

L.K.Ibraeva, G.O.Zhuzbaeva, A.B.Auashewa

## **The nature of changes in the activity of free radical oxidation and metabolism of connective tissue in the lung tissue under the influence of base metal and coal-dust breed**

The results of experimental studies on the nature of the changes in the activity of free radical oxidation and metabolism of connective tissue in the lung tissue under the influence of base metal and coal-dust breeding. Found that, in the lung tissue of rats under the influence of the considered dust biochemical change during different periods of the experiment. The most pronounced changes in the metabolism of connective tissue in the lungs were observed in dusty dust aerosols polymetallic dust compared to coal-breed, and it was in the earlier periods of the experiment.

ӘОЖ 582.29.000.57

А.Т.Нүркенова, А.Ж.Садықова

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

### **«Өркен-Атасу» ЖШС кәсіпорнын аймағының экологиялық жағдайын қыналар көмегімен бағалау**

Мақалада «Өркен-Атасу» ЖШС кәсіпорнын аймағының, әсіресе шахталардың маңындағы экологиялық жағдайды қыналардың көмегімен алғашқы бағалау мәліметтері берілген. Қарағанды облысы Қаражал өңірінің қына флорасының түр құрамы анықталды. Сонымен қатар қыналардың морфологиялық құрылымдары бойынша тіршілік формалары мен төсеміктеріне қатысы бойынша экологиялық топтары талданды. Қыналардың қоршаған табиғи ортаның жағдайын бағалауда биоиндикаторлар ретіндегі ролі қарастырылды. Ластану көзіне жақын аумақта өсетін қыналардың қатпаршақтарында ауыр металдардың шоғырлануы байқалды.

*Кілтті сөздер:* қыналар, фикобионт, микобионт, тест-объект, лихенофлора, лихеноиндикация, ауыр металдар, ШПК, эпифит, эпигейлі, эпифитиофит.

Қазіргі заманның ең маңызды мәселелерінің бірі планеталық масштабтағы биологиялық әр түрлілікті зерттеу және сақтау болып табылады. Жер шарының кез келген аумағының флорасының түрлік құрамын зерттеу ботаникалық және экологиялық зерттеулердің барлық жиынтықтарын жүзеге асыру үшін негіз болады. Қоршаған ортаның жай-күйін бақылау әдістерінің бірі — экологиялық мониторинг болып табылады. Өндірістің дамуымен байланысты қалаларда антропогенді әсерлердің қоршаған ортаға ықпалы күшеюде.

Қыналар — төменгі сатыдағы өсімдіктердің ішіндегі ең көп тараған, күй талғамайтын, ерекше құрылысы бар организмдер тобы. Олар барлық биогеоценозда фотосинтездік, топырақ құрастырушы қызметін атқарады. Қыналар ешқандай өсімдіктер өспеген жерлерге бірінші болып мекен етіп, шаңтозаңның жиналуына және басқа төменгі сатыдағы өсімдіктермен бірігіп, қарашіріктердің түзілуіне көмектеседі. Адамның шаруашылық іс-әрекетінде антибиотикалық қасиетке ие қына қышқыл қосылыстарының продуценттері ретінде қолданылады. Медицинада қыналардың кең қолданылуы олардың сергітетін және зарарсыздандыратын қасиеттеріне негізделген. Өздері істеп шығаратын қына қышқылдары стафилакокк, стрептококк, туберкулез таяқшасы қатынасында микробтарға қарсы белсенділікке ие, сонымен қатар дерматиттерді емдеуде табысты қолданылады. Қыналардың парфюмерия саласында қолданылуы олардың қатпаршақтарында көп мөлшерде эфир майлары және хош иісті заттардың болуына негізделген. Емен мүгі жеке алғанда иіс су жасауда қолданылады. Химияда кең қолданылатын лакмус индикаторы қыналардың туындылары болып табылады.

Қыналар ауада болатын зиянды заттарға, әсіресе ауыр металдарға сезімтал болады. Олар соңғы кезде ауа ластануының сапасын бағалауда және радиациялық жағдайды бақылау үшін кең

қолданылады. Көптеген тәжірибелермен қыналардың әр түрлі элементтерді, радионуклидтерді және ауыр металдарды шоғырландыру қабілеттіліктері анықталған. Және де қынаның әр түрі жекелеген элементтерге қатысы бойынша таңдаушылық қасиетіне ие. Қыналардың барлық осы ерекшеліктері табиғи ортаның экологиялық жағдайының сапасы және экожүйелердегі техногендік жүктемені бағалау мәселелерін шешкен кезде өсімдіктердің бұл топтарын пайдалану үшін бірегей негіз болып табылады [1].

Қаражал қаласы Қарағанды қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 320 км жерде, Сарыарқаның оңтүстік бөлігінде, боз жусан, сасыр аралас бетеге, қылқан боз т.б. шөптесіндер өскен сұр, сортаңды, киыршық топырақты қуаң далада орналасқан. Іргесі 1939–1940 жылдары Қаражал темір-марганец кенін игеруге байланысты қаланған. «Өркен-Атасу» ЖШС-ның негізгі өндірістік қызметі — Батыс Қаражал кен орны темір рудасын шығару және байыту. Экономикасының негізін кен өндіру өнеркәсібі құрайды: Қарағанды металлургиялық комбинатының шикізат базасы, Атасу рудалы ауданының басқармасы осында [2].

Ғылыми жұмыс барысында Батыс Қаражал шахтасының айналасындағы қына қатпаршақтарында ауыр металдардың шоғырлануы және қыналардың биоэкологиялық ерекшеліктері анықталды.

Зерттеу аймағының қыналар флорасын зерттеу барысында Қаражал қаласы маңынан, Ақтау ауылының далалы алқаптарынан, ұсақ тау сілемдерінен және ұсақ шоқыларынан материал жиналды. осы материалдар бойынша лабораториялық жағдайда зерттеулер жүргізіліп, бір жүйеге келтірілді. Дипломдық жұмысқа қажетті материалдар Ақтау ауылының Үсен сайынан, Бодық сайынан, «Батыс Қаражал» шахтасы маңынан жиналды. Барлығы 38 қына үлгісі алынды. Ғылыми зерттеу жұмысымыздың барысында 22 қына түрі анықталып жіктелді. Ол қыналар 4 қатарға, 5 тұқымдасқа, 10 туыстасқа, 22 түрге жүйеленді. Қына түрлерінің көпшілігі *Lecanorales* (13 түр) қатарына жатады.

Қатарлардың құрамына кіретін тұқымдастар, туыстас және түр сандарына қарай алып отырған көлемдері алынды. Туыстық және түр қатынасы бойынша ең жоғары алуан түрлілікті *Lecanorales* — Леканоралықтар қатары құрайды — 13 түр, немесе 61 %. Одан кейінгі түр саны бойынша екінші кезекте тұрған қатар *Physciales* — Фисциялықтар қатарында 6 түр, немесе 29 %, жатады, *Teloschistales* — Телосхисталықтар — 2 түр, сәйкесінше 10 %.

Түрі жағынан басым болып келетін әрі туыстасы көп тұқымдас *Lecanoraceae* Fee — 3 туыстас және 11 түр. *Caloplacaceae* A.Masalongo тұқымдасында 2 туыстас және 6 түр жатады. *Parmeliaceae* A.Zahlbruckner тұқымдасында 2 туыстас және 2 түр енеді. Қыналардың ішінде алуан түрлігі *Parmelia* Ach (4 түр) және *Rhizoplaca* Zopf (4 түр) туыстасы болып табылады. Қалған туыстастарда түр саны аз.

Анықталған қыналарды тіршілік ету ортасы мен бекіну төсемігі бойынша бірнеше экологиялық топтарға жіктедік. Қыналардың экологиялық топтары бойынша ең көп кездескен эпипитті қыналар тобы 13 түр, немесе 58 %, ағаш қабығында өсетін эпифитті қыналар тобында 5 түр, немесе 23 %, ал ең аз кездескен эпибриофитті қыналар тобы 1 түр, немесе 5 %, болды. Эпипитті, яғни тасқа бекініп өсетін, қыналардың көп болуының себебі біздің зерттеп отырған ауданымыз жалаң болып келген ұсақ шоқылардан құралады.

Морфологиялық құрылымы бойынша ең көп кездескен қабыршақты қыналар тобы — 9 түр, ең аз кездескен бұталы қыналар тобы — 1 түр. Бұталы қыналардың бір ғана түр болуы олардың ылғалды, орманды жерде өсуіне байланысты. Ал біздің зерттеу аймағымызда ондай жерлердің жоқтың қасы. Көбіне ұсақ шоқылар дамыған.

Анықталған қыналардың ішінде өңір бойынша барлық бірлестіктерде кең тараған түрлер: *Lecanora gangaleoides* Nyl., *Lecanora frustulosa* (Dicks) Ach., *Xanthoparmelia camschadalensis* (Ach.) Hale. Таралу ареалы тар, демек сирек кездескен түр — *Lobathallia sphaeroidea* (Oxner) Sedeln.

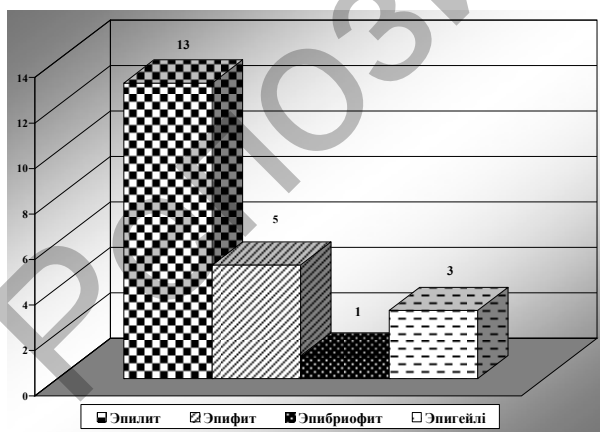
1-кестеде экологиялық топ пен морфологиялық құрылымның сипаттамалық зерттеу нәтижесі көрсетілген.

**Зерттеу аймағының қыналарының эко-морфологиялық ерекшеліктері**

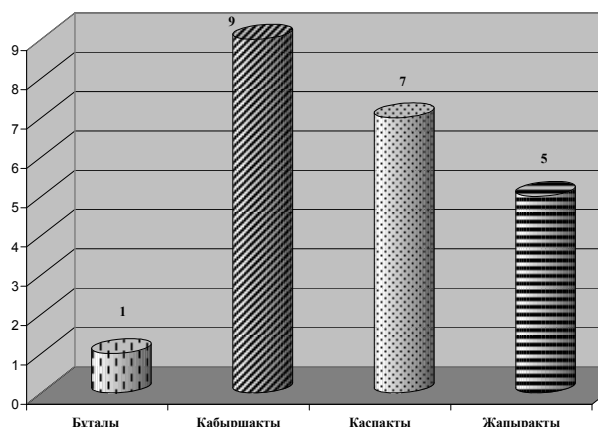
№	Қыналардың түрлері	Экологиялық тобы	Морфологиялық құрылымы
1	<i>Aspicilia transbaicalica</i> Oxner	Эпилит	Бұталы
2	<i>Diploschistes scruposus</i> (Schreb.)	Эпигейлі	Қаспақты
3	<i>Lecanora chlophthalma</i> Poelt & Tomlin	Эпилит	Қаспақты-қабыршақты
4	<i>Lecanora gangaleoides</i> Nyl.	Эпилит	Қаспақты
5	<i>Lecanora baicalensis</i> (Zahlbr.) Kocacz.	Эпилит	Қаспақты-қалақты
6	<i>Lecanora frustulosa</i> (Dicks) Ach.	Эпилит	Қаспақты
7	<i>Lobothallia alphoplaca</i> (Wahlenb.) Hafellner	Эпилит	Қаспақты-қабыршақты
8	<i>Lobothallia melenaspis</i> (Nyl.) Hafellner	Эпилит	Қаспақты-қалақты
9	<i>Parmelia stenophylla</i> (Ach.) Heug.	Эпигейлі	Жапырақты
10	<i>Rhizoplaca peltata</i> (Ramond.) Leuckert&Poelt	Эпилит	Қаспақты-қабыршақты
11	<i>Rhizoplaca melanophthalma</i> (DC.) Leuckert&Poelt	Эпилит	Қаспақты-қабыршақты
12	<i>Rhizoplaca chrysoleuca</i> (Sm.) Zopf	Эпилит	Қаспақты-қабыршақты
13	<i>Lobathallia sphaeroidea</i> (Oxner) Sedeln.	Эпилит	Қаспақты-қабыршақты
14	<i>Xanthoparmelia camtschadalis</i> (Ach.) Hale (= <i>Parmelia vagans</i> Nyl.)	Эпигейлі	Жапырақты
15	<i>Caloplaca coronata</i> (Krempelh.) Stein in Verhandl	Эпилит	Қаспақты-қалақты
16	<i>Caloplaca aurantiaca</i> (Lightf.) Th. Fries	Эпифит	Қаспақты
17	<i>Caloplaca jungermanniae</i> (Vahl) Th.Fries	Эпифит	Қаспақты-қабыршақты
18	<i>Physcia aipolia</i> (Ehrh.) Hampe	Эпифит	Жапырақты
19	<i>Physcia stellaris</i> (Ach.) Nyl.	Эпифит	Жапырақты
20	<i>Physcia hispida</i> (Schreb.) Frege (= <i>Parmelia tenella</i> Ach., <i>Physcia tenella</i> DC.)	Эпифит	Жапырақты
21	<i>Xanthoria substellaris</i> (Ach.) Vain.	Эпифит	Қабыршақты-жапырақты
22	<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Belt.	Эпилит	Қабыршақты-жапырақты

Кестеден көріп отырғанымыздай, анықталған қыналардың ішінде 9 түр (42 %) морфологиялық құрылымына қарай қабыршақты қыналар тобына, 6 түр (29 %) қаспақты қыналар тобына, 5 түр (24 %) жапырақты қыналар тобына, қалған 1 түр (5 %) бұталы қыналар тобына жатады.

Қыналардың экологиялық топтарға жіктелуін әлдеқайда анығырақ 1-суретте берілген. Ал морфологиялық құрылымы бойынша топтастырылуын төмендегі 2-суреттен көре аласыздар.



1-сурет. Қыналардың экологиялық топтары



2-сурет. Қыналардың морфологиялық белгілері бойынша топтастырылуы

Жалпы, қыналарға биоморфологиялық талдау жасап біткен соң, Қаражал өңірінің экологиялық жағдайын бағалау үшін кен орнының маңынан жиналған қына қатпаршақтарында ауыр металдардың шоғырлануын қарастырдық.

Ауыр металдардың көптеген органикалық және бейорганикалық реакцияларды катализдеу қабілеті — қосылыстардың осы класының қоршаған табиғи ортаны сақтау мәселесіндегі ең маңызды сипаттарының бірі. Ауыспалылардың, өзінің дәрежесін өзгертуге қабілетті ауыр металдардың — Cu, Fe, Ni, Cr, Co, іс жүзінде барлықтарының, әсіресе кен таралғандарының және асыл металдардың — Pt, Pd тура осы қасиеті әр түрлі сфералардағы кез келген төсеміктердің әрқилы химиялық айналымдарын түсінуді өте қиындатады. Ауыр металдардың биосферадағы химиялық реакцияларды катализдеуге қабілеттілігі экологиялық қауіптің сипатын іс жүзінде болжауға болмайтындай етеді. Реакция, бірнеше металдардың қатысымен, әрі әлі танылмаған басқа реакциялармен қатар кенеттен жүрген кезде жағдай өте күрделі. Қоршаған табиғи ортада ауыр металдардың әрекетімен жүруге қабілетті химиялық реакциялар — ол циклизация, изомеризация, полимеризация, гидрлену, гидроформилициялану, карбонилициялану және т.б. [3].

Ғылыми жұмыс барысында «Өркен-Атасу» ЖШС кәсіпорын аймағынан ауаға бөлініп шығатын ауыр металдардың Pb, Zn, Cu, Cd, Mn, Ni, Соның қына қатпаршақтарында шоғырлануы және олардың жиналуы нәтижесіндегі қыналардың биоэкологиялық ерекшеліктері анықталды. Қыналар Батыс Қаражал кен орнынан екі: Батыс, Солтүстік бағытта эпицентрден 3–9 км радиуста жиналды. Барлық нүктелер бойынша барлығы 38 үлгі алынды. Тек кеңінен таралған 22 қына түрі белгіленіп, оның ішінен 1 түр таңдалып алынды. Таралу аймағындағы қыналардың молшылығы түрдің көлем бірлігінде табылуымен анықталады. Батыс Қаражал кен орнынан жинақталған қыналардың екі бағыттан ғана жиналуы зерттеліп отырған ауданның оңтүстігінде шахтадан шығатын қалдық үйінділер, ал шығысында Қаражал елді мекені орналасуымен түсіндіріледі. Батыс Қаражал кен орны тұрғылықты аймақтан 1,5 км қашықтықта батыс бағытта орналасқан.

Зерттеуге эпигейлі қына — *Diploschistes scruposus* (Schreb.) таңдалып, ауыр металдарды анықтауда пайдаланылды. Ауыр металдарды зерттемес бұрын алдын ала сынама дайындадық. Зерттеуге сегіз ауыр металды алдық. Қауіптілік кластарына қарай ауыр металдарды бірнеше топқа жіктедік: қауіптілігі жоғары, қауіптілігі орташа, қауіптілігі төмен. Қына қатпаршағындағы ауыр металдарды атомдық-абсорбциялық әдіспен анықтадық.

Эпицентрден 3 км және 9 км радиуста үлгілер жиналды. Мұнда қына қатпаршағы далалы алқаптардан, ұсақ тау сілемдерінен, доланалы, сұр жусанды, селеулі-бетегелі және тобылғылы, басқа әр түрлі шөптесінді бұталы — әр түрлі шөптесінді формацияларынан 2011 жылдың шілде айында жиналып алынды.

Жер қыртысындағы қорғасынның құрамы орта есеппен 13 мг/кг құрайды, топырақта 32,0 мг/кг, өсімдіктерде 0,5 мг/кг; мыстың шамасы топырақта 3,0 мг/кг, өсімдіктерде 0,2 мг/кг; мырыштың өсімдіктерде шамасы 1,0 мг/кг, топырақта 23,0 мг/кг; кадмийдің топырақта 0,6 мг/кг, өсімдіктерде шамасы 0,13 мг/кг; марганец мөлшері топырақта 1000,0 мг/кг, өсімдіктерде 2,0 мг/кг; никельдің топырақтағы шамасы 4,0 мг/кг, өсімдіктердегі шамасы 0,5; кобальттың топырақтағы және өсімдіктердегі шамасы 5,0 мг/кг құрайды.

Батыс Қаражал кен орнынан негізгі бағыттар бойынша *Diploschistes scruposus* (Schreb.) қынасының қатпаршағында жиналған қауіптілігі жоғары ауыр металдардың өлшемдік көрсеткіштері 2-кестеде берілді.

2 - к е с т е

#### Қына құрамындағы қауіптілігі жоғары ауыр металдардың өлшем көрсеткіштері

№	Жиналған орны	Радиус, км	Қорғасын, мг/кг	ШРК, мг/кг	Мырыш, мг/кг	ШРК, мг/кг	Кадмий, мг/кг	ШРК, мг/кг
1	Солтүстік	3	09,58	0,5	1,95	1,0	0,0062	0,13
2	Батыс	9	1,48		1,38		0,0052	

Негізгі бағыттар бойынша *Diploschistes scruposus* (Schreb.) қынасының қатпаршағында жиналған қауіптілігі орташа ауыр металдардың өлшемдік көрсеткіштері 3-кестеде берілді.

**Қына құрамындағы қауіптілігі орташа ауыр металдардың өлшем көрсеткіштері**

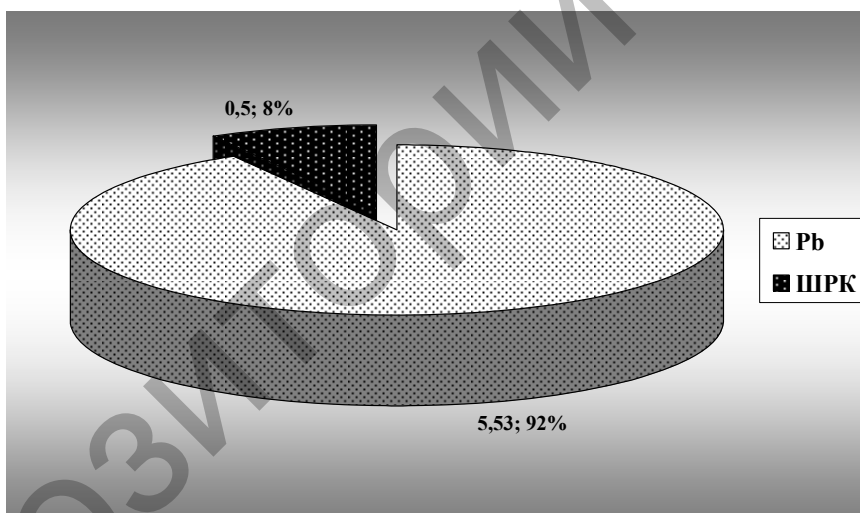
№	Жиналған орны	Радиус, км	Кобальт, мг/кг	ШРК, мг/кг	Мыс, мг/кг	ШРК, мг/кг	Темір, мг/кг	ШРК, мг/кг
1	Солтүстік	3	0,0066	5,0	1,48	0,2	0,749	28,2
2	Батыс	9	0,0047		1,21		0,332	

Негізгі бағыттар бойынша *Diploschistes scruposus* (Schreb.) қынасының қатпаршағында жиналған қауіптілігі төмен ауыр металдардың өлшемдік көрсеткіштері 4-кестеде берілді.

**Қауіптілігі төмен ауыр металдардың өлшем көрсеткіштері**

№	Жиналған орны	Радиус, км	Марганец, мг/кг	ШРК, мг/кг	Никель, мг/кг	ШРК, мг/кг
1	Солтүстік	3	2,48	2,0	0,0087	0,5
2	Батыс	9	2,47		0,0041	

Қыналарды ауыр металдарға зерттеу барысында қауіптілігі жоғары қорғасынның ғана орташа мәні 5,53 мг/кг құрап, ШРК мәнінен 11,06 есе артты. Оны төмендегі 3-суреттегі диаграммадан көре аласыздар.



3-сурет. Қорғасынның және ШРК орташа мәні

Қаражал өңірінің экологиялық жағдайына биоиндикация әдістерінің бірі — лишеноиндикация әдісімен бағалау жүргізілді. Бағалау үшін кен орнының маңынан жиналған қына қатпаршақтарында ауыр металдардың шоғырлануын қарастырдық.

Алынған мәліметтерді қорытындылай келіп, қорғасынды есепке алмағанда, ауыр металдардың мөлшерінің көрінісіне қарай зерттеу ауданының ауа кеңістігі ауыр металдармен айтарлықтай ластанбағанын айта аламыз. Демек, кен орны атмосфералық ауаға, топырақ қабатына, адам денсаулығына айтарлықтай зиян келтірмейді. Алайда қауіптілік класы бойынша қауіптілігі жоғары болып есептелетін қорғасынның шамасы ШРК-дан едәуір мөлшерде артып отырғанын естен шығармағанымыз жөн. Дегенімен де, зерттеліп отырған өңірдің қыналар алуан түрлілігі өте аз және түр молшылығы, кездесу жиілігі жағынан тапшы болды. Бұл, бір жағынан, кен өндіру, шығару орындарының, шахталардың маңында өсімдіктер жамылғысы өте нашар жетілген, биоценоздағы түрлердің толықтығы мен түр молшылығы төмен, тіршіліктің жоқтың қасы болғандықтан, қыналардан аз үлгі жиналдығандығымен түсіндіріледі. Екінші жағынан, кен орнының қазба жұмыстары мен өндіру жұмыстарының салдарынан бөлетін заттардың кейбіреулері өте зиян. Егер

«Өркен-Атасу» ЖШС кәсіпорыны алдағы уақытта да санитарлық-эпидемиологиялық нормаларды қатаң сақтап жұмыс істесе, қоршаған ортаның жағдайына зиян келтірмейді деп сенеміз.

#### Тұжырымдар

1. Ғылыми зерттеу жұмысымыздың барысында барлығы 38 қына үлгісі алынды. Жұмыс барысында барлығы 22 қына түрі анықталып, жіктелді. Анықталған қыналар 4 қатарға, 5 тұқымдасқа, 10 туыстасқа, 22 түрге жүйеленді.

2. Анықталған қыналардың морфологиялық құрылымына қарай ең көп кездескен қабыршақты қыналар тобы: 9 түр (42 %), ең аз кездескен бұталы қыналар тобы болды: 1 түр (5 %).

3. Қыналардың экологиялық топтары бойынша ең көп кездескен эпилитті қыналар тобы: 13 түр, немесе 61 %, ал ең аз кездескен мүктердің үстінде өсетін эпибриофитті қыналар тобы: 1 түр, немесе 5 %.

4. Зерттеуге алынған ауыр металдардың орташа мәндері ШРК-дан аспады, тек Рb-ң орташа мәні 5,53 мг/кг құрап, ШРК-дан 11,06 есе артты.

5. Зерттеу ауданының экологиялық жағдайы айтарлықтай ластанбаған. Демек, кен орны атмосфералық ауаға, топырақ қабатына, адам денсаулығына айтарлықтай елеулі зиян келтірмейді.

#### References

- 1 *Aydarkhanova G.S., Poltavtseva B.P., Abdрахmanov O.A.* Autoradio-graphic research of lichens from the territory Semipalatinsk proving ground //Actual environmental problems: Materials II of the international scientific and practical conference. — P. 1. — Karaganda: KSU Publ., 2003. — P. 237–239.
- 2 Karaganda. Karaganda area: Encyclopedia. — Almaty: Atamura, 2006. — 333 p.
- 3 *Panin S.M.* Chemical ecology. — Semipalatinsk, 2002. — P. 206–217.

А.Т.Нуркенова, А.Ж.Садыкова

### **Оценка экологического состояния территории предприятия ТОО «Өркен-Атасу» с помощью лишайников**

В статье дана первичная оценка экологической обстановки окрестности территории предприятия ТОО «Өркен-Атасу», в частности шахт, с помощью лишайников. Был проведен анализ видового состава лишенофлоры региона Каражал Карагандинской области. Также были пронализированы жизненные формы лишайников по морфологической структуре и экологические группы по отношению к субстратам произрастания. Определена роль лишайников как биоиндикаторов состояния окружающей природной среды. Прослежена аккумуляция тяжелых металлов в слоевищах лишайников, произрастающих в районе источника загрязнения.

A.T.Nurkenova, A.Zh.Sadykova

### **Assessment of the ecological condition of the Orken-Atasu LLP enterprise territory by lichens**

The ecological situation primary assessment of the territory around of the «Orken-Atasu» LLP enterprise, in particular mines by lichens is given in article. The specific structure lichenofloras of Karaganda area Karazhal region was analyzed. Also vital forms of lichens by morphological structure and ecological groups in relation to growth substrat were considered. The role of lichens as bioindicators of Environmental condition was defined. Accumulation of heavy metals in lichens thalluses growing around a source of pollution is tracked.