Mahendra P., Bisht Sh. *Ferula assafoetida*: Traditional uses and pharmacological activity // Pharmacogn Rev. – 2012. – 6. С. 141–146. DOI: 10.4103/0973-7847.99948
- 7 Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Ленинград: Наука, 1973. – 356 с.
- 8 Сафина Л.К. Ферулы Средней Азии и Казахстана (картоанатомический обзор). – Т.18 (3). – Алматы: LEM, 2012. – 244 с.
- 9 Сафонова И.Н. Пустыни Мангышлака (Очерк растительности). Вып.18. – СПб.: Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, 1996. – 212 с.
- 10 Быков Б.А. Введение в фитоценологию. – Алма-Ата: АН КазССР, 1970. – 226 с.
- 11 Корчагин А.А., Лавренко Е.М. Полевая геоботаника. Т. 1-5. – 1959. – Л.: Наука.
- 12 Понятовская В.М. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах // Тр. БИН, Сер. III Геоботаника. –1964. – Вып. 3. – С. 209-299.
- 13 Быков Б.А. К использованию метода промеров для определения размещения и обилия растений // Бот. журн. – 1966. – Т. 51. – № 7. – С. 947-952.
- 14 Работнов Т.А. Определение возрастного состава популяций видов в сообществе // Полевая геоботаника. – 1964. – Т. 3. – С. 133-145.
- 15 Гамаюнова А.П., Доброхотова К.В., Кузнецов Н.М., Павлов Н.В., Поляков П.П. Флора Казахстана. Т.1. – 1956. – Алма-Ата: Изд-во АН ССР. – 356 с.
- 16 Байтев М.Б., Голосков В.П., Дмитриева А.А., Доброхотова К.В., Кузнецов Н.М., Павлов Н.В., Поляков П.П. Флора Казахстана. Т.2. – 1958. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР. – 292 с.
- 17 Агеева Н.Т., Байтев М.Б., Голосков В.П., Корнилова В.С., Павлов Н.В., Поляков П.П. Флора Казахстана. – Т.3. – 1960. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР. – 460 с.
- 18 Байтев М.Б., Быков Б.А., Васильева А.Н., Гамаюнова А.П., Голосков В.П., Доброхотова К.В., Корнилова А.П., Фисюн В.В. Флора Казахстана. Т.4. – 1961. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР. – 548 с.
- 19 Байтев М.Б., Васильева А.Н., Гамаюнова А.П., Голосков В.П., Оразова А., Ролдугин И.И., Семиотрочева Н.Л., Фисюн В.В. Флора Казахстана. Т.5. – 1961. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР. – 514 с.
- 20 Вильева А.Н., Гамаюнова А.П., Голосков В.П., Кармышева Н., Коровин Е.П., Оразова А., Иолдугин И., Семиотрочева Н.Л., Фисюн В.В. Флора Казахстана. Т.6. – 1963. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР – 465 с.
- 21 Васильева А.Н., Гамаюнова А.П., Голосков В.П., Дмитриева А.А., Кармышева Н., Кубанская З.В., Оразова А., Павлов Н.В., Ролдугин И.И., Семиотрочева Н.Л., Терехова В.И., Фисюн В.В., Цаголова В.Г. Флора Казахстана. Т.7. – 1964. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР. – 498 с.
- 22 Васильева А.Н., Гамаюнова А.П., Дмитриева А.А., Голосков В.П., Зайцева Л.Г., Кармышева Н.Х., Оразова А., Павлов Н.В., Ролдугин И.И., Семиотрочева Н.Л., Терехова В.И., Фисюн В.В., Цаголова В.Г. Флора Казахстана. Т. 8. – 1965. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР. – 447 с.
- 23 Васильева А.Н., Гамаюнова А.П., Голосков В.П., Зайцева Л.Г., Кармышева Н.Х., Оразова А., Ролдугин И.И., Семиотрочева Н.Л., Терехова В.И., Фисюн В.В., Цаголова В.Г. Флора Казахстана. Т. 9. – 1966. – Алма-Ата: Наука. – 606 с.
- 24 Арапбай Н.К., Кудабаева Г.М., Иманбаева А.А., Веселова П.В., Данилов М.П., Курмантаева А.А., Шадрина Н.В., Касенова Б.Т. Государственный кадастр растений Мангистауской области. Определитель сосудистых растений. – Актау: ТОО «Классика», 2006. – 452 с.
- 25 Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
- 26 Аринушкина Е.Н. Руководства по химическому анализу почв. – 1970. – М.: МГУ. – 487 с.
- 27 Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – 1976. – Л.: Колос. – 280 с.
- 28 Базилевич Н.И., Панкова Е.И. Методические указания по учету засоленных почв. – 1968. – М.: ВАСХНИЛ. – 91 с.
- 29 Егоров В.В., Фридланд В.М., Иванова Е.И., Розов Н.И. Классификация и диагностика засоленных почв. – 1977. – М.: Колос, 225 с.

References

- 1 Gladyshev AI. Feruly – istochniki unikal'nyh lechebnyh smol (2001) Nature [Priroda] 12(1036):57-62. (In Russian)
- 2 Safina LK, Pimenov MG (1984) Ferula of Kazakhstan [Feruly Kazakhstana]. Nauka, Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian)
- 3 Zubaidova TM, Dzhamshedov DN, Khodzhimamatov M, Nazarov MN, Isupov SD (2013) Application of *Ferula foetida* in ancient and traditional medicine. Bulletin of Tadzhik National University, Natural Sciences series [Primenenie feruly voniuchei v drevne-traditsionnoi i narodnoi meditsine. Vestnik Tadzhik.nats.un-ta. Ser. Estestv.nauk] 1/2(106):201-212 (In Russian).
- 4 Baitulin IO, Nurusheva AM (2008) About some economic and valuable Kazakshatn species of Ferula genus. Bulletin of National Academy of Science of the Republic of Kazakshatn, Biology series [O nekotorykh khoziaistvenno-tsennykh vidakh roda Ferula Kazakhstana. IzvestiaNANRK. Ser.Biol] 6:3-6 (In Russian).
- 5 Iranshahy M, Iranshahy M (2011) Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of asafoetida (*Ferula assa-foetida* oleo-gum-resin)-a review. J. Ethnopharmacol. 134:1-10. DOI: 10.1016/j.jep.2010.11.067
- 6 Mahendra P, Bisht Sh (2012) *Ferula asafoetida*: Traditional uses and pharmacological activity. Pharmacogn Rev. 6:141–146. DOI: 10.4103/0973-7847.99948
- 7 Kamelin RV (1973) Florogenetical analysis of natural mountain Middle Asia flora [Florogeneticheskii analiz estestvennoi flory gornoi Srednei Azii]. Nauka, Leningrad, USSR.
- 8 Safina LK (2012) Ferula of Central Asia and Kazakhstan (carpo-anatomical review) [Feruly Srednei Azii i Kazakhstana (karpoanatomiceskii obzor)]. Vol.18(3). LEM, Almaty, Kazakhstan. (In Russian).
- 9 Safranova IN (1996) Mangyshlak desert (Plant essay) [Pustyni Mangyshlaka (Ocherk rastitel'nosti)]. V.18. VL Komarov Botanicheskii institute, St.-Peterburg, Russia. (In Russian).
- 10 Bykov BA (1970) Introdustion in phytosociology [Vvedenie v fitotsenologiiu]. AN KazSSR, Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian).
- 11 Korchagin AA, Lavrenko EM (1959) Field geobotany [Polevaia geobotanika]. V.1-5. Nauka, Leningrad, USSR. (In Russian).
- 12 Poniatovskaia VM (1964) Proceedings of Botanical Institute, Geobotany series, III, V.3 [Trudy BIN, Ser. III Geobotanika, Vyp.3] (In Russian).
- 13 Bykov BA (1966) Botanical journal, V.51, Ed.7 [Botanical zhurnal, T.51. Ed.7] (In Russian).
- 14 Rabotnov TA (1964) Field geobotany, V.3 [Polevaia geobotanikaT. 3] (In Russian).
- 15 Gamaunova AP, Dobrokhotova KV, Kuznetsov NM, Pavlov NV, Poliakov PP (1956) Kazakhstan flora V.1 [Flora Kazakhstana]. Izd-vo AN SSR, Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian).
- 16 Baitenov MB, Goloskokov VP, Dmitrieva AA, Dobrokhotova KV, Kuznetsov NM, Pavlov NV, Poliakov PP (1958) Kazakhstan flora V.2 [Flora Kazakhstana]. Izd-vo AN SSR, Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian).
- 17 Ageeva NT, Baitenov MB, Goloskokov VP, Kornilova VS, Pavlov NV, Poliakov PP (1960) Kazakhstan flora V.3 [Flora Kazakhstana]. Izd-vo AN SSR, Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian).
- 18 Baitenov MB, Bykov BA, Vasil'eva AN, Gamaunova AP, Goloskokov VP, Dobrokhotova KV, Kornilova AP, Fisiun VV (1961) Kazakhstan flora V.4 [Flora Kazakhstana]. Izd-vo AN SSR, Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian).
- 19 Baitenov MB, Vasil'eva AN, Gamaunova AP, Goloskokov VP, Orazova A, Roldutin II, Semiotrocheva NL, Fisiun VV (1961)) Kazakhstan flora V.5 [Flora Kazakhstana]. Izd-vo AN SSR, Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian).
- 20 Vil'eva AN, Gamaunova AP, Goloskokov VP, Karmysheva N, Korovin EP, Orazova A, Ioldugin I, Semiotrocheva NL, Fisiun VV (1963) Kazakhstan flora V.6 [Flora Kazakhstana]. Izd-vo AN SSR, Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian).
- 21 Vasil'eva AN, Gamaunova AP, Goloskokov VP, Dmitrieva AA, Karmysheva N, Kubanskaia ZV, Orazova A, Pavlov NV, Roldugin II, Semiotrocheva NL, Terekhova VI, Fisiun VV, Tsagolova VG (1964) Kazakhstan flora V.7 [Flora Kazakhstana]. Izd-vo AN SSR, Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian).
- 22 Vasil'eva AN, Gamaunova AP, Dmitrieva AA, Goloskokov VP, Zaitseva LG, Karmysheva NKh, Orazova A, Pavlov NV, Roldugin II, Semiotrocheva NL, Terekhova VN, Fisiun VV, Tsagoleva VG (1965) Kazakhstan flora V.8 [Flora Kazakhstana]. Izd-vo AN SSR, Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian).
- 23 Vasil'eva AN, Gamaunova AP, Goloskokov VP, Zaitseva LG, Karmysheva NKh, Orazova A, Roldugin II, Semiotrocheva NL, Terekhova VN., Fisiun VV, Tsagoleva VG (1966) Kazakhstan flora V.9 [Flora Kazakhstana]. Izd-vo AN SSR, Alma-Ata, Kazakhstan. (In Russian).
- 24 Aralbai NK., Kudabaeva GM., Imanbaeva AA., Veselova PV., Danilov MP., Kurmantaeva AA., Shadrina NV., Kasenova BT (2006) State inventory of Mangystau Region plants. Determinant of vascular plants [Gosudarstvennyi kadastr rastenii Mangistauskoi oblasti. Opredelitel' sosudistikh rastenii] Classic, Aktau, Kazakhstan. (In Russian).
- 25 Cherepanov SK (1995) Vascular plants of Russia and contiguous countries (within ex- USSR) [Sosudistye rastenia Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR)]. World and family, Saint-Petersburg, Russia (In Russian).
- 26 Arinushkina EN (1970) Guides of soil chemical analysis [Rukovodstva po khimicheskому analizu pochv]. MGU, Moscow, USSR. (In Russian).
- 27 Aleksandrova LN, Naidenova OA (1976) Laboratory stusies in soil science [Laboratorno-prakticheskie zaniatiia po pochvovedeniiu] Kolos, Leningrad, USSR. (In Russian).
- 28 Bazilevich NI, Pankova EI (1968) Methodical indications for the accounting of salted soils [Metodicheskie ukazaniia po uchetu zasolennykh pochv] VASKhNIL, Moscow, USSR. (In Russian).
- 29 Egorov VV, Fridland VM, Ivanova EI, Rozov NI (1977) Classification and diagnostics of the salted soils [Klassifikatsii i diagnostika zasolennykh pochv]. Kolos, Moscow, USSR. (In Russian).

Тастамбек К.Т.,
Акимбеков Н.Ш.,
Ерназарова А.К.,
Кайырманова Г.К.,
Абдиева Г.Ж., Уалиева П.С.,
Жубанова А.А.

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

**Изучение микробного
разнообразия в пробах
воды и почвы Атырауской и
Мангистауской областей**

Tastambek K.T.,
Akimbekov N.Sh.,
Yernazarova A.K.,
Kaiyrmanova G.K.,
Abdieva G.Zh., Ualieva P.S.,
Zhubanova A.A.

Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan

**The evaluation of microbial
diversity in water and soil
samples from Atyrau and
Mangystau regions**

Тастамбек К.Т.,
Акимбеков Н.Ш.,
Ерназарова А.К.,
Кайырманова Г.К.,
Абдиева Г.Ж., Уалиева П.С.,
Жубанова А.А.

Әл-Фараби атындағы Қазак ұлттық
университеті, Қазақстан, Алматы қ.

**Атырау мен Маңғыстау
өңірлерінің су мен топырақ
үлгілеріндегі микробтық
алуантүрлілікті зерттеу**

В настоящее время в населенных пунктах и сельских округах почва и вода существенно отличаются от объектов естественных экосистем. Несомненно, что антропогенное загрязнение природной среды диктует необходимость разработки новых достоверных, краткосрочных и легко воспроизводимых методов оценки токсичности почв и воды – важнейших компонентов окружающей среды. Данная работа посвящена изучению микробного разнообразия в пробах почв и воды Атырауской и Мангистауской областей. По результатам экспериментального определения микробного пейзажа в пробах Атырауской и Мангистауской областей установлено, что качественный состав весьма однообразен, а численность микроорганизмов в этих образцах не превышает 104 КОЕ/г. Все это свидетельствует о том, что бактериальный пейзаж в изучаемом регионе относительно беден как по количественному, и качественному составу, что, несомненно, отрицательно влияет на процессы природного самоочищения почвенных экосистем, поскольку для бактериальных групп в качестве условного критерия количества принятая величина не менее 1 млн. клеток на 1 г субстрата, т.е. только при такой численности они могут иметь главное экологическое значение. Результаты, полученные при изучении количества микробных сообществ и оценки загрязнения среды Западного региона РК, могут быть использованы в научных целях и при составлении учебных материалов по экологии и биотехнологии окружающей среды.

Ключевые слова: микробное разнообразие, пробы почвы и воды, техногенное воздействие, экология, биотест.

The soil as a natural resource and the habitat of microbial diversity has a number of global functions in the biosphere. Under the impact of unregulated industrial activity of human in the process of fulfillment of social-economic processes soil and water undergo a range of changes that lead to soil erosion, degradation and water pollution. High levels of human activities to the environment is particularly apparent in the urban areas. Currently, the soil and water in settlements and rural districts are significantly different from those in natural ecosystems. There is no doubt that anthropogenic pollution of the environment dictates the need to develop new reliable, short-term and replicable methods to assess the toxicity of soil and water, which is major environmental components. The study is devoted to evaluate microbial diversity in soil and water samples from Atyrau and Mangystau regions, Kazakhstan. According to the results, the microbial landscape in samples from Atyrau and Mangystau regions showed that the qualitative composition is rather monotonous, and the number of microorganisms in these samples does not exceed 10^4 CFU/g. All this testifies to the fact that the bacterial landscape in the concerned region is relatively poor both in quantitative and qualitative composition, which undoubtedly negatively influence on the processes of natural self-purification of soil ecosystems, as for bacterial groups as a conditional number of criteria adopted by the value should be not less than 1 million cells in 1 g of the substrate, i.e. only such number of microbes may have important ecological value.

Key words: microbial diversity, soil, water, anthropogenic impact, ecology, bioassay.

Ғылыми жұмыс Атырау мен Маңғыстау өңірлерінен әкелінген су мен топырақ үлгілеріндегі микробтық алуантүрлілікті зерттеуге арналған. Маңғыстау және Атырау облыстарының топырақ сынамаларында микробтарды эксперимент ретіндеңі қорытындысы бойынша микробты қөріністің сапалық қөрінісі едәуір біркелкі, ал осы үлгідегі микроғзалардың саны 10^4 КОЕ/г аспайды деп анықталды. Осыдан зерттелген аймақтағы бактериалды қөрініс саны және сапалық құрамы жағынан жұтан екенин, топырақ экожүйелерінің табиғи өзін-өзі тазарту үрдісіне теріс ықпал ететінін байқаймыз, себебі, сандық критерийдің шартты сапасындағы бактериалды топтар үшін шамасы 1 г субстрат үшін 1 млн жасушалардан төмен болмауы тиіс, тек осы сандық жағдайда ғана олардың басты экологиялық маңызы бола алады.

Түйін сөздер: микробтық алуантүрлілік, топырақ пен су сынамалары, техногенді әсер, экология, биотест.

**ИЗУЧЕНИЕ
МИКРОБНОГО
РАЗНООБРАЗИЯ
В ПРОБАХ ВОДЫ И
ПОЧВЫ АТЫРАУСКОЙ
И МАНГИСТАУСКОЙ
ОБЛАСТЕЙ**

Введение

В современных условиях при постоянно растущем вредном воздействии техногенных факторов на природную среду биотестовые системы оценки занимают промежуточную нишу между индикаторными и количественными способами оценки поллютантов, позволяя быстро определить потенциально опасные уровни контаминации. Среди особых преимуществ биоиндикации следует отметить то, что они чувствительны к большому спектру химических компонентов и позволяют фиксировать негативные изменения в окружающей среде при низких концентрациях поллютантов. Основным положительным моментом применения биотестов является и то, что оценка реакции живого организма позволяет выявить характер и уровень техногенного воздействия на среду в показателях, имеющих биологический смысл и потому дополняющих цельную картину изменений, происходящих в экосистемах [1-2].

Следует отметить, что биологические и, в частности, микробиологические методы индикации и тестирования загрязнений воды и почв природных и антропогенных экосистем различными ксенобиотиками не используются в полной мере. В то время, как именно их использование может позволить наиболее точно оценить состояние биоценоза *in situ* в короткие сроки, а также прогнозировать динамику возможных изменений в природных популяциях в таких условиях с течением времени [3-6].

В связи с этим, подбор краткосрочных тест-систем на основе биологических объектов, позволяющих быстро и эффективно проводить оценку интегральной токсичности таких объектов внешней среды, как вода и почвы, является актуальным. Важно и то, что тест-системы на основе «биобатарей» и «биокассет» позволяют определить не только уровень токсичности воды и почв, но и являются полезным инструментом для наблюдения и оценки процессов, протекающих в природе как при ее загрязнении, так и при ее ремедиации. Это означает, что результаты, полученные в ходе биотестирования, будут полезны при разработке мер, необходимых для проведения ремедиационных процедур на загрязненных территориях. Одним из перспективных методов определения суммарного эффекта

воздействия токсикантов на объекты природной среды является биотестирование состояния биообъектов с помощью тест-систем. При этом важно то, что методы оценки состояния объектов окружающей среды методами биотестирования являются экспрессными и не требуют больших финансовых затрат.

Методы оценки интегральной токсичности образцов почв и воды при помощи высших организмов хорошо известны. Так, в исследованиях почв широко используются растения, а воды – различные водоросли. Однако, для оценки токсичности объектов окружающей среды необходимо регистрировать ответную реакцию не только высших организмов, но и микроорганизмов, поскольку изучение их специфических реакций при использовании с целью биотестирования состояния водной и почвенной среды могут дать целый ряд преимуществ, по сравнению с реакциями растений и беспозвоночных.

Как известно, ответные реакции бактерий на внешние факторы наступают быстро, поскольку они весьма восприимчивы к воздействиям, касающихся различных сторон их жизнедеятельности – роста, аккумуляции химических элементов, активности метаболических и физиологических процессов.

Важно и то, что высокая интенсивность процессов роста и размножения микроорганизмов при наличии соответствующих хорошо воспроизводимых методов оценки различных параметров их роста и метаболизма дает возможность выявлять их ответ на воздействие любого экологического фактора воздействия изменения в динамике на протяжении многих лет.

В этой связи, исследования, направленные на выявление таких микробных биообъектов и разработку хорошо воспроизводимых методов, характеризующих их ответную реакцию на различные виды контаминации, являются перспективными для мониторинга экологического состояния водных и почвенных сред.

В основе микробных методов, направленных на определение интегральной токсичности факторов, действующих на окружающую среду, лежит возможность регистрации в динамике разнообразных показателей микробного метаболизма, таких как: общая численность водных и почвенных микроорганизмов, численность отдельных видов, принадлежащих к различным экологическим и физиологическим группам, их соотношение, а также биохимические и физиологические особенности определенных групп микроорганизмов.

Первый способ заключается в изучении изменения разнообразных показателей микробного фона, их ответной реакции на действие внешних факторов среды в природных условиях, а также при текущем контроле микробной популяции. При этом, при мониторинге микробных пейзажей природных объектов используются различные характеристики, такие, как общая микробная численность, численность популяций и биохимические особенности отдельных видов микроорганизмов разных экологических и физиологических групп, их соотношение.

Ко второму способу относятся те исследования, где изолированная, чистая лабораторная культура определенного микроорганизма выполняет роль тест-объекта: по изменению показателей процессов жизнедеятельности этой культуры экспериментатор может судить как о токсичности почвы и воды в целом, так и о токсических свойствах и степени токсичности какого-либо конкретного загрязнителя.

Одной из принципиально важных задач в области защиты окружающей среды является разработка и создание эффективных способов оценки антропогенного воздействия на биосферу с целью ограничения (исключения) ее токсического загрязнения и обеспечения нормального функционирования экосистем. Среди различных видов загрязнений наибольшую опасность для водных и почвенных биоценозов представляют поллютанты, которые вызывают необратимые изменения в биологических структурах и их функционировании.

Мониторинг загрязнения биосферы показывает, что основными источниками поступления хемотоксикантов в окружающую среду являются сельскохозяйственные, промышленные, коммунально-бытовые объекты. Количество определение отдельных загрязняющих веществ не позволяет оценить степень биологической опасности для организмов смесей химических веществ, поступающих в окружающие объекты, из-за разнообразного характера их взаимодействия, образования комплексных поллютантов, появления в процессе разложения исходных, более токсичных соединений.

Одним из основных направлений совершенствования системы мониторинга качества природных объектов является применение в мониторинге источников токсического загрязнения почвенных и водных экосистем методов биотестирования, позволяющих в интегральной форме определить токсичность почв и воды и их биологическую безопасность.

Применение естественной микробиоты для оценки качества природных объектов, контроль параметров ее жизнедеятельности является традиционным, широко применяемым методическим приемом, поэтому большинство научных публикаций посвящены именно этому методическому подходу. С целью мониторинга степени влияния обширного ареала загрязняющих и поражающих контаминаントов, при оценке качества воды и почвы используется текущий контроль за изменением структуры и состава микробных популяций природных объектов как для отдельных таксономических, так и для отдельных трофических групп микробных сообществ.

Материалы и методы

Отбор проб воды проводился в соответствии с ГОСТ 17.1.5.05-85 «Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод» в весенний период. Пробы морской и речной воды отбирались стандартным батометром в чистые пластиковые емкости и стеклянные емкости.

Пробы морской и речной воды отбирались в следующих точках (рис. 1):

По Актаускому региону:

- вода до обработки МАЭК,
- морская вода,
- питьевая вода.

По Жанаозенскому региону:

- вода до обработки,
- артезианская вода.

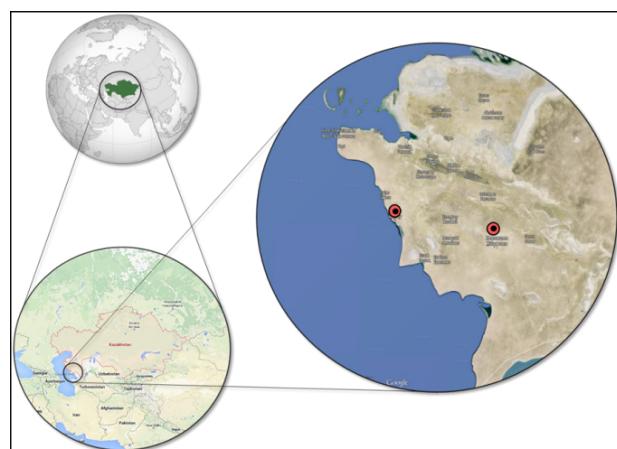
По Мангистаускому региону:

- водоемы хозяйства «Улан»,
- водоемы близ г. Кульсары,
- хозяйство «Исаев», Иnderский район.

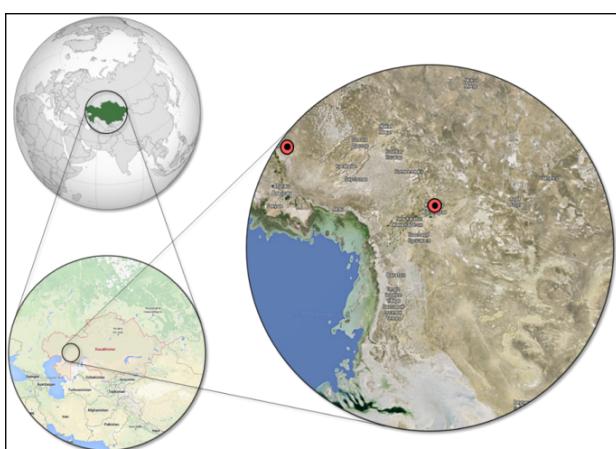
Отбор проб почв производился на территориях с предполагаемо разной, по отношению друг к другу, техногенной нагрузкой (в рабочей зоне промышленных предприятий, на наиболее нагруженной транспортной магистрали, в предполагаемо чистом месте).

Для анализа пробы почвы отбирались в следующих точках:

- Мангистауский регион,
- Атырауский регион,
- Жанаозенский регион.



а



б

Рисунок 1 – Место нахождения точки отбора проб для анализа:
а – по Мангистаускому региону, б – по Атыраускому региону

Отбор почвенных проб велся по методике, соответствующей условиям ГОСТ 14.4.4.02.-84., ГОСТ-29269-91, по т.н. методу «конверта» с почвенных горизонтов 1 (от 0 до 5 см глубиной) и 2 (от 5 до 25 см глубиной) при помощи стандартной очищенной ботанической копалки (лопаточки).

Отобранные таким образом в каждой из 5-ти микроточек образцы грунта переносились на

пергамент (или полиэтилен, газета), где тщательно перемешивались, освобождались от крупных включений и механических примесей (камней, мусора) и т.д.

Для микробиологического анализа брали 1 г почвы, увлажняя ее до состояния пасты и растирали в ступке в течение 3 мин. Суспензию готовили в 100 мм стерильной воды, затем проводили высея на плотные питательные среды.

Численность микробов определяли методом посева на селективные плотные среды. Также для определения микробного состава пробы воды высевали на эти питательные среды.

Количество бактерий, использующих органический азот и некоторые группы микроорганизмов, использующих минеральный азот, учитывали на TSA (Tryptone soya agar) и MIA (Meat infusion agar), энтеробактерий на дифференциальном диагностической среде эндо, все виды группы Pseudomonas на PIA (Pseudomonas isolation agar). Количество грибов и дрожжей учитывали на селективной среде SDA (Sabouraud dextrose agar).

Засеянные чашки инкубировали при 30°C и 37°C. Морфологию клеток культур микроорганизмов изучали методами световой микроскопии при помощи стериоскопического-тринокулярного микроскопа MicroOptix MX-1150 (Т) (увеличении 1250). Колонии бактерий учитывали на 2-3 сутки, дрожжей и грибов – 5-7 сутки. При посевах использовали разведения 1:10² и 1:10⁴. Посчитав количество колоний микроорганизмов на 4 параллельных чашках, определяли среднее арифметическое количество колоний.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований по определению почвенных и водных микроорганизмов свидетельствуют, что во всех исследованиях проб в достоверном количестве были обнаружены жизнеспособные микроорганизмы (таблица 1). При сравнении количественного состава микроорганизмов при их культивировании на разных питательных средах выявились такие особенности:

- в больших количествах были обнаружены бактерии на среде MIA и TSA, в меньшем количестве на других средах,
- численность микроорганизмов в разных пробах воды колебалась в пределах от 10² до 10⁵ КОЕ/г,
- наибольшая численность бактерий отмечена на среде MIA в пробе воды, взятой из хозяйства «Исаев», Индерского района,
- из трех типов исследованных проб воды наименее насыщенной гетеротрофными бактериями оказалась вода из водоема хозяйства «Улан».

Таблица 1 – Численность различных групп микроорганизмов в почвенных образцах (КОЕ/г почвы)

Таксономические группы микроорганизмов	Место отбора проб	
	По Мангистаускому региону	По Атыраускому региону
Бактерии	2,7x10 ⁴	9,1x10 ⁴
Грибы	1,3x10 ²	6,2x10 ²
Дрожжи	3,5x10 ⁴	5,1x10 ⁴

Среди микроорганизмов доминировали гетеротрофные грамположительные и грамотрицательные бактерии (TSA). Относительно высокое содержание этих бактерий обнаружено и в пробе почвы, взятой из Атырауского региона (рис. 2).

Помимо изучения численности гетеротрофных и олиготрофных бактерий, проводилось также исследование численности дрожжей и грибов на среде SDA. Численность этих микроорганизмов была средней – 7,1x10² в пробах водоема близ г. Кульсары, от 3x10² до 5x10³ в пробах хозяйства «Исаев» Индерского района и 2x10³ КОЕ/мл в пробах водоема хозяйства «Улан».

Определение энтеробактерий на среде Endo agar показало, что во всех исследуемых образцах воды содержится от 1,3 x 10² до 3,5 x 10³ КОЕ/мл.

Наибольшая численность энтеробактерий обнаружена в пробах водоема близ г. Кульсары.

В биосфере в круговороте веществ экологическое значение имеют только те микроорганизмы, которые многочисленны и проявляют бурную жизнедеятельность. Для бактериальных групп в качестве условного критерия количества принята величина не менее 1 млн. клеток на 1 г субстрата, и только при такой численности они могут иметь главное экологическое значение. Для дрожжей и грибов эта величина составляет 10 тыс. на 1 г [29]. Однако, в исследуемой нами почве численность бактерий не превышала 10⁴ КОЕ/г, что свидетельствует о том, что бактериальный пейзаж в изучаемом регионе относительно беден по своему количественному и качественному составу. Это, в свою очередь, может отрицательно влиять на процессы природного самоочищения почвенных экосистем.

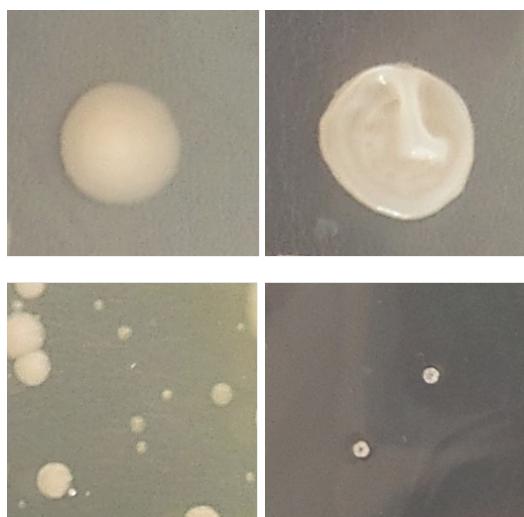


Рисунок 2 – Доминирующие колонии микроорганизмов на среде TSA

Проведенные исследования численности сапротифитных бактерий в пробах воды по Мангистауской и Атырауской областей показали, что величина этого показателя колебалась от 1×10^1 до 12×10^2 КОЕ/мл (рис. 3).

В пробах воды до обработки МАЭК общее число микроорганизмов достигало $12,4 \times 10^2$ КОЕ/мл, тогда как в питьевой воде г.Актау этот показатель составлял $0,2 \times 10^2$ КОЕ/мл. В артезианской воде Жанаозенской зоны общее количество сапротифитных микроорганизмов не превышало $0,1 \text{КОЕ}/\text{мл}$.

Результаты оценки сапротифитного фона микроорганизмов по Атыраускому региону показали, что их численность находится в пределах от $0,02 \times 10^2$ до $11,3 \times 10^2$ КОЕ/мл.

Дополнительно были проведены сравнительные исследования численности представителей рода *Pseudomonas*. Показано, что общая численность бактерий в 1 мл, по данным метода серийных разведений, составила $0,4 \times 10^2$ в пробах питьевой воды и $2,2 \times 10^2$ клеток/мл в воде Мангистауского региона до обработки МАЭК.

В морской воде представителей данного рода не обнаружено.

В результате исследований количественного состава группы *Pseudomonas* в воде зоны Атырауского региона было установлено, что количество бактерий этой группы не превышало $0,1 \times 10^2$ клеток/мл.

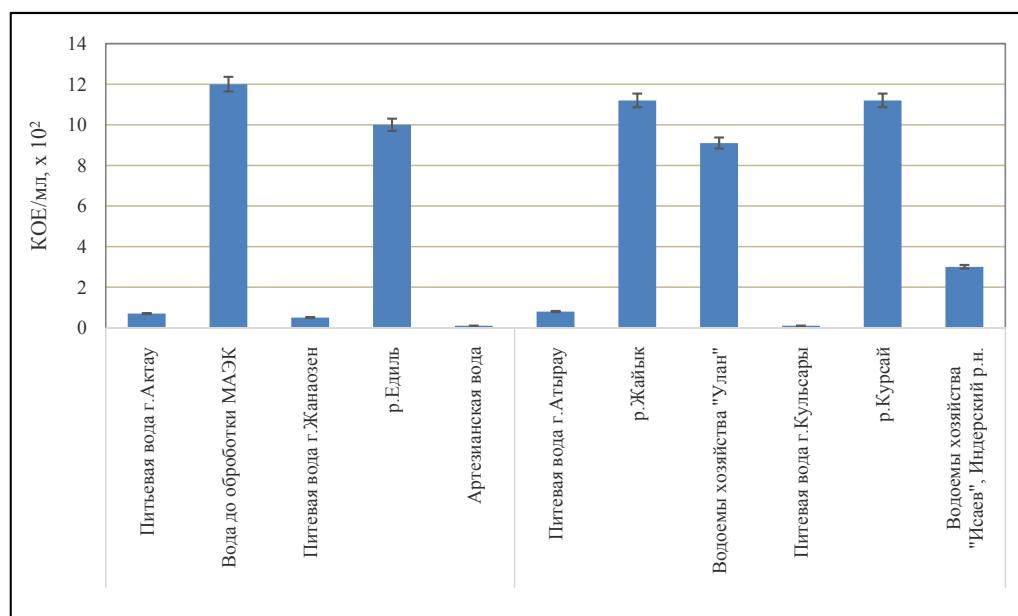


Рисунок 3 – Динамика численности сапротифитных микроорганизмов в пробах воды (КОЕ/мл)

Результаты гидробиологических исследований подтвердили высокую техногенную нагрузку на биоценозы Мангистауской водной экосистем. Об этом свидетельствует низкое видовое разнообразие бентосных по-

пуляций и доминирующее развитие сапротифитных бактерий.

Нами изучен видовой состав микроорганизмов водных проб Мангистауского и Атырауского регионов (рис. 4).

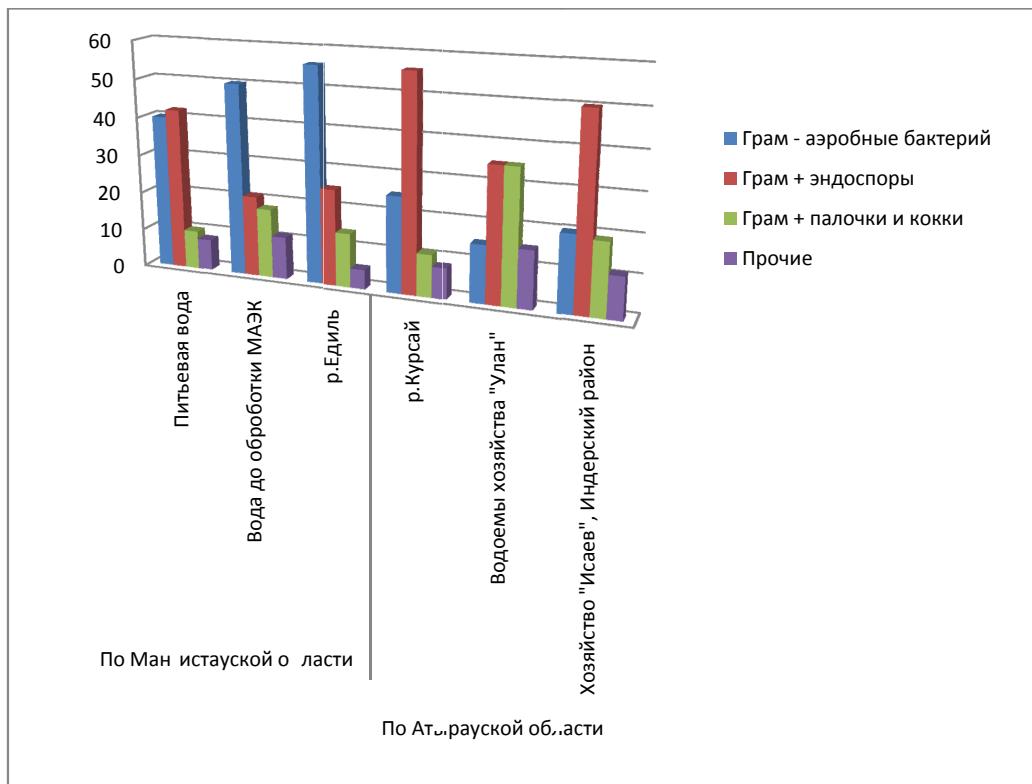


Рисунок 4 – Видовой состав бактерий в пробах воды

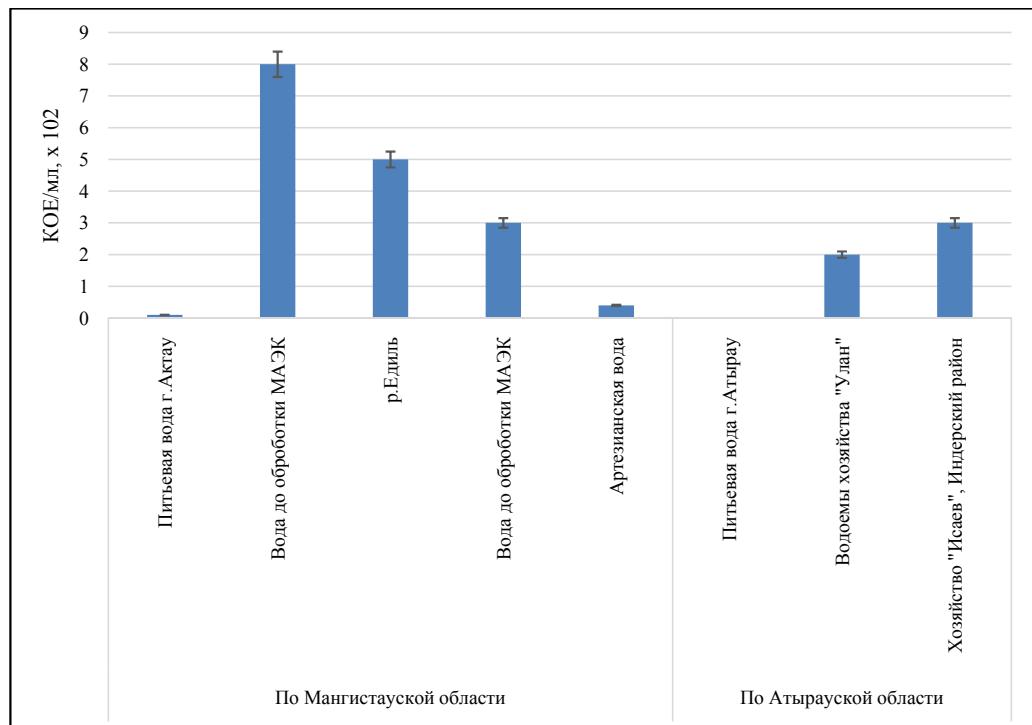


Рисунок 5 – Общая численность грибов и дрожжей в пробах воды

По Актаускому региону численность грамотрицательных бактерий (*Enterobacter*, *Proteus*, *Aeromonas*, *Chromobacterium*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*) для питьевой воды составляет 40%; для воды до обработки – 50%, для морской воды – 57%.

Численность грамположительных бактерий (палочки, кокки и эндоспоры как *Bacillus*, *Clostridium*, *Micrococcus*, *Enterococcus*) составила 45-53% в пробах воды Актауского региона. На долю остальных групп микроорганизмов приходится около 7-10%.

При исследовании микробной численности микрофлоры образцов воды Атырауской и Мангистауской областей были обнаружены грибы и дрожжи (*Mucor*, *Fusarium*), их численность составила от $1,2 \times 10^1$ и 8×10^2 КОЕ/мл (рис. 5).

Использование микроорганизмов для биомониторинга объектов окружающей среды основано на возможности оценки их ответной реакции на влияние факторов внешней среды в природных и техногенно измененных условиях по изменению количественных и качественных показателей их жизнедеятельности в динамике.

Сравнительный анализ микробиологических показателей состояния водных экосистем Атырауского и Мангистауского регионов показал, что в условиях техногенного загрязнения в микроценозах водных объектов и гидробионтов доминируют грамотрицательные бактерии, среди которых ведущее место занимают представители родов *Enterobacter* и *Pseudomonas*.

Литературы

- 1 Kong I.e., Bitton G., Koopman B., Jung K.H. Heavy metal toxicity testing in environmental samples // Reviews on Environmental Contamination Toxicology. – 1995. – Vol. 142. – P. 119-47.
- 2 Пшеничнов Р.А., Закиров Ф.Н., никитина Н.М. Микроботест для оценки, мониторинга загрязнения почв // Экология. – 1995. – №4. – С. 332-333.
- 3 Bierkens J., Klein G., Corbisier P., Van Den Heuvel R., Verschaeve L., Weltens R., Schoeters G. Comparative sensitivity of 20 bioassays for soilquality // Chemosphere, 1998. – Dec. – V. 37. – №14-15. – P. 2935-47.
- 4 Сметана Н.Г., Мазур А.Е., Красова О.А. Фитодиагностика типологических единиц почвенного покрова и фитоиндикация почвенных процессов // Вопросы биоиндикации и охраны природы: Сб. науч. тр. – Запорожье: Изд-во ЗГУ, 1997. – С. 100 – 101.
- 5 Харламов А.С. Биоиндикационная оценка состояния почвы селитебных территорий с использованием микробных тест-объектов: автореф. дис... канд. биол. наук. – Калуга, 2000. – 21 с.
- 6 Шигаева М.Х. Экология микроорганизмов. – Алматы: Қазақ университеті, 2002. – 171 с.

References

- 1 Kong I.e., Bitton G., Koopman B., Jung K.H. Heavy metal toxicity testing in environmental samples // Reviews on Environmental Contamination Toxicology. – 1995. – Vol. 142. – P. 119-47.
- 2 Pshenichnov P.A., Zakirov F.N., nikitina N.M. Mikrobotest dlja ocenki, monitoringa zagrzaznenija pochv // Jekologija. – 1995. – №4. – S. 332-333.
- 3 Bierkens J., Klein G., Corbisier P., Van Den Heuvel R., Verschaeve L., Weltens R., Schoeters G. Comparative sensitivity of 20 bioassays for soilquality // Chemosphere, 1998. – Dec. – V. 37. – №14-15. – P. 2935-47.
- 4 Smetana N.G., Mazur A.E., Krasova O.A. Fitodiagnostika tipologicheskikh edinic pochvennogo pokrova i fitoindikacija pochvennyh processov // Voprosy bioindikacii i ohrany prirody: Sb. nauch. tr. – Zaporozh'e: Izd-vo ZGU, 1997. – S. 100 – 101.
- 5 Harlamov A.S. Bioindikacionnaja ocenka sostojaniya pochvy selitebnyh territorij s ispol'zovaniem mikrobnyh test-ob#ektov: avtoref. dis... kand. biol. nauk. – Kaluga, 2000. – 21 s.
- 6 Shigaeva M.H. Jekologija mikroorganizmov. – Almaty: Қазақ universiteti, 2002. – 171 s.

Торманов Н.Т.,
Абылайханова Н.Т.,
Тусупбекова Г.А., Уршееева Б.И.,
Тәңірбергенова Э.Ә.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Қазақстан, Алматы қ.

**Сыртқы орта
температурасының адам
ағзасының қан жасушаларына
әсері**

Tormanov N.T.,
Ablayhanova N.T.,
Tussupbekova G.A., Ursheeva B.I.,
Tangirbergenova A.O.
Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty

**The Effect of ambient
Temperature on the Human
Blood Cells**

Торманов Н.Т.,
Абылайханова Н.Т.,
Тусупбекова Г.А., Уршееева Б.И.,
Таниярбергенова А.О.

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

**Влияние температуры
окружающей среды на клетки
крови человека**

Сыртқы ортаниң қолайсыз факторларына жауап реакциясы ретінде адам ағзасында үнемі өзгерістер орын алғып отырады. Ол ең алдымен ағзаның иммунитет жүйесі мен қан айналым жүйесіне жогары әсер етеді. Сыртқы ортаниң жогары температурасы жағдайында дene температурасын бақылау маңызды болып саналады, себебі ол гипертермияға себеп болуы мүмкін. Сыртқы ортаниң жогары температурасының адам ағзасында қан жасушаларына әсерін анықтау мақсатында зерттеуге қатысқан бүкіл топ адамдары ауа температурасы + 42° С және ылғалдылық, 76% жағдайында күнделікті 20 күн аралығында температуралық күйзеліске (стресс) ұшырады. Барлық топ адамдарында қан клеткаларындағы өзгерістер Шиллинг әдісімен анықталды. Зерттеу жұмыстары үшін қан көктамырдан алынды. Қан жасушаларының санын анықтау мақсатында гематологиялық анализатор пайдаланылды. Зерттеу жұмыстары нәтижесінде, сыртқы ортаниң жогары температурасының әсерінен қан жасушаларының қалыпты мөлшерінен әртүрлі өзгерістерге ауытқулары болатындығы анықталды. Алынған мәліметтер нәтижесінде, сыртқы ортаниң жогары температурасының қан жасушаларының физиологиялық көрсеткіштеріне стрессорлық әсер ететіндігі байқалды. Сондай-ақ, бұл өзгерістер ағзаның жастық және жыныстық ерекшеліктеріне сәйкес әртүрлі денгейде болатындығы байқалды.

Түйін сөздер: адам экологиясы, акклиматизация, бейімделу, гомеостаз, гипертермия, қан клеткалары, стресс.

Adaptation and extract the onslaught of external factors, the new environment is an important issue. The response to adverse environmental factors makes changes in the human body. It primarily affects greatly the immune system and the circulatory system. The regulation of body temperature in the heat is critical, because of the great potential for lethal hyperthermia. To study attended 10 local people and 10 people, who came from other regions of Kazakhstan. People create heat stress lasting 1 hour at ambient temperature + 42°C and 76% relative humidity once and daily for 15 days. In people of all groups was measured rectal temperature and measured changes in blood cells by method Shilling. Blood for research was taken from the vein. The number of blood cells was determined by the standard technique with using hematology analyzer. The study set that mechanisms of regulation of body temperature on multiple high temperatures correspond to the maximum and minimum periodic rises of the body temperature. Adaptive responses to high ambient temperatures most adaptable people aged 15-18 than in aged 55-60.

Key words: adaptation, acclimatization, blood cells, human ecology, homeostasis, stress, temperature.

Адаптация и выдержка натиска внешних факторов новой среды обитания является важной проблемой. Ответная реакция на неблагоприятные факторы внешней среды вносит изменения в организме человека. Она в первую очередь сильно влияет на иммунную систему организма и систему кровообращения. Для выявления влияния теплового стресса на клетки крови люди всех групп подвергались действию теплового стресса продолжительностью 1 час при температуре воздуха +42°C и относительной влажности 76% однократно и ежедневно в течение 20 дней. У людей всех групп определяли изменения в клетках крови методом Шиллинга. Кровь для исследований брали из вены. Для получения числа клеток крови использовали гематологический анализатор. В результате исследования установлено, что приспособительные реакции к высокой температуре окружающей среды наиболее выражены у людей в возрасте 15-18, чем у людей в возрасте 55-60 лет. У людей развивается лимфопения и эозинопения.

Ключевые слова: адаптация, акклиматизация, гомеостаз, клетки крови, стресс, температура, экология человека.

***Торманов Н.Т., Абылайханова Н.Т., Тусупбекова Г.А.,
Уршевая Б.И., Тәңірбергенова Ә.Ә.**

Әл-Фараби атындағы Қазак ұлттық университеті,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

*E-mail: Nurtay.Tormanov@kaznu.kz

**СЫРТҚЫ ОРТА
ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ
АДАМ АҒЗАСЫНЫҢ
ҚАН ЖАСУШАЛАРЫНА
ӘСЕРІ**

Кіріспе

Адам баласы биологиялық түр түрғысынан қарастыратын болсақ, өзінің эволюциялық даму тарихында қоршаған ортаның әртүрлі абиотикалық және биотикалық факторларына бейімделу арқылы «Саналы адам» деген атаққа ие болғандығын эволюциялық теориядан хабардартмыз. Ғылыми-техникалық революция және өнеркәсіптік прогресс ғасырында экологиялық ортаға басты әсер етуші антропогендік фактор өзінің әсерін одан әрі күштейтіп, жер бетіндегі тірі ағзаларға, оның ішінде «әлеуметтік түр» деген екінші атқа ие болып, адамға кері әсерін тигізіп жатқандығы бәрімізге мәлім. Жаңа экологиялық ортаны игеру және оның факторларына бейімделу, сондай-ақ туризм мен басқа да транспорттық байланыс дамыған заманда, адамдар бір географиялық аймақтан, жаңа экологиялық ортаға ауысу мүмкіндігі артуда. Сондықтан, жаңа мекен ауысқанда, сол жердің абиотикалық факторларына бірден үйрену, тіпті дені сай адам ағзасына да айтарлықтай қындықтар туғызуы мүмкін. Ал, сол адамның денсаулығында аздаған болса да ауытқулар болса, сол ортаның факторларына жауап реакциясы ретінде жағымсыз өзгерістер, кейде бұрынғы ауру күші асқынып, патологиялық процестер туындауы да ықтимал. Осындай жағдайда ең алдымен иммундық жүйе мен қан айналу жүйесі, тыныс алу, зат және энергия алмасу процестері өзгеріске ұшырайды. Қөптеген жағдайда бұрынғы ауру қүйі, созылмалы түрге айналуы да мүмкін [1].

Ағза қоршаған ортаның температура өзгерістеріне әртүрлі бейімделеді. Адам сүйк жерлерде жұмыс істегендеге, алғашқы кезде оның ағзаның жылу өндіруі тиімсіз, орасан көп, ал жылу шығаруы әлі де жеткіліксіз болады. Кейін жылу өндіру мен жылу шығару процестері тәсестіріліп, бейімделістің тиянақты кезі қалыптасады. Сөйтіп бұл адамның өзіне тән температуралық режимі пайда болады. Мұнда бейарнамалық бейімделіс құбылыстарымен қатар, сүйкты қабылдауды бейімдейтін және деңе температурасының белгілі ыргағын жасайтын арнайы механизмдер қатысады.

Атмосфералық ауаның температурасы негізінен күн сәулесінің әсерінен қызған жер бетінен берілетін жылуымен

және аз дәрежеде атмосфераның өзінің тікелей жылуымен қамтамасыз етіледі [2].

Ауа температурасының тәуліктік және жылдық ауытқуларына әр түрлі факторлар әсер етеді: географиялық ендік және осыған байланысты күн радиациясының қарқындылығы, жердің теніз деңгейінен тұрған биіктігі, жергілікті жердің бедері мен сипаты, теңіздердің, теңіз және мұхит ағындарының жақындығы, жер беті жабындыларының сипаты және т.б. Географиялық ендік неғұрлым жоғары болған сайын, соғұрлым күн сәулелері жердің бетіне үлкен еңкею бұрышымен түседі, осыған байланысты жерді аз қызырады.

Дене температурасының бір қалыпта сақталуы не сақталмауы организмде жылудың түзілуі мен оның сыртқы ортага берілуін реттейтін физиологиялық механизмнің жетілуіне байланысты. Жылудың түзілуін, яғни организмдегі химиялық үрдістердің шамасын басқаруды химиялық жылу реттеу деп атайды. Жылудың сыртқа берілуін басқаруды физикалық жылу реттеу деп атайды. Осы механизмдерге байланысты қалыпты жағдайда денеде түзілген жылу шығын болған жылудың орнын толтырып отырады. Сондықтан температураның тұрақтылығы сақталады. Жылу түзілу зат алмасу үрдісінің дәрежесіне байланысты, сондай-ақ жылу түзетін реакциялар барлық ағзаларда, ұлпаларда әртүрлі шамада жүреді. Көп қызмет атқаратын органдарда – ет ұлпаларында, бауырда, бүйректе жылу көп белінеді. Дәнекер ұлпаларда, сүйектерде, сінірлерде жылу аз түзіледі. Жылудың түзілуіне әсер ететін негізгі фактордың бірі – коршаған ортандың температурасы [3].

Гомойтермді жануарлар дене температурасының салыстырмалы тұрақтылығын микроклиматтың қыздыруышы және салқыннатушы жағдайларына бейімделу арқылы үстайды. Мұндайда организмді артық қызудан және қатты салқындаудан қорғайтын механизмнің тиімділігі жоғарылады. Осы құбылысты температуралық бейімделу (немесе температуралық акклиматизация) деп атайды.

Организмнің температуралық тұрақтылығын қолдайтын жылу өндіру және жылу берілу үрдісін терморегтелу деп атайды. Температураны белсенді реттеу эволюциялық тұрғыдан кейін пайда болған. Бұл терморегтелу түрі сұтқоректілер мен құстарға тән. Белсенді температураны реттеуші жүйесі бар организмдерді гомойтермді деп, ал пассивтерін пойкилотермді деп атайды. Организмдердің жасушаларының ішінде жүретін биохимиялық реакциялардың жылдамдығы

олардың температурасына тәуелді, адамда негізінен бұл шек $+23 - 42^{\circ}\text{C}$ арасында болады. $+42^{\circ}\text{C}$ жоғары дene температурасы белоктың денатурациясын туындытап, қалыпты метаболизмнің бузылуына, ал дene температура $+23^{\circ}\text{C}$ төмендеуі метаболизмнің токтауына әкеледі. Гомойтерм дene температураның салыстырмалы тұрақтылықта үстаяуға мүмкіндік береді. Температура оптимумы тыныштықта $+37^{\circ}\text{C}$, жоғары бұлышық ет жұмысында $+39^{\circ}\text{C}$ құрайды.

Температура диапазоны $15-25^{\circ}\text{C}$ -та жылу реттейтін механизмдер қызметіне айтартылғатай күш түспейді. $25-35^{\circ}\text{C}$ температурада жылу өндірілуі азайып, жылу берілуі күшнейеді, ал дene температурасынан асатын ауа температурасы кезінде, жылу өндірілуі қайтадан жоғарылады, сәулелену және өткізу жолдары арқылы мүмкіндігі болмайды, сондықтан, жылу берілуі тек бір фана жолмен – булану жолы арқылы жүреді. Жоғары температураның ағзаға әсері ауырлық дәрежесі әр түрлі ағзаның қызынуына әкеледі. Ол жоғары температураның жедел және созылмалы әсері кезінде дамуы мүмкін. Жедел гипертермияның женіл түрінде дene температурасы 38°C дейін және одан да жоғары көтеріледі, бас ауруы, бас айналу, әлсіздік, жүрек айнуы, құсу пайда болады. Ауыр дәрежедегі дененің қызығыстық өту түрінде (гиперпиретикалық түрі) өтеді, бұл кезде дene температурасы $39-41^{\circ}\text{C}$ дейін көтеріледі, артериялық қан қысымы бірден төмендейді, психомоторлық қозу және комалық жағдай дамиды. Балаларда, сонымен бірге, ыстық цехтарда жұмыс істейтін адамдарда суттүз тепе-тендігінің бұзылуы нәтижесінде жедел гипертермияның сінір тартылатын түрі дамиды. Жоғары температураның созылмалы әсері әр түрлі мүшелер мен жүйелердің функционалдық жағдайының, су-түз тепе-тендігінің бұзылуына әкеп соғады, бұрыннан бар созылмалы аурулардың ағымын ауырлатады, ағзаның қарсы тұру қабілетін төмendetеді. Мысалы, қаның тұтқырлығының жоғарылауы, сонымен бірге, қан тамырларының кеңеюі салдарынан шеткі қан тамырларында айналымдағы қаның көлемінің ұлғаюна байланысты, жүрекке түсетін жүкте-ме жоғарылады, бұл миокардта дистрофия мен гипертрофия дамуына әкеледі. Орталық жүйке жүйесінің функционалдық жағдайы бұзылады, бұл назар аударудың төмендөуімен, қозғалу реакциясының баяулауымен, қымыл-қозғалыс координациясының бұзылуымен, жұмысқа қабілеттіліктің төмендөуімен сипатталады. Тер арқылы сүйектикалық көп мөлшерде белінүүі, зәрдің қоюлануына және зэр шығаралын

жолдарда тастар түзілуіне себеп болады. Сұйықтықты көп мөлшерде қабылдау және тер арқылы хлор иондарын жоғалту асқазан сөлінің бактерицидтігінің төмендеуіне және гастриттердің дамуына әкеледі.

Адамның термореттеу жүйесі жылулық балансты ауанын 14-23°C температурасы кезінде ұстай жағдайы бар, басқа да температуралар бұл балансты бұзуга мүмкіншіліктер туғыздады. Жоғарғы температура кезінде ауа қозғалысының жоғарылауы организмнің термореттеуін жақсартады, ал төмен температура кезінде жылу берілуді жоғарылатады, әсіресе қыскы уақыт шарттарында ашық ауада шамадан тыс сууына әкеп соқтырады. Сонымен қатар, 6-7 м/с жоғары ауа қозғалысының жылдамдығы адамға тітіркендіргіштік әсер етеді. Жоғары температура кезінде ауа ылғалдылығының жоғарылауы тери бетінен тердің булануын қынданатады, ол организмнің шамадан тыс қызыуына әкелуі мүмкін. Төмен температура кезіндегі жоғары ылғалдылық термореттеуге жағымсыз әсер етеді, себебі, сұық ауадағы сулы будың болуы жылу берілуді жоғарылатады. Бірақ, төмен ылғалды ауа (25% төмен) тыныс алу жолдарының сілекейлі қабықшаларын кептіріп жібереді.

Ауа ортасының метеорологиялық параметрлері адам организміне зиянды және қауіпті өндірістік факторлардың әсерін айтارлықтай арттыра алатынын атап өту керек. Мысалы, ауа температуrasы жоғары болған кезде, тері ұлпалары ұлғаяды, тер бөлу артады, тыныс алу жиілдейді, осының барлығы зиянды заттардың организмге тез енуіне септігін тигізеді. Сонымен қатар, жоғары температура кезінде булану мен заттардың ауада қалқу жылдамдығы артады, ол жұмыс зонасы ауасындағы ластаушылар концентрациясының өсуіне әкеп соқтырады. Осыған коса ауа қозғалысы зиянды заттардың ғимарат ішінде орын ауыстыруларын анықтайды, шаның тұнудына кері әсерін тигізеді. Ауаның төмен температурасы кезінде дірлідің жағымсыз әсері артады.

Жоғары температура организмге табиғи және жасанды жағдайларда да әсер етеді. Жасанды жағдай адамның еңбек ететін үй-жайдағы температуралың жоғарылығына байланысты. Бұл жағдайда қолайлы температурада болу, жоғары температурада болумен алмасып отырады. Бұл мысалда бейімделудің бірінші кезеңі жылу өндірілуі мен жылудың қоршаған ортаға берілүінің негізгі механизмдерінің бірі – тер бөлінүінің арасында тепе-тендіктің болмауымен байланысты. Бейімделу жылу түзілуінің төмен-

деуімен, дененің бетінен жылудың берілуі жеңілдеуімен жүреді.

Адамның жоғары қоршаған орта температурасы жағдайында өмір сүруге бейімделу бірнеше кезеңнен тұрады. Бірінші кезеңнің ұзақтығы 7-9 күн. Шеткі қан тамырларының бірден кенеюіне байланысты жүректің соғуы артады. Әсіресе бірінші құндері шеткі қан тамырларының кенеюі айналымдағы қан қолемімен сәйкес келмеуіне байланысты артериялық қан қысымы төмендейді.

Екінші кезең жүйелердің реакцияларының төмендеуімен сипатталады. Бұл төмендеу біріншіден, айналымдағы қан қолемінің өсуіне, екіншіден, орталық реттеуші құрылымдардың жылу температурасына сезімталдығының төмендеуі, үшіншіден кейбір гомеостатикалық көрсеткіштердің (дene температурасы, тұз-су тепе-тендігіндегі жылжулары) әсер етуші факторларға бағынудан байқалады. Бұл кезеңнің дезаддитивті факторға аса «сезімталдығын» келесі кезеңде көрініс беретін организмде терең де, тубегейлі жылжуларды дайындаудың түсіндіріледі. Екінші кезеңде адам организмінде өзара байланысқан қызметтік өзгерістер байқалады. Айналымдағы қаннның қолемінің жоғарылауы артериялық қан қысымы мен жүректің жиырылу жиілігін қалыптанырады. Организмнің тер шығару деңгейі де бейімделеді: тер шығару мәнді болатын аймактарда оның қолемі мен жылдамдығы артады. Бірақ, бірінші кезеңмен салыстырғанда тердің қолемі 5-10% өссе де, ондағы электролиттер деңгейі 15-17% кеміді. Бұл да қаннның плазмасының жоғарылауына мүмкіндік туындалады [4].

Зерттеу жұмысының мақсаты: сыртқы ортасының жоғарғы температурасы әсерінен пайда болған адамның қан клеткаларындағы өзгерістерді анықтау.

Зерттеу объектісі мен әдістері

Алға қойылған мақсаттар мен міндеттерге жету үшін зерттеу жұмыстары Оңтүстік Қазақстан облысы, Сарыагаш ауданы, Көктекек елді-мекенінде орналасқан Сарыагаш емдік-сауықтыру орталығының зертханасында және ДостарМед клиникасының зерттеу орталығында маусым және шілде айларында жүргізілді. Зерттеу жұмыстарына жергілікті тұрғындардан ерікті түрде 10-60 жас аралығындағы 10 адам және Қазақстан Республикасының өзге аймактарынан келген емделушілерден 10-60 жас аралығындағы 10 адам қатысты. Зерттелушілер екі топқа бөлін-

ді. Жергілікті тұрғындар бақылау тобы ретінде қарастырылды.

Сыртқы органдың жоғары температурасының адам қанының құрамына әсерін анықтау мақсатында емделушілердің «Сарығаш» емдік сауықтыру орталығына келген алғашқы күні және де 15 тәулік өткеннен кейін қан құрамына жалпы талдау жасалды. Күніне (15 тәулік аралығында) зерттелушілер бір сағат көлемінде (сыртқы орта температурасы $42 - 45^{\circ}\text{C}$) таза ауада серуенге шығып тұрды. Зерттелуші топтың перифериялық қаннан алынған қан жұғындысы заттық шыныға жұқа қабат болып жағылыш, RAL MCDh (Blood Film Master Pro), немесе Райт әдістері бойынша боялады. Анализатор клеткаларды анықтап, фиксациялайды, кейіннен оператор нәтижені тексереді.

Қан жасушаларының құрамын анықтау мақсатында Sysmex DI-60 (Ресей) гематологиялық анализаторы пайдаланылады.

Алынған мәліметтерге математикалық талдау жасау Microsoft Exsell бағдарламасының көмегімен жасалынды. Барлық алынған мәліметтер статистикалық нақтылық ерекшеліктерін, Стьюдент (t) ісімен орындалды. Нактылықты анықтау үшін ANOVA-тәсілі қолданылды.

Зерттеу жұмысының нәтижелері мен оларды талқылау

Сыртқы орта температурасының $+42^{\circ}\text{C}$ жоғары болуы адам ағзасы үшін стресс-фактор болып есептеледі. Ол адам ағзасының қан айналым, тыныс алу жүйелеріне әсер ете отырып, гомеостаз тұрақтылығын сақтауга көрі әсерін көрсетеді және әсер деңгейі стресс-фактордың қайталану ретіне байланысты өзгеріп отырады. Стресс-фактордың бірнеше рет қайталануы ағзаның тұрақтылығын бұзып, түрлі ауытқулар тудыруы мүмкін. $+42^{\circ}\text{C}$ жоғары болған сыртқы орта температурасы бейімдемеген ағзага бір сағат көлемінде әсер еткен жағдайда, адамдарда тердің шамадан тыс бөлінуі, суды көп мөлшерде қажет ету, тәбеттің жойылуы және апатия пайда болады. Ал стрессор бірнеше рет әсер етсе, ағзаның қорғаныс жүйелері әлсізденіп, адамдарда қан айналым жүйесі тарарапынан өзгерістер пайда болады.

Сыртқы органдың жоғары температурасының бірнеше рет қайталанған әсеріне жауап реакциясы ретінде, ағза тұрақтылығын сақтап отыратын жүйе, дene температурасын жоғары шегі мен ең төмен шегі аралығында өзгерту арқылы жауап береді. Ол 15-18 жас аралығындағы адамдарда $1,4^{\circ}\text{C}$ өзгеріп отыrsa, 55-60

жас аралығындағы адамдарда $0,8^{\circ}\text{C}$ ауытқуы мүмкін. Ал бұл көрсеткіштердің қалыпқа келуі стрессор әсері тоқтатылғаннан кейін 8 сағат аралығында орын алады.

Сыртқы органдың жоғары температурасына бейімдеушілік реакциясы 15-18 жас аралығындағы адамдарда анық байқалады және 55-60 жас аралығындағы адамдармен салыстырганда жылдам жүзеге асады. Дене температурасының тұрақтылығын сақтап отыратын жүйе стрессордың 15-ші әсері тоқтатылғаннан кейін, 24 сағат ішінде толығымен қалпына келеді.

Сыртқы органдың жоғары температурасының әсеріне бейімделу реакциясы ретінде, қаның морфологиялық тұрақтылығын сақтап отыратын жүйеде туындайтын өзгерістер:

Стрессордың бір реттік әсеріне – эритроциттердің жалпы саны жас ерекшелігіне байланысты 20,7-25,5% дейін, гемоглобин $10,4-4,5\%$ дейін төмендейп отырады. Ал лейкоциттер саны 15-18 жас аралығындағы адамдарда $+32,1 - 34,4\%$ дейін артса, 55-60 жас аралығындағы адамдарда бұл көрсеткіш – 20,8% дейін төмендейді. Қаның морфологиялық құрамы 24-48 сағат аралығында қайта қалпына келеді.

Стрессордың бірнеше рет қайталанатын (15 тәулік) әсеріне – екі топ адамдарында да эритроцит пен гемоглобиннің жалпы саны төмендейді. Қайта қалпына келу кезеңі 15-18 жас аралығындағы адамдарда 14 тәуліктің құраса, 55-60 жас аралығындағы адамдардың бұл кезең 20 тәулікке дейін созылады.

Қаның негізгі құрам бөлігі лейкоцит болып табылады. Лейкоциттердің барлық түрлері ағзаның қорғаныс реакцияларына қатысады және олар әртүрлі әдістермен (фагоцитоз, интерферон, лизоцим, пропердин, гистамин және өзге де биологиялық белсенді заттарды бөліп шығару арқылы) жүзеге асырады.

Бақылау тобы адамдарының лейкоцитарлық көрсеткіштерінің негізгі ерекшелігі лимфоциттердің санының артық болуы болып табылады.

Сыртқы органдың жоғары температурасы әсерінен қан құрамындағы лейкоциттер санының артуы байқалды. Ол зерттелуші топ құрамындағы 15-18 жас аралығындағы адамдарда $7,6 \times 10^9/\text{l}$ дейін артқан, бұл көрсеткіш бақылау тобымен салыстырганда 25% жоғары. Арадан 8 сағат уақыт өткеннен кейін қанды зерттеу нәтижелері бойынша, зерттелуші топ адамдарының қанындағы лейкоциттер саны $5,4 \times 10^9/\text{l}$ дейін төмендегенін көрсеткен, ал арадан 24 сағат өткеннен соң бұл көрсеткіштер бақылау тобының көрсеткіштерімен теңескен.

Зерттелуші топ құрамындағы 15-18 жас аралығындағы адамдарда жас нейтрофилдер саны $1,1 \pm 0,1\%$ ($p > 0,05$) және таяқшалы нейтрофилдер саны $31,3 \pm 2,9\%$ ($p < 0,05$) артқан. Сегментtelgen нейтрофилдер санының төмендеуі $2,5 \pm 0,6\%$ дейін жеткен. Ұсақ лимфоциттер саны $32,8 \pm 0,8\%$, орташа лимфоциттер саны $9,6 \pm 0,8\%$ дейін және улken лимфоциттер саны $3,9 \pm 0,7\%$ дейін төмендеген.

Сырты органдарың жоғары температурасының бір реттік әсерінен кейін, 8 сағат уақыт өткеннен соң жас және таяқшалы нейтрофилдер саны жоғары болып қала берді, олар сәйкесінше – $1,4 \pm 0,7\%$ және $24,7 \pm 2,6\%$ болды, сәйкесінше ірі лимфоциттер саны бақылау тобымен салыстырғанда төмен болды және $3,9 \pm 0,8\%$ құрады, ал орташа лимфоциттер саны $10,7 \pm 0,8\%$ дейін жоғарылады.

Қандағы нейтрофилдердің пайыздық көрсеткішінің қалыпқа келуі сыртқы органдарың жоғары температурасының әсерінен 24 сағат уақыт өткеннен кейін байқалды. Бұл кезеңде жас нейтрофилдер саны $0,5 \pm 0,2\%$ дейін төмендеді, ал таяқша төрізді нейтрофилдер саны $19,6 \pm 1,3\%$ дейін төмендеді. Бақылау тобымен салыстырғанда зерттелуші топта сегментtelgen нейтрофилдер санының $2,5 \pm 2,7\%$ дейін төмендегені анықталды. 15 күн аралығында жоғары температураның әсері нәтижесінде қандағы эритроциттер мен гемоглобин саны орта есеппен сәйкесінше $19,2\%$ және $16,7\%$ төмендеген. Сонымен қатар, жас ерекшеліктеріне байланысты, егде жастағы адамдарда (5 адам 55-60 жас аралығында) $18,3\%$ және 15-18 жас аралығындағы емделушілерде $7,3\%$ төмендеген.

Лейкоцитарлық формулада зерттеу барысында жас және таяқшалы ядролы нейтрофилдер саны артып отыrsa, лимфоциттер көрсеткіші барлық жас көрсеткішіндегі адамдарда төмендеп отырды. Лимфопения 50-60 жас аралығындағы адамдарда ұсақ лимфоциттер санының артып, орташа және ірі лимфоциттер санының кемуімен сипатталады. Эозинофилдер саны орта есеппен зерттеу барысында 15-18 жас аралығындағы адамдарда бақылау тобымен салыстырғанда 46% , ал 55-60 жас аралығындағы адамдарда $42,8\%$ төмендеп отырды. Моноциттер саны орта есеппен ер кіслерде $19,9\%$, ал әйел адамдарда $58,4\%$ төмендеген. Ал базофилдер саны алғашқы күндері $2,1 \pm 0,3\%$ ($p < 0,05$)-ға дейін артқан болса, 15 күн өткеннен кейін бұл көрсеткіш $2,3 \pm 0,2\%$ ($p < 0,01$) дейін жетіп отырды. Ал бақылау тобында базофилдер $1,1\%-1,3\%$ болды.

Зерттеудің 15-ші күні жүргізілген зерттелу тобы адамдарының қанының жалпы анализі нәтижелері бойынша, 15-18 жас аралығындағы ем алушылардың қанының көрсеткіштері жергілікті тұрғындардың көрсеткіштеріне жақындағанын көрсетті. Алғашқы күнмен салыстырғанда 15 күн аралығында жоғары температураның әсері нәтижесінде қандағы эритроциттер мен гемоглобин саны орта есеппен сәйкесінше $19,2\%$ және $16,7\%$ төмендеген. Сонымен қатар, жас ерекшеліктеріне байланысты, егде жастағы адамдарда (5 адам 55-60 жас аралығында) $18,3\%$ және 15-18 жас аралығындағы емделушілерде $7,3\%$ төмендеген.

Сыртқы органдарың жоғары температурасының 3 және 7 рет әсер етуіне зерттелуші топ құрамындағы 55-60 жас аралығындағы адамдарда қан айналым жүйесінің стрессорға жауап реакциясы ретінде эритроциттар санын $4,7 \times 10^12/\text{л}$ азайтқандығы байқалды. Оның көрсеткіші $4,2 \times 10^12/\text{л}$ дейін жетті, ол бақылау тобымен салыстырғанда 24% төмен. Гемоглобин көрсеткіші 7 реттік әсерден кейін 112 г/л ($p < 0,05$) болды, бұл бақылау тобымен салыстырғанда $13,3\%$ төмен және эритроциттердің тұну жылдамдығы $2,2 \text{ мм/сағ}$ көрсеткішін көрсетті, ол бақылау тобынан $35,3\%$ жоғары. Сыртқы органдарың жоғары температурасының 10-ші және 15-ші әсерінен кейін эритроциттер мен гемоглобиннің көрсеткіштері бақылау тобымен салыстырғанда сәйкесінше 11% және $4,5\%$ төмен болды. Эритроциттердің тұну жылдамдығы зерттелуші топта $2,2 \text{ мм/сағ}$ болса, бақылау тобында $1,7 \text{ мм/сағ}$ болды. Стрессор әсерінің 3-ші күнінде зерттелуші топта эритроциттер санының көрсеткіші айтарлықтай төмендеген, ол 102 г/л болды. Бұл бақылау тобымен салыстырғанда $27,7\%$ төмен. Стрессор әсері тоқтатылғаннан кейін 7-ші және 15-ші тәуліктер аралығында эритроциттер саны төмен болып қала берді, сондай-ақ екі топ адамдарында да гемоглобин көрсеткіші теңесті.

Зерттелуші топ адамдарында эритроциттер көрсеткішінің бастапқы қалыпқа қайтуы стрессор әсері тоқтатылғаннан кейін 20 -шы тәулікте байқалды. Зерттелуші топ құрамындағы 55-60 жас аралығындағы адамдарда лейкоциттердің жалпы санының артуы стрессордың 3-ші реттік әсерінен кейін байқалды, нәтижесінде ол $16,6\%$ дейін артты және 14-ші әсерінен кейін бақылау тобымен салыстырғанда $9,2\%$ артық болды. Ал стрессор әсері тоқтатылғаннан кейін зерттелуші топ адамдарының қан құрамындағы лейкоциттер саны тұрақты болды және бақылау тобының көрсеткіштерімен теңесті.

Зерттелуші топ құрамындағы 55-60 жас аралығындағы адамдардың ағзалары сыртқы органдарында жоғары температурасының көп реттік әсеріне өзгеше жауап қайтарды. Стрессордың үш реттік әсерінен кейін жас және сегменттелген ядролы нейтрофилдер саны артып, әозинофилдер саны төмендеуімен қатар, базофилдер саны да өзгеріске ұшырады. Олар $2,1 \pm 0,3\%$ ($p > 0,05$) дейін артты. Сонымен қатар, кіші лимфоциттер саны $42,5 \pm 1,8\%$ ($p > 0,05$) дейін артса, орташа және ірі лимфоциттер саны төмендеп отырды. Стрессордың 7-реттік әсерінен кейін жас нейтрофилдер саны артты, ал таяқшалы нейтрофилдер $16,5 \pm 1,5\%$ дейін төмендеді. Осы аралықта сегменттелген ядролы нейтрофилдер көрсеткіші $19,5 \pm 1,3\%$ ($p > 0,05$) дейін артты. Әозинофилдердің пайыздық көрсеткіші $0,6 \pm 0,1\%$ ($p < 0,01$) дейін төмендеді. Ал базофилдер көрсеткіші екі топ адамдарында да өзгеріссіз болды. Зерттелуші топ құрамындағы 55-60 жас аралығындағы адамдардың қанының құрамында орташа және ірі лимфоциттер жоғары, ал кіші лимфоциттер көрсеткіші төмен болды.

Сыртқы органдарында жоғары температурасының 14-ші реттік әсерінен кейін жас және таяқша ядролы нейтрофилдер саны жоғарылады, сәйкесінше – $1,1 \pm 0,1\%$ және $22,2 \pm 1,2\%$ ($P < 0,01$),

ал сегменттелген ядролы нейтрофилдер саны $11,1 \pm 0,9\%$ ($p > 0,05$) дейін төмендеді, бұл көрсеткіш бақылау тобында – $13,5 \pm 0,9\%$ болды. Әозинофилдердің көрсеткішінің төмен болуы сақталды – $0,4 \pm 0,2\%$ ($p < 0,01$). Орташа лимфоциттер – $9,8 \pm 0,9\%$ ($p < 0,01$) болып артса, ал кіші лимфоциттердің пайыздық көрсеткіші $47,3 \pm 2,4\%$ ($p < 0,05$) дейін төмендеді. Осы аралықта моноциттер саны $1,7 \pm 0,4\%$ ($p > 0,05$) дейін төмендеді.

Стрессор әсері токтатылғаннан кейін 3-ші және 7-ші тәуліктер аралығында орташа лимфоциттер санының бірқалыпты артуы байқалды, ал кіші нейтрофилдер көрсеткіші бақылау тобымен шамалас болып келді. 14-ші тәуліктегі кіші лимфоциттер көрсеткішінің ең жоғары шегі орын алды, ол $50,5 \pm 3,3\%$ ($p > 0,05$) дейін артты және орташа лимфоциттер мен үлкен лимфоциттер сәйкесінше $10,1 \pm 0,9\%$ ($p < 0,01$) және $4,7 \pm 0,4\%$ дейін төмендеді.

Жас және таяқша ядролы нейтрофилдер санының жоғары көрсеткіші сыртқы органдарында жоғары температурасының әсері токтатылғаннан кейін 3-ші тәулікте төмендей бастады. 14-ші тәуліктегі нейтрофильдік гранулоциттердің көрсеткіштері бақылау тобымен салыстырғанда бірдей көрсеткіштерге ие болды (1-кесте).

1-кесте – Зерттелуші топ құрамындағы 55-60 жас аралығындағы адамдарға сыртқы органдарында жоғары температурасының шектік көрсеткішінің бірнеше реттік әсері нәтижесінде қанының лейкоцитарлық көрсеткіштеріндегі болатын өзгерістердің талдау

Лейкоциттер		Бақылау тобы	Бастапқы көрсеткіштер	1-ші реттік әсерден кейін	3-ші реттік әсерден кейін	7-ші реттік әсерден кейін	14-ші реттік әсерден кейін
Лейкоциттердің жалпы саны, $10^9/\text{л}$		5,6	5,6	5,6	6,7	5,9	4,5
Нейтрофилдер, %	Жас	0,4	0,4	0,6	0,9	1,3	1,3
	Сегменттелген ядролы	20,3	19,9	19,	31,4	30,1	26,2
	Таяқша ядролы	19,3	20,6	14,7	17,9	23,5	20,7
Әозинофил, %		0,9	0,9	1,6	0,8	0,6	0,6
Базофил, %		0,7	0,8	0,5	0,5	0,6	1,1
Моноциттер, %		2,4	2,0	2,7	2,3	2,2	1,9
Лимфоциттер, %	Кіші	37,7	37,6	41,5	36,4	30,7	36,3
	Орташа	12,2	11,79	12,5	9,6	7,6	9,4
	Үлкен	6,6	6,1	6,4	1,1	3,4	2,5

Қорытынды

1. Сыртқы орта температурасының $+42^{\circ}\text{C}$ жоғары болуы адам ағзасы үшін стресс-фактор болып есептеледі. Ол адам ағзасының қан айналым, тыныс алу жүйелеріне әсер ете отырып, гомеостаз тұрақтылығын сақтауға көрі әсерін көрсетеді және әсер деңгейі стресс-фактордың қайталану ретіне байланысты өзгеріп отырады. Стресс-фактордың бірнеше рет қайталануы ағзаның тұрақтылығын бұзып, түрлі ауытқулар тудыруы мүмкін.

2. $+42^{\circ}\text{C}$ жоғары болған сыртқы орта температурасы бейімделмеген ағзага бір сағат көлемінде әсер еткен жағдайда, адамдарда тердің шамадан тыс бөлінуі, суды көп мөлшерде қажет ету, тәбеттің жойылуы және апатия пайда болады. Ал стрессор бірнеше рет әсер етпесе, ағзаның қорғаныс жүйелері әлсізденіп, адамдарда қан айналым жүйесі тараپынан өзгерістер пайда болады.

3. Сыртқы ортаның жоғары температурасының бірнеше рет қайталанған әсеріне жауап реакциясы ретінде, ағза тұрақтылығын сақтап отыратын жүйе, дene температурасын жоғары шегі мен ең төмен шегі аралығында өзгерту арқылы жауап береді. Ол 15-18 жас аралығындағы адамдарда $1,4^{\circ}\text{C}$ өзгеріп отырса, 55-60 жас аралығындағы адамдарда $0,8^{\circ}\text{C}$ ауытқуы мүмкін. Ал бұл көрсеткіштердің қалыпқа келуі стрессор әсері токтатылғаннан кейін 8 сағат аралығында орын алады.

4. Сыртқы ортаның жоғары температурасына бейімдеушілік реакциясы 15-18 жас аралығындағы адамдарда анық байқалады және 55-60 жас аралығындағы адамдармен салыстырғанда жылдам жүзеге асады. Дене температурасының тұрақтылығын сақтап отыратын жүйе стрессордың 15-ші әсері токтатылғаннан кейін, 24 сағат ішінде толығымен қалпына келеді.

5. Сыртқы ортаның жоғары температурасының әсеріне бейімделу реакциясы ретінде,

қаның морфологиялық тұрақтылығын сақтап отыратын жүйеде туындайтын өзгерістер:

5.1. Стрессордың бір реттік әсеріне – эритроциттердің жалпы саны жас ерекшелігіне байланысты $20,7 - 25,5\%$ дейін, гемоглобин $10,4 - 4,5\%$ дейін төмендей отырады. Ал лейкоциттер саны 15-18 жас аралығындағы адамдарда $+32,1 - 34,4\%$ дейін артса, 55-60 жас аралығындағы адамдарда бұл көрсеткіш $-20,8\%$ дейін төмендейді. Қаның морфологиялық құрамы 24 – 48 сағат аралығында қайта қалпына келеді.

5.2. Стрессордың бірнеше рет қайталанатын (15 тәулік) әсеріне – екі топ адамдарында да эритроцит пен гемоглобиннің жалпы саны төмендейді. Қайта қалпына келу кезеңі 15-18 жас аралығындағы адамдарда 14 тәуліктің құраса, 55-60 жас аралығындағы адамдарда бұл кезең 20 тәулікке дейін созылады.

Зерттелуші топ адамдарында қан құрамындағы лейкоциттер санының бақылау тобымен салыстырғанда жоғарылауы стрессордың 3-ші реттік әсеріне жауап реакциясы ретінде жүзеге асады. Ол 15-18 жас аралығындағы адамдарда $21,8\%$, және 55-60 жас аралығындағы адамдарда $16,6\%$ дейін жоғарылайды.

Сыртқы ортаның жоғары температурасының әсерінен адамдарда нейтрофилез, лимфопения және эозинопения болады (стресс-реакцияларының даму белгілері). 15-18 жас аралығындағы адамдарда моноциттер деңгейі $34,7\%$ артады, ал 55-60 жас аралығындағы адамдарда лимфопения кіші лимфоциттер санының артып, орташа және ірі лимфоциттер санының кемуімен сипатталады. Бұл топ адамдарында қан жүйесі гомеостазды сақтау максатында қандағы базофилдер деңгейін арттырады.

Лейкоцитарлық көрсеткіштің қайта қалпына келуі, стрессор әсері токтапаннан кейін 15-18 жас аралығындағы адамдарда 20-шы тәуліктегі орын алса, 55-60 жас аралығындағы адамдарда 30-шы тәулікке тұра келеді.

Әдебиеттер

- Черешнев В.А. Система крови и адаптация организма к экстремальным факторам // Рос. Физиол. журнал. – 2004. – Т.90. – №10. – С. 1193-1202.
- Юшков Б.Г. Система крови и экстремальные воздействия на организм. – Екатеринбург, 1999. – 199 с.
- Gavrilovic Ljubica (2006) Sympatho – adrenomedullary system responses to various chronic stress situation / Gavrilovic Ljubica, Dronjak Sladana [Yugoslavian, med. Biochem] 1: 14-15.
- Долгушин И.И. Нейтрофилы и гомеостаз. – Екатеринбург, 2001. – 277 с

References

- 1 Chereshnev V.A. [et al.] (2004) Blood System and adaptation to extreme factors [Ros. Fiziol. Journal.]10:1193-1202 (In Russian).
- 2 Yushkov B.G. (1999) Blood System and Extreme effects on the Body. – Ekaterinburg, – 199 p. (In Russian).
- 3 Gavrilovic Ljubica (2006) Sympatho – adrenomedulary system responses to various chronic stress situation / Gavrilovic Ljubica, Dronjak Sladana [Yugoslavian, med. Biochem]1: 14-15.
- 4 Dolgushin I.I. (2001) Neutrophils and homeostasis – Ekaterinburg, – 277 p. (In Russian).

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**

¹Абылайханова Н.Т.,
²Шорин С.С., ¹Тусупбекова Г.А.,
²Бодикова С.Б.,
¹Аблайханова Н.Т., ¹
Кулбаева М.С., ¹Ыдырыс Ә.

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²Е.А. Бекетов атындағы Қарағанды
мемлекеттік университеті,
Қазақстан, Қарағанды қ.

**Өндірістік ошақтардан
шығатын қоқыстардың
қоршаған ортаға әсерін
экология-гигиеналық түрғыдан
бағалау**

¹Ablaykhanova N.T.,
²Shorin S.S., ¹Tusupbekova G.A.,
²Bodikova S.B.,
¹Ablaykhanova N.T.,
¹Kulbaeva M.S., ¹Ydyrys A.

¹Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty

²Karagandy State University named
after academician E.A. Buketov,
Kazakhstan, Karagandy

**Ecological and hygienic
assessment of the impact
of Industrial Waste on the
environment**

Қазақстанның ірі қалаларында үлкен өнеркәсіптердің дамуы, эксплуатациялық мерзімдері етіп кеткен ескі авто көліктердің көбеюімен қоршаған ортада экологиялық қолайсыз жағдайлар өрістеуде. Оның ішінде кен байыту, металдарды корыту, оларды балқыту т.б. өнеркәсіп ошақтарының технологиялық өркендеу процестері қоршаған ортага көп компонентті шаңдардың түсүін үдетеуде. Сол себепті қоршаған орта мен өндірістік ошақтарға гигиеналық анықтауларды жүргізуғе себепші факторды нысанана ала отырып зерттеу маңызды орын алды. Қоршаған ортага антропогендік жүктеменің тигізетін әсеріне баға беріліп, табиғи обьектілердің түрөзгерістерге үшіруа себептері анықталған. Өндірістерден шығатын өнімдердің түрлеріне байланысты қоршаған ортага түсетін қоқыстардың құрамдары анықталып, табиғат обьектілерінің, оның ішінде атмосфераның, ашық сұлардың, топырақтың химиялық уйтты заттармен ластанулырына баға берілген. Сонымен қатар тұрмыстық қалдықтар мен ауыл шаруашылығынан шығатын қатты, газ түріндегі, сұйық, ағызынды сұлардың қоршаған ортага тигізетін әсерлері туралы мәліметтер берілген.

Түйін сөздер: адам экологиясы, өндіріс қалдықтары, химиялық ұлағыштар, экологиялық дағдарыс.

This assessment on the modification of biological objects in the environment when exposed to anthropogenic loads. Also made tests on the emissions of an industrial plant, the estimated waste types which are different from the products of the enterprise, their influence on atmospheric air, surface waters, soil. The impact on the environment solid, gaseous, wastewater, household and agricultural waste. Problems of health protection of the population of Kazakhstan is increasingly become a growing threat to national security. The analysis of the data characterizing the health status of the population and the human environment, suggests that is the case, the tense situation with the provision of sanitary-epidemiological well-being of the country. In the face of massive technogenic load increasingly difficult to contain the impact on humans of combined complex of habitat factors, which leads to stress and disruption of protective adaptation reserves of the body. One of the most powerful factors of influence on the environment and human health remain significant volumes of emissions of harmful substances, sewage, accumulation of toxic waste, the formation of large geochemical provinces of anthropogenic nature due to many years of use of the giants of industries in limited areas.

Key words: biological objects, ecological crisis, environment, factors, human ecology, industrial waste, chemical pollutants.

¹Абылайханова Н.Т.,
²Шорин С.С., ¹Тусупбекова Г.А.,
²Бодикова С.Б.,
¹Аблайханова Н.Т.,
¹Кулбаева М.С., ¹Ыдырыс Ә.

¹Казахский национальный
университет им. аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы

²Карагандинский государственный
университет имени академика
Е.А. Букетова,
Казахстан, г. Караганда

**Эколого-гигиеническая оценка
влияния промышленных
отходов на окружающую среду**

Даны оценки на видоизменения биологических объектов окружающей среды при воздействии антропогенных нагрузок. А так же сделаны анализы на выбросы промышленных предприятий, оценены виды отходов, которые отличаются от производимых продуктов предприятий, влияние их на атмосферный воздух, на открытые водоемы, почву. Влияние на окружающую среду твердых, газообразные, сточных бытовых и сельскохозяйственных отходов. Проблемы охраны здоровья населения Казахстана все больше приобретают характер нарастающей угрозы национальной безопасности страны. Анализ данных, характеризующих состояние здоровья населения и среду обитания человека, свидетельствует о том, что имеет место напряженное положение с обеспечением санитарно-эпидемиологического благополучия страны. В условиях массовой техногенной нагрузки все труднее сдерживать влияние на человека сочетанного комплекса факторов среды обитания, что приводит к перенапряжению и срыву защитных адаптационных резервов организма. Одним из наиболее мощных факторов воздействия на среду обитания и здоровье населения остаются значительные объемы выбросов вредных веществ, сброса сточных вод, накопление токсичных отходов, образование обширных геохимических провинций антропогенной природы за счет многолетней эксплуатации гигантов индустрии на ограниченных территориях.

Ключевые слова: промышленные отходы, химические загрязнители, экологический кризис, экология человека.

^{1*}Абылайханова Н.Т., ²Шорин С.С., ¹Тусупбекова Г.А.,
²Бодикова С.Б., ¹Аблайханова Н.Т., ¹Кулбаева М.С.,
¹Ыңдырыс Ә.

¹Әл-Фараби атындағы Қазак ұлттық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

²Е.А. Бекетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті,
Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ.

*E-mail: Nurzhanat.Ablaihanova@kaznu.kz

Өндірістік ошақтардан шығатын қоқыстардың коршаған ортаға әсерін экология- гигиеналық түрғыдан бағалау

Коршаған орта объектілерінің антропогендік фактор әсерінен зақымдануы елді мекендердің денсаулықтарының әртүрлі созылмалы ауруларға душар болуына септігін тигізуде. Осыған орай адам денсаулығын қалпына келтіріп, алдын алу шараларын жүргізу гигиеналық салалардың басқа да медициналық орталықтармен біргіп, елді қауіпсіздендіру және ескерту жұмыстарын ұйымдастырулары басты міндет болып отыр [1, 2].

Қуатты өндіріс ошақтарының дамуы табиғатқа аса ірі өзгеріс енгізуге септігін тигізуде. Өндірістің дамуы шаруашылық мақсаттарда алуан түрлі табиғи қорды пайдалануды қажет етті, табиғи қорлардың азауы, коршаған ортаның ластануы сияқты мәселе тудыруды. Өндірістен шығатын қоқыстармен алдымен топырақ, ауа, су қоймалары ластанады. Бұл ластану топырақты құнарсыздандырып, есімдіктерге, жануарларға жағымсыз әсер етеді. Адам өзінің іс-әрекеті арқылы табиғатта ұзак уақыттар аралығында бір-біріне байланысты үйлесімді жүріп отыратын занылықтарға әсер етіп, кейде олардың бұзылуына жағдай жасайды. Өндірістің дамуы, ормандардың бей-берекет қырқылуы, жерді қалай болса солай пайдалану табиғатты талантараждың салуда. Табиғат занылықтарын мүкіят зерттеп білмеудің нәтижесінде табиғатта болатын тіршіліктің тере-теңдігі бұзылып, оның өзі адамның құнделікті тіршілігіне қауіп тендерді. Халық санының артуы, өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының дамуы, ғылым мен техниканың өркендеуі аз уақыт ішінде биосфера да елеулі өзгерістердің болуына мүмкіндік туғызып отыр [3, 4, 5, 6].

Экологиялық нормативтерді сақтамайтын өнеркәсіпптердің көптеп шоғырлануы, өнеркәсіп орындары мен түрғылықты аудандар экологиялық қауіпсіздікке сай орналас-тырмагандықтан, жергілікті түрғындар, коршаған орта осы өндіріс орталықтарынан шыққан қоқыстар мен улы заттардың әсерінен зардап шегуде. Бұғынгі таңда экологиялық жағдай басты мәлелелердің біріне айналып отыр. Өндірістік ошақтардан шығатын қоқыстардан ластану деңгейі әлі қунге дейін жогары болып табылады [2, 4, 5].

Өндіріс ошақтарының күлі мен түтіні, қалдықтары желге ұшып жатыр. Бұларда қауіптілігі 1-3 класты қорғасын, мырыш,

бериллій, висмут, күкірт оксиді және радионуклидті қалдықтар көп. Тозаңданып атмосферада ұшудың салдарынан мұндай заттар маңайын да шандатып жібереді. Үйінділер пайда болып, жер үсті өзгеріске ұшырауда. Бұл қалдықтар тек ауаны ластаумен шектеліп қоймайды. Белгілі бір физикалық-географиялық жағдайда ауаны ластайтын заттар тікелей атмосферада химиялық реакцияға түседі. Соның нәтижесінде өзінің қасиеттері жағынан бұрынғыдан анағұрлым қауіпті жана заттар түзіледі. Сөйтіп тікелей атмосферада өтетін мұндай реакциялар «түтінді тұмандардың» пайда болуына әкеліп соғады. Ал атмосферадағы қара түтін күн нұрының 25%-ын, ультракұлғін сәүлесінің 50%-на жуығын жұтады. Атмосфера құрамын антропогендік факторлар құрт өзгертерді. Шығарылған газдардың улы бөліктеріне көміртек оксиді, көмірсутектер, азот оксидтері, күкірт диоксиді және қорғасын қосылыстары жатады. Олардың мөлшері өндіріс ошактарында пайдаланылған отындардың түрлеріне байланысты. Бұл қосылыстар белгілі бір концентрацияларда уытты болғандықтан, олардың қауіп тудыратын жағдайларын жанжақты анықтаудың маңызы зор. Көміртегі оксидінің атмосфера құрамында болу ұзақтығы 3 жылға созылуы мүмкін. Фитохимиялық смог азот оксидтерінің көмірсутектермен әрекеттесінің өнімі. Азот диоксиді күннің ультракұлғін сәүлелерінің әсерінен азот диоксидіне және оттегі атомына ыдырайды. Олар көмірсутектермен онай әрекеттеседі. Тізбекті реакция нәтижесінде азот асқын тотығы және органикалық қосылыстар түзіледі, ал олардың өзі біршама улы заттар [2, 7, 8, 9, 10].

Ластағыштардың көбі табиғи жағдайда ете баяу ыдырайды, ал кейбір улы қосылыстар (сынап, қорғасын, т.б. ауыр металдар) мүлде залалсыздандырылмайды. Әр түрлі ластағыштардың қоршаган ортаға түсініп бірқатар зардаптарға ұшыратады. Ормандар мен өсімдіктердің өнімділігі азаяды, табиғи биоценоздың тұрақтылығы бұзылады, металдар, металл конструкциялары және сәulet ғимараттары коррозия үрдісінің нәтижесінде бүлінеді. Ластаңған аймактарда адамдардың, әсіресе балалардың ауруы, оның ішінде тыныс алу мүшелері мен қан аурулары, аллергия, бронх демікпесі, т.б. аурулар едәуір көбейеді. Ауадағы қоспалардың ішінде ең қауіпті радиоактивті заттер. Олар жер бетіне жауын немесе қар арқылы немесе құргақ түрде атмосферадан түседі. Радиоактивті заттердің жер бетіндегі көзіне атомдық реакторлар, атом электростансалары,

атом өнеркәсібінің және басқа өндірістердің қалдықтары жатады. Радиоактивті заттердің ауаның құрамында көп мөлшерде болуы халық арасында тұмаудың, түрлі ісік жаралардың, қауіпті аурулардың таралуына әкеліп соғады, соның ішінде сәүлелену ауруы пайда болуы мүмкін [3, 11, 12].

Антропогендік фактор әсеріне орай адам денсаулығын қалпына келтіріп, алдын алу шараларын жүргізу гигиеналық салалардың басқа да медициналық орталықтармен біргіп, елді қауіпсіздендіру және ескертү жұмыстарын ұйымдастырулары басты міндет болып отыр. Қазақстанның ірі қалаларында үлкен өнеркәсіптердің дамуы, эксплуатациялық мерзімдері өтіп кеткен ескі автокөліктардің көбеюімен қоршаган ортада экологиялық қолайсыз жағдайлар өрістеуде. Оның ішінде кен байыту, металдарды қорыту, оларды балқыту т.б. өнеркәсіп ошактарының технологиялық өркендеу процестері қоршаган ортаға көп компонентті шандардың түсін үде-туде [10].

Сол себепті қоршаган орта мен өндірістік ошактарға гигиеналық анықтауларды жүргізуге себепші факторды нысанана ала отырып зерттеу маңызды орын алады. Тірі организмдердің дұрыс жетілдірінен химиялық элементтердің барлығы белгілі бір және тиімді мөлшерде қажет етіледі. Алайда организмнің иммунды-биологиялық реакцияларына қажет микроэлементтер, егер көп концентрацияда кездесетін болса, олардың өздері болуы мүмкін. Техногенді биохимиялық провинциялардың қоршаган ортасында микроэлементтердің тиімді пропорцияларының ауытқуы қөптеген эндемиялық ауруларды ушықтырады [8].

Орталық Қазақстан өзінің биохимиялық жағдайының алуан түрлілігімен ерекшелінеді, сондықтан оның ішінде экологиялық қолайсыз жағдай аймақтарында мекендейтіндерді зерттеу практикалық маңызды орын алып отыр. Соның ішінде Теміртау қаласының топырағында кездесетін шандардың организмге әсер етуін анықтауды мақсат ете отырып, эксперименталды жануарларға зерттеулер жүргіздік. Спектрографиялық әдіспен жүргізілген зерттеулер Теміртау қаласының аумағындағы шандардың құрамына әр түрлі мөлшерде он екі (As, Co, Cr, Cu, Mn, Pb, Zn, V, Ni, Be, Cd, Hg) ауыр металдардың бар екенін анықтап берді [3]. Теміртау қаласын (Орталық Қазақстанның 250 мың тұрғыны бар ірі өндірістік орталығын) медицина-гигиеналық жағдайларын статистикалық модельдеу мен зерттеу ошагы ретінде таңдау се-

бебіміз, ол индустріалды қала және әр түрлі өндірістік, әлеуметтік-экономикалық инфрақұрылым, сонымен қатар балалар мен ересектердің аурулары жағынан алдыңғы қатардағы территория, оның үстіне Нұра өзені осы қаланы басып өтетін болғандықтан болып отыр. Елді мекендердің адамдар денсаулықтарының жағдайлары мен қоршаған ортаның сапасының санитарлы-гигиеналық бағалау негізіне Теміртау қалалық мемлекеттік санитарлы-эпидемиологиялық орталықтың лабораториялық және инструменталды берілгендерін, қоршаған ортаны қорғау қалалық комитеті, облыстық статистика болімшесі ақпараттары алынды. Нұра өзеніне түсेतін химиялық жүктеме факторларының бірі – бұрынғы «Карбид» зауыты маңайындағы қатты қоқыстар. Бұл зауыт маңайы мен оған жанаңсан аумақтардағы қоқыстар биосферамен тікелей әсерленіп, іс жүзінде қауіпсіздік шаралары ескерілмеген, оған қоса олардың құрамында жоғары концентрациялық және кең ассоциациялы химиялық элементтер бар.

Ауыр металдардың адам ағзасының сезімтал генеративті жүйесінә әсер тигізуі тұқымсыздықтың көрініс беруінде, түсік тастауда, жүктілік пен босану мерзімі уақыттарының асқынуы және жаңа туған баланың дұрыс дамымауына әсерін тигізуде ерекше орын алады [6, 7]. Кейінгі кезде көп тараған аурулардың ішінде еркектердің тұқымсыздығы жиі кездеседі.

Ғылыми әдебиеттер бұл құбыльсты экологиялық қолайыз жағдайлармен байланыстырады [7]. Адамның құрамында сынабы бар қоспаларды өзінің шаруашылық әрекеттерінде қолданған салдарынан қоршаған ортаның сынаппен ластануының өріс алуына әкеліп сокты. Сынаптың алдыңғы қатарлы экотоксиканттардың бірі ретіндегі (көрінісі) маңызы.

Оның адамға өндірістік түрде, сонымен қатар тұрмыстық жағдайларда әсер етуімен байланысты. Азықтық тізбекте сынаптың биологиялық жиналуды қоршаған ортаның ластануының жоғарылауы себептерінен қолайсыз жағдайларға апарады. Қауіптіліктің өршуі сынап үшін өзіндік тазалану механизмінің жоқтығы болып отыр [10, 11]. Кейбір ғалымдардың мәлімдемелері бойынша, гонадотропты әсердің қалыптасуына, ауыр металдар адамның репродуктивті қызметіне гонадотропты әсер етіп, гемодинамикалық бұзылу көрінісін береді және оның қолайсыз әсерінен ферменттердің белсенделілігі төмендейді. Ауыр металдардың максималды мөлшерімен әсер еткен жағдайда гонададағы зат алмасудың құрылымдық бұзылуы сперматозоидтардың қозғалу

реті мен физиологиялық өзгерістері, қышқылдық және осмостық тұрақтылығы төмендеуінің сандық көрсеткіштері мен қозғалу уақыттарының төмендеуімен дәлелденеді [12, 13].

Қазіргі жағдайда адам құнделікті тамақпен және атмосфералық ауамен демалу кезінде кейбір түрлі биологиялық белсенді агенттермен әрекеттеседі. Бұл агенттердің көбісі тұрғындардың белгілі бір топтары үшін потенциалды қауіпті. Атап айтсақ, қоршаған ортаның ластануынан елді мекендер арасында көптеген созылмалы катерлі аурулар өріс алып, ол аурулар жыл сайын жасарып, яғни, балалар арасында жиі кездесуде.

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

Өндірістік жағдайлардан тыс сынаптың ағзаға тигізетін жүктемесі толығымен зерттелмеген. Оған баға беру күрделі жағдай және қоршаған орта объектілерінде, ауыз суында, тағамдарда сынаптың болуының адекватты мониторингісінің жоқтығына байланысты мүмкіншілікке жақын болжамдар жүргізілуде. Табигаттағы сынаптың айналымы мен антропогенді ошактардан түсү токсиканттың азықтық тағамдарда жиналудына әкеледі. Сынаптың жоғарғы деңгейде кездесуі балықта, мұхит тағамдарында, сүтте, етте анықталған. Ауылшаруашылықтарында құрамында сынабы бар функциздерді қолдану сынап концентрациясының өсімдік тағамдарында жоғарылатқанын байқатады. Балық құрамындағы сынап көбінесе метилденген түрде болатыны анықталған. Сынаптың органикалық қосылыстары мүмкіндігінше қауіпті, өйткені олардың улылығы жоғары және жоғары сатыдағы организмдермен қарбаланылады. Монометилді сынап тератогенді у болып негізделіп, үрпактың дұрыс дамуымен қалыптасуына көрін тигізеді.

Сынаптың бейорганикалық қосылыстарына қарағанда, монометилді сынап планцетарлы барьер арқылы өтеді. Осы себепті метил-сынапты улануға сезімтал үркіп кезіндегі даму барысындағы бала болады, анасында закымдану белгілері байқалмағанмен, үркітың улануы байқалады.

Коршаған ортаны қорғау немесе қоршаған табиғи ортага теріс антропогендік әсердің алдын алу қағидасы әлемнің көптеген елдерінде кең қолдау тапқан. Бұл өнірдегі экологиялық ахуалды, қоршаған ортаның жай-күйін ескере отырып, ластаушы заттар эмиссиясының рұқсат етілген көлемдерін ғылыми негіздеу, қоршаған

ортаны нормалau халықтың денсаулығына зиянды әсер етудің салдарын барынша ескере отырып жүргізіледі.

Соңғы жылдары ортандың жағымсыз факторларының әсеріне ағзаның жауап қайтарату реакциясын зерттеу жоғары деңгейге жетуіне байланысты осындай факторлардың әсер етуінде функционалдық күйді бағалап, сандық белгілерін енгізу қажеттілігі туындауды, бұл жағдайда үлпалық, мүшелік және тұтастай ағза деңгейіндегі өзгерістерді анықтайтын, молекулалық және жасушалық деңгейде жүзеге асатын метаболизмдік реакцияларға басты назар аударылады. Бұл ағзага зиянды химиялық заттардың әсер етуін зерттейтін, дербес гылыми бағыт ретінде экологиялық биохимия мәселелерінің дамуына ықпал етті. Осыған байланысты негізгі міндеттердің бірі – қоршаган ортандың химиялық факторларының зиянды әсерлерін бағалау белгілерін жетілдіру және негіздеу болып табылады, оның шешімі медициналық және биологиялық ғылымдардың дамуымен тығыз байланысты. Сонымен қатар, қоршаган ортандық сапалық жағдайы мен аурушаңдық деңгейін өзара салыстыруға арналған зерттеулер жүргізу де маңызды мәнге ие. Эпидемиологиялық мәліметтерге қарағанда, мұндай жұмыстарда ағзаның спецификалық емес қорғаныш механизмдерін сипаттайтын жеке тесттер қолданылғанымен, алайда экологиялық жүктеме жағдайында тіршілік жағдайларының «биохимиялық бейімделу» үрдісінің аз деңгейде зерттелуі ерекше назарды аудартады.

Бұгінгі күндері техногенді және антропогенді жағдайда тұратын адамдардың ағзасында туындастын құрылымдық-функционалдық өзгерістері жайлы көп мәліметтер жинақталған. Метаболизмдік деңгейде байқалатын ауыткулар жиілігі әсер ету қарқындылығының жоғарылау шамасы бойынша есүі және жалпы аурушаңдықтың қорсеткіштерінің жоғарылауымен теңестірілуі мүмкін. Көптеген зерттеушілер қорсеткендей, қоршаган ортандық жағымсыз факторларының ағзамен өзара әсер етуіндегі алғашқы механизмдерді танып білудің ен тиімді әдістеріне биофизикалық, биохимиялық және цитологиялық зерттеулер жатады. Тек оларды кешенді қолданудаған жасушашілік метаболизм деңгейінің және микрорайондердің құрылымдық-функционалдық жағдайын ортадағы тікелей әсерінде анықтап, құрылымдық іздері мен тереңдеген механизмдерін зерттеуге болады.

Казіргі кезде атмосферада қалықтау күйінде 20 млн тоннадан астам бөлшектер бар

деп шамаланады. Мұның көбісін өнеркәсіп ошақтары шығынды қалдықтары құрайды. Басқа ластағыш бөлшектермен салыстырғанда бұлардың химиялық құрамы әртекті. Мысалы, көмірді жаққанда ауға бөлінетін қатты бөлшектер құрамына күл бөлшектері (кальций силикаттары), көміртек бөлшектері (күйе), металл оксидтерінің бөлшектері кіреді. Күйенің адсорбациялық кабілеті өте жоғары болғандықтан, ауыр көмірсутектерін, әсіресе бензопиренді өз бойына сініріп, адамның денсаулығына қауіптілік тудырады. Аса қауіпті болып саналатын бөлшектердің диаметрі 2, 5 мкм-ден төмен келеді, олар тыныс орындарына оңай етіп отырады [14].

Соңғы онжылдықта металдардың әсеретуінде олардың токсикалық әсерінен әртүрлі жүйелердің қызмет атқаруы, микроэлементтердің биологиялық қажеттілігі жайлы іргелі де, қолданбалы зерттеулері бар мақалалар мен монографиялар пайда болды. Сонымен қатар, металдардың уыттылығы үлкен қызығушылықты туындаудың жалғастыруда, соған байланысты қауіпсіз деп саналып жүрген, салыстырмалы аз деңгейдегі суперэкотоксиканттар өзара әсер етуінде жағымсыз биологиялық әсерлерді туындауды мүмкін. Бұл жағдайда құрамында металдары бар шаның тірі ағзалармен ассимиляцияға үшірамайтынын және кез келген мөлшерінде және белсенді ферменттік жүйенің нашарлауы туралы мәлімдейді. Кейбіравторлар [15] мынадай қорытындыға келеді, яғни альвеолярлық макрофагтардың активтелуі, нейтрофилдер мен тығызды жасушалар санының жоғарылауы, бірқатар биологиялық активті заттарды босатып шығаруымен бірге, тромбоциттердің агрегациясында, өкпе қызметінің бұзылу механизмінде үлкен маңызды мәнге ие.

Ауаны ластайтын компоненттердің химиялық құрамы отын-энергетика ресурстарының түріне, өндірісте қолданылатын шикізатқа, оларды өндірістін технологияға байланысты келеді. Мысалы, шойын мен болат өндірістегі ауаны улы көміртек оксидімен, алюминий зауытының тұтіні фтор қосылыстарымен, қағаз өндірісі – күкірт оксидімен, сутекті күкіртпен, меркаптандармен, жасанды талышқ өндірісі күкіртті көміртек және сутекті күкіртпен ластайды.

Табиғатты коргаудың түрлі аспектілерін ескермей жүргізген адамның шаруашылық іс-әрекеттері қоршаган ортандың, соның ішінде топырақтың да ластануына әкеп соғады. Нәтижесінде топырақ өндірістік, құрылымдардың қалдықтарымен, жылу электр станциялары-

нын күлімен, пайдалы қазбалар мен құрылым материалдарын өндіру кезіндегі жердің бетіне шығарылып тасталған тау-тау болып үйлген жыныстармен ластанып, мұнай өнімдері жиналған «Индустриялық далаалар» пайда болады [15, 16].

«Индустриялық далаалардың» топырақтарында ештеңе өспейді. Бұның себебі, ластаушы заттардың құрамында табиғи күйде топыракта ете аз мөлшерде кездесетін химиялық элементтер болады. Олар көміртек, күкірт, молибден, мыс, кадмий, мырыш, алюминий, никель, вольфрам, натрий, хлор, темір, титан, бор, барий, фтор. Бұндай жағдайда химиялық элементтердің топырақтағы қалыптасқан қатынасы бұзылады. Топырақтың химиялық ластануы – топырақта тірі организмдерге қауіп туғызатын химиялық заттердің жиналудың мөлшерінде. Топырақтың химиялық ластануының көздеріне өнеркәсіптік кәсіп орындардың шығарындылары, көлік, ауыл шаруашылығында қолданылатын шөп жойылар мен минерал тыңайтқыштар жатады. Өнеркәсіптік кәсіп орындардың құбырлары арқылы атмосферага шығарылатын ластағыштар жел арқылы 50 км өнірге тарапады. Бірақ ластағыштардың негізгі массасы 8-10 км жердегі топыраққа түседі. Мұнай-химиялық зауыт кешендерінің төңірегіндегі аумақтар қатты ластанады. Көп жағдайда бұл жерлер ауыл шаруашылығына немесе бак өсіруге пайдалануға жарамайды. 3 км-ге дейінгі қашықтыққа топырақтың химиялық ластануы мұнай-химия кәсіпорындарының тұндырыштары маңында көмірсутек булағының тұнуынан болады.

Тұсті металл көндерін алу және байыту процестерін де топырақ көп ластанады. Ауыр металдардан топырақтың химиялық ластануының зардабы тұрақты болып келеді. Соңғы көздері мұнайға байланысты ластану жиі кездеседі. Мұнайдан топырақтың химиялық ластануынын томенгі деңгейінде топыраққа микроФлора мен осімдік дамуын реттейтін тыңайтқыш енгізу керек. Үлкен мөлшердегі және ұзақ мерзімдік ластанудан топырақта қайтымсыз өзгерістер жүреді – топырақ асфальтқа ұқсас массаға айналады. Бұл кезде едәуір ластанған қабаттарды алғып тастауға тұра келеді.

Мұнай мен мұнай өнімдерін улы заттектердің ішіндегі суперэкотоксикантқа жатқызуға болады. Сулы ортада олардың концентрациясы 1 мг. м-ке жеткеннен бастап улылық қасиетін көрсетеді. Мұнай мөлшерінің шамасы 200-300 мг. м жеткенде экологиялық тепе-тендік бұзылып, балықтың және судағы басқа да ағзалар түрінің реттегіш механизмі өз мұмкіндігінің ең то-

менгі шегіне жетеді де, одан ары қарай ортаның кез келген қолайсыз факторларына төзімсіз бола бастайды, яғни экологиялық тұрақтылық жойылады. 1 т мұнай суға төгілсе, аумағы 2, 6 км шамасында судың беткі көлемінде тұтас үлпек түзеді. Қабықшаның қалындығы төгілген мұнай мөлшеріне байланысты келеді. Желдің әсерімен қабыршық судың сыртқы қабатымен салыстырғанда екі еседей артық жылдамдықпен қозгалады. Осыған және тотығуға берік болғандықтан мұнай қалдықтары елеулі қашықтыққа тарапалу мүмкіншілігі бар. Судағы мұнайдың көлемі 800 мг. м жеткен жағдайда фитопланктондардың тіршілік нысаны тежеліп, түгелімен жойылып кетуі мүмкін [5, 17].

Мұнай өндірістің, коксхимия және басқа да өндірістердің ақаба сұнының құрамына кіретін косылыстар табиғи су қоймаларына түскенде өсімдіктер мен тірі организмдерде жүретін маңызды биологиялық процестердің жүруін төжейді, әсіресе балықтардың өсіп-өнуіне айтарлықтай зиян келтіреді.

Соңғы жылдар ішінде өте қауіпті ластағыштар катарына мұнай және газ скважиналарын бұрғылаганда, флотация кезінде, жуғыш заттектердің, лактар мен бояулардың, пестицидтердің тамақ өнімдерінің, т.б. құрамына кіретін өндірістерде кеңінен қолданылып келе жатқан беттік активтік заттар құйылып келеді. Олар су қоймаға түскенде көбіктенеді, орта қасиетін күшті өзгертіп тіршілік процестеріне теріс әсерін тигізеді. Кейбір беттік активті заттардың судағы мөлшері 1 мг. л деңгейінде болса – планктон 5 мг. л-ден жоғары болса балықтардың жансыздануы байқалады. Пестицидтер сияқты бұларды химиялық биологиялық тазалау әдістерімен ыдырату өте қыынға соғады. Суда ерімейтін кейбір пестицидтер мұнай өндірістің өндіріс қалдықтарында ерігіш келеді, еру нәтижесінде бір түрден екінші ластаушы түрге айналады. Осының нәтижесінде олар бірте-бірте су түбіне шөгудің орнына тұшы су көздерінің не теңіздердің бетіне жиналады. Осы косылыстар өсімдіктерде судағы ұсақ жәндіктерде көп мөлшерде жинақталады. Соңан соң оларды балықтар, ал балықтардың құстар жем етеді, сөйтіп біртіндеп жануарлар әлемінің өкілдері уланады [5, 9, 18].

Осы кезекте су ресурстарының жағдайына тоқталатын болсақ, өндірістік ошақтардан шығатын лас су мөлшерінің азауына қарамастан судың тазалығы аса қуанта қоймайды. Суға түсетін басты ластаушы көздер: химия, мұнай өндіріру, машина жасау және металлургия өндірістері. Өндірістік ошақтардан шыққан судар ағып

өзен суларына қосылады, ал өз кезегінде бұл сулар көлдерге тасымалданады. Егер судағы санитарлық-токсикологиялық (судың мөлдірлігі, түсі, ісі, дәмі) көрсеткіштері, сульфат, хлорид, нитрат, уытты ауыр металдар мөлшері шектеулі межеден артып кетсе, су ластанған болып есептеледі. Тағы суда араласқан оттегі мөлшерінің азаюы, радиоактивті элементтердің, ауруға ұшырататын бактериялардың пайда болуы да оның ластанғанын көрсетеді [6, 11, 16].

Өндірістік шайынды сулар технологиялық үрдістерде суды қолданғаннан кейін әртүрлі өнеркәсіптік объектілерден түседі. Ластауши заттарға қышқылдар, сілтілер, әртүрлі металдар тұздары, күкірттік қосылыстар кіреді. Оның ішінде уыттылары, мұнай өндеуші және мұнайхимиялық зауыттардың органикалық синтез, синтетикалық каучук және пластмасса өндіріс орындарының, коксхимиялық зауыттардың, тамақ және женіл өнеркәсіп өндіріс орындарының жуынды суларында болады. Әртүрлі мақсатта қолданылған судың 80-85%-тей ластанған ақаба су түрінде табиғатқа қайтып оралып отырады. Жыл сайын бүкіл әлемде 420 куб. км калдық сулар төтіледі. Бұл сулар 7000 куб. км таза суды ластандыра алады. Суды ластайтын затtekтердің саны 500 мыңдың үстінде, ал гидросферадағы ластағыштардың жалпы массасы шамамен жылына 15 млрд. тонна,

олардың ішінде ең қауіптілігі жоғары қосылыстар деп фенолды, мұнай мен мұнай өнімдерінің беттік активті заттары, ауыр металдарды, тұздарды, радионуклеидтерді, пестицидтерді және басқа да органикалық және анорганикалық улы заттарды, биогендерді атауға болады.

Шикізат көздерін игеруде қоршаган ортаны ластаумен қатар жүргізілуде, оның қатарына мыс, қорғасын, мырыш, күміс, ваннадий т.б. кен өндірісі жатады. Өнеркәсіптің дамуы жер қойнауындағы қазбаларды игеруді ұлғайтуға, ал ол ортаның ластануын көбейте түседі[7, 18].

Экологиялық дағдарыс, топырақ эрозиясы, радиоактивті қалдықтар мен оның зардабы, түрлі техногенді себептердің салдары, тағы да бір ғаламдық мәселе-парникті газдар планета ауа-райының ауытқуына әсер етеді. Кейір аймақтарда өндіріс ошактарының әсерінен климат та өзгеріп отыр. Адамның шаруашылық әрекеті – табиғаттың, қоршаган ортаның дамуына әсер ететін ерекше фактор. Адам еңбек пен ақыл-ойдың арқасында айналадағы ортаға бейімделуімен қатар, оны өзгертеді де. Табиғаттағы құрамdas бөліктердің бір-бірімен тығыз байланысты екенін ескерсек, олардың біреуі өзгерсе, басқалардың да өзгеруіне әкелетіні түсінікті. Сондықтан табиғатты өзгерту барысында адамзат оның кейінгі зардалтарын да ескеруі қажет.

Әдебиеттер

1. Боев В.М. Среда обитания и экологически обусловленный дисбаланс микроэлементов у населения урбанизированных и сельских территорий//Гигиена и санитария. – 2002. – №5. – С. 3-8.
2. Кулкыбаев Г.А. Гигиеническая оценка пылевого фактора окружающей среды// Медицина и экология. – 2000. – №3. – С. 19-22.
3. Конкабаева А.Е., Шорин С.С. и др. Формирования адаптации приводействии неблагоприятных экологических факторов в сочетании физической нагрузкой на организм экспериментальных животных // Аллергология и иммунология. – М., 2006. – Том 7 – №1. – Б. 164.
4. Шорин С.С. Нұра өзенінің түбінде шөккен сынаптың қоршаган ортаға әсері //Қазақстандағы еңбек токсикологиясы мен еңбек медицинасының жағдайы: Халықаралық деңгейдегі Республикалық ғылыми-практикалық конференция. – Караганды, 2006. – Б. 263-265.
5. Шорин С.С. Нұра өзенінің лактандырушы ошактардан шығатын қоқыстарға гигиено-токсикологиялық түрғыдан баға беру //Здоровье и болезнь. – Алматы, 2008. – №6. – Б. 50-54.
6. Базелюк Л.Т., Дұзбаева Н.М., Шорин С.С. Цитоморфологические исследования Темиртауской пыли на экспериментальных животных //«Қазіргі ботаника: биоәртүрлілік, биоресурстар, биотехнология»: Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның материалдары. – Караганды, 2011. – Б. 236-240.
- 7.Мукашева М.А., Шорин С.С., Ауельбекова А.К. и. др. Heavy Metals Soil Contamination of Industrial Towns and Its Impact on People's Health. // European Researcher, 2012. – Vol. (36). – № 8. – Вып. 2//2012, Vol. (36), № 12-1. – С. 2090-2094.
7. Шорин С.С., Мукашева М.А. Monitoring of distribution of heavy metals in TEC-3 vicinities by means of plants – indicators. //European Researcher, 2013. – Vol. (40). – № 2-1 – С. 233-237.
8. Мукашева М.А., Шорин С.С., Влияние пыли атмосферного воздуха г. Темиртау на морфофункциональное состояние легких, печени и почек и коррекция пищевой добавкой в эксперименте // Журнал научных и прикладных исследований, 2013. – №1-2 – С. 41-48.
9. Тусупбекова Г.А., Шорин С.С. Теміртау қаласындағы антропогендік факторлары әсерінен қоршаган орта объектілерінің күйзелуі //Қарағанды университетінің хабаршысы. Биология. Медицина. География сериясы – 2013. – № 2. – Б. 10-16.

- 10 Айткулов А.М., Мукашева М.А., Шорин С.С. Некоторые аспекты для обоснования к изучению тяжелых металлов в объектах окружающей среды /«Актуальные проблемы экологии» сборник научных статей в международной научно-практической конференции. – Караганды, 2013. – С. 3-5.
- 11 Бакирова Р.Е., Шорин С.С., Тусупбекова Г.А. Клинико-функциональное состояние органов дыхания у рабочих химического производства / EuropeanResearcher, 2014. – Vol. (74). – № 5-1. – Вып. 9/2014, Vol. (74), № 5-1. – С. 2090-2094.
- 12 Шорин С.С., Атикеева С.Н., Ауельбекова А.К. Жерүсті суларының сапасы және олардың ластану сипаттамасы /«Всемирный день водных ресурсов»: сборник научных статей в международной научно-практической конференции. – Караганды, 2014. – С. 75-80-349.
- 13 Шорин С.С. Факторы окружающей среды промышленных городов, ухудшение здоровье населения, и пути их решения //Қарағанды университетінің хабаршысы. Биология. Медицина. География сериясы. – 2014. – № 2. – Б. 35-43.
- 14 Шорин С.С., Тусупбекова Г.А. Экологические проблемы здоровья населения урбанизированных территорий // Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің хабаршысы. Биология сериясы. – 2015. – № 2 – Б. 490-496.
- 15 Яковишина Т.Ф., Шорин С.С., Тусупбекова Г.А. Обоснование выбора методов детоксикации почвы, загрязненной тяжелыми металлами // Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің хабаршысы. Биология сериясы. – 2015. – №2. – Б. 552-560.
- 16 Фаизов К.Ш., Асанбаев И.К., Кокажаева А.Б., Ахметова К.К. Экологические функции почв и современное состояние почвенного покрова Казахстана// Известия МОН РК, НАН РК. Серия биологическая и медицинская. – 2002. – №3. – С. 11-15.
- 17 Кулкыбаев Г.А., Намазбаева З.И. Эколого-гигиенический мониторинг – как одна из основ управления качеством окружающей среды в промышленном регионе // Биотехнология. Теория и практика. – 2002. – №1. – С. 108-112.
- 18 Ревич Б.А. Место факторов окружающей среды среди внешних причин смерти населения России // Гигиена и санитария. – 2007. – №1. – С. 25-31.

References

- 1 Boev V. M. (2002) The habitat and ecological imbalance caused by minerals in the population of urban and rural areas [Health and Sanitariya] 5: 3-8 (In Russian)
- 2 Kulkybaev G. A. (2000) Hygienic assessment of dust environmental factor [Medicineandekologiya] 3:19-22 (In Russian)
- 3 Shorin S. S., A. E. Konkabaeva et al. (2006) Formation of adaptation under the influence of adverse environmental factors together with physical activity in the experimental animals [Allergology and Immunology]1:164 (In Russian)
- 4 Shorin S. S. (2006) Sunk at the bottom of the Nura River mercury impact on korşagan. International deñgeydgı Republican scientific-practical Conference. Karaganda, Kazakhstan. P. 263-265 . (In Russian)
- 5 Shorin S. S. (2008) Nura River lakstandırwı center giğieno garbage from the toxicological point of view [Health and Bolezn] 6:50-54. (In Russian)
- 6 Shorin S. S., Bazelyuk L. T., Duzbaeva N. M. (2011) Cytomorphological research Temirtau dust in experimental animals. International scientific and practical conference, Karaganda, Kazakhstan. P. 236-240 (In Russian)
- 7 Shorin S. S., Mukasheva M. A. (2013) Monitoring of distribution of heavy metals in TEC-3 vicinities by means of plants – indicators [European Researcher] 2-1: 233-237 (In Russian).
- 8 Shorin S. S., Mukasheva M. A. (2013) Influence of air dust Temirtau on morphofunctional condition of the lungs, liver and kidneys, and correction of a food additive in the experiment [Journal of Scientific and Industrial Research] 1-2:41-48 (In Russian).
- 9 Shorina S. S., Tusupbekova G. A. (2013) Temirtau pain of objects under the influence of anthropogenic factors in the environment [Bulletin of the University of Karagandy. Biology. Medicine. A series of Geography] 2:10-16 (In Russian).
- 10 Shorin S. S., Mukasheva M. A., Aitkulov A. M (2013) Some aspects of the rationale for the study of heavy metals in environmental objects Seda. «Actual problems of ecology, « a collection of scientific articles in international scientific-practical conference – Karaganda, Kazakhstan. P. 3-5(In Russian).
- 11 Shorin S. S., Bakirov R. E., G. A. Tusupbekova (2014) Clinical and functional state of the respiratory system in chemical production workers [European Researcher] 5: 2090-2094 (In Russian).
- 12 Shorina S. S., Atikeeva S. N., AK Awelbekova (2014) Surface water quality and soil characteristics. «Vsemirny Water Day »: a collection of scientific articles in international scientific-practical conference – Karaganda, Kazakhstan. – P. 75-80 (In Russian)
- 13 S. S. Shorin (2014) Environmental Factors of industrial cities, the deterioration of public health, and ways to solve them [Qarağandi University Bulletin. Biology. Medicine. Geography Series] 2:35-43 (In Russian)
- 14 Shorin S. S., Tusupbekova G. A. (2015) Ecological problems of population health of urbanized territories [Äl-Farabı Bulletin of the Kazakh National University. Biology. Series] 2: 490-496 (In Russian)
- 15 Shorin S. S., Yakovishina T. F., Tusupbekova G. A. (2015) Justification of the choice of methods of the soil detoxification polluted by heavy metals[Äl-Farabı Bulletin of the Kazakh National University. Biology. Series]2:552-560 (In Russian)
- 16 Faizov K. S., Asanbaev I. K., Kokazhaeva A. B., Akhmetov K. K. (2002) The ecological functions of soil, and the current state of the soil cover of Kazakhstan [News of MES RK, RK NAS. A Series of Biological]3:11-15. (In Russian)
- 17 Kulkybaev G. A., Namazbaeva Z. I. (2002) Environmental and health monitoring – as one of the foundations of environmental management in the industrial region [Biotechnology. Theory and practice] 1:108-112. (In Russian)
- 18 B. A. Revich. (2007) Place environmental Factors among the external causes of death of the population of Russia [Hygiene and Sanitation] 1: 25-31 (In Russian)

Салимбаева Р.А., Оразбек А.

«Нархоз» университеті АҚ,
Казақстан, Алматы қ.

**Қазақстан
Республикасында
қалдықтардан
пайда болатын газдың
қолдануын бағалау**

Қазақстан Республикасында тұрмыстық қатты қалдықтар мәселесі шешілу жолында. Сол себептен, қоқыс газын алу жөне пайдалану өте өзекті мәселе болып табылады. Мысалы, Халықаралық энергетикалық үйымның мәліметі бойынша, бір полигоннан алынатын газ, 200 мың пәтерді электр энергиясымен қамтамасыз ете алады және ол жаңа энергия көзі. Тұрмыстық қатты қалдықтарды энергия көзі ретінде пайдалану жақын арада қолдану үстінде. Сонымен қатар, биогазды өндіру «жасыл экономика» бағытында өте өзекті болып табылады. Егер біз ауыл шаруашылығы қалдықтарын, Қазақстан Республикасының энергия өндірісінің теориялық әлеуеті ретінде қарастыратын болсақ, онда өсімдік, мал қалдықтарынан, коммунальдық қалдықтарынан, сүйік және қатты қалдықтардан және ағынды сулардың тұнба қалдықтарынан энергия алын анықтайдын «биомасса энергиясы» деген түсінік қалыптасады. Қоқыс газы – биогаз сорттарының бірі. Ол полигоннан тұрмыстық қалдықтарды тығызыдау нәтижесінде алынаиды. Полигондағы қатты тұрмыстық қалдықтар қоқыс газының түзілүү және қоршаған ортага әсерін барынша азайту сұраптарты өте өзекті болып табылады. Газды өндіру және келешекте пайдалану экологиялық және экономикалық тұрғыдан ең қолайлы және ақылға қоныымды перспективалы шешімдер болып табылады. Қоқыс газды өндіру және тасымалдауда жөніндегі қымбат іс-шаралар тұтас кешенде талап етеді.

Түйін сөздер: биогаз, жасыл экономика, қоқыс газы, қоқыс үйінділері, тұрмыстық қатты қалдықтар.

Salimbaeva R.A., Orazbek A.

Narxoz University,
Kazakhstan, Almaty

**Evaluation of the use of
landfill gas as an alternative
fuel opportunities for “green”
economy**

For Kazakhstan, sustainable development and green economy are not theoretical, but acutely critical concerns. The major issues here are: increase in the formation and accumulation of municipal solid waste; existing state of separate collection, recovery and recycling of municipal waste. Kazakhstan has no plans on creation the polygon for nuclear waste burial. The leadership of our country will not allow to create places for burial of any toxic waste, including nuclear materials. Kazakhstan as a country that can store the fuel for nuclear power plants. Kazakhstan is considered by IAEA as one of places for storage of this fuel which will be used further for nuclear power plants in a number of the world countries. Today the Polygon is home to research on the effects of the tests on the surrounding ecology. And it's also open for tours. In this article to research methods the analysis of causes, consequences waste management of the Republic of Kazakhstan, system analysis methods and statistical analysis, economic monitoring, grouping, comparison, and expert evaluation.

Key words: green economy, solid waste, gas garbage, biogas, dump garbage.

Салимбаева Р.А., Оразбек А.

Университет «Нархоз»,
Казахстан, г. Алматы

**Оценка использования
свалочного газа в Республике
Казахстан**

Получение и использование свалочного газа является очень актуальным вопросом. Например, по данным Международного энергетического агентства, один свалочный полигон в состоянии обеспечить электроэнергией 200 тысяч квартир, также это новый источник энергии. Использование твердых бытовых отходов в качестве источника энергии очень актуальное направление в ближайшем будущем. Кроме того, производство биогаза является очень важным в направлении «зеленой экономики». Если мы будем рассуждать об отходах сельского хозяйства как о теоретическом потенциале для производства энергии в Республике Казахстан, то получение энергии от отходов растениеводства, животноводства, коммунально-бытовых отходов, жидких и твердых отходов и осадка сточных вод формирует термин «энергия биомассы». Свалочный газ одна из разновидностей биогаза. Он образуется в результате герметизации бытовых и органических отходов. Уменьшение образования твердых органических отходов и газовых отходов на свалках очень важно для окружающей среды, чтобы минимизировать растущие экологические проблемы. Производство газа и использование его в будущем очень перспективное направление с точки зрения экономики и экологии. Производство свалочного газа и его транспортировка газа требует целого ряда дорогостоящих мер.

Ключевые слова: биогаз, зеленая экономика, свалочный газ, свалочные полигоны, твердые бытовые отходы.

**ҚАЗАҚСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ҚАЛДЫҚТАРДАН
ПАЙДА БОЛАТЫН
ГАЗДЫҢ ҚОЛДАНЫҮІН
БАҒАЛАУ**

Кіріспе

Жасыл экономиканың негізінде – таза немесе «жасыл» технологиялар жатыр. Жалпы, «жасыл экономика» жолына тұсу – казіргі күні Қазақстанның ғана емес, бүкіл әлем алдында тұрған маңызды мәселе. Себебі, дәстүрлі емес энергияны пайдалану энергия қорларын үнемдеудің басты тетігі болумен қатар, экологиялық проблемалармен құрседі де тиімді амалы болып саналады [1].

Ал осынау маңызды бағыт бойынша елімізде атқарылған шараларға келсек, Президенттің тапсырмасына орай Үкімет дәстүрлі емес энергетиканы дамыту жөніндегі 2013-2020 жылдарға арналған іс-шаралардың жоспарын қабылдаған болатын. Қабылданған жоспарға сәйкес 2020 жылға таман қалпына келетін энергия көздері 1040 МВт қуат көлемінде болады деп күтіледі. Оның ішінде 13 жел станциясы (793 МВт), 14 ГЭС (170 МВт), сондай-ақ 4 күн электр станциясы (77МВт) жасақталады. Егер қалпына келетін энергия көздерін дамыту жобаларын іске асыруға келетін болсақ, мониторинг мәліметтері бойынша мұндай энергия нысандарының өндірісі жыл сайын артып келеді. Мәселен, 2012 жылы 450 млн кВт/сағатты құрады, ал бұл алдыңғы жылғы қорсеткіштерден 6 пайызга көп [2].

Басқа елдердегідей тұрмыстық қатты қалдықтармен ластани Қазақстан Республикасында да басты мәселе болып отыр. Қалалық аумақтардың экономикалық және шаруашылық жағдайларының ерекшелігі, әсіреле қала аумақтары тұрмыстық корының ерекшеліктері тұрмыстық қатты қалдықтардың морфологиялық құрамын айқындайды.

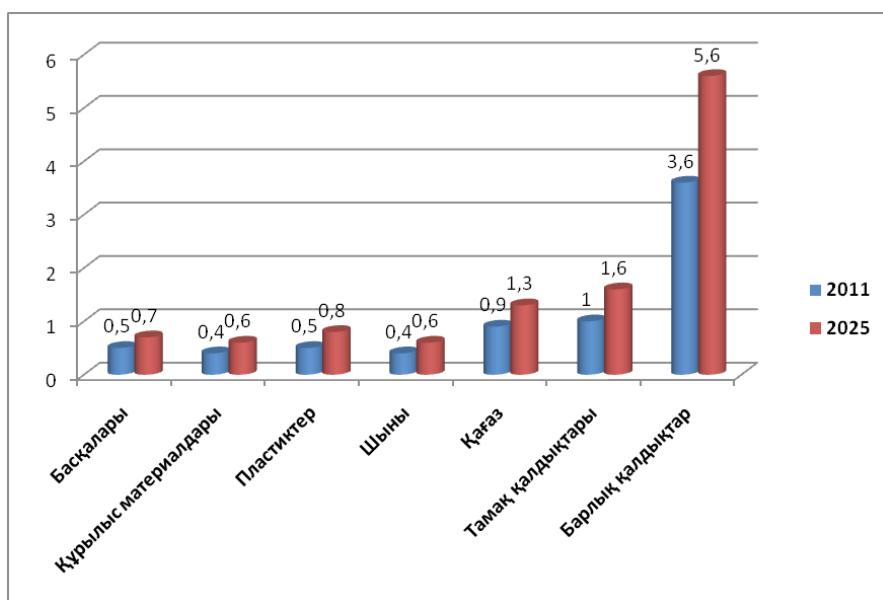
Тұрмыстық қатты қалдықтардың құрамы бойынша әр түрлі: тағам қалдықтары, қағаз, металл сыйықтары, резина, шины, ағаш, синтетикалық заттар т.б. болып келеді. Олардың арасында орама материалдардың – қағаз, картон, пластик (оның ішінде полиэтилен), ағаш, сондай-ақ құрғак кезінде ықтималды жану компоненті болып табылатын тоқыма мен резина көптеп кездеседі. Тұрмыстық қатты қалдықтардың талдауының қорсетуінше олардың негізгі массасы органикалық компоненттерден тұрады (80%-ға дейін), зерттеу нәтижелері бойынша тұрмыстық қатты қалдықтардың ылғалдылығы (3-5%-ға),

күлділігі (50%-ға дейін), бөлшектер мөлшері (1-3мм 70%) [2].

«Жасыл экономика» халықтың өмір сұру деңгейі жоғары болатын, қазіргі және болашақ үрпактың мұддесінде және елдің қабылдаған халықаралық экологиялық міндептемелеріне, оның ішінде Рио-де-Жанейро қағидаларына, XXI ғасырға арналған күн тәртібіне, Йоханнесбург жоспарына және Мыңжылдықтар декларациясына сәйкес табиғи ресурстар ұқыпты әрі ұтымды пайдаланылатын экономика ретінде айқындалады. «Жасыл экономика» еліміздің орнықты дамуын қамтамасыз етудің маңызды

құралдарының бірі болып табылады. «Жасыл экономика» көшу Қазақстанның әлемнің неғұрлым дамыған 30 елінің қатарына кіру жөнінде қойылған мақсатқа қол жеткізуін қамтамасыз етеді [3].

Калдықтарды басқарудың интеграцияланған жүйесі жок. Коммуналдық-тұрмыстық қатты қалдықтардың 97%-ы санитариялық талаптарға жауап бермейтін бақыланбайтын қоқыс үйінділер мен қалдықтар көмілетін жерлерге шығарылады. Сонымен қатар өнеркәсіптің тарихи қауіпті және радиоактивті қалдықтарды да маңызды проблема болып табылады [3].



1-сурет – Қазақстандағы жылына өндірілетін тұрмыстық қатты қалдықтар (млн. тонна)

Тұрмыстық қатты қалдықтардың ұлғаю болжамы халыққа қызмет көрсетуді ұйымдастыру стандарттарға сәйкес келмейді. Ирі қалалардан тысқары жерлерде тұрмыстық қатты қалдықтарды шығару бойынша қызмет көрсетулерге орта есеппен халықтың тек төрттен бірінің ғана қолжетімділігі бар.

Сонымен қатар, қызмет көрсетумен қамтудың өнірлік елеулі айырмашылықтары бар. Тұрмыстық қатты қалдықтардың тасымалдау мен кәдеге жарату тәсілдері стандарттарға сәйкес келмейді. Тұрмыстық қатты қалдықтардың 97 пайызы өндөлмей, санитариялық талаптарға жауап бермейтін бақыланбайтын үйінділер мен полигондарға шығарылады (1-сурет) [3].

Тұрмыстық қатты қалдықтардың комакты үлесін (60%-дан көбін) қайта өндеуге болады, бұл

үйінділерге байланысты экологиялық проблемаларды айтарлықтай төмендете алады. Келесі 15 жылда тұрмыстық қатты қалдықтарының 60%-ға ұлғауы күтіліп отыр, тұрмыстық қатты қалдықтардың бүгінгі тәжірибеге сәйкес жинақтай берсең, бұл қосымша 14 млн тонна тұрмыстық қатты қалдықтар болады [3].

Зерттеу әдістері

Осы мақаладағы зерттеу әдістерін қоршаган ортаны корғау және адам денсаулығы, экономиканың тұрақтылық негіздері мәселелерін қарастырған отандық және шетелдік эколог-экономист ғалымдардың ғылыми енбектері құрайды. Зерттеу барысында Қазақстан Республикасының тұрмыстық қатты қалдықтар мәселе-

сінің себептері мен салдарларын талдау, жүйелі, статистикалық анализ, экономикалық және статистикалық талдау әдістері, экологиялық мониторинг, топтастыру, салыстыру, сараптамалық бағалау. Зерттеудің ақпараттық базасын КР Президентінің жарлығы, КР-дың нормативтік-құқықтық актілер жинағы, КР статистика жөніндегі Агенттігінің, экологиялық мониторингінің ресми мәліметтері мен ақпараты және авторлар жинақтаған материалдар құрайды.

Зерттеу нәтижелері

Қазіргі таңда қалдықтарды жинауга, қайта өндеуге және кәдеге жаратуға арналған инфрақұрылым дамымаған. Технологиялар мен инфрақұрылым экономикалық ынталандырулардың, сондай-ақ басқа да уәжді аспектілердің болмауы себебінен заманауи талаптарға сай келмейді – мысалы, кейбір нормалар мен талаптар бар, бірақ мемлекет тараپынан бақылаудың жеткіліксіз болуынан оларды орындау деңгейі томен. Одан басқа, қалалық қалдықтардан қайта өндеу немесе энергия алу жолымен қосылған құнды алу деңгейін жоғарылату мақсатында қалдықтарды кәдеге жарату секторында жергілікті органдар мен бизнес үшін ынталандыру шаралары жеткіліксіз қолданылады. Сөйтіп, қайта өндеу көлемдері тұрмыстық қатты қалдықтардың жалпы көлемінің 5 пайызынан кем болып отыр. Іс жүзінде Қазақстан қалдықтарды басқарудың кешенді жүйесін жаңадан түзуі қажет, өйткені, шын мәнінде, ұйымдық және құқықтық шенберлер жоқ. Қалдықтарды ұтымды пайдалануға арналған нормалар жеткіліксіз, ал неғұрлым кешенді жүйені құру мен оның жұмыс істеуі үшін жауапкершілік бөлінбеген. Инфрақұрылымның дамуы мен жұмыс істеуін орнықты каржыландыруды қамтамасыз ету үшін қаржат жоқ. Бір полигоннан алынатын газ, Халықаралық энергетикалық ұйымын мәліметі бойынша, 200 мың пәтерді электр энергиясымен қамтамасыз ете алады. Тұрмыстық қатты қалдықтарды энергия көзі ретінде пайдалану жақын арада қолдану үстінде. Арнайы инженерлік жабдықтармен тәжірибелі қоқыс полигоны 1937 жылы Калифорнияда ашылды. Қазіргі таңда АҚШ қоқыстар алынатын газ өндіруден әлемде көш бастап тұр [4].

Қоқыс үйінділерінен анаэробты ыдырау нәтижесінде (оттексіз) қоқыс газын бөліп шығарады. Қоқыстың шіруі ациодоген және метаноген деген екі тармаққа кіретін бактериялардың әсерінен туындаиды. Ациодогендер бастапқы

ыдырау қоқысын ұшпа май қышқылдарынан өндіреді, атап айтқанда майдан ең жоғарғы метан шығындылығы алынады. Метаногендер ұшпа майлы қышқылдарды метан CH_4 және көміртек диоксиді CO_2 -ге айналдырады. Соның нәтижесінде қоқыс газы шамамен 50% метаннан CH_4 50% CO_2 -ден, сонымен қатар H_2S қоспасынан және басқа органикалық заттардан тұрады. Қоқыс үйінділерінен газ алу үшін арнайы полигон құрылғысы қажет [5].

Арнайы полигонның құрылғысы болашақта газды пайдалануда ғана қамтамасыз етіп қоймай, сонымен қатар топырақты және жерасты суларды ластамайтында экологиялық нормаларға сай болу керек.

Қазылған арықтың түбі геомембранамен төсөлген, содан кейін қалындығы 1 метр балшықпен жабылған. Геомембрана қазіргі заманғы гидро оқшаулағыш материал болып табылады. Сонымен қатар, ол ағызы функциясын аткаралады. Мұндай қорғаныс топыраққа және жерасты суларының ішіне құрылатын сүзінді енүін болдырмай үшін құрылған. Қоқыс әр күннің соңында тығыздалады және күнделікті жабындылармен қалындығы – 15-30 см болатын қабатпен жабылады. Осындай тәсіл сасық істі азайтуға және қоқыстың жел мен құстардың әсерінен жойылуын алдын алуға қажет. Арықты қоқыспен толтырғаннан кейін оның бетін шатырмен және қорғаныс жабынымен жабады. Шатыр күнделікті жабын мен геомембранадан күшті берік қабатпен қоқыстың беті қапталған және тығыздалған балшықтан тұрады. Қорғаныс жабыны топырақ пен өсімдіктің қабаты болып табылады.

Шұнқыр сұйық және газ тәріздес өнімдерді қалдық ыдырау мен инженерлік құралымен жабдықталған. Шұнқырдың ішінде ұңғымалар, құбырлар және де сорғы құрылғылары орнастылған. Қалдықтардың ыдырау нәтижесінде туындаған метан қоқыс үйінділерінде жинақтады және скруберге, яғни тұрлі химия техникалық процестерде газ тәріздес ортада қоспаларды тазалауда қолданатын газ тазалағыш құралға келіп тұседі.

Қоқыс үйінділерінен келіп түсетін газ тазалау әдісі газды сумен жуу процесіне негізделген. Берілген әдіс газдағы шаң-тозаңмен аэрозольдерді жоюға мүмкіндік береді. Скруберді тазалаудан кейін газ компрессорге келіп тұседі. Содан кейін оны пайдалануға болады. Тікелей қоқыс газы жылу және буды алуға, сонымен қатар көлік жанармайы ретінде пайдаланады. Соған қоса алынған газды электр ener-

гияны өндіретін жана мәртебе ретінде қолдануға болады. Осы мақсатта газ трубиналық және газ поршендік қондыргылар қолданылады [4].

Қоқыс газды кең мүмкіндікте пайдалану мен он аспектілеріне қарамастан бірқатар кемшіліктері бар. Ол көптеген токсиндік және қауіпті заттардың көлемі халықтың деңсаулығына және өміріне өте қауіпті. Қоқыс үйінділерінен алынған биогаз полигонның айналасындағы өсімдік жабынына және оның беткі қабатына апatty әсер етеді. Оны қалыптастыру және жинауды басқару болмауынан полигон газ қысымының тастандысының нәтижесінде жойылады. Сонымен қатар, қоқыс газы парниктік газ болып табылады. Полигондағы қатты тұрмыстық қалдықтар қоқыс газының түзілуі және қоршаған ортага әсерін барынша азайту сұрақтары өте өзекті болып табылады. Газды өндіру және келешекте пайдалану экологиялық және экономикалық тұрғыдан ең қолайлы және ақылға қонымды перспективалы шешімдер болып табылады. Қоқыс газды өндіру және тасымалдау жөніндегі қымбат іс-шаралар тұтас кешенді талап етеді. Қоқыс газын өндірудің әлемдік көлемін талдай келгенде, келесі қорсеткіштер алынды. Ең алғашқы қатарда АҚШ, бұл жерде қоқыс газын өндірудің көлемі 500 м³ (1-кесте) [5].

1-кесте – Қоқыс газын өндірудің әлемдік көлемі

№	Мемлекеттер	Қоқыс газының өндірілу көлемі млн м ³ жыл
1	АҚШ	500
2	Германия	400
3	Великобритания	200
4	Нидерландия	50
5	Франция	40
6	Италия	35
7	Дания	5
	Барлығы	1230

Егер біз ауыл шаруашылығы қалдықтарын, Қазақстан Республикасының энергия өндірісінің теориялық әлеуеті ретінде қарастыратын болсақ, онда өсімдік, мал қалдықтарынан, коммуналдық қалдықтарынан, сұйық және қатты қалдықтардан және ағынды сулардың тұнба қалдықтарынан энергия алуын анықтайтын «биомасса энергиясы» деген түсінік қалыптасады. Есептеулер

көрсетіп отырынадай, Қазақстандағы ауыл шаруашылық қалдықтарының жылдық көлемін биогазға өндеу 14-15 млн т тен әнергия беруі мүмкін. Соңғы кездерде, биомассаның әртүрлі нысандарында қолдануы (ағаш, көмір, ауыл шаруашылық және мал шаруашылық қалдықтары) толықтай төмендеді.

Кейір елдерде ағаш отынын, көмір және ауыл шаруашылық қалдықтарды коммерциялық негізде пайдаланылада. Газдандыру үрдісіне термо анализында және сұйық отынды алуға негізделген биомасса өндірісі даму үстінде. Биомассаны этанолға айналдыру барысында қосарлы өнімдер – жуатын сулар және айдау қалдықтары қалыптасады. Соңғы аталғандар қоршаған ортанды ластаудың негізгі көзі болып табылады [6].

Сонымен қатар, биогазды өндіру «жасыл экономика» бағытында өте өзекті болып табылады. Биогаз – анаэробты өндірілген өнім газы, яғни оны алу барысында түрлі органикалық заттардың ауаға шығуын көрсетеді. Оның негізгі компоненттері: метан (CH_4) – 55-70%, көмірқышқыл газы (CO_2) – 28-43% және өте аз мөлшерде құқіртті сутек (H_2S) сияқты басқа да газдар болады. Кез келген шаруа қожалықта жыл бойы көнді, өсімдік жапырақтарының қалдықтарын айтартықтай сомага жоспарлап отыр. Әдетте, олар ыдырағаннан кейін оларды органикалық тыңайтқыш ретінде қолданады. Алайда ферментация кезінде биогаздың және жылудың қанша көлемде бөлінетіні қөпке мәлім емес. Негізінде бұл энергияда ауыл тұрғындарына жақсы көмек түрі болып табылады. 15 м³ биогаз тәуелдігіне 60 м² аумақтағы 4-5 адамнан тұратын жанұяны жылу және ыстық сумен қажеттіліктерін қамтамасыз етеді. 1 м³ биогаз 0,4 л киросинге, 1,6 кг көмірге, 0,4 кг бутанға, 0,5 кг қи шекемтастарына тен [7].

Энергияны өндіруде қолданылуы мүмкін биомассаның тұтас көзі ауыл шаруашылық (өндірістік, жер көсібі, орман шаруашылығы) немесе табиғи өсімділік болып табылады. Өзінің төмен құнының арқасында (кейде нөлдік немесе тіпті теріс, қалпына келтіру шығындарының қатысуымен) қалдықтан өндірілген биомасса биоотын ретінде қолдану әрқашанда қолайлы. Ұйымдастырылған өсімдік коры шаруа қожалықтарының және орман шаруашылығының қалдықтарына қарағанда әрдайым қымбатырақ болады, ал ұйымдастырылған қор электр энергиясы және жылу өндірісінің отыны жеткілікті сенімді жабдықтауын қамтамасыз етпеуі мүмкін. «Дымқыл» биоконверсия ас корыту және ферменттеу, «құрғак» жылу өндеу, соның ішінде

пиролиздеу, газдандыру және жану айтарлықтай ерекшеленеді. Пиролиз – қосымша оттегі болмаган кезде биомассаның жылулық түрлері – қазіргі таңда коммерциялық негізде жүзеге

асырылмайды және сондықтан осы мақалада қарастырылмайды. Биомассадан энергия өндірудің негізгі әдістері схемалық түрде суретте көрсетілген (2-сурет) [7].



2-сурет – Биомассадан энергия алудың негізгі әдістері

Осыған дейін энергетикалық тенденктің маңызды бөлігі болып есептелмеген елдер үшін энергия биомассасының әлеуетін бағалау онай мәселе емес.

Орталық және Шығыс Еуропа және ТМД елдері биомассага бай мемлекеттерді санамағанда энергияны өндіруде ағашты пайдалану ауқымды орман жабындысы бар елдерде дамыған, мәселен, Финляндия, Швеция және Австрия сияқты елдерде биомассаны өндеумен байланысты бүкіл іс-шаралар түрлері (жиһаз және ағаш ғимараттары) алдыңғы орынды алады. Негізінен Франция, Германия және Испания сияқты қоныстанған ірі европалық елдерде электр энергиясын өндіру үшін ағаш пайдалану, негізінен орман шаруашылығы саласында шоғырланған.

Биоотын – организмдердің тіршілігінің өнімдері немесе органикалық өнеркәсіптік қалдықтарынан, өсімдік және жануар шикізатынан алынатын отын. Типіне қарай: сұйық биоотын (этанол, метанол, биодизель), қатты биоотын (ағаш, брикеттер, отындық түйіршіктер, сабан, қауыз) және газ тәріздес (синтез, газ, биогаз, сутегі) ажыратылады.

Биогазды алу үшін жануарлар мен ауыл шаруашылық қалдықтары пайдалынады.

Орта есеппен Қазақстанда бір жылдың ішінде жануарлардың көнінің саны:

Ірі қара мал – 5 тоннаға дейін.

Жылқы және түйе – 3 тоннаға дейін.

Шошқа – 2 тоннаға дейін.

Кой – 0,5 тоннаға дейін.

Құс – 0,15 тоннаға дейін.

Осы есептеу Қазақстандағы үй жануарларының санына биогаздың әлеуетін бағалауға мүмкіндік береді (2-кесте).

Үй жануарларының қалдықтарынан биогаз колемі (көң 1 тоннасына газ 30 м³ бағаланады) 1507178024 м³ кем емес болады. Демек, түрғын үй барысында үй жануарларының биогаз әлеуеті (өндірілген биогаз 1 м³ электр энергиясын 1,5 кВт кем емес) 2260,7 млн кВт_{*}сағ болуы мүмкін.

Ауыл шаруашылығы мен астық және майлы дақылдардың қалдықтарының өндірісінен биогазды алу. Статистика агенттігінің деректері бойынша 2012 жылы дәнді өнделгеннен кейінгі қалдықтар және жасыл қалдықтар мөлшері жиналған астықтан 30%-нан кем емес болған жағдайда өндеу үшін жарамды органикалық қалдықтарды 4,6 млн тонна деп есептеуге болады. Органикалық материалдарды қамтитын биомассаның бір тоннасынан кем дегенде 50 м³ биогазды алуға болады. Ауылшаруашылық қалдықтарынан алынған биогаздың техникалық әлеуеті 230 млн м³ және 345 млн кВт_{*}сағ болады.

2-кесте – Биогаз өндіру үшін жарамды шикізат көлемін бағалау

Атауы	Шаруашылықтардың барлық санаттарында жануарлардың саны	Қалдықтардың көлемі тонна/жыл
Ірі қара мал	5 702 436	28512180
Қой мен ешкі	18 091 902	9045951
Шошқа	1 204 277	2408554
Жылқы	1 607 455	4822365
Түйе	173 232	519696
Құстардың түрлері	32 870 143	4930521
Қалдықтардың барлығы тонна/жыл	50239267	

Ескерту: 2014 жылы ҚР Статистика агенттігінің деректері бойынша

Газ тәріздес отын арзан және ең оңай өндіріледі: оттегі (пиролиз), оттегісіз немесе бактерияларды ашыту кезінде (газдану) катысуымен шикізат термиялық ыдырау алынған кеміртегі тотығы, метан, сутегі бар әртүрлі газ қоспасы.

Биогаздың құрамы: 50-87% метан, 15-50% CO₂, маңызды емес қоспалар H₂ және H₂S. Биогазды CO₂-ден тазалау барысында биометан өндіріледі.

Биогазды өндіруде пайдалаға асатын органикалық қалдықтар тізімі: көн, тауық көні, астық

және сыра астығы, қызылша сыйындысы, балық қалдықтары және мал сойылғанда (қан, май, ішек), шөп, тұрмыстық қалдықтар және сүт зауыт қалдықтары және т.б.

Коммуналдық қалдықтарынан қоқыс газын дайындау. Қоқыс газы – биогаз сорттарының бірі. Ол полигоннан тұрмыстық қалдықтарды тығыздау нәтижесінде алынады.

Қоқыс газын тұрмыстық қалдықтардан өндіру жайлы айтатын болсақ, 2015 жылы полигонға 3 554 410 тонна қалдықтар келіп түсken. Осыған дейін 51 183 498 тонна қалдықтар сақтауга қойылды. Тұрмыстық қалдықтарды 40%-дан кем емес биоыдырайтын қалдықтар құрайтынын ескеретін болсақ, онда қалдық газын өндіруде барланған қоры 21 895 163 тонна болу керек екендігін ескеру қажет.

Қоқыс газының жыл сайынғы өндірісін бағалау үшін тұрмыстық қалдықтардың полигонға шығарылу көлемін ескеруге болады.

Орта есеппен Қазақстанда 1 адамға шаққанда 1,5 м³ тұрмыстық қалдық келеді. Қоныстанған 17,5 млн адамның жылдық қалдық көлемі 24 млн м³ кем емес болуы тиіс.

Есеп көрсетіп отырғандай, Қазақстандағы 24 млн м³ қоқыс газын өндіру техникалық әлеуетті 5 млн м³ құрайды.

Оптимистік есептеулер бойынша бір кубметр газдан 1,5 кВт_{*}сағ электр энергиясын, шамамен 3 кВт_{*}сағ электр энергиясын өндіруге болады (3-кесте) [7].

3-кесте – Қазақстандағы жылдық биогаз өндіру және қоқыс газдың жалпы әлеуетін бағалау

Биомассаны өндеу технологиясы	Қалдықтардың жылдық көлемі	Биогаз шығымы, млн м ³	Энергетикалық әлеуеті млн кВт _* сағ
Мал шаруашылығы қалдықтарын қайта өндеу	50,2 млн тонн	1507	226
Мал шаруашылығы өнімдерінің (дәнді және бүршак) қалдықтарын өндеу	4,6 млн тонн	230	345
Коммуналдық және тұрмыстық қалдықтарды кәдеге жарату	24 млн м ³	2,5	11,25
Барлығы:			2616,95

Зерттеуді талқылау

Демек Қазақстанда қоқыс газдың техникалық әлеуеті қоқыс газын дұрыс жағу нәтижесінде алынған 3,75 МВт_{*}сағ электр энергиясын және қосымша 5 МВт_{*}сағ жылу энергиясын пайдаланау нәтижесін құрайды.

Корыта айтқанда, қоқыс газын және биогазды өндеу және пайдалану мәселесін экономикалық бағалау күрделі, ері жан-жақты зерттеуді талап етеді. Биоотын – өмірлік организмдердің өнімдерінен немесе органикалық өнеркәсіптік қалдықтарының өсімдік және жануар шикізатынан алынатын отын. Қоқыс газын және био-

газды пайдалану ҚР-дың «жасыл» экономикаға өту болашағы.

Зерттеу барысынан алынған қорытындылар:

1. Қазіргі таңда қалдықтарды жинауға, қайта өндеге және кәдеге жаратуға арналған инфрақұрылым дамымаған. Технологиялар мен инфрақұрылым экономикалық ынталандырулардың, сондай-ақ басқа да уәжді аспектілердің болмауы себебінен заманауи талаптарға сай келмейді; мысалы, кейбір нормалар мен талаптар бар, бірақ мемлекет тарапынан бақылаудың жеткіліксіз болуынан оларды орындау деңгейі төмен.

2. Қоқыс газды кең мүмкіндікте пайдалану мен оң аспектілеріне қарамастан бірқатар кемшіліктері бар. Ол көптеген токсиндік және қауіпті заттардың көлемі халықтың денсаулығына, өміріне ете қауіпті. Қоқыс үйінділерінен алынған биогаз полигонның айналасындағы

өсімдік жабынына және оның беткі қабатына апatty әсер етеді. Оны қалыптастыру және жинауды басқару болмауынан полигон газ қысымының тастандысының нәтижесінде жойлады. Сонымен қатар, қоқыс газы парниктік газ болып табылады.

3. Полигондағы қатты түрмистық қалдықтар қоқыс газының түзілуі және қоршаған ортаға әсерін барынша азайту сұраптарты өте өзекті болып табылады. Газды өндіру және келешекте пайдалану экологиялық және экономикалық тұрғыдан ең қолайлы және ақылға қонымды перспективалы шешімдер болып табылады. Қоқыс газды өндіру және тасымалдау жөніндегі қымбат іс-шаралар тұтас кешенді талап етеді.

4. Қоқыс газын және биогазды өндіру Қазақстан Республикасындағы қалдықтар мәселе сінің шешілуінің жолы және энергия үнемдеу бағыты.

Әдебиеттер

- 1 Байзаков С.Б., Муханов М.Н. Зеленый рост как фактор инновационного развития Казахстана // Местное устойчивое развитие. – 2013. – № 7. – [Электронный ресурс] // <http://fsdejournal.ru/node/415>.
- 2 Абыкаев Н.А. Казахстан в глобальной энергоэкологической стратегии // Местное устойчивое развитие. – 2013. – №7. – [Электронный ресурс] // <http://fsdejournal.ru/node/428>
- 3 Указ Президента Республики Казахстан. О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике»: от 30.05. 2013 г. № 577 // Каз. правда. – 2013. – 1 июня. – (№186 -188).
- 4 Нагорный Ю. EXPO-2017: шанс повернуть на «зеленую экономику» // Деловой Казахстан. – 2013. – 25 января. – № 2 (349). – [Электронный ресурс] // <http://dknews.kz/expo-2017-shans-povernut-na-zelenuyu-ehkonomiku.htm>
- 5 Международное энергетическое агентство <http://www.iea.org>
- 6 Гонопольский А.М. К вопросу о рыночном использовании биогаза, образующегося на полигонах ТБО // Нучный журнал «Рециклиинг отходов». – №3(9). – 2010 г.
- 7 Антонов О.Б. Энергетика в Казахстане в 21 веке: мифы, реальность и перспективы. – [Электронный ресурс] Издательство Самиздат, – 2014. 46 стр.
- 8 Developing International Payment for Ecosystem Services: Towards aGreener World Economy. UNEP/IUCN, 2007/ адрес в Интернете: http://www.unep.ch/etb/areas/pdf/IPES_IUCNbrochure.pdf.
- 9 Margolis M., Naevdal E. Safe Minimum Standards in dynamic resource problems – conditions for living on the edge of risk // 2004. – <http://ideas.repec.org/p/rff/dpaper/dp-04-03.html>.
- 10 S. Pagiola, K. von Ritter, J. Bishop. Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation // Environmental Economics Series – World Bank, 2004, 128 pp.
- 11 Kerchner C , Boumans R., and Boykin-Morris W. The Value of KolRiverSalmon Refuge's Ecosystem Services // Report. – Wild Salmon Center, 2008, 221 pp.
- 12 Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being// Synthesis Report. – Island Press, Washington DC, 2005, P. 201-209.
- 13 Wang Hongtao, Wang Tao, ToureBrahima, Li Fengting. Protect Lake Victoria through GreenEconomy, Public Participation and Good Governance // Environmental Science & Technology. – 2012. – Vol. 46, No 19. – pp: 10483-10484. DOI: 10.1021/es303387
- 14 Fava Fabio, Gavrilescu Maria. A Special Issue Dedicated to Environmental Biotechnology for the Knowledge-Based BIO and GreenEconomy // Environmental Engineering and Management Journal. – 2012. – Vol. 11, No 10. – pp: 1731-1732.

References

- 1 Baizakov S.B., Mukhanov M.N. (2013), “ZelenirostkakfaktorinnovatsionnogorazvitiyaKazakhstana”, Electronic Journal “Mestnoeustoichivoerazvitie”, No 7, available at: <http://fsdejournal.ru/node/415> (In Russian)
- 2 Abykaev N.A. (2013), “Kazakhstan v global’noienergoekologicheskoi strategii”, Electronic Journal “Mestnoeustoichivoerazvitie”, No7, available at: <http://fsdejournal.ru/node/428> (In Russian)

3 Decree of the President of the Republic of Kazakhstan On the Concept of transition of the Republic of Kazakhstan to the “green economy”: from 30.05. 2013 № 577 // Kazakhstan truth. – 2013 – June 1st. – (№186 -188).

4 Nagornyi Yu. (2013), “EXPO-2017”: shanspovernut’ na “zelenuyuekonomiku”, Delovoi Kazakhstan, No2, 25 January, available at: <http://www.dknews.kz> (In Russian)

5 Mezhdunarodnoe jenergeticheskoe agentstvo <http://www.iea.org>

6 Gonopol’skij A. M. K voprosu o rynochnomispol’zovaniibiogaza,obrazujushhegosjanapoligonah TBO // Nuchnyjzhurnal «Reciklingothodov» №3 (9) 2010g.

7 Antonov O.B. Jenergetika v Kazahstane v 21 veke: mify, real’nost’ iperspektivy. – [Jelektronnyjresurs] Izdatel’stvo Samizdat, – 2014. 46 str.

8 Developing International Payment for Ecosystem Services: Towards a Greener World Economy. UNEP/IUCN,2007/ адрес в Интернете: http://www.unep.ch/etb/areas/pdf/IPES_IUCNbrochure.pdf.

9 Farber S.C., Costanza R., Wilson M.A. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services // Ecological Economics. – 2002. – Vol. 41. – P. 375-392.

10 S. Pagiola, K. von Ritter, J. Bishop. Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation // Environmental Economics Series — World Bank, 2004, 128 pp.

11 Kerchner C , Boumans R. , and Boykin-Morris W.. The Value of KolRiverSalmon Refuge’s Ecosystem Services // Report. — Wild Salmon Center, 2008, 221 pp.

12 Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being// Synthesis Peport. — Island Press, Washington DC, 2005, P. 201-209.

13 Wang Hongtao, Wang Tao, ToureBrahima, Li Fengting. Protect Lake Victoria through GreenEconomy, Public Participation and Good Governance // Environmental Science & Technology. – 2012. – Vol. 46, No 19. – pp: 10483-10484. DOI: 10.1021/es303387v

14 Fava Fabio, Gavrilescu Maria. A Special Issue Dedicated to Environmental Biotechnology for the Knowledge-Based BIO and GreenEconomy // Environmental Engineering and Management Journal. – 2012. – Vol. 11, No 10. – pp: 1731-1732.

Сатбаева Г.С., Салимбаева Р.А.

«Нархоз» Университеті АҚ,
Казақстан, Алматы қ.

**Ерекше қорғалатын табиғи
аумақ ресурстарын
экономикалық бағалау**

Бүгінгі таңда ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды үйімдастыру мен дамыту саласында маңызды өзгерістер орын алуда. Оларды үйімдастыру мен дамыту сатысында «жасыл» экономиканың басты маңызды бағыттары ескеріледі. Соңғы жылдары қоршаган табиғи ортаны сақтау және экономикалық іс-әрекеттер арасындағы өзара байланыстарды зерттеуде ілгерілеу байқалғанымен де, елдің экологиялық, жай-күйінің төмендеуі байқалуда, бұл биологиялық ауандылықтың азаюына, ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың экожүйелік рөлінің төмендеуіне әкеліп соқтырады. Мақалада көлтірілген талдау нәтижелері бойынша ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды экономикалық бағалау барысында жалпы экономикалық құндылық әдісін маңызы жоғары. Себебі, жалпы экономикалық құндылық әдісі ерекше қорғалатын табиғи аумақ ресурстарын бағалауда тиімді құрал болып табылады. Мақалада Қазақстан Республикасының ерекше қорғалатын табиғи аумақтарына қысқаша сипаттама берілген. Қазіргі уақытта республиканың ерекше қорғалатын табиғи аумақ ғылыми-зерттеушілік және агартышылық мақсаттаған емес, сонымен қатар, экологиялық қызмет көрсететін жалғыз жүйе болып табылады.

Түйін сөздер: ерекше қорғалатын табиғи аумақ, рекреация, құндылық, табиғи ресурстар, экожүйелік қызмет, экономикалық бағалау.

Satbaeva G.S., Salimbaeva R.A.

Narxoz University,
Kazakhstan, Almaty

**Economic evaluation of specially
protected natural areas**

There is a significant change in the organization and development of specially protected natural territories nowadays. The main priority directions of «green» economy are taken into account in the process of their organization and development. The results of the analysis in the article show that methods of total economic value are important at economic evaluation of protected areas, because methods of total economic value are an effective tool in the evaluation of resources, especially in protected natural territories. The article gives a brief description of the specially protected natural territories of the Republic of Kazakhstan. Currently, specially protected natural territories of the Republic are not have only a research and educational interest, but also it's the single system provider of environmental services as a whole. Thus, within the framework of the green economy methods of economic evaluation of resources of specially protected natural areas have an innovative character and are used in the evaluation of biological resources.

Key words: specially protected natural areas, economic evaluation, recreation, value, natural resources, ecosystem services

Сатбаева Г.С., Салимбаева Р.А.

АО Университет «Нархоз»,
Казахстан, г. Алматы

**Экономическая оценка
ресурсов особо охраняемых
природных территорий**

В настоящее время наблюдается существенное изменение в организации и развитии особо охраняемых природных территорий. В стадии их организации и развитии учитываются главные приоритетные направления «зеленой» экономики. Несмотря на существенный сдвиг в изучении взаимосвязи между экономической деятельностью и сохранением окружающей природной среды в последние годы продолжается ухудшение экологической ситуации страны, что приводит к деградации биологического разнообразия, а также сокращении территорий особо охраняемых природных территорий. Следовательно, усовершенствование методов экономической оценки особо охраняемых природных территорий дает возможность справедливо оценивать некоторые жизненно важные био-эко-ресурсы. Кроме того, надо учитывать то, что при оценке особо охраняемых природных территорий невозможно оценить все ресурсы, потому что некоторые ресурсы невозможно оценить в стоимостном выражении, или трудно их оценивать или же они не подлежат к оценке, но они все же имеют эстетические, природные, духовные ценности. По результатам проведенных анализов в статье показано, что при экономической оценке особо охраняемых природных территорий имеют важное значение методы общей экономической ценности.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, рекреация, ценность, природные ресурсы, экосистемные услуги, экономическая оценка.

**ЕРЕКШЕ ҚОРҒАЛАТЫН
ТАБИҒИ АУМАҚ
РЕСУРСТАРЫН
ЭКОНОМИКАЛЫҚ
БАҒАЛАУ**

Kіріспе

Қазіргі таңда экологиялық факторларды ескеру, экономиканы «жасылдандыру» жөніндегі озық халықаралық тәжірибелер экономика саласының экологиялық бағыттарына тереңірек назар аударуды талап етуде. Дегенмен, қогам үшін маңызы жоғары биологиялық ресурстарды сақтаудың себептері көп болғанымен де, экономикалық ұстаным шаруашылық іс-әрекеттердің даму жоспарларын әзірлеуде маңызды рөл атқарады. XXI ғасырда адамзат баласы салауатты өмір қоршаган ортамен тығыз байланысты екендігін сезінуде. Әлемнің көптеген экономистері экологтармен бірлесе отырып, табиғи ресурстарды, олардың құндылығын анықтау, табиғи ортаниң техникалық шешімдермен күресуі арқылы бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін оларды бағалаудың әдістерін жетілдіруге тырысада. Әрине, табиғи ресурстарды бағалау әдістері көпжакты болғанына қарамастан, ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды бағалаудың осы қунге дейін бірыңғай әдістемелік тәсілдері қалыптаспаған. Бірыңғай әдістемелік тәсілдердің болмауы ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың (ары қарай – ЕҚТА) әртүрлі қызметтерін бағалауда көптеген пікірталастарды туыннатуда.

Қазақстан Республикасында ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды ұйымдастыру мен дамыту мәселелері қун санап артып келеді. Ондағы басты мәселелердің бірі – қорғалатын аумақтағы ресурстардың экономикалық тұрғыдан бағаланбауы, қорғалатын аумақ ресурстарына деген қажеттіліктен туындаған браконьерлік іс-әрекеттердің белен алуды, жергілікті тұрғындардың ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды басқару ісіне араласпауды, табиғи аумақтардың ресурстық әлеуеті туралы ақпараттардың аздығы және т.б. Яғни республика деңгейінде ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың ресурстық әлеуеті бойынша талдаулық-ұстанымдық көрсеткіштері болмағандықтан, ондағы ресурстарды пайдалану арқылы келетін пайда мен зиянды анықтауда дәлдік көрсеткіштерге қол жеткізе алмаймыз. Әрине, нақты экономикалық-экологиялық көрсеткіштерді анықтау үшін белгілі әдістемелік тәсіл керек. Бірақ республика деңгейінде ерекше қорғалатын табиғи

аумактарды бағалаудың бірыңғай әдістемелік тәсілдерінің болмауы «жасыл» экономикашөбөрінде қорғалатын аумақ рөлінің төмендеуіне әкеліп соғатыны анық.

Зерттеу мақсаты – ерекше қорғалатын табиғи аумақ ресурстарын экономикалық тұрғыдан бағалау әдістеріне талдау жүргізе отырып, осы аумактарды және ондағы ресурстарды нақты бағалауга мүмкіндік беретін әдістерді жетілдіру қажеттілігі. Ресурстарды экономикалық тұрғыдан бағалау барысында кездесетін қыншылықтарды анықтау, жою және жетілген немесе әлемде кеңінен қолданылатын әдістерді пайдалану арқылы қоғамдағы ЕҚТА ресурстарын тиімді және үнемді пайдалану туралы мәселелерінің де шешімін табуғыны макаланы жазудың өзектілігін анықтауға септігін тигізеді.

Осы мақалада қолданылған *зерттеу әдістері* – Қазақстан Республикасының ерекше қорғалатын табиғи аумактарын ұйымдастыру мен дамытудағы мәселелерді талдау әдісі, логикалық әдіс, жүйелік, экономикалық және статистикалық көрсеткіштерді салыстыру әдістері, топтастыру, саралтамалық-нәтижелілік бағалау әдістері.

Зерттеу нәтижелері

Ерекше қорғалатын табиғи аумактардың рекреациялық және биоресурстық қызметтерін бағалау С.Н. Бобылев, Г.А. Фоменко, В.М. Захаров, С.Н. Стеценко және т.б. шетелдік ғалымдардың енбектерінде жарық көрген. С.Н. Бобылев ерекше қорғалатын табиғи аумақ қызметтерін бағалау барысында олардың экожүйелік қызметтеріне де баса назар аударады. Оның пікірінше, ерекше қорғалатын табиғи аумактардың табиғи капиталы экожүйелік қызметпен тікелей байланысты деп көрсетеді. Ал С.Н. Стеценко «биоалуандылықтың экономикалық құндылығын толық ескермеу олардың «бәсекеге қабілетсіз» болуына және биоресурстардың азауына әкеліп соқтырады. Сондықтан биоалуандылықты бағалау үшін жалпы экономикалық құндылық тұжырымдамасын қолданған тиімді...» деген пікірін айтады [1,2]. 2011 жылы А.А. Тишков ерекше қорғалатын табиғи аумактардың экожүйелік қызметін бағалай отырып, аумақ өніріндегі экожүйелік қызметпен қатар суды реттейтін, климатты реттейтін, биологиялық-ресурстық және т.б. қызметтері туралы жаңаша құндық ұстанымды ұсынған болатын [3].

Ерекше қорғалатын табиғи аумактардың жіктемесін жетілдіру және мәселелерді шешу үшін мониторинг жүргізген В.В. Петров, В.В. Деж-

кин, М.М. Амирханов секілді ғалымдардың енбектерін де атап кеткен жөн. Ал ерекше қорғалатын табиғи аумактың ресурстарын жүйелі басқаруды А.В. Лагунов ұсынса, жергілікті тұрғылықты халықты қорғалатын табиғи аумақ жұмысына тарту жолдарының әдістерін В.Г. Чедран, О.Н. Климанова, А. В. Лагунов зерттеген болатын.

Ерекше қорғалатын табиғи аумактарды дамытудың жаңа стратегиясына деген қажеттілікте ең алғаш А. Филипс зерттеді. Ол өзінің зерттеу нәтижелерін 2004 жылы Оңтүстік Африка мемлекеттінің Дурбан қаласында өткен V парк Конгресінде ұсынды. Зерттеу нәтижелерінде басқарудың жаңа жүйесіне өтудің тиімді нұсқалары көрсетілді. Ең бастысы, ерекше қорғалатын табиғи аумактардың бұрынғы (ескі) нұсқалары мен қазіргі нұсқалары салыстырылды (1-кесте). Зерттеу қорытындыларының нәтижесінде ерекше қорғалатын табиғи аумактарды бірлесе басқарудың жаңа тәсілдері ұсынды [4]. А. Филипстің зерттеуі бойынша, нарық талаптарына сәйкес, қорғалатын табиғи аумактарды басқаруды түбегейлі өзгерту осы саланың жергілікті тұрғындармен арасындағы бірқатар мәселелерді шешуіне мүмкіндік беретіндігі де байқалды. Дегенмен, бұл жүйені қорғалатын аумактың қазіргі жүйесіне ендіру үшін болып жатқан өзгерістерді әлеуметтік-экономикалық талдау және басқарушылық кадрларды қайта дайындау қажеттілігі туындастырылғы атап көрсетілді.

Ерекше қорғалатын табиғи аумактарды қорғаудың әлемдік тәжірибелері көрсеткендей, биоалуандылықты сақтаудың маңызды міндеті өнірдің дамуын басқару және қорғалатын аумакпен байланысты инновациялық жобалардың әлеуметтік-экономикалық тиімділігі жүйесіне сыртқы экономикалық табиғатты қорғау құндылықтарын тарту болып табылады. Бірақ, әлемдік қауымдастырылғы «жасыл» экономикаға өтуі жолында биологиялық алуандылықты сақтауды қаржыландыру, қорғалатын аумақ аясындағы жергілікті тұрғындармен қарым-қатынастарды реттей, ерекше қорғалатын табиғи аумакпен байланысты инновациялық жобаларды жүзеге асыруға деген қажеттілікте қанағаттандыру мәселелері қын мәселеге айналып, күрделене түсude. Сондықтан да, «жасыл» экономика талабына сай қорғалатын аумақ ресурстарын экономикалық тұрғыдан бағалау ерекше қорғауга алынған өнірлермен байланысты маңызды әлеуметтік экономикалық және саяси-экологиялық мәселелерді жан-жақты шешуге мүмкіндік берері анық.

1-кесте – Ерекше қорғалатын табиғи аумактардың ескі және қазіргі «заманауи» стилі

Атауы	Ескі стил	Жаңа «заманауи» стилі
Басшылық деңгейі	➤ Үкіметпен басқарылады	➤ Бірнеше іскерлік органдармен басқарылады
Жергілікті тұрғындар	➤ Жергілікті тұрғындардың қызығушылығы ескерілмейді	➤ Жергілікті тұрғындармен бірлесе отырып басқарылады ➤ Жергілікті халық қажеттілігін қанағаттандыру үшін құрылған
Кеңейтілген контекст	➤ Жеке даму ➤ «Арал» ретінде басқарылу	➤ Өнірлік, ұлттық, халықаралық жүйе бөлігі ретінде құрылу ➤ «Желі» ретінде даму (қатан қорғау алаңы, буферлік зона, жасыл дәліздердің қосылуы)
Қабылдау	➤ Ұлттық игілік ➤ Ұлттық деңгейдегі «қауіптілікке» ұшырау аймағы	➤ Жергілікті қауымдастықтың игілігі ➤ Халықаралық деңгейдегі «қауіптілікке» ұшырау аймағы
Басқару тәсілдері мен шешімдері	➤ Қысқа уақыт аралығында жауаптылық шаралары ➤ Шешімдерді техноеселік қабылдау	➤ Адаптивті басқару ➤ Шешімдерді «саяси түзеткіш» ретінде қабылдау
Басқару кадры	➤ Табиғи ресурстар саласындағы ғалымдармен, сарапшылармен басқару ➤ Сарапшылардың көшбасшылығы	➤ Жан-жакты білімді адамдармен басқару ➤ Жергілікті білімді ескеру
Қаржыландыру көздері	➤ Салық төлеуші есебінен	➤ Әртүрлі көздерден

Ескерту: мәлімет көзі ретінде авторлар құрастырган

Г.А. Фоменко, М.А. Фоменколардың пікірлерінше, «тұрақты даму принциптеріне сәйкес орындалатын экономикалық бағалау инновацияны тарту жолымен биоалуандылықты сақтау механизмдерін әзірлеу үшін ақпараттық-талдамалық базаболып табылады...»[5]. Экономикалық тұрғыдан бағалау табиғи нысындардың, табиғи ресурстардың инвестициялық тарымдылығы туралы мәліметтерді кеңейте тусумен қатар, биоалуандылықты сақтау мәселелеріне инвесторлардың көшбасшы өкілдерінің назарын жоғары деңгейде аудартуға мүмкіндік береді.

Ерекше қорғалынатын табиғи аумактардың ресурстарын пайдаланумен байланысты іс-әрекеттерді дамыту табиғи ресурстар қорын сақтау мәселесін құрделендіре түседі. Ресурстарға деген қолжетімділік, кейбір ресурстардың төмен бағалануы оларды дұрыс бағаламауга, жалпы алғандағы табиғи экожүйе құрылымының бұзылуына немесе жойылуына әкеліп соқтырады. Сонымен қатар, қорғалатын аумаққа бөлінетін мемлекеттік қаржы экономиканың басқа салаларымен салыстырғанда да, әлдекайда төмен екендігін байқауға болады.

Жалпы, ерекше қорғалатын табиғи аумактарды экономикалық бағалау қаншалықты маңызды? Ерекше қорғалатын табиғи аумактарды экономикалық бағалау қандай нәтижелерге қол

жеткізу мүмкін және барлық ресурстарды бағалай алу мүмкіндігі бар ма? – деген сұрақтар туындаиды. Мысалы, әдемі ландшафттарды қалай бағалауға болады? Немесе бірегей өсімдіктің экономикалық құндылығын нақты бағалау мүмкін бе? Әрине, мүмкін емес. Себебі, табиғи ортаның көптеген ресурстарын немесе қызметтерін, біріншіден экономикалық бағалау мүмкін емес, екіншіден, кейбір ресурстар мен қызметтерге деген нақты сұраныс пен ұсыныс жоқ, үшіншіден, оларды тарату, өткізуінің нарығы да қалыптаспаған. Соңықтан да, ерекше қорғалатын табиғи аумақ ресурстарын экономикалық бағалау барысында, ең алдымен, алдын ала жинақталған және талданған материалдар негізінде қабылданатын шешімнің салдарын экономикалық тұрғыдан ескеру қажет. Егер де табиғи ресурстардың немесе табиғи нысандардың экономикалық құндылығы қаншалықты жоғары болса, қабылданған экономикалық шешімдер де экологиялық тұрғыдан жоғары, бұл шешімдер табиғи ресурстарды үнемді, ұтымды пайдалану мен орта қызығушылығын ескере отырып, экологияға негізделген әртүрлі жобалардың жузеге асуына мүмкіндік береді.

Дегенмен, әлемдік тәжірибеде ЕКТА ресурстарының (соның ішінде биоалуандылық, туристік-рекреациялық әлеуеті) экономикалық құндылығын бағалау мына әдістер арқылы

жүзеге асырылады: нарықтық бағалау, рента, шығындық әдіс, баламалы құндылық әдісі, жалпы экономикалық құндылық. Осы тәсілдердің әрқайсысын бір-бірімен салыстыра қарасақ, ерекше қорғалатын табиғи аумақтар үшін тиімді – жалпы экономикалық құндылық әдісі. Яғни бұл әдіс ерекше қорғалатын табиғи аумақ ресурстарын кешенді жан-жақты бағалауга мүмкіндік береді [6].

Жалпы экономикалық құндылық әдісі өткен ғасырдың 90-шы жылдарында пайда болғанымен де, теорияда да, тәжірибеде де кеңінен танымал. Ерекше қорғалатын табиғи аумақ ресурстарының жалпы экономикалық құндылығын бағалау екі қосынды көрсеткіштерден тұрады [6]:

1. Пайдалану құндылығы (яғни тұтыну құндылығы).

2. Пайдаланылмаған құндылық.

Жалпы экономикалық құндылық көрсеткіштерін келесідей өрнектеуге болады:

$$TEV = UV + NV, \quad (1)$$

мұндағы: TEV – жалпы экономикалық құндылық; UV – пайдалану құны; NV – пайдаланылмаған құны.

Пайдалану немесе пайдаланылған құндылық тікелей пайдалану құндылығынан, жанама пайдалану құндылығынан, кейінге қалдырылған балама құндылықтардан тұрады. Ол келесі формуламен өрнектеледі:

$$UV = DV + IV + OV, \quad (2)$$

мұндағы: DV – пайдаланудың тікелей құндылығы; IV – пайдаланудың жанама құндылығы;

OV – кейінге қалдырылған баламалы құндылық.

ЕҚТА ресурстарын тікелей пайдалану құндылығы мына ресурстарды қамтиды: туризм, рекреация, спорттық аң ату, балық аулау, дәрілік өсімдіктерді жинау және т.б.

Жанама пайдалану құндылығы барысында ғаламдық жылыну, экологиялық қызметтер, жер асты суларын қалпына келтіру, жағалау аландарын сақтау, су ағысын реттеу есепке алынады. Ал кейінге қалдырылған баламалы құндылық болашактағы пайдаланудан түскен потенциалды тиімді бағалауға мүмкіндік береді.

Пайдаланылмаған құндылық көрсеткіші қоғам үшін табигаттың маңызды әлеуметтік аспектісін көрсетеді. Көбіне пайдаланылмаған құндылық көрсеткіші тіршіліктің құндылық

шамасымен анықталады (EV) және пайдаланылмаған құндылық көрсеткішіне мұрагерлік құндылық та қосылады.

Осыған сәйкес, жалпы экономикалық құндылық бір-бірімен өзара қосылған төрт құндылық есебімен анықталады.

$$TEV = DV + IV + OV + EV. \quad (3)$$

Табиғи игіліктер бағасы оның экономикалық құндылығымен сәйкес болуы керек, сол кезде ғана ЕҚТА ресурстарына деген сұраныс пен ұсыныс, ЕҚТА келушілер мен сол аумақты мекендейтін тұргындардың мінез-құлығына қатысты экологиялық фактор да ескерілетін болады.

Ерекше қорғалатын табиғи аумақ ресурстарының жалпы экономикалық құндылығын бағалауда ескерілетін қызметтерді келесідей мысалдармен сипаттауға болады (2-кесте) [6, 7].

Ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды бағалау жүргізу барысында антропогендік фактор да ескеріледі. Яғни, бағалау жүргізу барысында қандай да бір өзгерістер байқалса немесе табиғат жай-күйінің төмендегені байқалса, онда бұл сол өңірдің антропогендік өзгеріске ұшырағандығын көрсетеді және оны қалпына келтіру шараларына бағытталған іс-әрекеттер жоспарын анықтауға мүмкіндік береді. Ресейлік ғалымдар С.А. Бузмаков, С.А. Овеснов және т.б. қорғалатын табиғи аумақтардың антропогендік өзгеріске ұшырауының негізгі көрсеткіштерін келесіде есептеуде басты назарды қорғалатын аумақтың өзгеру деңгейіне аудару қажеттілігін қарастырған. Қазақстан Республикасының ерекше қорғалатын табиғи аумақтарының экожүйелік жай-күйін бағалау барысында осы әдістемелік нұсқаулықты қолдану арқылы өзгеру шкаласын анықтауға болады [8].

Мұндағы көрсеткіштер ел аумағындағы ЕҚТА экожүйесінің өзгеріске ұшырағандығын көрсетеді. Сондыктан да, ЕҚТА өзгеру шкаласын Қазақстан Республикасының ЕҚТА қолдану маңызды.

Қазақстан Республикасында ЕҚТА-ның даму тарихы өткен ғасырдың 20-шы жылдарынан басталады. 1926 жылы Орта Азия кеңістігінде ең алғаш рет Ақсу-Жабагылы қорығы құрылса, 1985 жылы алғашқы «Баянауыл» ұлттық паркі ұйымдастырылды. Содан бері республика аумағында ЕҚТА саны арта бастады. 1926-2016 жылдар аралығында Қазақстанның әртүрлі экономикалық аудандарында 10-нан астам қорық, 12 ұлттық парк, 4 ұлттық резерват және

т.б. ЕҚТА түрлері ұйымдастырылды. ҚР жалпы ЕҚТА алып жатқан аумағы 4,4 млн га (6,4%). 2020 жылдарға қарай ЕҚТА алып жатқан

аумағын 24,5 млн га жеткізу жоспарлануда, бұл ел аумағының 9,0% пайызын құрауы тиіс (әлемдік стандарт 10-12%).

2-кесте – Ерекше қорғалатын табиғи аумак ресурстарының экономикалық түрғыдан ескерілетін құндылықтары

Категория Құндылық	Жалпы	Экожүйелік	Түрлер	Генетикалық алуандылық
Тікелей пайдалану құндылығы	Коммерциялық пайдалану, дәрілер, демалыс орны, рекреация, білім, ғылыми зерттеулер, транспорт	Отын, биоресурстар, су коймалары, агрожүйелер, құстарды бақылау, су спорты, аң аулау, балық аулау	Ағаш, отын, жеміс-жидек, құрылым материалдары, техникалық шикізаттар, селекциялық жұмыстар, фармацевтикалық, биохимиялық, химиялық зерттеу жұмыстары	Азық-түлік, селекция
Жанама пайдалану құндылығы	Зат айналымы, климатты реттеу, суды қорғау, санитарлық қызметтер, тазарту жұмыстары	Мекен ету ортасын эрозиядан, желден, қатты дауылдардан, су тасқындарынан қорғау	Көміртекті шоғырландыру, эрозиядан қорғау, тіршілік аймағын сақтау	Эволюциялық құндылық
Кейінге қалдырылған бала-ма құндылық	Болашакта пайдаланудың тікелей және жанама түрлерін пайдалану мүмкіндіктері	Болашакта алынуы мүмкін тауарлар мен қызметтер мүмкіндігі	Болашакта қалпына келетін ресурстар (мысалы, топырақ, өсімдіктер, орман)	Сорттарды жақсарту жобалары
Пайдаланылмаған құндылық	Әтикалық, мәдени, мұрагерлік игіліктер	Сырттан келушілерді азайту, миграцияланатын түрлерді бақылау және т.б.	Демалыс орны ретінде орманды қорғау және т.б.	Генекорды сақтауды қамтамасыз ету

Ескерту: мәліметтер негізінде дайындалды. [6,7]

3-кесте – Ерекше қорғалатын табиғи аумактардың экожүйесінің өзгеру шкаласы

№	Ерекше қорғалатын табиғи аумак экожүйесінің өзгеру дәрежесі	Экожүйенің өзгеру сипаттамасы
1	0 <1	Өзгеріске ұшырамаған. Фондық жай-қүйі, әсер байқалмайды
2	1-<2	Өте әлсіз өзгеріске ұшыраған. Экожүйе өзгерісі аз ғана
3	2<3	Әлсіз өзгеріске ұшыраған. Экожүйе өзгерісі анық байқалады
4	3<4	Орташа өзгеріске ұшыраған. Экожүйе маңызды өзгеріске ұшыраған.
5	4<5	Күшті өзгеріске ұшыраған. Экожүйе түбебейлі өзгерген.
6	5	Өте күшті өзгеріске ұшыраған. Экожүйе толығымен бұзылған.

Ескерту: [8]

Қазақстан Республикасы тәуелсіздік алған жылдардан бастап, ЕҚТА жалпы аумағы 138 262 км² 238 732 км² дейін артты. ҚР нарыққа толық бет бұруына байланысты ұлттық парктар үлесі 1,7%-дан 10%-ға артса, қорғау зоналары мен корықшалар көрісінше 91,2%-дан 72,8%-ға дейін төмөндеген [9].

ЕҚТА-ның облыстар мен республикаға қарасты қалаларда ұйымдастырылып, дамуына

талдау жасай отырып, олардың әкімшілік-аумақтық бірліктерде біркелкі орналаспаған-дығын байқауға болады. Мысалы, Маңғыстау, Алматы және Солтүстік Қазақстан облыстарында қорғалатын аумак пайызы 9,9-дан 10,6-ға жетеді, яғни бұл халықаралық нормаға жақын келеді. Ақтөбе облысында 6,3 пайыз (жалпы республикалық көрсеткіштен жоғары). Ақтөбе, Жамбыл, Батыс-Қазақстан, Павлодар

және Алматы қаласында бұл көрсеткіш орташа респубикалық көрсеткіштерден кем, ал Қарағанды, Қостанай және Қызылорда облыстырында 1 пайызға тең.

Мұндай жағдай ЕҚТА-ны табиғи зоналарда орналастыру бойынша байқалады. Қазақстанда ЕҚТА жүйесінде ормандарды қорғау көрсетілгенімен, жартылай далалы аймақтар мен су жүйелері аз қорғауға алынады. Ал шөл дала және үстірттер қорғауға алынбайды. Кетпен, Құнгей, Жоңғар Алатауы, Оңтүстік Алтай, Саяуыр-Тарбагатай тауларының, Солтүстік Каспий, Ертіс, Ыргыз, Орал және Іле өзендерінің жағалауларындағы өсімдіктер мен жануарлар әлемінің бірегей типтері, реликті, эндемикалық түрлер қорғаусыз қалуда. Міне мұның барлығы республика аумағында жаңадан ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды ұйымдастыруды қажет етеді.

Қазіргі кезде, қорықтар мен ұлттық парктер еңбекақының аздығынан маман қызметкерлерін жоғалтуда, сондықтан, оларда ғылыми зерттеу жұмыстарын жүргізетін, табиғатты қорғауга қабілетті мамандардың жетіспеушілігі байқалуда. Яғни, ЕҚТА қызметкерлердің мамандығын көтеруге деген жоспарлар да жеткіліксіз. Экологиялық мониторинг, қорық ісінің ғылыми негіздерін жасау, ҚОҚ және табиғатты пайдалану, сирек және жойылып бара жатқан өсімдіктер мен жануарлар дүниесі туралы ғылыми зерттеу бағыттары ЕҚТА ғылыми жұмыстарының тақырыбына кірмейді. Өйткені, оларды жүзеге асыратын арнайы жүйе қалыптаспаған. Семинарлардың өзі тар тақырыптағы мәселелермен шектеледі. Мұның барлығы да ЕҚТА-да кадрлық және ғылыми қамтамасыз ету бойынша мемлекеттік бағдарламалардың болмауымен сипат алады.

Елімізде “экологиялық білім беру” қанағаттанарлықсyz дәрежеде. Ис жүзінде кадрларды дайындау және қайта даярлау жүйесі мұлде жоқ. Экологиялық білім беру мен насиҳаттау жұмыстары баяу жүргізіледі.

Қорғалатын аумақтар экологиялық білім беру мен тәрбиелеу, ағартушылық және насиҳаттау жұмыстарын жүргізуің негізгі тірепі. ЕҚТА алдына қойылатын мақсаттарының қатарына экологиялық тәрбие, табиғатты қорғауды насиҳаттау, мамандарды даярлау мен ғылыми біліктілікі арттыру міндеттері тұрады. Десек те, қорғалатын аумақтың іс-әрекеттің жандандыруға жоғары білікті ғылыми мамандарды тарту, даярлау – бұл қоғам алдында тұрган негізгі күрделі мәселелердің бірі болып саналады.

ЖКОО-да экологиялық бағытта білім беретін

кафедралар жұмыс істегенімен, олар бұл мәселеңі толығымен шеше алмайды және онда берілген білім қысқаша, жалпы түрде өткізіледі. Ал бұл келешекте ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың саланың жай-күйін терең менгеретін және жанжақты тәжірибеден өткен, кен білімді, қабілетті басқаратын мамандардың жетіспеушілігіне алып келетіні анық. Кезінде бұл мәселені шешу үшін, көптеген жұмыстар жарияланған. Мысалы, бір авторлар қорық ісі саласында мамандарды даярлау үшін, бірегей аймақта орналасқан арнайы ұйым – биопарктарді құру туралы айтса, енді екінші авторлар қорық ісін насиҳаттау, ағарту шараларын жүргізу бағдарламаларын құру үшін қорықтарда табиғат қорғау білімін кеңейту үлгілерін ұсынады, сонымен қатар, осы жұмыстарды жүргізуге қажетті қаржы көлемін де жоспарлау жолдарын қарастыру қажеттілігі айтылады. Десек те, осы ұсыныстарды қорықтарда тәжірибе жүзінде пайдалану келесі себептерден – экологиялық білім мен насиҳаттау бойынша арнайы құрылымның жоқтығынан және қаржыландыру мен материалды-техникалық базаның әлсіздігінен қынданай түсude. Бұдан басқа, қорық базасында табиғатты қорғауды насиҳаттау, экологиялық білім мен тәрбие беру бойынша құрамында журналистер, педагогтер, социологтар, экономистер және т.б. бар арнайы білімдерді құру туралы мәселелерді шешу керек. Мысалы: шетелдерде басты назар экологиялық білім беруге аударылады, яғни ұлттық парктер мен басқа да ерекше қорғалатын табиғи аумақ қызметкері үшін қажетті білімдерді тек биология, рекреация, басқару саласында алып қана қоймай, саяси және діндік іс-әрекеттерден алуға болады және бұл қызметтер тек жеке ұлттық парктердеғанда емес, қорықтардың буферлік зоналарында да жүзеге асыруға мүмкіндік бар.

Біз жоғарыда ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың мәселелеріне бір жақтыға ғана сипаттама беріп оттік. Қорғалатын аумақтарда пайда болған әлеуметтік-экологиялық мәселелер сол аумақтардың ресурстарын экономикалық тұрғыдан бағалауда қыншылықтар туғызатындығы да анық. Сондықтан, экономикалық бағалау әдістемесін жетілдіріп, республика шенберінде қолдана білу – табиғи аумақтар ресурстарын тиімді пайдалануға мүмкіндік берері анық.

Зерттеуді талқылау

Корыта айтқанда, ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды экономикалық бағалау күрделі, әрі

жан-жақты зерттеуді талап етеді. Жоғарыда көрсетілген экономикалық бағалау жолдары ЕҚТА кейбір бөліктерін толыққанды қамти алмаса, кейбір ресурстардың құндылықтарын толық ашуға, бағалауга мүмкіндік бар.

Қазіргі кезде Жер шарында антропогендік өзгеріске ұшыраған алқаптар жоқтың қасы. Дегенмен де, табиғаттың бастапқы табиғи қалпы сақталған немесе антропогендік факторлардың ықпалы онша байқала коймаған экожүйелердің біраз бөлігін табиғи эталон ретінде сақтап қалудың маңызы зор. Өйткені мұндай аумақтарды антропогендік өзгеріске ұшыраған аймақтармен салыстыру үшін қажет. Себебі, адамзат баласы антропогендік өзгеріске ұшыраған және ұшыраған аумақтарды бір-бірімен салыстыра отырып, нәтижелері туралы қорытынды жасай алады.

Кез келген мемлекетте ерекше қорғалатын аумақтарды ұйымдастырып, дамыту стратегиясы негізгі еki негізгі міндеттің орындалуын қамтамасыз етуі тиіс:

1) ел аумағындағы барлық негізгі географиялық аймақтар мен өңірлердің табиғи эталондарының барынша толық көрсетілуі;

2) жүйелі топтастырылған деңгейдегі биологиялық ресурстарды, өсімдіктер мен жануарлар дүниесін және микрօрганизмдарды сақтау.

Ерекше қорғалатын табиғи аумақ – еліміздің ұлттық байлығы. Қорғалатын аумақтарды сақтау ел болашағының кепілі, салауатты, дені сау үрпақтың өсіп-жетілуінің негізгі көзі.

Сол себепті, ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды бағалау барысында ескеру қажет:

1. Ерекше қорғалатын табиғи аумақтарға келетін зиян уақыт өте келе жинақталып, сол аумақтың экологиялық жүйесін сынни нүктеге әкеліп соқтырады. Осының нәтижесінде ЕҚТА экожүйесі тозып, биоалуандылықтың азауы байқалады. Биоалуандылықтың азауы салдарынан экологиялық тепе-тендік жойылады.

2. Ерекше қорғалынатын табиғи аумақтардың іс-әрекеттеріне жергілікті тұрғындарды тарту арқылы басқару тиімділігін жоғарылатуға болады. Жергілікті тұрғындарды ЕҚТА басқару ісіне тарту ондағы жергілікті тұрғындар мен ЕҚТА арасындағы қайшылықтарды жоюға мүмкіндік береді.

3. Ерекше қорғалынатын табиғи аумақтарды экономикалық бағалаумен байланысты барлық әдістемелік тәсілдерді екі маңызды топқа біріктіруге болады. Олар: натуралды және құндық. Мұнда сонымен катар, ЕҚТА бағаланбайтын кейбір құндылықтарының бірегейлілігін де қосымша ескеру қажет.

Әдебиеттер

- 1 Бобылев С.Н., Захаров В.М. Экосистемные услуги и экономика. – М.: ООО «Типография Левко», 2009. – 72 с.
- 2 Соловьев С.В., Степенко А.В., Жушев А.В. Экономическая оценка биоразнообразия. – М.: ГЭФ, 1999. – 112 с.
- 3 Тишков А.А. Биосферные функции и экосистемные услуги: к методологии эколого-экономических оценок деятельности ООПТ / Экономика экосистем и биоразнообразия: потенциал и перспективы стран Северной Евразии: материалы совещания. – М.: Изд-во Центр охраны дикой природы, 2010. – С. 81.
- 4 Дурбанский аккорд: материалы Пятого всемирного конгресса по особо охраняемым природным территориям. / пер. с англ.; отв. ред. Ю.Л. Мазуров. – М.: Институт Наследия, 2004.
- 5 Фоменко Г.А. и др. Экономическая оценка особо охраняемых природных территорий Камчатки: практические результаты и их значение для сохранения биоразнообразия (на примере природного парка «Быстринский»). – Ярославль: АНОНИПИ «Кадастров», 2010. – 156 с.
- 6 Dixon J., Sherman P. Economics of Protected Areas. A new Look at Benefits and Costs. East-WestCenter, Washington, 1990.
- 7 Севастьянова С.А. Эколого-экономическая оценка рекреационных ресурсов. – СПб:СПбГИЭУ, 2008. – 190 с.
- 8 Интернет-ресурсы: www.geo-vestnik.psu.ru С.А. Бузмаков, С.А. Овеснов и др. Методическая указания «экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения».
- 9 Интернет-ресурсы: www.Stat.gov.kz

References

- 1 Bobylev C.N., Zaharov V.M. Jekosistemnye uslugi i jekonomika. – M.: OOO «Tipografija Levko», 2009. – 72 s.
- 2 Solov'eva S.V., Stecenko A.V., Zhushhev A.V. Jekonomiceskaja ocenka bioraznoobrazija. – M.: GjeF, 1999. – 112 s.
- 3 Tishkov A.A. Biosfernye funkciy i jekosistemnye uslugi: k metodologii jekologo-jekonomiceskikh ocenok dejatel'nosti OOPT / Jekonomika jekosistem i bioraznoobrazija: potencial i perspektivy stran Severnoj Evrazii: materialy soveshhanija. – M.: Izd-vo Centr ohrany dikoj prirody, 2010. – S. 81.

- 4 Durbanskijakkord: materialy Pjatogo vsemirnogo kongressa po osobo ohranjaemym prirodnym territorijam. / per. s angl.; otv. red. Ju.L. Mazurov. – M.: Institut Nasledija, 2004.
- 5 Fomenko G.A. i dr. Jekonomiceskaja ocenka osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij Kamchatki: prakticheskie rezul'taty i ih znachenie dlja sohranenija bioraznoobrazija (na primere prirodного parka «Bystrinskij»). – Jaroslavl': ANONIPI «Kadastr», 2010. – 156 s.
- 6 Dixon J., Sherman P. Economics of Protected Areas. A new Look at Benefits and Costs. East-WestCenter, Washington, 1990.
- 7 Sevast'janova S.A. Jekologo-jekonomiceskaja ocenka rekreacionnyh resursov. – SPb:SPbGIJeU, 2008. – 190 s.
- 8 Internet-resursy: www.geo-vestnik.psu.ru S.A. Buzmakov, S.A. Ovesnov i dr. Metodicheskaja ukazanija «jekologicheskaja ocenka sostojaniya osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij regional'nogo znachenija».
- 9 Internet-resursy:www.Stat.gov.kz

¹Тусупбекова Г.А.,
²Куандыков Е.Н.,
¹Абылайханова Н.Т.,
¹Аблайханова Н.Т.,
¹Уршееева Б.И., ¹Атанбаева Г.К.,
¹Тулеуханов С.Т.

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы

²«Научно-практический центр санитарно-эпидемиологической экспертизы и мониторинга»
Комитета по защите прав потребителей МНЭ РК,
Казахстан, г. Алматы

Эколого-гигиеническая оценка состояния здоровья населения Приаралья

Дана прогнозная оценка развития эколого-гигиенической ситуации и состояния здоровья населения Приаралья. Изучение состояния здоровья населения Приаралья по таким нозологическим формам заболеваний, как гипертоническая болезнь, желчнокаменная болезнь, язвенная болезнь желудка, свидетельствует о большом значении солевого состава воды в этиопатогенезе этих заболеваний. При проведении санитарно-гигиенических исследований воды водных объектов и водопроводной воды были использованы стандартные методы лабораторных определений. В водных пробах определялись общая минерализация, кислотность, наличие тяжелых металлов, нефтепродукты. Реальные данные материалов обращаемости населения в амбулаторно-поликлинические учреждения из «Истории развития» (ф.112у) и «Индивидуальной карты амбулаторного больного» (ф.25у) заносились на специально разработанную «карту изучения заболеваемости по обращаемости населения в амбулаторно-поликлинические учреждения». По полученным результатам выявлено, что употребление воды с высокой минерализованностью и жесткостью, повышенным содержанием ряда компонентов солевого состава приводит к различным физиологическим сдвигам, особенно в условиях жаркого и засушливого климата Приаралья. Повышенная минерализация воды существенно также нарушает специфические функции женского организма. В результате частого нарушения функции яичников по типу гиперменструального синдрома (в 3 раза) уменьшается число беременностей, в 2 раза увеличиваются самопроизвольные выкидыши и другие нарушения беременности (токсикозы, нефропатии).

Ключевые слова: минерализация, корреляционная связь, предельно-допустимая концентрация, питьевая вода, экология человека.

¹Tusupbekova G.A.,
²Kuandykov E.N.,
¹Abylajhanova N.T.,
¹Ablajhanova N.T.,
¹Ursheeva B.I., ¹Atanbaeva G.K.,
¹Tuleuhanov S.T.

¹Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty

²«Scientific-practical center of sanitary-epidemiological examination and monitoring» Committee on consumer protection NEM RK,
Kazakhstan, Almaty

Ecological – Hygienic assessment of Health status the Aral Sea Region

¹Тусупбекова Г.А.,
²Куандыков Е.Н.,
¹Абылайханова Н.Т.,
¹Аблайханова Н.Т.,
¹Уршееева Б.И., ¹Атанбаева Г.К.,
¹Тулеуханов С.Т.

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²ҚР ҰӘМ Тұтынушылардың құқықтарын қорғау комитетінің «Санитариялық-эпидемиологиялық саралтама және мониторинг ғылыми-практикалық орталығы», Қазақстан, Алматы қ.

Аралманы тұрғындарының денсаулық жағдайларының экология-гигиеналық тұрғыдан бағалау

Given the forecast assessment of the development of ecological-hygienic situation and health status of the population of the Aral sea region. When studying the health status of the population of the Aral sea in such nosological forms of diseases like hypertension, cholelithiasis, gastric ulcer disease show the importance of the salt composition of water in the etiopathogenesis of these diseases. The results revealed that the use of water with high mineralizovannaja and rigidity, a high content of a number of components in the salt composition leads to various physiological changes, especially in the hot and arid climate of the region. As well as increased water salinity significantly violates the specific functions of the female body. Revealed more frequent disturbance of ovarian function according to the type hypermenstrual syndrome (3 times), significantly decreased the number of pregnancies, 2 times increase in spontaneous miscarriages and other disorders of pregnancy (toxicosis, nephropathy).

Key words: drinking water, correlation, human ecology, maximum permissible concentration, forecasting.

Аралманы тұрғындарден денсаулығының күйі мен жағдайларына экология-гигиеналық, болжамды бағасы берілді. Аралманы тұрғындарының денсаулық жағдайларын мынандай нозологиялық формалар бойынша зерттеуде: гипертониялық ауру, өт қабында тас жиналу, асқазанның ойық жарасы ауруларының этиопатогенезі ауыз суы құрамында тұз құрамының жоғары болуымен дәлелденеді.

Зерттеулердің нәтижелері бойынша анықталды, тұтқырлығы мен минералдылық құрамы өте жоғары және тұзды құрамы жоғары ауыз суын климаты ыстық, әрі құрғақ Аралманы елді-мекендерде қолдану әртурлі физиологиялық, өзгерістерді тұдымады. Сонымен қатар ауыз суының минералдық құрамының жоғары болуы әйелдердің жыныстық, қызметтерінің бұзылуларын тұдымады. Әйелдердің аналық, бездері қызметтерінің бұзылулары гиперменструальді синдром типімен (3 есеге артып) байқалуы, жүктіліктің азаюы, сондай-ақ, өздігінен түсік тастаудың 2 есеге артуы және жүктілік кезінде патологиялық үрдістердің (токсикозы, нефропатии) байқалулары тіркеledі.

Түйін сөздер: адам экологиясы, ауыз су, минерализация, корреляциялық байланыс, шектеулі-рұқсат етілген концентрация.

^{1*}Тусупбекова Г.А., ²Куандыков Е.Н., ¹Абылайханова Н.Т.,
¹Аблайханова Н.Т., ¹Уршевеева Б.И., ¹Атанбаева Г.К.,
¹Тулеуханов С.Т.

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

²«Научно-практический центр санитарно-эпидемиологической экспертизы и
мониторинга» Комитета по защите прав потребителей МНЭ РК,
Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Gulmira.Tussupbekova@kaznu.kz

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИАРАЛЬЯ

Введение

Обширные территории Приаралья являются зоной экологического бедствия. Интенсивное опустынивание и устойчивые необратимые процессы деградации окружающей природной среды обусловили ухудшение условий жизни, рост заболеваемости новые социально-экономические ситуации для жителей региона.

В нашей республике вопросы правового регулирования и меры социальной защиты населения, проживающего в экологически неблагоприятных районах Приаралья, определены на законодательном уровне [1]. С учетом степени тяжести сложившейся экологической обстановки территория экологического бедствия в Приаралье включает зоны экологической катастрофы; экологического кризиса и экологического предкризисного состояния. Закон Республики Казахстан «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие экологического бедствия в Приаралье», определяет территорию экологического бедствия в соответствии с современным административно-территориальным делением, обеспечивает законодательную базу для социальной защиты граждан, пострадавших в результате Аральской экологической катастрофы и определяет их статус, классификацию территорий, устанавливает компенсации и льготы лицам, нуждающимся в мерах социальной реабилитации, закрепляет принципиальные подходы к формированию системы охраны жизни и здоровья населения, проживающего в экологически неблагоприятных районах, обеспечения условий устойчивой жизнедеятельности, приоритетного снабжения населения экологически чистыми продуктами питания, медицинскими средствами, питьевой водой, улучшения санитарно-эпидемиологической обстановки. Закон определяет основной механизм реализации мер по решению социальных проблем Приаралья [2, 3].

Многочисленными исследованиями, проведенными учеными Казахстана, показано, что состояние здоровья населения Приаралья в последние десятилетия продолжает ухудшаться

[4]. У людей, постоянно проживающих в условиях этой экологически кризисной зоны, установлены функциональные сдвиги в состоянии основных жизнеобеспечивающих органов и систем организма, вплоть до развития в них патологических изменений, играющих важную роль в обеспечении гомеостаза организма.

В настоящее время имеется достаточно большое количество исследований, посвященных негативному воздействию последствий аридизации региона на здоровье населения. Имеют место нерешённые законодательные, социальные, медицинские и организационные аспекты этих проблем [5, 6]. Формирование естественных и искусственных геохимических провинций также оказывает значительное влияние на состояние здоровье населения. Негативное влияние на человека факторов социальной, производственной и природной среды его обитания носит выраженный характер и в значительной степени обуславливает ухудшение медико-демографических показателей здоровья нации в последнее пятилетие [7, 8]. Одним из путей стабилизации санитарно-эпидемиологической обстановки в указанных условиях является совершенствование управления и организационного построения государственной санитарно-эпидемиологической службы в области активного влияния на среду обитания и здоровья населения.

Аральский кризис – наиболее яркий пример экологической проблемы с серьезными социально-экономическими последствиями, с которой прямо или косвенно связаны все государства Центральной Азии. Кризисная ситуация, вызванная высыханием Аральского моря, сложилась в результате аграрной направленности экономики на основе развития орошаемого земледелия и роста объемов безвозвратного водопотребления на орошения [9]. Проблемы Аральского моря возникли и приняли угрожающие масштабы с 60-х годов XX века в результате бездумного регулирования трансграничных рек региона – Сырдарьи и Амударьи, значительного роста проживающего здесь населения, масштабов урбанизации и интенсивного освоения земель (с 50-х до 90-х годов XX века в этом регионе освоено более 3 миллионов гектаров земли), строительства в прошлом крупных гидротехнических и ирригационных сооружений на водотоках бассейна Аральского моря (были построены более 50 водохранилищ) без учета экологических последствий, создали условия для высыхания Арала. Загрязненность и повышенная минерализация воды, а также боль-

шой объем выноса солей и пыли со дна высохшего моря, способствовали росту среди населения Приаралья ряда соматических заболеваний, таких, как анемия, болезни почек, крови, желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, сердечнососудистых, желчнокаменных и других. С солью переносятся тонны сельскохозяйственных химикатов – остатков пестицидов и удобрений [10].

В Приаралье остаются самыми высокими показатели общей и детской заболеваемости, снизилась продолжительность жизни. Регистрируется высокий уровень различных уродств – среди новорожденных, младенческой смертности, бесплодия. Наиболее чувствительным барометром на воздействие окружающей среды являются дети и подростки [11].

В последние годы в регионах Приаралья, большое внимание уделяется воздействию на организм человека тяжелых металлов, прежде всего свинца. Свинец попадает в окружающую среду с отработавшими газами автотранспорта, использующего в качестве топлива этилизированный бензин, с выбросами предприятий перерабатывающей промышленности, с дренажными водами и с пылью с высохшего дна Аральского моря. Общая заболеваемость населения в последние годы возросла почти в 3 раза. Практически во столько же раз возрос уровень врожденных аномалий, новообразований, болезни органов дыхания и пищеварения, более чем в 2 раза возросла заболеваемость крови и кроветворных органов, эндокринной системы [12]. Результаты исследования свидетельствуют о неблагоприятном влиянии экологических факторов Приаралья на показатели соматической, гинекологической заболеваемости, этиологию и структуру невынашивания беременности [13].

Современные негативные тенденции в состоянии среды обитания приобрели особо значимую проблему для жителей Кызылординской области, которые испытывают на себе влияние комплекса специфических факторов риска, обусловленных последствиями деградации природной среды в связи с экологической трагедией Арала.

Сложившееся экологическое неблагополучие в регионе отражается на здоровье населения. По данным ряда авторов в Кызылординской области существенно изменены демографические процессы, обусловленные увеличением общей и младенческой смертности [14].

Основными причинами смертности населения являются болезни системы кровообраще-

ния, злокачественные новообразования, травмы и отравления, болезни органов дыхания и пищеварения. Отмечается повышенная инвалидизация населения региона, причинами которой являются болезни системы кровообращения, туберкулез органов дыхания, психические заболевания, злокачественные новообразования и травмы всех локализаций [15].

В последние годы государством предпринимаются значительные меры по решению социально-экономических проблем, сформировавшихся в Кызылординской области. Их реализация способствовала некоторому улучшению экологического региона. Вместе с тем масштабность экологического бедствия в Приаралье требует настоятельного продолжения работ по их решению.

Сложившаяся в Приаралье сложная экологическая ситуация распространяется далеко за пределами Кызылординской области, охватывая всю зону влияния экологической катастрофы в бассейне р. Сырдарьи и Арала [16].

Здоровье населения – основной признак, основное свойство любой человеческой общности, ее естественное состояние, которое зависит от социально-экономических и экологических условий [17].

Одной из важных задач профилактических медицинских осмотров является раннее выявление отклонений в состоянии здоровья для наиболее эффективной организации оздоровительной и профилактической работы. Наиболее целесообразно изучать влияние факторов окружающей среды на здоровье населения, что в конечном итоге позволит разработать комплекс профилактических мероприятий по охране общественного здоровья. Необходимо выявить ранние признаки неблагоприятного влияния окружающей среды и в первую очередь зависимость от адекватности биологического действия антропогенных показателей.

Сложная экологическая обстановка в Приаралье, связанная с агрохимическими загрязнениями, вызвавшая ухудшение физико-химических свойств воды Сырдарьи и изменение климатогеографических условий, оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье населения, физическое и половое развитие подрастающего поколения. В Приаралье остаются высокими показатели общей и детской заболеваемости, снизилась продолжительность жизни. Регистрируется высокий уровень различных уродств среди новорожденных, младенческой смертности, бесплодия. В Приаралье рядом

исследователей изучено воздействие пестицидов на здоровье взрослого населения и установлено увеличение частоты заболеваний желудочно-кишечного тракта, в частности, печени и желчного пузыря, язв и гастритов, выявлено атипичное течение токсических гепатитов у жителей. Наиболее чувствительным барометром на воздействие окружающей среды являются дети и подростки. Известно, что одним из ранних и чувствительных показателей ответной реакции организма на вредное воздействие окружающей среды является состояние иммунной системы. Работами ряда авторов показано угнетение иммунной реактивности, ухудшение адаптационно-приспособительных реакций организма и развитие иммунологической недостаточности у детей, проживающих в Аральском регионе [18]. Снижение иммунологической реактивности организма приводит к развитию ряда заболеваний. Рядом авторов при изучении состояния здоровья детей установлены различные отклонения. Выявлен комплекс глубоких изменений в состоянии здоровья подрастающего поколения, выражющийся в увеличении частоты заболеваний органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, почек, сердечно-сосудистой системы, аллергических, нарушений осанки, задержек физического и полового развития. Наблюдается омоложение и рост онкозаболеваний среди детей и подростков Кызылординской области, причиной которых, как полагают исследователи, являются солепестицидные смеси и повышенный уровень радиации [18]. Неблагоприятное действие экологических факторов проявляется увеличением нарушений со стороны центральной нервной системы (психические расстройства, снижение интеллекта).

Особое внимание привлекают проблемы качества здоровья населения в экологически неблагополучных регионах Казахстана. Исследованиями ведущих ученых стран СНГ доказано негативное воздействие загрязнения окружающей среды на здоровье различных групп населения. Известно также, что социальная среда оказывает влияние на здоровье людей как через материальные условия жизни, так и через психическое восприятие самой социальной среды, а в условиях экологического неблагополучия трудно определить преимущественное влияние отдельных ее факторов на здоровье.

В последнее время настойчиво внедряется термин «экоболезнь» применительно практически ко всем заболеваниям населения. Столь прямолинейная трактовка вступает в пря-

мое противоречие с положениями учения об этиологии (причины и условия возникновения) и патогенезе (механизм развития) заболеваний, согласно которой причиной болезни является тот фактор, который вызывает заболевание и сообщает ему специфические черты, этиологический фактор, действует как пусковой механизм развития болезни. Ряд факторов могут рассматриваться в качестве экзогенных и эндогенных условий возникновения и развития болезней, однако, в отличие от причинного фактора, они не являются обязательными для развития болезни [19]. Состояние здоровья населения – не только важный индикатор общественного развития, отражение социально-экономического и гигиенического благополучия страны, но и мощный экономический, трудовой, оборонный и культурный потенциал общества. Поэтому особенно важно познание закономерностей его в условиях ускорения социально-экономического развития.

Традиционно состояния здоровья населения характеризуется системой статистических показателей, определяющих особенности воспроизводства населения (медицинско-демографические характеристики), запас физических сил и дееспособность (показатели физического развития населения), особенности адаптации населения к условиям окружающей среды (заболеваемость населения).

Уровень здоровья популяции – суммарный результирующий показатель взаимодействия индивидов с окружающей средой. В современных условиях активное взаимоотношение человека с окружающей средой приводит к значительному изменению и усложнению экологии, что обуславливает необходимость исследований, направленных на обстоятельное изучение здоровья населения, поиск эффективных критериев его состояния для мониторинга и прогноза изменений.

Концентрация современного промышленного производства и масштабы его деятельности во многих случаях сопровождаются поступлением в окружающую среду такого количества загрязнителей и ксенобиотиков, которое не может быть нейтрализовано природными факторами. Кроме того, по мере насыщения биосферы теми или иными отходами производства потенциал её нейтрализующих способностей постепенно падает. В связи с этим, загрязнение окружающей среды привело к формированию новых биогеохимических структур регионов, характеризующихся избыточной аккумуляцией

вредных веществ и негативным влиянием на здоровье населения.

Интенсивное длительное воздействие экологически неблагоприятных факторов окружающей среды, сопровождающееся перенапряжением и нарушением адаптивных возможностей организма, может привести к срыву адаптации, развитию предболезненных состояний и хронизации основных патологических процессов, которые вследствие этого по существу являются экологически обусловленными [20]. Концепция «заболевания, вызванного воздействием окружающей среды», обычно предполагает заболевания о воздействия химических веществ, но этот термин может быть использован и для обозначения любой проблемы со здоровьем, вызванной воздействием фактора окружающей среды. Эти заболевания могут носить острый характер, характер эпидемии, а также эндемичный характер, когда периодическое увеличение частоты возникновения данного заболевания может отражать абиотические воздействия среды. Следует отметить, что воздействие на здоровье, связанное с факторами окружающей среды, может подвергаться изменениям под влиянием некоторых индивидуальных характеристик. Физиологические функции, определяемые генетическими факторами, могут повысить чувствительность индивида к неблагоприятному воздействию факторов среды. Как отдельный индивидум, так и сообщество, проживающие в условиях «экологического стресса», вынуждены «включать» механизмы длительной адаптации, что может приводить к истощению адаптационных функций вообще.

На любое предъявленное окружающей средой требование организм отвечает стрессом – неспецифической реакцией, направленной на приспособление к выдвинутым внешней средой условиям и восстановление нормального функционирования организма. Таким образом, организм старается защитить себя от вредных воздействий извне, сохранить физическую и психическую целостность и обеспечить свой гомеостаз при любых колебаниях внешней среды. Это достигается с помощью координированных физиологических адаптационных процессов, которые поддерживают большинство устойчивых состояний организма. Данные адаптационные реакции не осознаются нами, но играют весьма важную роль в обеспечении нашего гомеостаза и соответственно нормального функционирования органов и систем. В ходе рассмотрения взаимосвязи «человек-окружающая среда» необходимо

помнить и то, что, хотя негативное влияние того или иного фактора окружающей среды испытывает большое количество людей, только часть их них чувствительна к данному воздействию. Другими словами, фундаментальной проблемой оценки воздействия факторов окружающей среды является определение «структуры здоровья» населения, т.е. доли лиц с разной организацией регуляторных процессов. Именно изменения структуры здоровья должны рассматриваться как чувствительный индикатор ответа коллектива (группы лиц) на определенные условия жизнедеятельности, оздоровительные, санитарно-гигиенические мероприятия и прочие факторы среды обитания человека.

Важным фактором является адаптация деятельности санитарно-эпидемиологической службы к быстро меняющимся экономическим условиям, что предполагает максимально эффективное использование имеющихся ресурсов [21, 22]. В этом плане особый приоритет имеет совершенствование системы управления и оценки деятельности служб санитарно-эпидемиологического надзора.

В основе оценки деятельности санитарной службы должны быть показатели эффективности и результативности, необходима разработка индикаторных оценочных показателей эффективности деятельности санитарной службы с учетом доступных ресурсов и возможности рационального их использования.

В экологически неблагоприятном регионе, каким являются низовья реки Сырдарья, разработка именно такого подхода является актуальной научной проблемой, поэтому поиск новых методических подходов, выработка инновационных систем управления является чрезвычайно важной задачей эколого-гигиенической науки.

Материалы и методы

При проведении санитарно-гигиенических исследований воды водных объектов и водопроводной воды были использованы стандартные методы лабораторных определений. В водных пробах определялись общая минерализация, кислотность, наличие тяжелых металлов, нефтепродукты. Реальные данные материалов обращаемости населения в амбулаторно-поликлинические учреждения из «Истории развития» (ф.112у) и «Индивидуальной карты амбулаторного больного» (ф.25у) заносились на специально разработанную «карту изучения

заболеваемости по обращаемости населения в амбулаторно-поликлинические учреждения».

Результаты и обсуждение

Изучение динамики минерализации водоисточников Приаралья показало, что ее уровень в воде шахтных колодцев за период с 2007 по 2012 год повысился с 1701,4 до 1902,1 мг/л. Кроме того, отмечается высокое содержание в ней катионов кальция, магния и натрия. Содержание аниона хлорида также превышало ПДК 1 раз. При этом население 10 населенных пунктов снабжается водой из шахтных колодцев. В 18 населенных пунктах региона обеспечение питьевой водой осуществляется привозным способом. В составе привозной воды содержание уровня натрия достигло $48,4 \pm 5,2$ мг/л и магния $42,1 \pm 3,9$ мг/л. Уровень минерализации находится на отметке $997,4 \pm 92,3$ мг/л, что вплотную подходит к ее ПДК.

В соответствии с результатами гигиенической оценки качества воды население Приаралья было разделено на 2 группы: население 1 группы употребляло воду повышенной минерализации, 2 группы (контрольной) – воду оптимального солевого состава, соответствующую СанПиН 3.01.067-97 РК.

Сравнительная оценка показателей общей заболеваемости свидетельствует о том, что наибольший его уровень имелся у населения первой группы. В этой группе уровень этой заболеваемости был в 1,9 раза выше, чем во второй. Среди причин обращения населения 1 группы ведущие места занимали гипертоническая болезнь ($18,2 \pm 1,6$ на 1000 населения), что почти в 2 раза выше, чем показатель заболеваемости населения 2 группы ($9,5 \pm 0,9\%$). В первой группе населения по сравнению со второй также высока заболеваемость по ишемической ($7,3 \pm 0,7$ против $3,8 \pm 0,08\%$), желчнокаменной ($6,1 \pm 0,6$ против $1,6 \pm 0,1\%$), мочекаменной ($3,3 \pm 0,3$ против $0,9 \pm 0,009\%$) болезни. При этом разница в уровнях показателей по вышеуказанным болезням между населениями 1 и 2 группы достоверно ($P < 0,001$) и уровень заболеваемости населения 1 группы выше на 1,9 раза, чем во 2 группе.

Нами установлена высокая функциональная зависимость уровня общей заболеваемости населения с содержанием хлоридов ($r=0,8$), сульфатов ($r=0,7$), величиной сухого остатка ($r=0,9$). Среднюю тесноту связи с уровнем минерализации, общей жесткости и содержанием хлоридов имеют гипертоническая болезнь, болезнь крови

и кроветворных органов, болезни органов пищеварения.

Среднюю тесноту связи с уровнем минерализации, общей жесткости и содержанием хлоридов имеют гипертоническая болезнь, болезни крови и кроветворных органов, болезни органов пищеварения. Приведенные значения коэффициентов корреляции статистически достоверны, так как они превышают свою ошибку более чем три раза, что считается принятым в подобных расчетах. К сожалению, подобные зависимости до сих пор оценивались без количественных параметров, что не давало конкретных представлений о закономерностях изменений в состоянии здоровья населения от интенсивности воздействия водного фактора в изучаемых условиях. Между тем, именно параметры количественной зависимости изменений в показателях здоровья населения от воздействия факторов окружающей среды позволяют выбрать приоритетный круг критериально значимых, доступных по факторам оценочных показателей, что может значительно упростить систему контроля за состоянием здоровья населения. В условиях жаркого климата аридной зоны, в отличии от других климатогеографических зон, с возрастанием жесткости воды увеличивается вероятность возникновения мочекаменной болезни с более тяжелым клиническим течением.

Влияние воды повышенной минерализации и воды относительно оптимального состава на специфические функции женского организма и гинекологическую заболеваемость. По возрасту исследованные женщины обеих группах распределились следующим образом: до 20 лет – от 2 до 5%, 21-30 лет – от 25-30%, 31-40 лет – от 36,9 до 44%, 41-50 лет – от 25,3 до 27%. Менструальную функцию женщин изучали по материалам осмотров (проводимых в течение 3 лет), для чего были разработаны карты-анкеты. Исследовали клеточный состав вагинального содержимого у 150 женщин с нарушениями менструального цикла. Детородную функцию изучали путем статистической разработки данных родильного дома, женской консультации. Состояние новорожденных оценивали по шкале Ангар, учитывали массу тела, рост новорожденных, длительность пребывания в стационаре и сроки восстановления потери первоначальной массы.

Сравнительный анализ состояния менструальной функции у женщин свидетельствует о том, что наибольшие ее нарушения имелись у женщин 1 группы, которые длительное время употребляли воду повышенной минерализации.

У этих женщин чаще были либо короткий менструальный цикл (менее 21 дня; $p < 0,01$), либо более продолжительный (более 31 дня; $p < 0,01$), или нерегулярные менструации. Обращает на себя внимание в этой группе более частое нарушение функции яичников в виде обильных и длительных менструаций ($p < 0,01$). Нарушение менструальной функции было высоким у женщин обеих групп, особенно частое в первой группе ($68,13 \pm 2,94\%$; $p < 0,001$). У лиц этой группы преобладало нарушение по типу гипermenструального синдрома ($32,64 \pm 2,83\%$), а в контрольной группе ($11,02 \pm 3,18\%$; $p < 0,001$); что касается других видов менструальной патологии, то они также выявлялись у женщин в районе высокоминерализованной воды.

При изучении цитограммы у женщин, страдающих нарушениями менструального цикла, обнаружено более высокое и пролонгированное содержание эстрогенов, которые определялись и во вторую фазу менструального цикла. Это свидетельствует о формировании ановуляторных циклов, которые, по-видимому, и служат причиной нарушения менструации.

Анализ данных репродуктивной функции показал, что у женщин, потреблявших воду повышенной минерализации, снижено число беременностей ($p < 0,05$), повышен удельной вес самопроизвольных выкидышей ($p < 0,001$), увеличена частота патологии беременных – токсикозов первой и второй половины беременности ($p < 0,001$).

Течение родов у женщины, потреблявших воду повышенной минерализации, осложнялось несвоевременным излитием околоплодных вод, дискоординацией родовой деятельности, патологическим кровотечением в третьем периоде родов. У женщины второй групп указанныя патология наблюдалась в 2-3 раза реже.

Особый интерес представляет данные по оценке состояния новорожденных в раннем неонатальном периоде. При анализе собранных материалов оказалось, что женщины, потреблявшие воду повышенной минерализации, рожали детей в удовлетворительном состоянии (с оценкой 7-10 баллов) в 1,5 раза реже, чем женщины, пользующиеся водой относительно оптимального солевого состава ($p < 0,001$). Вместе с тем дети с асфикссией легкой и средней тяжести (5-6 баллов) рождались почти в 4 раза чаще у женщины 1 группы, чем контрольной. Вода повышенной минерализации оказывает неблагоприятное влияние на внутриутробное развитие плода, о чем свидетельствует снижение массы тела ро-

дившихся детей у женщин 1 группы по сравнению с контрольной достоверности различия между сравниваемыми группами, $p<0,001$. Длина тела новорожденных у женщин обеих групп была относительно одинаковой. Таким образом, недостаточную массу тела при нормальном росте новорожденных 2 группы можно объяснить некоторым отставанием внутриутробного развития плода, что, по-видимому, обусловлено нарушением обмена веществ, а также маточно-плацентарного кровообращения вследствие морфологических изменений в плаценте.

У детей, матери которых потребляли воду повышенной минерализации, значительно снижались адаптационные показатели: динамика массы новорожденных, максимальная потеря ими первоначального веса тела свыше 10% были достоверно больше в 1 группе ($28,41\pm4,11\%$), чем в контрольной ($13,19\pm3,59\%$).

Анализ гинекологической заболеваемости показал, что у $68,7\pm2,91\%$ женщин, потреблявших воду повышенной минерализации, имелись различные гинекологические заболевания, в структуре которых преобладали воспалительные процессы матки и придатков. В контрольной группе женщин гинекологическая заболеваемость была в 2 раза ниже. Таким образом, вода повышенной минерализации является фактором высокой интенсивности, оказывающей неблагоприятное действие на специфические функции женского организма (менструальную и детородную), а также на течение беременности и родов, на плод и новорожденного. Кроме того,

вода повышенной минерализации увеличивает гинекологическую заболеваемость, что находится в прямой зависимости от длительности потребления такой воды ($r=0,8$).

Повышенная минерализация воды существенно нарушает специфические функции женского организма. Выявлено более частое нарушение функции яичников по типу гипermenструального синдрома (в 3 раза), достоверно уменьшалось число беременностей, в 2 раза увеличиваются самопроизвольные выкидыши и другие нарушения беременности (токсикозы, нефропатии). Достоверно снижено число детей с различной степенью патологии (в 4 раза), снижалась масса тела новорожденного.

Таким образом, результаты оценки состояния здоровья населения Приаралья по таким нозологическим формам заболеваний, как гипертоническая болезнь, желчнокаменная болезнь, язвенная болезнь желудка, свидетельствуют о большом значении солевого состава воды в этиопатогенезе этих заболеваний. Употребление воды с высокой минерализованностью и жесткостью, повышенным содержанием ряда компонентов солевого состава приводит к различным физиологическим сдвигам, особенно в условиях жаркого и засушливого климата Приаралья. Анализ результатов многолетних медико-гигиенических исследований, проведенных в Приаралье, позволил нам усовершенствовать методику гигиенического прогнозирования условий водопользования и уровня заболеваемости населения, связанной с водным фактором.

Литература

- 1 Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 марта 2000 года №468 «Об утверждении перечня социально значимых заболеваний и заболеваний, представляющих опасность для окружающих».
- 2 Закон Республики Казахстан от 30 июня 1992 года № 1468-ХII «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие экологического бедствия в Приаралье». – Алматы, 1992. – С. 5.
- 3 Терешкевич Д.П. Медико-социальные и эпидемиологические аспекты здоровья населения в зоне экологического бедствия Приаралья: Автореф..докт.мед.наук. – СПб., 2011. – 33 с.
- 4 Сейткасымова Г., Хантурина Г. Комплексная оценка химического загрязнения среды обитания в зоне приаралья // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4.
- 5 Белоног А.А. Разработка критериев мониторинга воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения Республики Казахстан /А.А. Белоног// Здоровье населения и среда обитания. – 2004. № 1(130). – С.1-4.
- 6 Влияние качества питьевой воды на заболеваемость населения Ярославля /Веселова, Т.М. Глазкова, Л.К. Меркулова, Г.П. Федотова//Гигиена и санитария. 1999. – №4. – С. 11-13.
- 7 Куандыков Е.Н. Методика анализа и оценка состояния охраны здоровья населения, деятельности учреждения санэпидслужбы // Вестник Южно-Казахстанской медицинской академии. 2002. – №7-8. – С. 88-90.
- 8 Воздействие на организм человека опасных и вредных экологических факторов. Метрологические аспекты /Под ред. Л.К. Исаева. – М.: ПАИМС, 1997 – Т.1. – 512 с. – Т.2. – 512 с.
- 9 Etchevers A., Sarter H., Laaidi K., Empereur-Bissonnet P. Impact sanitaire de la vague de chaleur du mois de juin 2005 // ВЕН: Bull. epidemiol. hebdomod. – 2006. – № 19-20. – P.138-140.

- 10 Мукашева Б.Г. Влияние климата на состояние здоровья населения Приаралья// Гигиена труда и медицинская экология. №4 (49), 2015. – С. 20-28.
- 11 Слажнева Т.И., Карчевский А.А., Айтмухамбетов А.А. Оценка моделирования комплексного характера влияния внешних факторов на здоровье населения в регионе нефтедобычи // Сб. докладов 8 международной конференции «Экология и развитие общества». – 2003. – С. 15-17.
- 12 Nawrot Time, Staessen Jan A., Fagard Robert H., Van Bertel Luc M.F. Endothelial function and outdoor temperature // Eur. J. Epidemiology. – 2005. – Vol. 20. – № 5. – P. 407-410.
- 13 Ezzedine Khaled, Cuinot Christigne, Vauger Emmanuelle. Exposition et protection solaire de voyageurs de longue durée dans des pays à fort ensoleillement // BEH. Bull epidemiology Hebdomad. – 2006. – № 23-24. – P. 174-176.
- 14 Шандаулов А.Х. Өндірістік аймактардағы экология және оның тұрғындардың денсаулық жағдайына тұрақсыздандыштырушы әсері // Гигиена труда и медицинская экология. – 2012. – № 4. – С. 58-63.
- 15 Ибраева Л.К., Сакиев К.З., Аманбекова А.У., Култанов Б.Ж. Состояние здоровья населения Приаралья на примере Кызылординской области // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы охраны окружающей среды и безопасности жизнедеятельности человека». – Караганда, 2014. – С. 34-38.
- 16 Sakiev K.Z., Amanbekova A.U., Health status population Aral region // Гигиена труда и медицинская экология. – 2015. – № 2. – С. 51-55.
- 17 Кузьмина Ж.В., Трещин С.Е. Формирование растительности на солончаках обсохшего дна Аральского моря в изменяющихся климатических условиях // Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 1. – С. 32-35.
- 18 Бекишев Б.М. Тяжелые металлы и хлорорганические пестициды в питьевой воде как факторы риска хронических эзофагитов в Приаралье: автореф. канд.мед.наук. – Алматы, 2001. – 26 с.
- 19 Соленова Л.Г., Земляная Г.М. Индикаторы здоровья для решения некоторых проблем экологии человека и гигиены окружающей среды // Гигиена и санитария. – 2004. 2 N6. – С. 11-13.
- 20 Сидоров П.И., Новикова И.А. Способ скрининговой оценки факторов здоровья // Гигиена и санитария. – 2010. – N3. – С. 85.
- 21 Вранский В.А. Экология и здоровье населения // Экология человека. 2001. – №3. – С. 12-14.
- 22 Кутепов Е.Н. Особенности воздействия факторов окружающей среды на здоровье отдельных групп населения // Гигиена и санитария. – 1999. – № 6. – С. 13-16.

References

- 1 Resolution of the government of the Republic of Kazakhstan from March 30, 2000 №468 “On approving the list of socially significant diseases and diseases that pose a danger to others.” Almaty, Kazakhstan, 2000. (In Russian)
- 2 The law of the Republic Kazakhstan from 30 June 1992 No. 1468-XII “About social protection of citizens suffered from ecological disaster in the Aral Sea region, Almaty, Kazakhstan, 1992 (In Russian)
- 3 Tereshkevich D. P. (2011) Epidemiological and Medico-social aspects of health of the population in the zone of ecological disaster of the Aral Sea region: abstract.doctor.med.Sciences. -SPb.:33. (In Russian)
- 4 Seitkasymova G., G. Chanturia (2016) Comprehensive assessment of chemical contamination of the environment in the Aral Sea region [Modern problems of science and education] 4: 12-15. (In Russian)
- 5 Bilonog A. A. (2004) Development of criteria for monitoring the impact of environmental factors on the health of the population of the Republic of Kazakhstan [Population Health and environment] 1(130):1-4. (In Russian)
- 6 Veselova, T. M., Glazkova L. K. (1999) The influence of the quality of drinking water on morbidity of the population of Yaroslavl [Hygiene and sanitation] 4: 11-13. (In Russian)
- 7 Kuandykov E. N. (2002) The method of analysis and assessment of the public health, activities institutions sanepidsluzhby [Bulletin of South-Kazakhstan medical Academy] 7-8:88-90. (In Russian)
- 8 The impact on the human body of hazardous and harmful environmental factors. Metrological aspects (1997) [Edited by L. K. Isayev. M: PAIMS]1:512 (In Russian)
- 9 Etchevers A., Sarter H., Laaidi K., Empereur-Bissonnet P. (2006) Impact sanitaire de la vague de chaleur du mois de juin 2005 [BEH: Bull. epidemiol. Hebdomad] № 19-20:138-140.
- 10 Mukasheva G. B. the Influence of climate on the health status of the population of the Aral Sea region// Hygiene and medical ecology. No. 4 (49), 2015, Pp. 20-28. (In Russian)
- 11 Slazhnyeva T. I., Karchevsky A. A., (2003) Assessment modeling complex nature of the influence of external factors on the health of the population in the region of oil production. Eco-logy and the development of society, Kazakhstan. P.15-17. (In Russian)
- 12 Nawrot Time, Staessen Jan A., Fagard Robert H., Van Bertel Luc M.F. (2005) Endothelial function and outdoor temperature [Eur. J. Epidemiology] 5:407-410.
- 13 Ezzedine Khaled, Cuinot Christigne, Vauger Emmanuelle (2006) Exposition et protection solaire de voyageurs de longue durée dans des pays à fort ensoleillement [BEH Bull epidemiology Hebdomad] 23-24:174-176.

- 14 Sandalov A. H. (2012) Imamate ecology and any trincardi Densaulyk jagiya tracysanders ser [Occupational Hygiene and medical ecology] 4: 58-63. (In Russian)
- 15 Ibrayeva L. K., Sakiev K. Z., A. U. Amanbekova, B. J. Kultanov (2014) Health in the Aral sea basin on the example of Kyzylorda region, Karaganda, Kazakhstan. P. 34-38. (In Russian)
- 16 Sakiev K.Z., Amanbekova A.U., Ibrayeva L.K., Mutayhan J.M., Batyrbekova L.S. (2015) Health status population Aral region [Hygiene and medical ecology] 2:51-55. (In Russian)
- 17 Sakiev K. Z., A. U. Amanbekova, J. M., Batyrbekova L. S. (2015) Health status of population of Aral region [Hygiene and medical ecology] 2:51-55. (In Russian)
- 18 Bekishev M. B. (2001) Heavy metals and organochlorine pesticides in drinking water as risk factors of chronic esophagitis in the Aral sea area:author's abstract Cand.med.Sciences, Almaty, Kazakhstan. P.26. (In Russian)
- 19 Solenovata L. G., G. M. Excavation, (2004) Health Indicators for the solution of some problems of human ecology and environmental health [Hygiene and sanitation] 6:11-13. (In Russian)
- 20 Sidorov P. I., Novikova I. A. (2010) The Method of screening of assessment factors of health [Hygiene and sanitation] 3: 85. (In Russian)
- 21 Vronsky V. A. (2001) Ecology and health of the population [Human Ecology] 3:12-14 (In Russian)
- 22 Kutepov E. N. (1999) Features of influence of environmental factors on the health of individual populations [Hygiene and sanitation] 6: 13-16. (In Russian)

Усипбек Б.А.,
Аблайханова Н.Т.,
Есимситова З.Б.,
Аблайханова Н.Т.,
Тусупбекова Г.А.,
Какимова А.Б.,
Тлеубекқызы П.,
Есенбекова А.Е.

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

Исследование экзогенных факторов на биохимические показатели крови животных

Условия, в которых мы обитаем и с которыми мы взаимодействуем, могут стать внешней причиной, провоцирующей разные болезни. Все экзогенные факторы можно разделить на механические, физические, а также химические и биологические. Если говорить о таком факторе, как неправильное питание, то стоит признать, что оно может стать причиной самых разных расстройств организма, спровоцировать белковое, углеводное либо жировое голодание, гиповитаминоз и авитаминоз, поспособствовать развитию малокровия или даже туберкулеза. В результате изучения кровеносной системы было выявлено, что кровь играет одну из ключевых ролей в поддержании гомеостаза и формировании адекватных компенсаторно-приспособительных реакций организма при действии окружающей среды. Кровь осуществляет в организме различные функции. Она является транспортным средством, поддерживает постоянство «внутренней среды» организма, играет главную роль в защите от чужеродных веществ и т.д. Установлено, что неактивированный уголь оказывает неоднозначное действие на биохимические показатели крови. Необходимо отметить, что биохимические показатели крови при действии неактивированного угля не превышают физиологическую норму. А при действия деминерализованного угля картина биохимического показателя крови существенно изменилась.

Ключевые слова: биохимия крови, деминерализованный уголь, кровь, неактивированный уголь.

Usipbek B.A.,
Ablayhanova N.T.,
Esimsiitova Z.B.,
Ablayhanova N.T.,
Tusupbekova G.A.,
Kakimova A.B.,
Yessenbekova A.Y.

Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty

Study exogenous factors on blood biochemical parameters of animals

The study of blood is a significant diagnostic method of different pathological conditions under the influence of different stress factors. Pathological impact upon any organism begins at blood – producing and immune systems, because of them being the formation and maintenance of organism's homeostatic reactions during the adaptation process to the changing life conditions, what can be expressed as the development of clinical hematological syndromes. In this regard, the aim of this series of experiments was to determine the diagnostic and prognostic value of biochemical reactions in the blood of animals under the influence of non-activated carbon and demineralized. The experiment was performed on 60 male rats weighing 150-200 g . Study characteristics of blood biochemical indices in intact animals, groups , of the total protein content using the method biruetovogo and urea was determined by a standardized method for color reaction with diatsetilmoneoksimom , enzyme activity. During this study it was determined, that blood performs a very significant role in maintaining homeostasis, and in the formation of adequate compensatory accommodating reactions of an organism under the influence of the environment. Blood performs different functions in the organism. It is a transportation tool, it maintains the internal environment ' constancy of the organism, and plays a key role in the protection against foreign particles.

Key words: blood, biochemistry of blood, activated charcoal, demineralized charcoal.

Усипбек Б.А.,
Аблайханова Н.Т.,
Есимситова З.Б.,
Аблайханова Н.Т.,
Тусупбекова Г.А.,
Какимова А.Б.,
Есенбекова А.Е.

Ал-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Қазақстан, Алматы қ.

Жануарлар қанының биохимиялық көрсеткіштеріне экзогенді факторлардың әсерін зерттеу

Қанды зерттеу әртүрлі стрессердің әсерінен организмнің әртүрлі патологиялық жағдайлары кезіндегі маңызды диагностикалық әдіс болып табылады. Организмге патогенді әсерлер организмнің өмірдің құбылмалы жағдайларына бейімделуі процесінде гомеостатикалық реакцияларын анықтаушылардың және құрамадас бөліктерінің бірі ретінде қан және иммундық жүйелер арқылы өтеді. Осыған байланысты аталған эксперименттер топтамасының мақсаты жануарлар қанындағы биохимиялық реакциялардың диагностикалық және болжамдық маңызды көрсеткіштерін анықтау болып табылады. Зерттеуге объект ретінде салмағы 150-200 г болатын ақ зертханалық 60 егемуккірлік алынды. Жануарлар виварий жағдайында өсірілді. Қан жүйесін зерттеу гомеостазды қалыпты деңгейде ұстая мен қоршаған ортасын әсері кезінде организмнің адекватты компенсаторлық-бейімделушілік реакциясының қалыптасуында шешуші рольдердің бірін атқарады. Қан организмде әртүрлі қызметтер атқарады. Ол тасымалдаушы зат болып табылады, организмнің «ішкі ортасының» тұрақтылығын қамтамасыз өтеді, бөгде заттардан қорғауда басты рольге ие және т.б.

Түйін сөздер: биохимия, деминералданған көмір, қан, белсенден-дірілменген көмір.

**ИССЛЕДОВАНИЕ
ЭКЗОГЕННЫХ
ФАКТОРОВ
НА БИОХИМИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ
ЖИВОТНЫХ**

Введение

Внутренняя среда организма представлена тканевой жидкостью, лимфой и кровью. Однако истинной внутренней средой организма является жидкость, т.к. лишь она контактирует с клетками организма. Кровь же контактирует с эндотелием сосудов, обеспечивая их жизнедеятельность, и только через тканевую жидкость вмешивается в работу органов и тканей. В целом внутренняя среда организма представляет собой единую систему гуморального транспорта, включающую общее кровообращение: кровь → межтканевая жидкость → ткань → межтканевая жидкость → лимфа → кровь. Кровь относится к опорно-трофической группе и обладает рядом особенностей: ее составные части образуются за пределами сосудистого русла; межклеточное вещество крови – жидкое; основная масса крови находится в движение. Кровь и органы, в которых происходит образование и разрушение кровяных клеток, объединены в систему крови. К ней относится костный мозг, печень, селезенка, лимфатические узлы [1-4].

Условия, в которых мы обитаем и с которыми мы взаимодействуем, могут стать внешней причиной, провоцирующей разные болезни. Все экзогенные факторы можно разделить на механические, физические, а также химические и биологические. Если говорить о таком факторе, как неправильное питание, то стоит признать, что оно может стать причиной самых разных расстройств организма, спровоцировать белковое, углеводное либо жировое голодание, гиповитаминоз и авитаминоз, способствовать развитию малокровия или даже туберкулеза.

Достаточно подробно описаны изменения состояния периферической крови при различных эндо- и экзогенных воздействиях. Наиболее важным является изучение и подбор средств, влияющих на гемопоэз и функциональное состояние организма.

Для профилактики перечисленных и других возможных заболеваний необходима активизация анаболических обменных процессов, состоящая из интенсивного выведения из организма токсических веществ и оптимизации снабжения организма микроэлементами. В этом аспекте препараты класса энтеросорбентов восполняют и усиливают деток-

сикационную функцию организма, а уже затем спортивный врач должен восполнить дефицит микроэлементов, а также витаминов, особенно Е и группы В, способствующих повышению синтеза цитокинов.

С другой стороны, при усиленных физических нагрузках в мышцах в избыточном количестве накапливается молочная кислота, что может привести к необратимым повреждениям мышечной ткани. Ускоренная элиминация молочной кислоты при приеме, в частности, энсорала, не связана исключительно с прямым поглощением ее сорбентом, а определяется комплексом элиминационных возможностей этого препарата, в том числе за счет ускорения и повышения эффективности процессов детоксикации, естественно протекающих в организме.

Накопление биометаболитов, излишков лекарственных средств и других веществ, используемых в практике современного спорта (стимуляторы, анаболические стероидные гормоны и другие запрещенные препараты, витаминные средства и т. п.), является чрезвычайно актуальной проблемой, которая сегодня может быть успешно решена только методами эфферентной терапии, в первую очередь, энтеросорбции, что обусловлено ее неинвазивностью и отсутствием травмирующих факторов на фоне весьма высокой эффективности [5].

Однако не следует обольщаться, что с помощью энтеросорбции можно обмануть допинг-контроль. Химический анализ на наличие следов препаратов, относящихся к данному классу, основан на качественном и количественном обнаружении их в организме. Энтеросорбция не может «очистить» организм до такой степени, чтобы при допинг-контроле не было обнаружено наличия искомых веществ. Однако энтеросорбция может снизить содержание этих веществ и их метаболитов настолько, что защитит организм спортсмена от их негативного влияния на органы и системы. Это относится к препаратам белковой (высококалорийные белковые смеси), витаминной (поливитаминные и микроэлементные комплексы) природы, стимуляторов и т.п.

Энтеросорбенты пятого поколения не только активно детоксицируют, они еще чрезвычайно мягко и естественно включаются в систему антиоксидантной защиты организма и восполняют ее функции. Они не вмешиваются в нее, как большинство аналогичных антиоксидантных препаратов, а работают непосредственно на клеточном уровне и во внутренних

средах организма, что автоматически снижает до минимума риск возможных негативных реакций и осложнений.

При определенных патологических состояниях общетерапевтическая эффективность окислительно-свободнорадикальной детоксикации может превосходить таковую в отношении токсинов неоксидантно-радикальной природы. Этот постулат базируется на биохимическом механизме возникновения эндогенной интоксикации, когда нарушение целостности мембранных структур вследствие интенсификации пероксидации запускает процесс ограниченного протеолиза с последующим накоплением продуктов незавершенного метаболизма, обладающих комплексным токсическим действием на органы и системы – печень, почки, сердце и сосуды, кровь, иммунитет и т.д. [6-9].

Методы исследования

Объектами исследования были 60 белых лабораторных крыс-самцов массой 150-200 гр. Исследование особенности биохимических показателей крови у интактных групп животных, содержание общего белка при помощи биуретового метода, мочевину определяли унифицированным методом по цветной реакции с диацетилмонооксимом, активность ферментов аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ) определяли методом Райтмана-Френкеля, билирубин определяли методом Иендрашика-Гофа с помощью набора «Bio-Lachema-Test» (фирмы НТИ, США) на электрофотокалориметре КФК-2 (фирмы Приборуфа, Россия). Определение общего белка по биуретовой реакции является на сегодняшний день самым распространенным методом определения общего белка в сыворотке крови. Метод обладает хорошей воспроизводимостью и специфичностью. Принцип метода заключается в том, что белки реагируют в щелочной среде с сульфатом меди с образованием комплексных соединений, окрашенных в фиолетовый цвет. По интенсивности окрашивания, которое пропорционально количеству белка, определяют содержание его в сыворотке крови [81].

Ход работы: к 0,1 мл сыворотки прибавить 5 мл рабочего раствора биуретового реактива и смешивать, избегая образования пены. Через 30 минут измерить на спектрофотометре при длине волны 546 нм против холостой пробы.

Холостая проба содержит 5 мл рабочего биуретового реагента и 0,1 мл 154 мМ раствора хлорида натрия.

Расчет ведут по калибровочному графику.

Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excell на ЭВМ с использованием t-критерия Фишера-Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Выбор для исследования биохимических показателей крови связан с тем, что именно они в числе первых реагируют на попадание токсичных веществ с пищей и, таким образом, могут служить индикаторами степени токсичности разных пищевых добавок, лекарственных и других веществ. Система крови играет одну из ключевых ролей в поддержании гомеостаза и формировании адекватных компенсаторно-приспособительных реакций организма при действии окружающей среды. Кровь осуществляет в организме различные функции. Она является транспортным средством, поддерживает постоянство «внутренней среды» организма, играет главную роль в защите от чужеродных веществ и т.д. Наиболее важным является изучение и подбор средств, влияющих на гемопоэз и функциональное состояние организма.

Таблица 1 – Биохимические показатели крови у животных интактной группы на первые сутки

№	Показатели	Интактная группа
1	Общий белок, г/л	71,4 ±2,3
2	Мочевина, моль/л	11,4±0,5
3	АЛТ, мккат/л	0,78±0,3
4	АСТ, мккат/л	0,64±0,3
5	Общий билирубин мкмоль/л	16,7±0,2

Как видно из таблицы 1, показатели общего белка, мочевины, креатинина, АлаT, АсаT коррелируют с литературными данными, а показатели альбумина, общего билирубина, прямого билирубина, тимоловой пробы отличаются от литературных данных, это связано с условием содержания животных в виварии. Сумма белков сыворотки крови, так называемый общий белок, является интегральным показателем, используемым в токсикологических исследованиях для оценки состояния белково-синтетической функции.

ции печени и общего состояния экспериментальных животных. Концентрация общего белка в сыворотке зависит главным образом от синтеза и распада двух основных белковых фракций – альбумина и глобулинов. Концентрация белка в норме у крыс равна 46,4 г/л. Необходимо отметить, что в норме содержание общего белка у крыс колеблется от 36 до 62 г/л, т.е. полученные данные не превышают нормы.

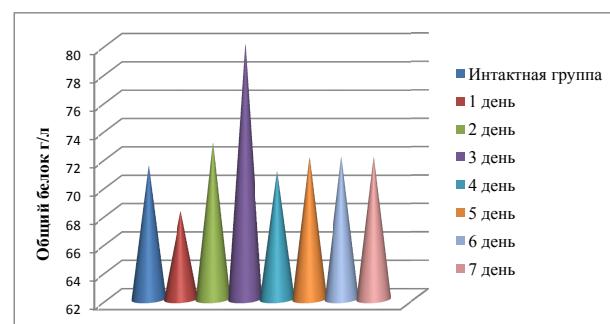


Рисунок 1 – Сравнительный анализ общего белка в крови у животных интактной группы и опытных групп, получивших неактивированный уголь

Из данных известно, что результатом изменения состояния периферической крови при различных эндо- и экзогенных воздействиях является изучение и подбор средств, влияющих на гемопоэз и функциональное состояние организма. Как видно из рисунка 3, активность АЛТ повышается во 4-ые и 7-ые сутки действия деминерализованного угля, тогда как в 1-ый и с 3-го по 6-ой сутки наблюдается снижение активности фермента.

Активность АСТ у испытуемых выше контрольных значений, за исключением 4-го и 7-го суток. Содержание общего белка в пределах физиологической нормы (рисунок 4).

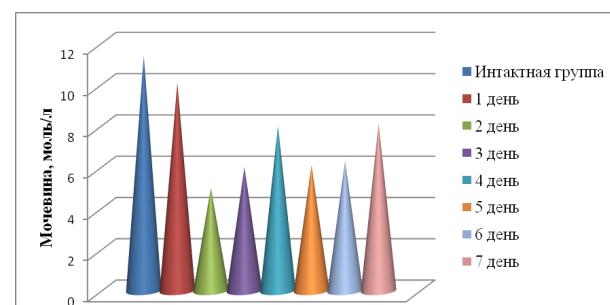


Рисунок 2 – Сравнительный уровень мочевины в крови у животных интактной группы и опытных групп, получивших неактивированный уголь

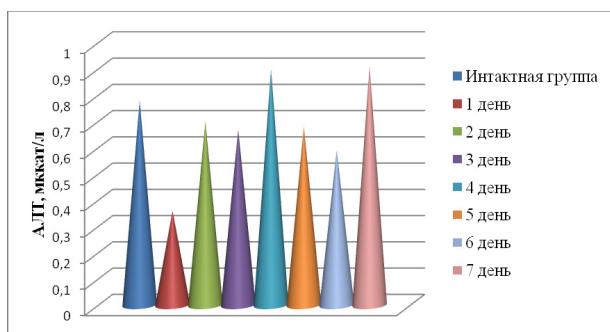


Рисунок 3 – Уровень АЛТ в крови у животных интактной группы и опытных групп, получивших неактивированный уголь

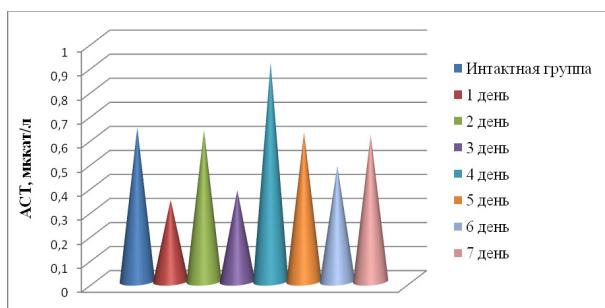


Рисунок 4 – Сравнительный анализ АСТ в крови у животных интактной группы и опытных групп, получивших неактивированный уголь

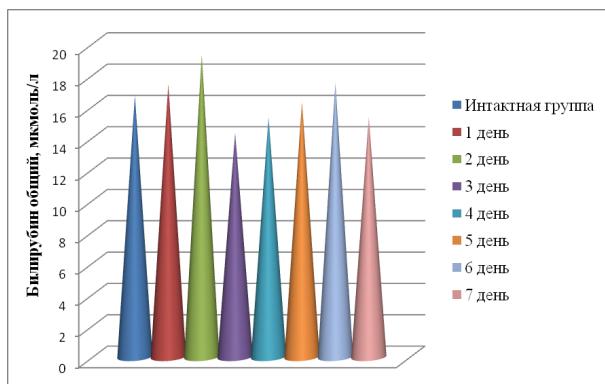


Рисунок 5 – Уровень общего билирубина в крови у животных интактной группы и опытных групп, получивших неактивированный уголь

Уровень креатинина является показателем функционального состояния почек. Уровень креатинина при действии деминерализованного угля повышается, так как деминерализованный уголь неблагоприятно действует на почки.

На рисунке 1-5 представлены сравнительные результаты исследований биохимических показателей крови у экспериментальных групп животных в течение недели. Активность АЛТ повышается во 2-ые и 7-ые сутки действия неактивированного угля, тогда как в 1-ый и с 3-го по 6-ые сутки наблюдается снижение активности фермента. Активность АСТ выше контрольных значений при действии деминерализованного угля, за исключением 4-го и 7-го суток.

Щелочная фосфатаза принадлежит к числу наиболее распространенных и универсальных ферментов. Щелочная фосфатаза – фермент, участвующий в транспорте фосфора через мембрану клеток и являющийся показателем фосфорно-кальциевого обмена. Повышение активности фермента при повреждении печени происходит вследствие высвобождения ее из гепатоцитов. Из таблицы 2 видно, что активность щелочной фосфатазы повышается на 6-ые сутки на 17% и на 7-ые сутки эксперимента – на 78% (таблица 2).

Холестерин используют преимущественно для оценки риска развития атеросклероза и в диагностике любого вида расстройств обмена липидов. Из таблицы 2 видно, что содержание холестерина увеличивается на 2-4 дни исследований и на 5-ые сутки снижается, а затем повышается.

Известно, что очень важным показателем, имеющим клиническое значение, является билирубин – продукт распада гемоглобина. Необходимо отметить, что уровень билирубина в крови – это один из наглядных показателей работы печени и частично селезенки, обмена веществ в целом. Показатели общего билирубина повышаются в 1-ый, 3-ий и 4-ые сутки эксперимента. В остальные дни содержание билирубина на уровне контрольных значений. Определение прямого или коньюгированного билирубина выявило снижение при действии неактивированного угля, а после приема дименарализованного угля показатели существенно изменили. Показатели прямого и коньюгированного билирубина повышались 4-ый, 5-ый, 7-ые сутки.

Измерение содержания глюкозы в крови является основным лабораторным тестом в диагностике, мониторинге лечения сахарного диабета, используется для диагностики других нарушений углеводного обмена. Как видно из таблицы, содержание глюкозы в присутствии неактивированного угля, также при приеме дименарализованного угля ниже контрольных значений в течение всего эксперимента.

Уровень креатинина является показателем функционального состояния почек. Уровень креатинина при действии неактивированного угля снижается. Следовательно, неактивированный уголь оказывает положительное влияние на почки. А при приеме диминерализованного угля показатели кератина повысились. Следовательно, диминерализованный уголь оказывает отрицательное влияние на почки.

Определение общего белка используется в диагностике и лечении различных заболеваний, включая заболевания печени, почек, костного мозга, а также нарушений метаболизма и питания. Из таблицы 2 видно, что содержание общего белка в пределах физиологической нормы при действии неактивированного угля. А при действии диминерализованного угля содержания общего белка отклонены от нормы.

Таблица 2 – Сравнительные биохимические показатели крови после приема деминерализованного угля у опытных животных

Наименование	К, %	Действие деминерализованного угля, сутки						
		1	2	3	4	5	6	7
АЛТ, ед/л	41,9	35,1	68,4	45,7	41,5	52,1	39,8	57,6
АСТ, ед/л	73,4	86,1	83,9	78,4	45,1	70,0	77,6	53,1
Белок общ., г/л	50,6	54,8	45,6	37,8	39,8	43,8	49,4	50,2
Холестерин, ммол/л	0,5	0,4	0,97	0,8	0,81	0,4	0,67	0,7
Щелочная фосфатаза, ед/л	146,1	139,7	125,9	125,9	143,3	131,3	172,2	261,3
Билирубин общий, мкмоль/л	49,7	85,2	48,4	77,4	93,5	29,5	35,6	43,1
Билирубин прямой, мкмоль/л	26,5	18,1	20,6	22,6	12,2	16,3	31,1	19,1
Глюкоза, ммоль/л	0,35	0,3	0,3	0,12	0,1	0,2	0,16	0,21
Креатинин, мкмоль/л	108,9	71,2	70,9	56,3	87,7	75,8	98,5	79,6

Таким образом, нами установлены особенности биохимических показателей крови у опытных групп животных после приема неактивированного угля в динамике, т.е. в течение семи дней. А у опытных групп животных после приема деминерализованного угля в течение семи дней показания вариировались от нормы. Это свидетельствует о том, что деминерализованный уголь отрицательно влияет на биохимический показатель крови.

Содержание общего белка в сыворотке крови крыс. Сумма белков сыворотки крови, так называемый общий белок, является интегральным показателем, используемым в токсикологических исследованиях для оценки состояния белково-синтетической функции печени и общего состояния экспериментальных животных. Концентрация общего белка в сыворотке зависит главным образом от синтеза и распада двух основных белковых фракций – альбумина и глобулинов.

Анализ полученных данных показал, что под действием неактивированного угля за период

всего эксперимента в сыворотке крови незначительно повышается количество общего белка. К примеру, концентрация общего белка в первые сутки составила $32,8 \pm 0,2$ г/л, а на седьмые сутки $43,4 \pm 0,3$ г/л, т.е. количество белка повысилось на 32%. Однако содержание белка в сыворотке крови контрольных животных оказалось выше и составило 46,4 г/л, что превышает это значение у опытных животных в 1,4 раза в первые сутки эксперимента. Необходимо отметить, что в норме содержание общего белка у крыс колеблется от 36 до 62 г/л, т.е. полученные данные не превышают нормы.

Анализ активности каталазы в сыворотке крови крыс в течение 7 суток эксперимента под действием неактивированного угля, представленный в таблице, показал, что использование препаратов снижает активность фермента в первые дни эксперимента. К примеру, в первые дни опыта значение колебалось от $10,7 \pm 0,5$ ($\text{мкМ H}_2\text{O}_2/\text{л} \cdot \text{мин}$) $\cdot 10^3$ до $14,5 \pm 0,3$ ($\text{мкМ H}_2\text{O}_2/\text{л} \cdot \text{мин}$) $\cdot 10^3$, в то время как у контрольных животных показатель равнялся $18,5 \pm 0,9$ (мкМ

$\text{H}_2\text{O}_2/\text{l}^*\text{мин})^*10^3$. К седьмым суткам активность фермента в сыворотке крови опытных животных восстановилась до контрольных значений и составила $20,8\pm0,3$ ($\text{мкМ H}_2\text{O}_2/\text{l}^*\text{мин})^*10^3$.

В результате изучения кровеносной системы было выявлено, что кровь играет одну из ключевых ролей в поддержании гомеостаза и фор-

мировании адекватных компенсаторно-приспособительных реакций организма при действии окружающей среды. Кровь осуществляет в организме различные функции. Она является транспортным средством, поддерживает постоянство «внутренней среды» организма, играет главную роль в защите от чужеродных веществ и т.д.

Таблица 3 – Сравнительное действие неактивированного и деминерализованного угля на активность каталазы в сыворотке крови крыс в разные сроки опыта

Сроки опыта	Активность каталазы, ($\text{мкМ H}_2\text{O}_2/\text{l}^*\text{мин})^*10^3$		
	Контроль	Неактивированный уголь	Деминерализованный уголь
1 сутки	$18,5\pm0,9$	$10,7\pm0,5$	$13,8\pm0,2$
2 сутки	-	$15,5\pm0,2$	$10,4\pm0,5$
3 сутки	-	$14,5\pm0,3$	$8,8\pm0,5$
4 сутки	-	$16,7\pm0,5$	$8,2\pm0,1$
5 сутки	-	$17,2\pm0,4$	$7,6\pm0,3$
6 сутки	-	$18,5\pm0,2$	$7,3\pm0,5$
7 сутки	-	$20,8\pm0,3$	$7,3\pm0,3$

Исследование крови является важным диагностическим методом при различных патологических состояниях организма под воздействием различных стрессов. Патогенное воздействие на организм происходит через кроветворную и иммунную системы, как одной из составляющих и определяющих гомеостатические реакции организма в процессе адаптации к изменяющимся условиям жизни, что находит выражение в развитии клинико-гематологических синдромов. В связи с этим целью данной серии экспериментов являлось выявление диагностических и прогностических значимых показателей биохимических реакций в крови животных.

Выводы

Установлено, что применение неактивированного угля в течение 7 суток эксперимента показало, что использование препарата снижает активность фермента в первые дни эксперимента, а к седьмым суткам активность фермента в сыворотке крови опытных животных восстано-

вилась до контрольных значений и составила $20,8\pm0,3$ ($\text{мкМ H}_2\text{O}_2/\text{l}^*\text{мин})^*10^3$. После приема внутрь деминерализованного угля активность фермента каталазы резко снизилась.

Обнаружено, при применении деминерализованного угля содержание холестерина увеличивается на 2-4 сутки исследований, на 5-ые сутки снижается и затем повышается. Показатели общего билирубина повышаются в 1-ые, 3-ие и 7-ые сутки эксперимента. При действии неактивированного угля содержание билирубина на уровне контрольных значений. Определение прямого или конъюгированного билирубина выявило снижение при действии неактивированного угля.

Установлено, что неактивированный уголь оказывает неоднозначное действие на биохимические показатели крови. Необходимо отметить, что биохимические показатели крови при действии неактивированного угля не превышают физиологическую норму. А при действия деминерализованного угля картина биохимического показателя крови существенно изменилась.

Литература

- 1 Tuleuhanov S.T., Ablayhanova N.T., Sharipova S.A., Dinistanova B.K., Mansurov Z.A. Effect of the nanostructured carbon sorbent «Ingo-2» and cadmium chloride on limfodynamic and composition of lymph. // Periodical of Advanced Materials Research Vols. 602-604 in 2013 with the title Progress in Materials and Processes.

- 2 Dinistanova B. K., Ablayhanova N.T., Tanirbergenova S.K., Bijsenbaev M. A., Mansurov Z. A. Syntesis of carbon nanomaterials and their use as modifiers of composites // 2nd QNano Integrating Conference “ Quality in nanosafety assessment – driving best practice and innovation ” 27 February – 1 March 2013, IMG Conference Centre, Prague, Czech Republic,. P. 90
- 3 Sharipova S.A., Dinistanova B., Tuleuhanov S.T., Mansurov Z. A., Ablayhanova N.T. Prospects of applying nanostructured carbon sorbent «Ingo-2» for enterosorption in the process of intoxication with heavy metals // 2nd QNano Integrating Conference “Quality in nanosafety assessment – driving best practice and innovation» 27 February – 1 March 2013, IMG Conference Centre, Prague, Czech Republic,. P. 125
- 4 Sharypova S., Ablayhanova N., Dinistanova B., Tuleuhanov S., Mansurov Z.A. (2013) Development and use of nanostructured sorbent for sorbtion correction in in intoxication with heavy metals // 44th world chemistry congress. p. 12-13. (Turkey, Istanbul).
- 5 Sharipova S.A., Ablayhanova N.T., Dinistanova B., Tuleuhanov S.T., Mansurov Z.A. (2013) Prospects of Applying of Ingo-2 Nanostructured Carbon Sorbent in Cases of Intoxication with Heavy Metals, [Eurasian Chemico-Technological Jornal.] 4:333-337.
- 6 Айзман Р.И. (2001) Возрастные особенности регуляции гомеостаза калия, Интегративная физиология: сб. науч. работ. р. 21-35. (Новосибирск: НГПУ)
- 7 Стрелко В.В.,Карталь Н.Т. и др. (2003) ЭПР-спектроскопия крови как метод оценки состояния организма и эффективности терапевтического действия энтеросорбента. [Эфферентная терапия] 3:19-26.
- 8 Бородин Ю.И., Рачковская Л.Н., Бурмистров В.А. (2004) Применение серебросодержащих композиций // Сорбенты как фактор как качества жизни и здоровья: Мат-лы Всерос.науч.конф. международ. участием. [M.] р. 20-23. (Белгоград).
- 9 Мамырбаев А.А., Мамырбаева М.А., Мажитова З.Х. (2006) Энтеросорбционная детоксикация. Р.67 (Алматы).

References

- 1 Toleuhanov S.T., Babazhanova N.T. , Sharipova S.A., Dinistanova B.K., Mansurov Z.A. Effect of the nanostructured carbon sorbent «Ingo-2» and cadmium chloride on limfodynamic and composition of lymph. // Periodical of Advanced Materials Research Vols. 602-604 in 2013 with the title Progress in Materials and Processes.
- 2 Dinistanova B.K., Ablayhanova N.T., Tanirbergenova S.K., Bijsenbaev M.A., Mansurov Z.A. Syntesis of carbon nanomaterials and their use as modifiers of composites // 2nd QNano Integrating Conference «Quality in nanosafety assessment – driving best practice and innovation» 27th February – 1st March 2013, IMG Conference Centre, Prague, Czech Republic,. P. 90
- 3 Sharipova S.A., Dinistanova B., Tuleuhanov S.T., Mansurov Z. A., Ablayhanova N.T. Prospects of applying nanostructured carbon sorbent «Ingo-2» for enterosorption in the process of intoxication with heavy metals // 2nd QNano Integrating Conference «Quality in nanosafety assessment – driving best practice and innovation» 27th February – 1st March 2013, IMG Conference Centre, Prague, Czech Republic ,. P. 125
- 4 S. Sharypova, N. Ablayhanova, B. Dinistanova, S. Tuleuhanov, Z.A. Mansurov. (2013) Development and use of nanostructured sorbent for sorbtion correction in in intoxication with heavy metals // 44th world chemistry congress. P. 12-13. (Turkey, Istanbul).
- 5 S.A.Sharipova, N.T.Ablayhanova, B.Dinistanova, S.T.Tuleuhanov, Z.A.Mansurov. (2013) Prospects of Applying of Ingo-2 Nanostructured Carbon Sorbent in Cases of Intoxication with Heavy Metals, [Eurasian Chemico-Technological Jornal.] 4: 333-337.
- 6 Аyzman R.I.(2001) Age features of regulation of potassium homeostasis, Integrative Physiology: ~ Sat. scientific. works. R. 21-35. (Novosibirsk NSPU).
- 7 V.V. Strelkov, Kartal N.T. et al. (2003) Blood EPR spectroscopy as a method of assessing the state of the organism, and the efficiency of the therapeutic effect of Enterosgel. [Therapy efferent] 3: 19-26.
- 8 Y.I. Borodin, Rachkovskaya L.N., Burmistrov V.A. (2004) The use of silver-containing compositions // sorbents as a factor in both quality of life and health: Materials of Vseros.nauch.konf. international. participation. [M] p. 20-23. (Belgograd).
- 9 Mamyrbayev A.A., Mamyrbayeva M.A., Mazhitova Z.H. (2006) Enterosorbtionnaya detoxification. P.67 (Almaty).

3-бөлім

БИОЛОГИЯЛЫҚ

АЛУАНТУРЛІЛІКТІ САҚТАУДЫҢ

ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Раздел 3

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

СОХРАНЕНИЯ

БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Section 3

ACTUAL PROBLEMS

OF BIODIVERSITY CONSERVATION

¹Аблайханов Е.Т.,
²Димеева Л.А.,
²Исламгулова А.

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ, ұлттық, университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²Ботаника және фитоинтродукция институты, Қазақстан, Алматы қ.

Жонғар Алатауының құнгей бетінің өсімдіктер жамылғысы

Жонғар Алатауы N 44 және 46° аралығындағы ендік бағытта 450 км аумақта жатқан оңтүстік және солтүстік екі паралель жогарғы тау сілімдерінен құралған. Өсімдіктер жамылғысы негізінен Алтай және Солтүстік Тяньшань тауларының флорасында кездесетін түрлерден құрам тапқан. Оңтүстік беткейдің өсімдіктерінде Орталық Азиялық таулар жүйесіне ғана тән түрлер (*Cerasus tianschanica*, *Bothriochloa ischaemum*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Kochia prostrata*), сондай-ақ, бірнеше Сібірлік түрлер (*Abies sibirica*, *Trollius altaicus*, *Atragene sibirica*) кездеседі. Жонғар Алатауының құнгей бетінің өсімдіктер жамылғысының биік белдеулік заңдылықтары зерттелді. Мынандай белдеулер анықталды: тау бектеріндегі шөл; шөл белдеушесі бар таулы дала және шалғынды; шалғынды-орманды белдеу; субальпілік белдеу, дала және аршалы ағаштар; криофитты (биік таулы) шалғын және дала. Шалғынды-орман белдеуі солтүстік беткейдің фрагменттерінен тұрады. Қысқа мерзімді және қылқан жапырақты ормандар тек қана өзен аңгарларында ғана өседі. Типтік дала белдеушесі оңтүстік беткейдің құрғақ және тау бектеріндегі жыртылған жазықтардан табылады.

Түйін сөздер: экология, өсімдіктер жамылғысы, флора, түр, Жонғар Алатауы, биіктік белдеу, криофит.

¹Ablaikhanov E.T.,
²Dimeyeva L.A.,
²Islamgulova A.

¹Kazahsky National University named after Al-Farabi, Kazakhstan, Almaty

²Institute of Botany and Phytointroduction, Kazakhstan, Almaty

Vegetation of the southern range of Junggar Alatau mountains

The Junggar Alatau mountain system stretches in the latitudinal direction at 450 km between N 44 and 46°. It consists of mainly two parallel, high mountain ranges: the northern and southern. Vegetation occupies an intermediate position between the Northern Tien Shan and the Altai mountains. Vegetation of the southern range has features of typical Central Asian mountain systems (*Cerasus tianschanica*, *Bothriochloa ischaemum*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Kochia prostrata*) as well as some typical Siberian species (*Abies sibirica*, *Trollius altaicus*, *Atragene sibirica*). The regularities of altitudinal zonality of vegetation in the southern range of Junggar Alatau mountains are studied. The following belts are identified: piedmont deserts; mountain steppe with sub-belts of desert and meadow steppes; forest-meadow belt; subalpine meadows, steppes and elfin woods; cryophytic (alpine) meadows and steppes. Forest-meadow belt is presented by fragments on the slopes of northern exposure. Small-lived and coniferous-deciduous forests grow only in the river valleys. Sub-belt of typical steppe is not found due to aridity of the southern range and plowing foothill plains. Characteristics of main types of vegetation are done for each altitudinal belt. According to ecological-physiognomic classification, in the Junggar Alatau range there are 5 vegetation types: arboreal, shrubby, dwarf semi shrub, meadow, steppe.

Key words: ecology, vegetation, flora, species, Jungar Alatau, altitudinal zoning, kriofit.

¹Аблайханов Е.Т.,
²Димеева Л.А., ²Исламгулова А.

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

²Институт ботаники и фитоинтродукции, Казахстан, г. Алматы

Растительность южного склона Джунгарского Алатау

Горная система Джунгарского Алатау простирается в широтном направлении на 450 км между N44 и 46°. Она состоит в основном из двух параллельных, высоких горных хребтов: северный и южный. В основном растительная флора состоит из видов растений Северного Тянь-Шаня и Горного Алтая. Растительность южного диапазона имеет черты типичных горных систем Центральной Азии (*Cerasus tianschanica*, *Bothriochloa ischaemum*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Kochia prostrata*), также можно встретить некоторые типичные сибирские виды (*Abies sibirica*, *Trollius altaicus*, *Atragene sibirica*). Установлены закономерности высотной зональности растительности в южном диапазоне Джунгарского Алатау. Следующие зоны: предгорные пустыни; горные степи с подразделом поясами пустыни и луговые степи; лесо-луговые пояса; субальпийские луга, степи и леса; криофитных (альпийских) луга и степи идентифицированы. Лесолуговый пояс представлен фрагментами на склонах северной экспозиции. Малые долгоживущие и хвойно-лиственниные леса растут только в долинах рек. Подпояс типичной степи не найден из-за засушливости южного диапазона и вспашки предгорных равнин. Характеристика основных типов растительности производится для каждого высотного пояса. В соответствии с эколого-физиогномической классификацией в Джунгарском Алатау существует 5 видов растительности: древесная, кустарниковые, карликовый полукустарник, луг, степь.

Ключевые слова: экология, растительность, флора, виды, Джунгарский Алатау, высотная зональность, криофит.

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

²Ботаника және фитоинтродукция институты,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

*E-mail: Fallen_angel@mail.ru

**ЖОНГАР
АЛАТАУЫНЫҢ КҮНГЕЙ
БЕТІНІҢ ӨСІМДІКТЕР
ЖАМЫЛҒЫСЫ**

Kіріспе

Қазақстан таулар жүйесі Алтай, Сауыр, Тарбағатай, Тянь Шань (солтүстік, батыс Тәңір тау), Жонғар Алатауларын (Жетісу Алатауы) қамтиды. Қазақстандағы таулы өсімдіктер жамылғысы 4 биіктік белдеу тобына бөлінеді: Алтай тобы (құрғақ далалар); Сауыр-Тарбағатай тобы (шөлді далалар); Жонғар-Солтүстік Тянь Шань тобы (коңыржай салқын шөлдер); Батыс Тянь-Шань тобы (оңтүстік коңыржай ыстық шөлдер) (Rachkovskaya 2006).

Жонғар Алатауы ендік бағытта 450 км аумаққа созылып жатыр, ені 100 – 250 км.

Жонғар Алатауының басты массиві екі параллель – солтүстік және оңтүстік жоталардан тұрады. Жоталар арасындағы табиғи шекарасы Көксу өзені болып табылады (ұзындығы 205 км, шамамен 3000 м биіктікten бастау алады).

Оңтүстік үлкен баурайы бірнеше параллель Тоқсанбай, Бежинтау, Тышқантау жоталарынан тұрады. Таулардың орташа биіктігі – 3770 м. Ен биік нүктесі – Панфилов (Өрмекші) шыны – 4359 м. Ірі Борохудзир, Үсек, Бурхан, Тышқан, Чижин өзендерімен бөлінген оңтүстік жотаның сілемдері айтарлықтай ұзын (30 км) және әркайсысының жеке атаулары бар (Итчеку, Сарычабын, Қызыл-Қия және басқалар). Оңтүстікке қарай орналасқан: Малайсары жотасы (ұзындығы шамамен 80 км, абсолюттік биіктігі теңіз деңгейінен 1200 м биікке дейін) және Алтын-Емел жотасы (2928 м т.д.ж.), ол оңтүстік-батысқа қарай біртіндең төмендейді және аласа тауларға жалғасады: Шолақ (теңіз деңгейінен 1785 м), Дегерес (2280 м т.д.ж.) және Матай (2880 м т.д.ж.). Тағы да оңтүстікке қарай бірнеше оқшауланған белестер орналасқан: Долантау, Қаратаяу, борлы таулар Ақтау, Қатутау таулары (1630 м т.д.ж.), Кіші және Үлкен Қалқан сілемдері. Батыста және оңтүстік-батыста тауалды жоталар Іле өзені аумағына жақындейді, ол Жонғар Алатауын Солтүстік Тянь-Шаннан бөліп тұрады.

Климаты континенттік, Солтүстік Тянь-Шань және Алтайдың таулы аумақтарының аралығында ауыспалы (Гвоздецкий, Михайлов 1978). Территория жауын-шашынның батыс атлантикалық алмасуы аумағында орналасқан және қо-

ңыржай климаттық белдеуге кіреді. Жонғар Алатауының климаты айтарлықтай күннен оқшаулануымен, қатаң континенталдығымен, құрғақшылығымен, жазының жылы болуымен, тауалды аймақтарында аз қарлы сүйк қысымен, таулы аймақтарында температуралың жиі инверсиясымен және күшті қар жабынының болуымен ерекшеленеді. Орта биіктікті таулар біршама қоныржай климатқа ие, ал тау бөктерлері қатаң континенталдық климаттың, ауаның айтарлықтай құрғақтығымен, жауын-шашын мөлшерінің аз болуымен, құрғақ және жылы күзімен, қарынды көктемі мен сүйк қысымен ерекшеленеді. Жауын-шашынның орташа мөлшері жылына 300-450 мм. Жауын-шашынның максималды мөлшері тау бөктерінің ортаңғы бөліктеріне тұра келеді. Қар түсімінің линиясы 3500 м жоғары орналасқан.

Су ресурстарының қоры болар болмас қана. Қоңтеген өзендер Іле өзені бассейніне күяды, оған құятын өзендер: Қорғас Қасқабұлақ, Сарткипе, Қарасу ағыстарымен; Үсек, Тышқан, Борохудзир, Бурхан, Чижин. Олардың кейбіреуі Іле өзеніне жетпейді. Құксу өзені бассейнінің аумағы 4670 км² құрайды. Өзен ағысы негізінен еріген мұздықтар есебінен қалыптасады. Құксу өзені Биже өзенімен қосыла отырып, Балқаш көліне құятын, ұзындығы 321 м Қаратал өзенін тұзеді.

Оңтүстік үлкен тау бөктерлерінде көлдер аз, негізінен, олар – кішкентай мореналық көлдер. Оңтүстік үлкен тау бөктерлерінде мұздактар айтарлықтай үлкен. Ең ірі мұздак Войекова, Чижин өзенінің жоғарғы ағыстарында орналасқан. Оның ұзындығы 8,6 км.

Топырақ жабынының биіктік белдеу бойымен таралуы кезінде вертикалдық зоналылық құбылысы үнемі көрініс таба бермейді (Соколов және басқалар 1962). Орман топырақтары орманды белдеу секілді толығымен дерлік түседі, ал далалық және шөлейттік типтер биік тауларға қарай көтеріледі. Альпілік белдеуден жоғары топырақ жабыны жақсы дамымаған. Аласа бойлы, биіктаулы өсімдіктері бар альпілік белдеуде теңіз деңгейінен 2350-3500 м биіктікте құнарсыз альпілік және субальпілік таулы-шабындық және шабындық-далалық топырақтар басым болып келеді. Теңіз деңгейінен 1200-2400 м биіктіктері далалық белдеуде шабындық-далалық топырақтар кездеседі. Шөлейтті және жартылай шөлейтті белдеулерде қара топырақты (оңтүстік) және ашық және қошқыл-қызығылт (карбонатты) таулы-далалы топырақтар, сондай-ақ шөлейтті аласа таулардың, таулы шлейфтердің және тау бөктеріндегі жазықтардың қоныр, сұрғылт шө-

лейт топырақтары мен сұр топырағынан тұратын құнарсыз топырақтар дамыған.

Жонғар Алатауының флорасы айтарлықтай толық зерттелген, оның байлығы (2168 тұр) және жоғары эндемизмі (76 тұр) атап өтілген (Голосков 1984). Өсімдіктер жабынын көптеген ғалымдар зерттеген, алайда Н.И. Рубцовтың (1948) классикалық еңбегінде біршама толық қарастырылған. Ботаника-географиялық аудандастыру бойынша Жонғар Алатауының үлкен бөктерлері Жонғар-Солтүстік Тянь-Шань таулы провинциясына Күнгей-Теріскей-Кетмень Оңтүстік Жонғар таулы подпровинциясына жатады (Ботаникалық география 2003).

Тағы бір ерекшелігі орман белдеуінің айтарлықтай редукциялануы, дала белдеуінің кең диапазоны және биік таулы аймақтардың құрғақшылығы болып табылады. Биік-белдеулік қатар Н.И. Рубцов бойынша келесілерден тұрады: 1) альпілік, 2) субальпілік, 3) далалық, 4) жартылай шөлейттік және 5) шөлейттік белдеулер. Оның пікірі бойынша, оңтүстік үлкен тау бөктерлерінде орманды-далалы белдеу түседі, бұл климаттың құрғақтығына негізделген.

Ғылыми зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің қолдауымен «Қазақстанда азық-түлік бағдарламасын іске асыру үшін агробиологиялық алуантүрліліктің генетикалық қорын сактау және байыту көзі ретінде ауыл шаруашылығы дақылдарының жабайы туыстарына ботаникалық әртүрлілігін зерттеу» бағдарламасы (2013-2015) аясында жүргізіліп, материалдар жиналды.

Жұмыстың мақсаты: Жонғар Алатауының күнгей бетінің өсімдіктер жамылғысының әртүрлілігінің таралу аймақтарын зерттеу

Зерттеу нысаны және әдістері

Жонғар Алатауында жүргізілген маршруттар қамтыды: таулы жазықтар; Тышқан, Үсек, Қексу, Борохудзир өзендерінің атырабы; Ортатау, Атыжек аласа таулы массивтері; Тышқантау, Алтын-Емел, Әрікті, Тұлқілі, Матай таулары; Сұлыматай, Ұзынбұлақ аңғарлары; тауаралық жазықтардағы Мыңбұлақ, Дөңгелекbastau және Көлбастау шатқалдары, өсімдіктерден гербарий жиналды (2014-16 жж.). Өсімдік жабынын және оның белдеулік таралуын зерттеу дәстүрлі далалық геоботаникалық зерттеу әдістерін қолданып жүргізілген [2].

Биіктік белдеулерде өзіне тән климаттық, геологиялық және орографиялық ерекшеліктер-

дін байланыс жинтығы көрініс табады. Таудағы өсімдіктерді белдеулерге бөліп зерттеуде бірінші кезекте таудағы өсімдіктердің басты құрылымын анықтау маңызды болып табылады. Өсімдіктердің биіктік белдеуі оның аралық биіктіктердегі гидротермиялық режиміне, топырақтың белгілі бір басым түріне және өсімдіктердің бір немесе кейбір түрлерін бірігіп өсімдік қауымдастығын құру ерекшелігіне байланысты болады. Суб белдеулер өзіне тән топырақтың субтипінде өсетін доминат өсімдіктер түрлерінің бірігіп өсімдік қауымдастығы құрылымын жасаумен ерекшеленеді[3].

Суб белдеу өсімдіктер жамылғысының өзгерістері сол жердегі өсімдік қауымдастығы құрылымына сәйкес бағаланады: түрлердің тіршілік формалары, доминат түрлердің құрамы, экологиялық топ түрлерінің (мезофиттер, ксерофиттер, т.б.,) өзара байланысы, фитоценоз топтарындағы түрлердің байланысы (шалғынды-дала, дала, бұта топтары, т.б.).

Өсімдік тұқымдастарының және түрлерінің аттарына сипаттама беру С.К. Черепанов (1995) ұсынған класификация бойынша жүргізілді.

Нәтижелер және оларды талқылау

Далалық зерттеулер барысында алынған алдыңғы зерттеулер мен материалдарды еске ре отырып, Жонғар Алатауының оңтүстік үлкен бектерлерінің биіктік белдеулерінде келесі бірізділік анықталған: тауалды жазықтар белдеуі (600-800 м т.д.ж.); шөлейттенген далалы (800-1500 м т.д.ж) және шалғынды далалы (1700-2400 м т.д.ж) белдеушелері бар далалық белдеу; субальпілік далалық белдеу, жазықтар мен жатағандар (2200-2800 м т.д.ж); криофитті (альпілік) жазықтар мен далалар белдеуі (т.д. 2800-3500 біл). Назар аударатын тағы бір жайт, орманды-далалы белдеу солтүстік экспозиция жоталары бойымен бөлшектерден тұрады, ол жерлерде шыршалы, кей жерлерінде сібір самырсыны өсетін ормандар бар. Майда жапырақты (тал ағашы, қайың, көктерек, терек) және аралас (шыршалы-қайыңды) ормандар тең өзен атыраптарында ғана кездеседі. Нағыз дала белдеуі айқын емес, бұл оңтүстік үлкен бектерлердің құрғақтығымен және тауалды жазықтардың жыртылуымен байланысты. Бұталы тоғайлар теніз деңгейінен 1000-нан 1700 м дейінгі биіктітерде орналасқан және субальпілік белдеудегі ірі тасты шатқалдарға ұласады.

Тауалды жазықтар белдеуі 600-900 м т.д.ж. орналасқан, эфемеройдтар қатысындағы бете-

ге-изен-жусанды (*Artemisia heptapotamica*, *A. sublessingiana*, *Kochia prostrata*, *Stipa sareptana*, *S. richteriana*) қауымдастықтармен сипатталады. Белдеудің өсімдіктер жабыны ішінен Н.И. Рубцов (1948) *Artemisia sublessingiana* басым болып келетін жусанды далаларды; тауасты жазықтарындағы *Artemisia terrae-albae* және сорандардың әртүрлі түрлері (*Salsola larinina*, *Anabasis salsa*, *Nanophyton erinaceum*, *Suaeda physophora*, *Kalidium capsicum*) басым болатын жусанды-сортанды шөлдерді; тауасты жазықтың құмдарындағы псаммофитті (*Haloxylon persicum*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Agropyron fragile*, *Ephedra lomatolepis*) шөлдерді; рельефтің төменгі аймақтарынан – жазықты фитоценоздарды (*Achnatherum splendens*, *Phragmites australis*, *Inula caspica*, *Vicia cracca*, *Amoria repens* және т.б.) бөліп қарады.

Атыжек және Ортатай аласа таулы масивтарының адырлы тау бектерлерінде (937 м т.д.ж.) *Salsola arbusculiformis* – *Artemisia heptapotamica* – *Nanophyton erinaceum* таралған және жазық шөлейттерінде (916 м т.д.ж.) *Artemisia heptapotamica* – *Stipa caucasica* – *Krascheninnikovia ceratoides*, *Salsola arbusculiformis* таралған. Қауымдастықтарда жи *Salsola orientalis* кездеседі, адырлар етегінде ақтікен өседі (*Nitraria shoberi*, *N. sibirica*). Өзен алқабындағы (Койбын өзені) бұталы өсімдіктер *Halimodendron halodendron*, *Berberis iliensis* түзеді.

Алтын-Емел тауының етегіндегі жазықтарда гидроморфты мекендердегі бұлак бастауларында бұталы ногайлар мен галофитті шалғындар қалыптасады. Бұталы ногайларда *Halimodendron halodendron*, *Nitraria sibirica*, *Rosa beggeriana*, *Berberis iliensis*, *Trachomitum lancifolium* басым болып келеді. Сүректі қабатты *Elaeagnus oxycarpa*, *Crataegus korolkowii*, *Salix alba* құрайды. Галофитті (*Glycyrrhiza aspera*, *Atriplex tatarica*, *Suaeda heterophylla*, *Aeluropus littoralis*, *Leymus divaricatus*, *L. angustus*, *Achnatherum splendens*, *Artemisia schrenkiana*) және батпақты (*Iris sogdiana*, *Scirpus tabernaemontani*, *Mentha longifolia*, *Phragmites australis*) шалғындар таралған.

Шөлейттенген далалардың белдеуінде (900-1000 м т.д.ж) (жоғарғы шегі 1500 м т.д.ж. жетеді) *Stipa capillata*, *S. sareptana*, *S. lessingiana*, *S. caucasica*, *Festuca valesiaca*. Жусандардан *Artemisia sublessingiana* басым болып келетін эфемероидты-жусанды-шымқабатастықты қауымдастық қалыптасады. Сирек қауымдастықтарда *Krascheninnikovia ceratoides*, *Kochia prostrate*, *Poa bulbosa* кездеседі. Бұл

аймаққа *Spiraea*, *Atraphaxis*, *Rosa* туыстарына жататын бұталар тән болып келеді. Бұталы тоғайлар, ең алдымен, тік тау бөктерлерінде таралған.

Жазық ландшафттардың басым бөлігі жыртылған. Кеңіштерде *Cycorium intybus*, *Botriochloa ischaemum* қатысуымен сортаң түрлер (*Pseudosophora alopecuroides*, *Artemisia scoparia*, *Echium vulgare*) жақсы таралған. Санаулы түрде *Stipa capillata* анықталған. Арық жағаларын бойлай шалғындық түрлер (*Elytrigia repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Amoria hybrida*, *Phalaroides arundinacea*, *Phleum pratense*, *Hypericum perforatum*, *Mentha longifolia*) өседі.

Малайсары аласа таулы массивінің төбелі-соқпақты жазықтарында (934 м т.д.ж.) негізгі ауылшаруашылық күздік бидай болып табылады. Егістер рельефтің төменгі аймақтарына жайылған, соқпақтардың шыңдарындағы кейбір жерлерінде даланың қол тимеген қалыптағы аймақтар сақталып қалған. Өсімдік жабынын жусанды-шымқабат астықты (*Stipa sareptana*, *S. lessingiana*, *S. caucasica*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia sublessingiana*) қауымдастықтар алып жатады. Ценоздардың құрамында бұталар (*Caragana balchaschensis*), жартылай бұталар (*Kochia prostrata*, *Camphorosma monspeliacum*), жартылай бұташықтар (*Krascheninnikovia ceratoides*) далалық астықтар (*Agropyron cristatum*, *Psathyrostachys juncea*) және арамшөп түрлері (*Salvia deserta*, *Gatatella villosa*) анықталған.

Бұталы тоғайлар тік жартастарға ұласқан. Арқарлы (1089 м т.д.ж.) асуында бұталардың келесі түрлері басым болып келеді: *Spiraea hypericifolia*, *Cerasus tianschanica*, *Atraphaxis pyrifolia*, *Rosa spinosissima*, *Ephedra equisetina*. Олар солтүстік баурайда ну тоғайлар түзеді. Біршама теріс батыс беткейлерін бойлай шымқабатты астықты-бұталы қауымдастықтар (*Spiraea hypericifolia*, *Ephedra equisetina*, *Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca*) таралған.

Тау бөктерінің уақытша су ағындары ағыстары бойымен бұталы қауымдастықтар (*Tamarix ramosissima*, *Atraphaxis replicata*, *Hulthemia persica*, *Convolvulus tragacanthoides*, *Caragana balchaschensis*) таралған. Шөптесін қабат астық тұқымдарынан қалыптастан (*Achnatherum splendens*, *Leymus angustus*, *Aristida heymannii*). Зоналық түрлерден *Artemisia sublessingiana* өседесі.

Осы белдеу шегіндегі өзендер атыраптарында *Populus laurifolia*, *Ulmus pumila*, *Betula tianschanica* өседі. Үсек өзені алқабында

1000-1225 м т.д.ж. аралықтағы биіктірде келесі бұталы тоғайлар анықталған: *Berberis sphaerocarpa*, *B. iliensis*, *Hippophae rhamnoides*. Сирек топтар ретінде өрік кездеседі (*Armeniaca vulgaris*). Алқаптың батпақты шалғындықтарын *Turfa angustifolia*, *Rumex confertus*, *Mentha longifolia*, *Phragmites australis*, *Bistorta major* қалыптастырады. Нағыз шалғындықтар – арамшөпті-астықты қауымдастықтар (*Elytrigia repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Medicago lupulina*, *Polygonum aviculare*, *Plantago major*, *Cycorium intybus*). Үсек алқабының галофитті шалғындарын (1018 м т.д.ж.) *Achnatherum splendens*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Salvia deserta*, *Melilotus officinalis*, *Artemisia vulgaris*, *Amoria hybrida*, *Agrostis gigantea*, *Achillea millefolium* түзеді.

Борохудзир өзені алқабындағы сүректі өсімдіктерді *Ulmus pumila* түзеді. Биік өзен террасаларындағы бұталы өсімдіктерді *Ephedra equisetina*, *Rosa beggeriana*, *Halimodendron halodendron* қалыптастырады. Алқаптағы шалғын арамшөптерден (*Elytrigia repens*, *Plantago major*, *Amoria repens*, *Bistorta major*, *Medicago lupulina*) түрледі. Борохудзир өзені алқабының тік баурайлары (1015 м т.д.ж.) бұталы өсімдіктермен жабылған. Баурайдың төменгі бөліктерінде қырықбуынтекtes эфедра (*Ephedra equisetina*) басым болып келеді, басқа түрлер санаулы ғана кездеседі. (*Berberis sphaerocarpa*, *B. iliensis*, *Lonicera tatarica*, *Rosa beggeriana*, *Caragana frutex*, *Spiraea hypericifolia*, *Cerasus tianschanica*, *Euonymus semenovii*). Шөптесін қабатта сортаң түрлер басым (*Pseudosophora alopecuroides*, *Peganum harmala*, *Marrubium anisodon*). Зоналық түрлерден лессинг тәрізді жусан (*Artemisia sublessingiana*) тіркелген.

Оңтүстік экспозиция баурайында жусанды-шымқабатты астықты далалар 1400 м т.д.ж. биіктікке дейін көтеріледі. Матай тауларында (Алтын-Емел) бұталы өсімдіктермен (*Ephedra equisetina*, *Caragana balchaschensis*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Artemisia rutifolia*) катар жусанның жартылай бұташықты түрінің (*Artemisia sublessingiana*, *A. frigida*) қатысуымен арамшөпті-шымқабатты астықты далалар (*Psathyrostachys juncea*, *Stipa caucasica*, *Festuca valesiaca*, *Allium oreophilum*) 1471 м т.д.ж. биіктікте таралған. Тұлқілі тауларында жауқияқ-жусан-бетегелі (*Festuca valesiaca*, *Artemisia sublessingiana*, *A. frigida*, *Carex stenophylloides*) далалар бұталармен (*Spiraea hypericifolia*, *Berberis sphaerocarpa*, *Lonicera microphylla*, *Juniperus pseudosabina*) бірге 1506 м т.д.ж. аумақта тіркелген.

Тышқан өзенінің алқабындағы құнарлы арамшөпті-шымқабатты астықты шалғындықты далалар 1665-1682 м т.д.ж. биіктікегі еңіс жазықтықтарда кездеседі. Өсімдік қауымдастықтарының ішінде басым түрлер *Festuca valesiaca*, *Bothriochloa ischaemum* болып табылады. Өсімдік қауымдастықтарының құрамында арамшөптердің алуан түрлері (*Melilotus officinalis*, *Amoria hybrida*, *Achillea millefolium*, *Cycorium intybus*, *Salvia deserta*, *Potentilla impolita* және т.б.), шалғынды (*Elytrigia repens*, *Phleum pretense*) және далалық (*Stipa capillata*) өсімдіктер бар.

Бұл белдеудегі бұталы өсімдіктер көбінесе баурайларда түйік жабын (80%) туздеді. Басым түрлер *Juniperus pseudosabina*, *Spiraea hypericifolia*, *Rosa acicularis*, *Berberis sphaerocarpa*, *Lonicera tatarica*; *Euonymus semenovii*, *Ribes meyeri*, *Cotoneaster oliganthus* сиректеу кездеседі. Шөптесін қабатта келесілер тіркелген: *Phleum phleoides*, *Melica transsilvanica*, *Fragaria viridis*, *Origanum vulgare*, *Ziziphora clinopodioides*, *Sedum hybridum*. Сүректі қабатта өріктін (*Armeniaca vulgaris*) және Сиверс алмасының (*Malus sieversii*) санаулығана мөлшері кездеседі.

Тышқан өзенінің алқабында және алқап маңындағы терресаларда шалғындық және бұталы өсімдіктер жабыны таралған. Арамшөпті алқапты шалғындар қаптаған, жоңышқа түрлери (*Amoria repens*, *A. fragifera*, *A. hybrida*) басым болып келеді, арамшөптер арасында келесілер тіркелген: *Inula rhizocephala*, *Medicago lupulina*, *Mentha longifolia*, *Echium vulgare*, *Achillea millefolium*, *A. asiatica*, *Taraxacum officinale*, *Verbascum songaricum*, *Rumex pseudoatroronatus* және т.б. бұталы өсімдіктерді *Hyprophae rhamnoides*, *Trachomitum lancifolium*, *Myricaria bracteata*, *Berberis sphaerocarpa* туздеді.

Өрікті тауларында (Алтын-Емел) (1416 м т.д.ж.) солтүстік-шығыс экспозицияның тік жоталарында біршама сирек шөптесін өсімдіктері (*Festuca valesiaca*, *Stipa kirghisorum*, *Bromopsis benekenii*, *Poa angustifolia*, *Hypericum scabrum*, *Carex turkestanica* және т.б.) араласқан бұталы өсімдіктер (*Spiraea hypericifolia*, *Berberis sphaerocarpa*, *Rosa platyacantha*, *Cerasus tianschanica*, *Ephedra intermedia*) кен таралған. Өзен бойында тал ағашты-доланалы (*Crataegus korolkowii*, *Salix alba*) галереялық ормандар созылып жатыр, бұталы қабатта тіркелген: *Prunus sogdiana*, *Berberis sphaerocarpa*, *Ribes heterotrichum*, *Rosa spinosissima*, *Lonicera microphylla*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Cotoneaster multiflorus*, *Ephedra intermedia*. Алқаптық шалғындарда астықтар (*Poa pratensis*,

Achnatherum splendens), қияқтар (*Carex duriuscula*, *C. melananthiformis*, *C. orbicularis*) және арамшөптер (*Thalictrum minus*, *Cerastium bungeanum*, *Iris sogdiana*, *Lamium album*, *Verbascum thapsus*, *Geranium rectum*) таралған.

Сылуматай өзені алқабында (Матай таулары) (1605 м т.д.ж.) бұталы өсімдіктер (*Lonicera microphylla*, *Berberis shaerocarpa*, *Rosa alberti*, *Ribes meyeri*), шөптесін қабатта далалық және ірі шөптесін өсімдіктер (*Calamagrostis epigeios*, *Leonurus tuberosus*, *Polygonum aviculare*, *Euphorbia pachyrhiza*, *Chenopodium glaucum*, *Urtica cannabina*, *Angelica decurrens*, *Artemisia dracunculus*) таралған.

1553-1792 м т.д.ж. аралықты алып жатқан Ұзынбұлақ аңғары шалғынды далалық белдеу мен орманды-шалғынды белдеудің басын қамтиды. Өсімдік қауымдастықтарының жоғары алуантүрлілігімен сипатталады. 1580 м т.д.ж. тасты баурайлардағы өсімдіктерді *Caragana rutila*, *Ephedra equisetina* қалыптастырады; шөптесін қабатта арамшөптердің (*Galium verum*, *Thalictrum minus*, *Linaria transiliensis*, *Goniolimon cuspidatum*, *Piptatherum songaricum*) қатысуымен *Festuca valesiaca* басым болып келеді. Бұталы өсімдіктер арамшөпті-қияқты астықты жабынмен бірге 1604 м т.д.ж. биіктікте тіркелген. Басым түр *Rosa platyacantha*, *Carex turkestanica*. Өзен аңғарының бойында қайыңмен (*Betula procurva*) бірге тал ағашы (*Salix alba*) өсімдіктері таралған. 1732 м т.д.ж. биіктікегі шөптесін қабатта *Allium fetisowii*, *Poa nemoralis* аздал қатысуымен *Carex turkestanica* басым болып табылады. 1758 м т.д.ж. биіктікте *Picea schrenkiana* және *Sorbus tianschanica* санаулы мөлшері пайда болады.

Көксу өзенінің алқабы шартты шекара болып табылады, ол Жонғар Алатауының онтүстік және солтүстік үлкен бектерлерін бөліп жатады. Жоғары флористикалық және фитоценоздық алуантүрлілікпен сипатталады. Галереялық ормандарды қайыңдар мен тал ағашы туздеді (*Betula pendula*, *Salix triandra*). Сүректі қабат құрамында төмөндегілер тіркелген: *Picea schrenkiana*, *Abies sibirica*, *Populus talassica*, *P. tremula*. Өзеннің сол жақ жағалауының тік жоталарында аралас шыршалы қайыңды ормандар таралған. Көксу өзенінің оң жағалауында 1256-1634 м т.д.ж. биіктік диапазонында мыналар сипатталған болатын: бұлдырғенді-арамшөпті қалыңағаштар және арамшөпті-астықты қайың ағашы ормандары, бұталы-арамшөпті, биікшөпті, танқурайлы. Бұталар арасында сондай-ақ *Juniperus pseudosabina*, *Spiraea hypericifolia*, rare *Aflatunia ultimifolia*.

Қошқыл түсті қылқан жапырақты ормандар мен шалғындар (1700-2400 м т.д.ж.) белдеуі. Қошқыл қылқан жапырақты ормандар эдификаторы Шренк аршасы (*Picea schrenkiana*) болып табылады. Сүректі қабаттың биіктігі 30-40 м жетеді. Тышқантау тауының солтүстік жоталарында шырша орманының бірнеше типі сипатталған. Мұкті-арамшөпті-бұталы шырша орманы 1788 м т.д.ж. биіктіктері (35-45°) тік баурайда тіркелген. Крондардың тұйықталуы – 0,4. Бұталы қабатты (1-1,5 м) *Lonicera altmannii*, *Cotoneaster oliganthus*, *Euonitmus semenovii* қалыптастырады; жобалы жабылған – 40%. Шөптесін қабат топырақтың бетінің 80-90% алып жатады, 50% мұк құрайды (*Thuidium abietinum*, *Rhytidiodelphus triquiter*). Шөптесін түрлер ішіндегі басымы *Festuca valesiaca*, басқа түрлері (*Gentiana turkestanitum*, *Helidonium majus*, *Solidago virgaurea*, etc.) біршама аз тығыздықта және санаулы түрде кездеседі. Аңғардың тұбі бойында шырша ормандары 1846 м т.д.ж. биіктікке дейін көтеріледі, ол жерде бұталы қабат біршама сүйылтылған (30%), оның құрамында аршаның бірнеше түрлері де бар (*Juniperus sabina*, *J. pseudosabina*, *J. sibirica*). Шөптесін қабаттың проективтік жабыны біршама аз (50%). Мұкті шырша ормандары 1804 м т.д.ж. биіктікте орналасқан. Кронның тұйықталуы – 0,7-0,8. Бұталардың проективтік жабыны 10% құрайды. Мұк жабыны 40% алып жатыр. Шөптесін жабын сүйылтылған (5%), онда тіркелгендер: *Lathyrus gmelinii*, *Geranium collinum*, *Thalictrum minus*. Мұкті шыршалы ормандар, сондай-ақ 2334 м т.д.ж. биіктіктері Қисықсай өзенінің (Борохудзир өзенінің сағасы) солтүстік баурайында сипатталған. Мұктептер (*Thuidium albietinum*, *Hylocomium splendens*) топырақ бетінің 45-50% жауып жатады. Кронның тұйықталуы – 0,4-0,5. Шөптесін қабат сүйылтылған, оның құрамында келесілер бар: *Alchemilla sibirica*, *Trisetum altaicum*, *Poa nemoralis*, *Amoria repens*, *Alfredia nivea*, *Dianthus superbus*. Фондық мұкті шырша ормандары Қисықсай өзенінің (Борохудзир өзенінің сағасы) солтүстік баурайында 2334 м т.д.ж. биіктікте сипатталған. Санаулы түрде арша және Сірі ушырмауығы кездеседі (*Atragene sibirica*).

Субальпілік шалғындар, далалар және жатагандар белдеуінде (2200-2800 м т.д.ж.) аршалар (*Juniperus pseudosabina*), бетегелі далалар (*Festuca valesiaca*, *Heleotrichon tianschanicum*, *H. altaicum*, *Poa stepposa*), астықты-арамшөпті шалғындар (*Alchemilla sibirica*, *Geranium collinum*, *G. albiflorum*, *Potentilla gelida*, *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*) жә-

не жартастар мен тасты тау жыныстарындағы сиретілген өсімдік топшалары таралған. Биіктаулы далалар мен Борохудзир өзенінің жоғары ағысындағы шалғындар жартылай бұзылған, себебі жайылымдық аумак ретінде пайдаланылады. Шөптесін өсімдіктер жабыны (*Festuca kryloviana*, *Thymus seravschanicus*, *Artemisia aschurbajewii*, *A. santolinifolia*) бар аршалы жатағандар (*Juniperus pseudosabina*) тік баурайларды алып жатыр және әлсіз бұзылған. Шалғындық өсімдіктер жабыны астықты-арамшөпті өсімдіктерден (*Poa annua*, *Alchemilla sibirica*, *Geranium albiflorum*, *Achillea millefolium*, *Amoria repens*, *Urtica dioica*, *Ranunculus grandifolius*, *Aegopodium alpestre*, *Alfredia nivea*) тұрады. Жиі ауыспалы қауымдастықтар да кездеседі – далалық шалғындар және шалғынды далалар, олардың құрамында далалық астықтар да, арамшөптеге де бар (*Poa lipskyi*, *Phleum phleoides*, *Festuca coelestis*, *Alchemilla sibirica*, *Achillea setacea* және т.б.).

Криофитті (альпілік) далалар мен шалғындар шекарасында (2800-3500 м т.д.ж.) кобрездік (куйгенбас) шалғындар (*Kobresia capilliformis*), криофитті аласа бойлы шөптесін шалғындар (*Bistorta vivipara*, *Primula algida*, *Festuca kryloviana*), биіктаулы далалар (*Festuca valesiaca*, *Poa stepposa*, *Helictotrichon tianschanicum*) және шатқалдар мен тасты жоталардың өсімдік топшалары (*Dracocephalum imberbe*, *Saussurea glacialis*, *Rhodiola coccinea*, *Potentilla biflora*) (Rubtsov 1948; Goloskokov 1985) тараған. Күйгенbastы шалғындар жайпақ баурайларға тән. Өсімдік жабыны көпшілік жағдайда өте тығыз болып келеді, сол себепті басқа түрлер сирек кездеседі (*Thalictrum alpinum*, *Bistorta vivipara*, *Festuca kryloviana*, *Potentilla gelida* және т.б.). Шектен тыс ылғалданған мекендер *Carex melanantha*, *C. orbicularis*, *Eriphorum schoutzei* қатысындағы мүктемен қапталған. Жартастар мен шөгінділерде криофитті жастықшалар (*Thylacospermum caespitosum*, *Oxytropis chinobia*, *Cerastium lithospermifolium* және т.б.) дамыған. Тасты баурайлардағы аласа шөпті шалғындардың сиретілген өсімдік жабыны бар (20-50%). Түрлік құрамның ішінде басым түрде кездесетінде-ри: *Bistorta vivipara*, *B. elliptica*, *Primula algida*, *Geranium saxatile*, *Trisetum altaicum*, *T. spicatum*, *Festuca alatavica*.

Онтүстік Жоңғар Алатауының өсімдіктері экологиялық-физиогномикалық ерекшеліктеріне сай 5 түрге ажыратылды: ағашты, бұталы, аласа жартылай бұта, шалғынды, далалы өсімдіктер жамылғысы (1-кесте).

1-кесте – Оңтүстік Жоңғар Алатауының өсімдіктері экологиялық-физогномикалық типтері

Өсімдік типтері	Өсімдіктердің қосалкы типтері	Басты қауымдастық типтері
Ағашты	Караңғы қылқан жапырақты орман	Бұталы-шалғынды шырша қауымдастығының доминанттары; <i>Picea schrenkiana</i> with <i>Lonicera altmannii</i> , <i>Rosa acicularis</i> , <i>Juniperus sabina</i> , <i>J. pseudosabina</i> , <i>J. sibirica</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Fragaria viridis</i> , <i>Agrostis gigantea</i> , <i>Thymus marschallianus</i>
		Мұкті-шырша қауымдастығының доминанттары; <i>Picea schrenkiana</i> and mosses <i>Thuidium abietinum</i> , <i>Hylocomium splendens</i> , <i>Rhytidiodelphus triquiter</i> with <i>Lonicera altmannii</i> , <i>Cotoneaster oligantha</i> , <i>Sorbus tianschanica</i> , <i>Lathyrus gmelinii</i> , <i>Alchemilla sibirica</i> , <i>Trisetum altaicum</i> , <i>Poa nemoralis</i> , <i>Astragalus sibiricus</i>
	Жапырақты орман атырабы	Қауымдастықтың басты доминанттары; <i>Betula pendula</i> with <i>Rubus idaeus</i> <i>Lonicera altmannii</i> , <i>Elymus dahuricus</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Aconogonon alpinum</i>
		Қауымдастықтың басты доминанттары; <i>Salix triandra</i> with <i>Rubus caesius</i> , <i>Rosa platyacantha</i> , <i>Lavatera turingiana</i> , <i>Melica transsilvanica</i> , <i>Amoria hybrida</i> , <i>A. repens</i>
		Қауымдастықтың басты доминанттары; <i>Salix alba</i> , <i>Betula procurva</i> with <i>Crataegus korolkowii</i> , <i>Berberis sphaerocarpa</i>
		Қауымдастықтың басты доминанттары; <i>Populus laurifolia</i> , <i>Betula tianschanica</i> with <i>Berberis sphaerocarpa</i> , <i>B. iliensis</i> , <i>Amoria hybrida</i> , <i>A. fragifera</i>
	Аралас орман атырабы	Қауымдастықтың басты доминанттары; <i>Picea schrenkiana</i> , <i>Abies sibirica</i> , <i>Betula pendula</i> with <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Lathyrus gmelinii</i> , <i>Agrostis gigantea</i> , <i>Phalaroides arundinacea</i>
Бұталы	Субальпілік аласа бұталар	Қауымдастықтың басты доминанттары; <i>Juniperus pseudosabina</i> with <i>Festuca kryloviana</i> , <i>Thymus seravschanicus</i> , <i>Artemisia aschurbajewii</i> , <i>Artemisia santolinifolia</i> , <i>Poa stepposa</i>
	Тасты топырақтар мен жыныстарда шығатын қалын бұталы Петрофиттер	<i>Spiraea hypericifolia</i> , <i>Cerasus tianschanica</i> , <i>Atraphaxis pyrifolia</i> , <i>Rosa spinosissima</i> , <i>Rosa beggeriana</i> , <i>Caragana frutex</i> , <i>Spiraea hypericifolia</i> , <i>Ephedra equisetina</i> , <i>E. intermedia</i> , <i>Lonicera tatarica</i> сепкілді қауымдастықтар және топтар
	Өзен бойындағы мезофильдік және мезоксерофиттік бұталар қоспасы	Қауымдастықтың басты доминанттары; <i>Hippophae rhamnoides</i> , <i>Trachomitum lancifolium</i> , <i>Myricaria bracteata</i> , <i>Berberis sphaerocarpa</i> Қауымдастықтың басты доминанттары; <i>Prunus sogdiana</i> , <i>Berberis sphaerocarpa</i> , <i>Ribes heterotrichum</i> , <i>R. meyeri</i> , <i>Rosa spinosissima</i> , <i>R. albertii</i> , <i>Lonicera microphylla</i> , <i>Cotoneaster melanocarpus</i> , <i>C. multiflorus</i>
Аласа жартылай бұталы	Тау бөктеріндегі астық тұқымдасты-жусанды шөл даала	<i>Artemisia heptapotamica</i> – <i>Stipa caucasica</i> – <i>Krascheninnikovia ceratoides</i> , <i>Salsola arbusculiformis</i> and <i>Salsola arbusculiformis</i> – <i>Artemisia heptapotamica</i> – <i>Nanophyton erinaceum</i> қауымдастыры

1-кестенің жалгасы

Дала	Шөл дала	Қауымдастықтың басты доминаттары; <i>Stipa sareptana</i> , <i>S. lessingiana</i> , <i>S. caucasica</i> , <i>Festuca velesiaca</i> , <i>Artemisia sublessingiana</i> with <i>Caragana balchaschensis</i> , <i>Krascheninnikovia ceratoides</i> , <i>Kochia prostrata</i>
		Қауымдастықтың басты доминаттары; <i>Psathrostachys juncea</i> , <i>Stipa caucasica</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Allium oreophilum</i> with <i>Artemisia sublessingiana</i> , <i>A. frigida</i>
		Қауымдастықтың басты доминаттары; <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Artemisia sublessingiana</i> , <i>A. frigida</i> , <i>Carex stenophylloides</i> with <i>Spiraea hypericifolia</i> , <i>Berberis sphaerocarpa</i> , <i>Lonicera microphylla</i> , <i>Juniperus pseudosabina</i>
	Шалғынды дала	Қауымдастықтың басты доминаттары; <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Bothriochloa ischaemum</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Salvia deserta</i> , <i>Achillea millefolium</i> <i>Potentilla impolita</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Phleum pretense</i>
Шалғынды	Биік таулы дала	Қауымдастықтың басты доминаттары; <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Helectotrichon tianschanicum</i> , <i>H. altaicum</i> , <i>Poa stepposa</i>
		Қауымдастықтың басты доминаттары; <i>Festuca kryloviana</i> , <i>Thymus seravschanicus</i>
	Галофиттік шалғындар	Қауымдастықтың басты доминаттары; <i>Glycyrrhiza aspera</i> , <i>G. uralensis</i> , <i>Atriplex tatarica</i> , <i>Aeluropus littoralis</i> , <i>Leymus divaricatus</i> , <i>L. angustus</i> , <i>Achnatherum splendens</i> , <i>Artemisia schrenkiana</i>
	Көгалды жайылмалар	Шылғынды – нағыз көгалдар (<i>Elytrigia repens</i> , <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Medicago lupulina</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Cycorium intybus</i>)
		Биік шалғынды – көгалдар (<i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Leonurus tuberosus</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Euphorbia pachyrhiza</i> , <i>Chenopodium glaucum</i> , <i>Urtica cannabina</i> , <i>Angelica decurrens</i> , <i>Artemisia dracunculus</i>) with <i>Artemisia santolinifolia</i>
		Шалғынды көгалдар (<i>Amoria repens</i> , <i>A. fragifera</i> , <i>A. hybrida</i> , <i>Inula rhizocephala</i> , <i>Medicago lupulina</i> , <i>Mentha longifolia</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>A. asiatica</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Verbascum songaricum</i> , <i>Rumex pseudoatronatus</i>)
	Субальпілік биік таулы шалғын	Қауымдастықтың басты доминаттары; <i>Alchemilla sibirica</i> , <i>Geranium collinum</i> , <i>G. albiflorum</i> , <i>Potentilla gelida</i> , <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Aegopodium alpestre</i> , <i>Alfredia nivea</i>
	Биік таулы альпілік шалғын	Қауымдастықтың басты доминаттары; <i>Kobresia capilliformis</i> , <i>Bistorta vivipara</i> , <i>Primula algida</i> , <i>Festuca kryloviana</i>

Қорытынды

Оңтүстік Жонғар Алатауы өсімдіктер жамылғысы табиғат жүйесіндегі бір тұтас дүние. Жүргізілген зерттеулер өсімдіктердің биіктік белдеулеріне байланысты ерекшеліктерін ашып

көрсетті. Негізгі флораны В. Голосковов зерттең болатын, ол осы аумақтан 76 эндемдік, оның ішінде 47 Қазақстанның қызыл кітабына енген өсімдік түрін белгілеген.

«Ботаникалық географияда» Кетмен, Күнгей және Теріскей Алатау (Солтүстік Тянь-Шань)

сілемдері есімдік жамылғысының ерекшеліктері туралы және олардың Оңтүстік Жонғар Алатауымен ботаникалық-географиялық біріккен аймақ екендігін баяндаған. Дегенмен бұл аталған таулармен бір-бірімен айырмашылықтары бар, әсіресе соның ішінде солтүстік Жонғар Алатауымен өзгешелігі айтартықтай. Өте маныздыларының бірі шалғынды даланың белдеу тармақшаларының болмауы, бұл тау баурайындағы құргақ климат пен тау етегінде егістік жерлердің болуына байланысты.

Біз жүргізген зерттеудерде Жонғар Алатауының өсімдіктері экологиялық-физогномикалық ерекшеліктеріне сай 5 типке ажыратылды; ағашты, бұталы, аласа жартылай бұта, шалғынды, далалы. Сонымен бірге флоралық құрылышы жағынан жоғарыда аты аталған тау жоталарымен ұқсастықтар және айырмашылықтар бар екендігі дәлелденді. Бізге сипатталған мәліметтердің ен құнды ақпаратын Н.И. Рубцовтың өсімдіктер жамылғысы туралы монографиясы

береді [4]. Кішігірім жерлерді бір-бірімен салыстыру арқылы 60 жылдан астам уақыт ішіндең өзгерістерді байқауга болады. Бұл адамзат іс-әрекетінің өсімдіктер әлемін өзгертуі. Ең бастысы деградация (тозу) орташа дәрежеде. Кей кездерде кейбір факторлар бұл жерлерде басты орынға шығады. Трансформацияның негізі факторлары жер жырту, өзен ағысының өзгерісі, арналар, мал жаю, шөп шабу, демалыс, жолдардың ауытқуы. Откен ғасырда мал жаю басты фактор ретінде қарастырылған, бірақ 21 ғасырдың басынан басталған тау етегіндегі жерлерді жырту, дала өсімдіктер жамылғысына айтартықтай әсер етуде, бұл осы даланың тіршілік ортасының құрып-кету қаупі төнген дәрежеге жеткізді. Біз зерттеген аумақтың 459,620 гектары Алтын-Емел ұлттық саябағына тиесілі, ол жерлер қорғалады және мониторингке алынады, ал қалған басым көп аумақтың өсімдіктерінің динамикасы болса қазіргі уақытта үлкен өзгерістерді бастан кешіруде.

Әдебиеттер

- 1 Полевая геоботаника. – М.-Л.: Наука, 1959-1976, в 5 томах. – Т. 1 – 498 с., т. 2 – 500 с., т. 3 – 530 с., т. 4 – 336 с., т. 5 – 320 с.
- 2 Botanical Geography of Kazakhstan and Central Asia (within the desert area). (2003). Rachkovskaya EI, Volkova EA, Hramtsov VN (eds.) Saint Petersburg, Boston-Specter, 423 pp
- 3 Cherepanov SK. (1995). *Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR)*. New York, Cambridge University Press, 516 pp
- 4 Рубцов Н.И. Раствительный покров Джунгарского Алатау. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1948. – 184 с.
- 5 Быков Б.А. Геоботаника. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 288 с.
- 6 Голосков В.П. Флора Джунгарского Алатау. – Алма-Ата: Наука, 1985. – 224 с.
- 7 Rachkovskaya EI (2006) Vegetation / Republic of Kazakhstan. – Almaty, 1, 363-393 pp.
- 8 Vegetation of Kazakhstan and Middle Asia (desert region). Explanatory text and Legend to the Map. (1995). Rachkovskaya EI (ed) Saint-Petersburg, 129 pp.
- 9 Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И. Джунгарский Алатау / Физическая география СССР. – М., 1978.
- 10 Соколов С.И., Ассинг И.А., Курмангалиев А.Б., Серпиков С.К. Почвы Казахской ССР. Алма-Атинская область. – Алма-Ата: АН КазССР, 1962. – Вып. 4. – 424 с.

References

- 1 Polevaja geobotanika. – M.- L.: Nauka, 1959-1976, v 5 tomah. – T. 1 – 498 s., t. 2 – 500 s., t. 3 – 530 s., t. 4 – 336 s., t. 5 – 320 s.
- 2 Bykov B.A. Geobotanika. – Alma-Ata: Nauka, 1978. – 288 s.
- 3 Botanical Geography of Kazakhstan and Central Asia (within the desert area). (2003). Rachkovskaya EI, Volkova EA, Hramtsov VN (eds.) Saint Petersburg, Boston-Specter, 423 pp
- 4 Rubcov N.I. Rastitel'nyj pokrov Dzhungarskogo Alatau. – Alma-Ata: Izd-vo AN KazSSR, 1948. – 184 s.
- 5 Goloskov V.P. Flora Dzhungarskogo Alatau. – Alma-Ata: Nauka, 1985. – 224 s.
- 6 Rachkovskaya EI (2006) Vegetation / Republic of Kazakhstan. Almaty, 1, 363-393 pp.
- 7 Cherepanov SK. (1995). Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). New York, Cambridge University Press, 516 pp
- 8 Vegetation of Kazakhstan and Middle Asia (desert region). Explanatory text and Legend to the Map. (1995). Rachkovskaya EI (ed) Saint-Petersburg, 129 pp
- 9 Gvozdeckij N.A., Mihajlov N.I. Dzhungarskij Alatau / Fizicheskaja geografija SSSR. M., 1978.
- 10 Sokolov S.I., Assing I.A., Kurmangaliev A.B., Serpikov S.K. Pochvy Kazahskoj SSR. Alma-Atinskaja oblast'. – Alma-Ata: AN KazSSR, 1962. Vyp. 4. 424 s.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

Шолу мақалалары Обзорные статьи

<i>Воронова Н.В., Мұқанова Г.А., Рысмагамбетова А.А.</i>	
Электр станциялардың қоршаған ортандың экологиялық жағдайына әсері.....	4
<i>Синявский Ю.А., Есимситова З.Б., Естемирова Г.Ә., Якунин А.В.</i>	
Значение пищевых свойств биологически активных добавок на основе высших грибов и их использование при воздействии экологических факторов	16

1-бөлім

Қоршаған ортаны қорғау және қоршаған ортаға антропогендік факторлардың әсері

Раздел 1

Воздействие на окружающую среду антропогенных факторов и защита окружающей среды

<i>Абылайханова Н.Т., Мурзахметова М.К., Аблайханова Н.Т., Тусупбекова Г.А., Жаманбаева Г.Т., Усипбек Б.А., Төлеуханов С.Т.</i>	
Влияние экзогенных факторов на резистентность эритроцитов.....	30
<i>Zharassova D.N., Kenzhebayeva S.S., Minocha S., Wuddineh W., Omirbekova N.Zh., Bayandy G.A.</i>	
Effect of drought on concentration of polyamines of new mutant lines of spring wheat	40
<i>Ишмуратова М.Ю., Иманбаева А.А., Конбаева Г.Б.</i>	
Изучение диких сородичей культурных растений Актюбинского флористического района	48
<i>Сагындыкова М.С., Иманбаева А.А., Сарсенбаев К.Н., Сафронова И.Н., Ишмуратова М.Ю.</i>	
Эколого-фитоценотическая характеристика Ferulafoetida (bunge) regel. в пустынных сообществах Мангышлака	60
<i>Тастамбек К.Т., Акимбеков Н.Ш., Ерназарова А.К., Кайырманова Г.К., Абдиева Г.Ж., Уалиева П.С., Жубанова А.А.</i>	
Изучение микробного разнообразия в пробах воды и почвы Атырауской и Мангистауской областей	76
<i>Торманов Н.Т., Абылайханова Н.Т., Тусупбекова Г.А., Уршеева Б.И., Тәңірбергенова Ә.Ә.</i>	
Сыртқы орта температурасының адам ағзасының қан жасушаларына әсері.....	84

2-бөлім

Қоршаған орта ластаушыларының биотаға және тұрғындар денсаулығына әсерін бағалау

Раздел 2

Оценка действия загрязнителей окружающей среды на биоту и здоровье населения

<i>Абылайханова Н.Т., Шорин С.С., Тусупбекова Г.А., Бодикова С.Б., Аблайханова Н.Т., Кулбаева М.С., Ыдырыс Ә.</i>	
<i>Өндірістік ошактардан шығатын қоқыстардың қоршаған ортаға әсерін экология-гигиеналық тұрғыдан бағалау</i>	94
<i>Салимбаева Р.А., Оразбек А.</i>	
<i>Қазақстан Республикасында қалдықтардан пайда болатын газдың қолдануын бағалау</i>	102
<i>Сатбаева Г.С., Салимбаева Р.А.</i>	
<i>Ерекше қорғалытын табиғи аумак ресурстарын экономикалық бағалау</i>	112
<i>Тусупбекова Г.А., Куандыков Е.Н., Абылайханова Н.Т., Аблайханова Н.Т., Уршевева Б.И., Атанбаева Г.К., Түлеуханов С.Т.</i>	
<i>Эколо-гигиеническая оценка состояния здоровья населения Приаралья</i>	122
<i>Усипбек Б.А., Аблайханова Н.Т., Есимситова З.Б., Аблайханова Н.Т., Тусупбекова Г.А., Какимова А.Б., Тлеубекқызы П., Есенбекова А.Е.</i>	
<i>Исследование экзогенных факторов на биохимические показатели крови животных</i>	132

3-бөлім

Биологиялық алуантурлілікті сақтаудың өзекті мәселелері

Раздел 3

Актуальные проблемы сохранения биологического разнообразия

Аблайханов Е.Т., Димеева Л.А., Исламгулова А.
Жонгар Алатауының күнгей бетінің өсімдіктер жамылғысы 142

CONTENTS

Review articles

<i>Voronova N.V., Mukanova G.A., Rysmagambetova A.A.</i>	
Effect of power station on the ecological state of the environment.....	4
<i>Sinyavskyi U.A., Yesymsiitova Z.B., Yestemirova G.A., Yakunin A.V.</i>	
The value of food properties of dietary supplements on the basis of higher fungi, and their use is under the influence of environmental factors	16

Section 1 Environmental impact of anthropogenic factors and environmental protection

<i>Abylaikhanova N.T., Murzahmetova M.K., Ablaikhanova N.T., Tusupbekova G.A., Zhamanbaeva G.T., Ussipbek B.A., Tuleuhanov S.T.</i>	
Influence exogenous factors on erythrocyte resistance.....	30
<i>Zharassova D.N., Kenzhebayeva S.S., Minocha S., Wuddineh W., Omirbekova N.Zh., Bayandy G.A.</i>	
Effect of drought on concentration of polyamines of new mutant lines of spring wheat	40
<i>Ishmuratova M.Yu., Imanbaeva A.A., Kopbaeva G.B.</i>	
Investigation of wild relatives of cultivated plants of Aktubinsk floristic region.....	48
<i>Sagyndykova M.S., Imanbayeva A.A., Sarsenbayev K.N., Safranova I.N., Ishmuratova M.Yu.</i>	
Ecology-phytocoenotic characteristic of Ferula foetida (Bunge) of Regel. in Mangyshlak desert assosiations.....	60
<i>Tastambek K.T., Akimbekov N.Sh., Yernazarova A.K., Kaiyrmanova G.K., Abdieva G.Zh., Ualieva P.S., Zhurbanova A.A.</i>	
The evaluation of microbial diversity in water and soil samples from Atyrau and Mangystau regions.....	76
<i>Tormanov N.T., Ablayhanova N.T., Tussupbekova G.A., Ursheeva B.I., Tangirbergenova A.O.</i>	
The Effect of ambient Temperature on the Human Blood Cells.....	84

Section 2 Assessment of environmental pollution on biota and health

<i>Ablaykhanova N.T., Shorin S.S., Tusupbekova G.A., Bodikova S.B., Ablaykhanova N.T., Kulbaeva M.S., Ydyrys A.</i>	
Ecological and hygienic assessment of the impact of Industrial Waste on the environment.....	94
<i>Salimbaeva R.A., Orazbek A.</i>	
Evaluation of the use of landfill gas as an alternative fuel opportunities for «green» economy	102
<i>Satbaeva G.S., Salimbaeva R.A.</i>	
Economic evaluation of specially protected natural areas	112
<i>Tusupbekova G.A., Kuandykov E.N., Abylajhanova N.T., Ablajhanova N.T., Ursheeva B.I., Atanbaeva G.K., Tuleuhanov S.T.</i>	
Ecological - Hygienic assessment of Health status the Aral Sea Region	122
<i>Usipbek B.A., Ablayhanova N.T., Esimsiitova Z.B., Ablayhanova N.T., Tusupbekova G.A., Kakimova A.B., Yessenbekova A.Y.</i>	
Study exogenous factors on blood biochemical parameters animals.....	132

Section 3 Actual problems of biodiversity conservation

<i>Ablaikhanov E.T., Dimeyeva L.A., Islamgulova A.</i>	
Vegetation of the southern range of Junggar Alatau mountains.....	142

УСПЕЙТЕ ПОДПИСАТЬСЯ НА СВОЙ ЖУРНАЛ

АКЦИЯ!!!

**Каждому подписчику
ПУБЛИКАЦИЯ СТАТЬИ
БЕСПЛАТНО!!!**

- Акция действительна при наличии квитанции об оплате годовой подписки.
- Статья должна соответствовать требованиям размещения публикации в журнале.
- Статья печатается в той серии журнала, на которую подписался автор.
- Все нюансы, связанные с публикацией статьи, обсуждаются с ответственным секретарем журнала.

Издательский дом
«Қазақ университеті»
г. Алматы,
пр. аль-Фараби, 71
8 (727) 377 34 11, 221 14 65

АО «КАЗПОЧТА»
г. Алматы,
ул. Боленбай батыра, 134
8 (727) 2 61 61 12

ТОО «Евразия пресс»
г. Алматы,
ул. Жибек Жолы, 6/2
8 (727) 382 25 11

ТОО «Эврика-пресс»
г. Алматы,
ул. Кожамкулова, 124, оф. 47
8 (727) 233 76 19, 233 78 50