

а- кристаллдың ұзындығы

б- кристаллдың қалыңдығы

Сурет 2 - Температура 95°C алынған қосгидратты кальций сульфатының микрофотографиясы

Сурет 2 және 3, көрсетілгендей кальций сульфаты температура 90°C және 95°C негізінен ұзартылған призма түрінде кристаллға түседі және кристалдың көпшілігі жарты гидратты ине тәрізді кристалл түрінде призма алаңында орналасқан кальций сульфатына жатады. Тұнбада тек қана гипстен басқа жарты гидраттың түзілуі байқалады. Температура 95°C түзілген кристалдың өлшемі аздап үлкендеу келеді және оның орташа шеңбері 49,6 мкм құрайды және кристалдары жіңішке келеді.

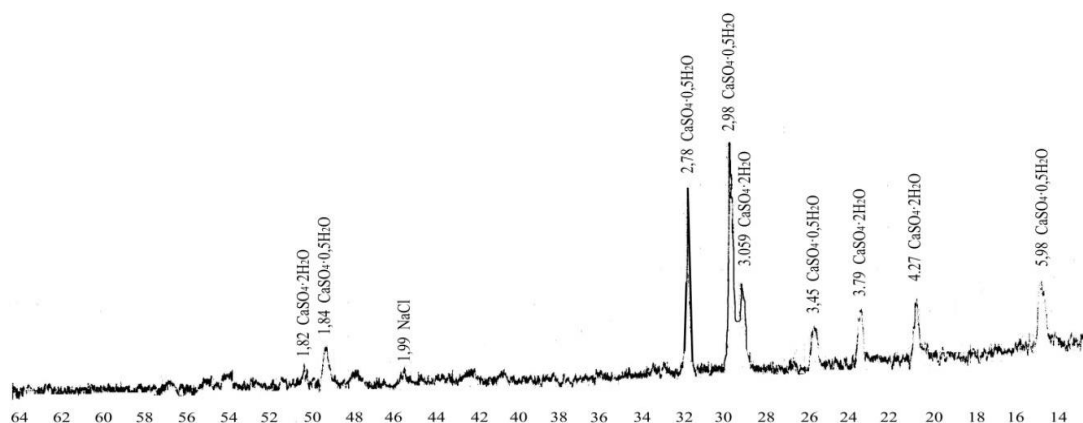
Тәжірибе нәтижесінде алынған көрсеткіштер бойынша түзілген тұнба кальций сульфатын ДТА, РФА и ИК-спектроскопиялық талдау әдістерімен зерттеулер жүргізілді (сурет 3, 4).

Температура 90°C алынған тұнбада (сурет 3), эндотермиялық эффект 146-170°C, гипстің дегидратациясына сәйкес келеді. ДТА талдауы бойынша температура 95°C алынған тұнбаның дифференциальды сызығында (сурет 3), анық эндотермиялық эффект 160-180°C байқалып  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  дегидратациясына сәйкес келеді, өйткені жартыгидратты кальций сульфатының сусызданып ангидритке өткенін көрсетеді. Сонымен суреттер 3 көрсетілген дериватограмма температура 95°C жарты гидратты кальций сульфатының түзілгенін дәлелдейді.



Сурет 3 - Температура 95°C алынған гипс-  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  ДТА талдауы

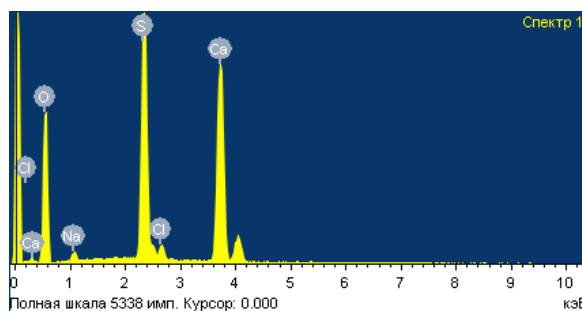
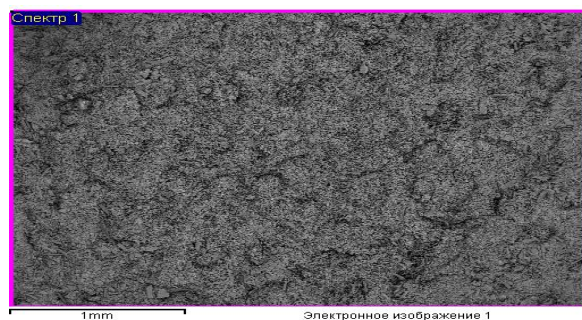
Келесі 4 суретте тұнбаның дифрактограммасы құрамында кристаллогидрат  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  қатысты дифракциялы максимум  $d=1,82, 3,05, 3,79, 4,27 \text{ \AA}^0$  және  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  қатысты дифракциялы максимум  $d=1,84, 2,78, 2,98, 3,45, 5,98 \text{ \AA}^0$  сәйкес байқалады, сондай ақ NaCl дифракциялы максимум  $d=1,99 \text{ \AA}^0$  сәйкес келеді.



Сурет4 - Температура 95°C алынған жартыгидратты гипстің дифрактограммасы

Сумен шайылған кальций сульфаты  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  кристалының ұзындығы 41,15 - 70,42 мкм және қалыңдығы 1,70 - 20,88 мкм құрайды. Тұнбаның элементті құрамы суретте 5 көрсетілген.

Элемент	Салмағы %	Атомды %	Қосылыс, %
O	56.48	74.48	
Na	0.12	0.16	
S	18.61	12.25	
Cl	0.09	0.05	NaCl-0,14
Ca	24.44	12.87	$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5$ $\text{H}_2\text{O}$ -87,92



Сурет 5 - Температура 90°C сумен шайылған жартыгидратты гипстің элементті құрамы

Сумен жуылып шайылған тұнбаның құрамында NaCl-0,14% және 87,92%  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  бар екендігі анықталды.

$\text{H}_2\text{O}$  тиісінде шайылған жартыгидратты кальций сульфатының құрамында  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  және  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  кездесетіндігі анықталды. Сондықтан толық жарты гидратты гипсті алу үшін қоспа жарты және қосгидратты кальций сульфатын температура 140-160°C қақтау қажет.

### Қорытынды

Дистиллер сұйықтығының құрамындағы кальций хлориді мен натрий сульфатының әрекеттесу раекциясының термодинамикалық көрсеткіштері температур 0-100°C (273-373K) аралығында есептеліп реакциялардың  $\Delta G_T^0$  мәні теріс санға тең және ол кальций хлориді мен натрий сульфатының әрекеттесіп  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgSO}_4$  және  $\text{NaOH}$  түзілу мүмкіндігін көрсетті. Температура өскен сайын реакцияның жүру мүмкіндігі төмендейді, өйткені  $\Delta G_T^0$  теріс мәні азаяды.

Зерттеу нәтижесінде тұнбаның негізгі құрамында  $\text{CaO}$  және  $\text{SO}_4^{2-}$  кальций сульфаты  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  қосылысы түрінде болатындығы зерттеліп анықталды. Кальций хлоридінің натрий сульфатымен әрекеттесіп температура 95°C сыдырау дәрежесі 96,4% құрады. Тұнбаның құрамындағы  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  түзілуі РФА және РЕМ арқылы талдау жасалып дәлелденді.

### Әдебиеттер тізімі

1. Крашенинников С.А. Технология соды М.: Химия, 2001, 304с.
2. Зайцев И.Д., Ткач Г.А., Стоев Н.Д. Производство соды. Переизд. М.: Химия, 2003, 312с.
3. Исарев Л.А. Содовая промышленность за рубежом // Обзорная информация, серия «Содовая промышленность», М. НИИТЭХИМ, 2014, С. 25-28.
4. Kasikowski T., Buczkowski R., Cichosz M. Utilization of synthetic soda-ash industry by products // Int. J. Production Economics, 2008, no. 112, pp. 971-984.
5. Kasikowski T., Buczkowski R., Cichosz M., Lemanowska E. Combined distiller waste utilization and combustion gases desulphurization metod // Resources, Conservation and Reccycling, 2007, 51, pp. 665-690.
6. Туктарова М.Р., Опарина Ф.Р., Исламутдинова А.А. Утилизация дистиллерной жидкости с получением волластонита. /Сборник материалов 63-ей научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: Кн.2. Уфа: УГНТУ, 2012, С.370-372.
7. Насыров Р.Р., Дамиев Р.Р. Метод переработки основного отхода производства кальцинированной соды№ // Башкирский химический журнал, 2008. Том 15.3, pp. 95-100.
8. Yanmin Shen, Tianguai Wang. NaCl Brine Preparation from Distiller Waste and  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  // Advanced Materials Research, 2011, Vols. 233-235, pp. 897-902.
9. ROINE., Outokumpu HSC Chemistry for Windows. Chemical Reaction and Eguilibriumoftware with Extensive Thermochemical Database, Pori: Outokumpu Research OY, 2012, pp. 433-435.

### References

1. Krasheninnikov S.A. Tekhnologiya sody M.: Himiya, 2001, 304s.
2. Zajcev I.D., Tkach G.A., Stoev N.D. Proizvodstvo sody. Pereizd. M.: Himiya, 2003, 312s.
3. Isarev L.A. Sodovaya promyshlennost' za rubezhom // Obzornaya informaciya, seriya «Sodovaya promyshlennost'», M. NIITEKHIM, 2014, С. 25-28.
4. Kasikowski T., Buczkowski R., Cichosz M. Utilization of synthetic soda-ash industry by-products.// Int. J. Production Economics, 2008, no. 112, pp. 971-984.
5. Kasikowski T., Buczkowski R., Cichosz M., Lemanowska E. Combined distiller waste utilization and combustion gases desulphurization metod // Resources, Conservation and Reccycling, 2007, 51, pp. 665-690.
6. Tuktarova M.R., Oparina F.R., Islamutdinova A.A. Utilizaciya distillernoj zhidkosti s polucheniem vollastonita. /Sbornik materialov 63-ey nauchno-tekhnicheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh: Kn.2. Ufa: UGNTU, 2012, С.370-372.
7. Nasyrov R.R., Damiev R.R. Metod pererabotki osnovnogo othoda proizvodstva kal'cinirovannoj sody№ // Bashkirskij himicheskij zhurnal, 2008. Tom 15.3, pp. 95-100.
8. Yanmin Shen, Tianguai Wang. NaCl Brine Preparation from Distiller Waste and  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  // Advanced Materials Research, 2011, Vols. 233-235, pp. 897-902.

9. ROINE., Outokumpu HSC Chemistry for Windows. Chemical Reaction and Equilibrium software with Extensive Thermochemical Database, Pori: Outokumpu Research OY, 2012, pp. 433-435.

**А.А. Анарбаев, Б.Н. Кабылбекова, Е.А. Анарбаев, А.Ж. Туменбаев**

д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

д.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

старший научный сотрудник, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

магистр, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

\*Автор для корреспонденции: balzhan.kbn@bk.ru

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛУВИДРАТНОГО СУЛЬФАТА КАЛЬЦИЯ ДИСТИЛЛИРОВАННОЙ ЖИДКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ

### Аннотация

Дистиллерная жидкость производства кальцинированной соды выделяется в большом количестве и полностью повторно не перерабатываются. Её направляют и складируют накопитель отходов. Комплексная переработка таких отходов до сих не решен, поэтому необходимо исследовать и разработать эффективные методы переработки. Термодинамическое взаимодействие хлорида кальция дистиллерной жидкости с сульфатом натрия и ( $\Delta G_T^0$ ) реакции рассчитаны в интервале температур 0-100°C (273-373K), и имеет отрицательные значения, что свидетельствует о возможности протекания реакции взаимодействия хлорида кальция с сульфатом натрия с образованием NaCl,  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgSO}_4$  и NaOH. С увеличением температуры термодинамическая вероятность образования  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  уменьшается ввиду уменьшения отрицательного значения  $\Delta G_T^0$ . В процессе исследования определены основное содержание осадка, которая состоит из CaO и  $\text{SO}_4^{2-}$ . Взаимодействие хлорида кальция с сульфатом натрия протекает при температуре 95°C и степень разложения составляет 96,4%. Содержание в осадке  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  подтверждены методом РФА и РЭМ.

**Ключевые слова:** кальцинированная сода, дистилляционная жидкость, гипс, сульфат кальция полужидратный

**A.A. Anarbaev, B.N. Kabyzbekova, Ye.A. Anarbaev, A.Zh. Tumenbaev**

Dr.Tech.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Dr.Tech.Sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Senior Researcher, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

master, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

\*Corresponding author's email: balzhan.kbn@bk.ru

## STUDY OF THE PROCESS OF OBTAINING HALF-HYDRATE CALCIUM SULFATE FROM A DISTILLER LIQUID FOR THE PRODUCTION OF SODA ASH

### Abstract

Distiller liquid of soda ash production is released in large quantities and is not completely re-processed. It is directed and stored by the waste storage. Complex processing of such waste has not yet been solved, so it is necessary to study and develop effective methods of processing. Thermodynamic interaction of calcium chloride distillation liquid with sodium sulfate and ( $\Delta G_T^0$ ) reaction calculated in the temperature range 0-100 °C (273-373K), and has negative values, which indicates the possibility of the reaction of interaction of calcium chloride with the sodium sulfate with the formation of NaCl,  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgSO}_4$ , and NaOH. With increasing temperature the thermodynamic probability of formation of  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  is reduced due to the decrease of negative values  $\Delta G_T^0$ . During the study, the main content of the sediment, which consists of CaO and  $\text{SO}_4^{2-}$ , was determined. The interaction of calcium chloride with sodium sulfate proceeds at a temperature of 95 °C and the degree of decomposition is 96.4%. The contents in the sediment of  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$

confirmed by XRD and SEM.

**Keywords:** smoked soda, distiller liquid, gypsum, semihydrate calcium sulfate

**Г.Т. Бозшатаева\*, Г.К. Турабаева, А.Т. Байкенжеева**

б.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан  
п.ғ.к., аға оқытушы, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан  
б.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

\*Корреспондент авторы: [bozshataeva69@mail.ru](mailto:bozshataeva69@mail.ru)

## УРБАНОФЛОРАНЫҢ ҚАЛА ЖАҒДАЙЫНА БЕЙІМДЕЛУІ

### Түйін

Мақалада Шымкент қаласының урбанофлорасында жүргізілген зерттеулер негізінде өсімдіктердің қала ортасына әсері және өздерінің де осы жағдайларға бейімделу процесстері қарастырылған. Қала жағдайында экологиялық ахуалды жақсартуда урбанофлораның маңызы зор. Қала урбанофлорасында канцерогенді заттар мен шаңды сіңіретін, оларға төзімді өсімдік түрлерін анықтау мен өсіру өзекті мәселе болып табылады. Себебі, өсімдіктер, әсіресе, ағаштәрізді өсімдіктер эоклиматты түзу, ауадағы заттарды тұндыру қызметтерін атқарады. Урбанофлораның қала ортасына әсері олардың ауаны тазалау, температуралық режимді реттеуге, топырақты қорғау мен биоалуантүрлілікті сақтаудағы рөліне байланысты анықталады. Зерттеу нәтижелері бойынша төмендегі қорытындылар жасалды: қала ортасына бейімделу өсімдіктердің құрылысының көрсеткіштерінің өзгеруі арқылы жүреді, салыстырмалы түрде таза аулада өскен Сирень өсімдігінің лептесіктерінің саны – 162, ал автомагистраль бойында өсетін өсімдіктердің лептесіктерінің саны – 95 құрады; урбанофлора қала ортасының температуралық режиміне әсер етеді, өсімдіктер ауа температурасын 2-4 градусқа төмендетеді; өсімдіктер шаңды сіңіре отырып, ауаны тазартады, Сирень өсімдігінің жапырағының құрылыс ерекшеліктеріне байланысты қарағашпен салыстырғанда шаңды көбірек сіңіретіндігі анықталды.

**Кілттік сөздер:** қала ортасы, урбанофлора, температуралық режим, устьицелер, бейімделу, сирень, қарағаш, өсімдік жамылғысы, шандану, дендрофлора

**Кіріспе.** Қазіргі қоғамның дамуында қалалардың агломерацияларының іріленуі үздіксіз жүріп отыр. Адамдардың мегаполистерге қарай қоныс аударуы, қалалардың инфрақұрылымдарының жетілуі мен өндіріс орындарының дамуы қоршаған ортаға әсер етеді. Бұл экологиялық жағдайлардың шиеленісуіне әкеледі. Қарқынды урбанизация процесі экологиялық мәселелердің туындауының, атап айтқанда ауа-райының көрсеткіштерінің өзгеруіне, қоршаған ортаның ластануына, өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің көптүрлілігінің кемуіне әкелуде [1-3].

Қала жағдайында экологиялық ахуалды жақсартуда урбанофлораның маңызы зор. Әсіресе, мегаполистердің ауа, топырақ ортасын сауықтыру мен тазартуда жасыл желектердің орны ерекше. Қала урбанофлорасында канцерогенді заттар мен шаңды сіңіретін, оларға төзімді өсімдік түрлерін анықтау мен өсіру өзекті мәселе болып табылады. Себебі, өсімдіктер, әсіресе ағаштәрізді өсімдіктер эоклиматты түзу, ауадағы заттарды тұндыру қызметтерін атқарады [4].

Жұмыстарының мақсаты урбанофлораның қала ортасына бейімделуі мен оған өзінің әсерін зерттеу болып табылады.

Зерттеу объектілері ретінде Шымкент қаласының территориясында өсетін, урбанофлораның құрамына кіретін кең таралған өсімдіктер Кәдімгі сирень және қарағаштар, Шымкент дендрологиялық бағының өсімдіктері таңдап алынды.

Шымкент қаласының аумағындағы өсімдіктердің фотосинтетикалық аппаратына, атап айтқанда лептесіктердің санына, күйіне қала ортасының әсері мен өз кезегінде өсімдіктер жамылғысының қала ортасының температуралық режиміне әсерін зерттеу жұмыстары

жүргізілді.

Қала ортасының ерекшеліктерінің бірі – бұл «жылу аралдары» құбылысы, урбандалған жүйенің температурасы ауылдық елді мекендермен салыстырғанда әлдеқайда жоғары болуымен сипатталады. Бұл тас және шыны, пластик құрылыс материалдарынан салынған биік ғимараттар, асфальт, бетон жамылғылардың жазда күннен қызып кетуі, урбанофлораның жеткіліксіздігінің салдары болып табылады.

Ал, қыста керісінше өсімдіктер ауылдық жерлермен салыстырғанда температуралық режимінің төмен болуынан зардап шегеді. Себебі, қалаларда түскен жапырақтарды сыпырып әкету арқылы ағаш тамырларының қосымша жылу көзінен айырылады. Ғалымдар көрсетуі бойынша асфальт жабынының қасиеттерінің ерекшелігіне байланысты ол топырақтың -13 градусқа дейін тоңуына әкеледі, бұл өз кезегінде қалада өсетін өсімдіктердің тамырларына қолайсыз әсер етеді.

Шымкент қаласының жасыл желегін қалыптастыруға бағытталған бірқатар жобалар жүргізілуде. Бірақ қаланың орналасу орнының ауа-райына байланысты, су тапшы аймақ және температуралық режимнің жоғары болуына байланысты мәселелер туындайды. Сонымен қатар Қазақстан қалаларына тән экологиялық мәселелердің негізгісі ретінде - ауа бассейнінің ластануы Шымкент қаласы үшін де өзекті болып табылады.

**Зерттеу әдістері мен нысаны.** Урбанофлора қала ортасының жағымсыз әсеріне ұшырай отырып, оған бейімделеді. Олар қоршаған ортадағы экологиялық өзгерістерге құрылысындағы, тіршілік процесстеріндегі және т.б. өзгерістер арқылы жауап береді.

Зерттеу жұмыстарында қала ортасының әртүрлі ластану деңгейіндегі аумақтарында өсетін өсімдіктер және салыстырмалы түрде таза аудандар ретінде магистральды жерлерден алыс аулада және дендрологиялық саябақта өсетін өсімдіктер таңдап алынды. Қала территориясында өсетін сирень өсімдігінің жапырақтарындағы устьицалардың саны мен күйі зерттелді. Ластанған және таза аумақтардан жиналған жапырақтар арнайы ыдыстарға салынып, алынған жері туралы белгілер қойылады. Устьицалар саны микроскоп арқылы зерттелді. Бір мм куб аудандағы устьица саңылауларының саны мен күйі, мөлшері есепке алынды. Әрбір зерттеу аумағынан алынған жапырақтардағы устьицалардың орташа саны, орналасуы, күйі тіркеліп отырды.

Урбанофлораның қаланың жылулық режимінде температураны төмендетуге әсерін зерттеуге бағытталған тәжірибелер жасалды. Арнайы инфрақызыл термометрдің көмегімен жасыл желек бар аймақ ретінде дендрологиялық саябақ пен ашық бетон не асфальтты магистральдардың жанындағы температуралық режим өлшенді. Температура күндізгі уақытта он екі мен он бес сағат уақыттарында өлшенді.

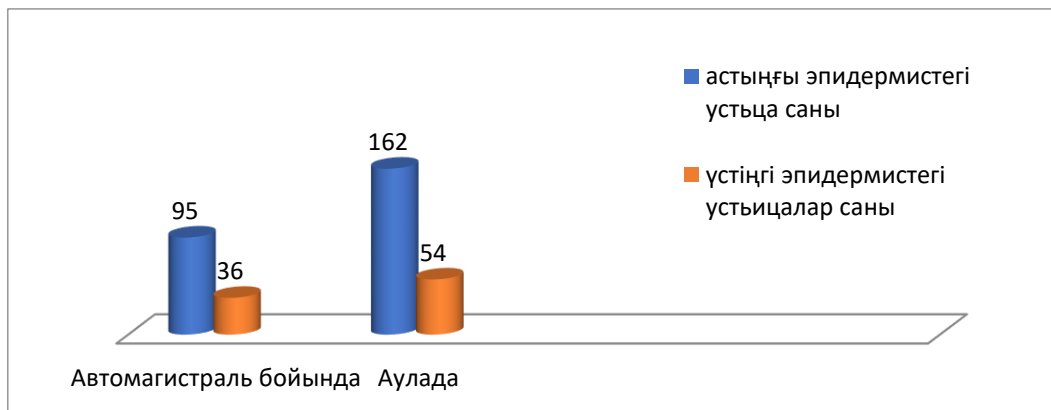
Магистральдар мен өндіріс орнына жақын жердегі және салыстырмалы түрде таза трассадан алыс аула мен дендросаябағындағы өсімдіктердің жапырақтарында жиналған шаңның мөлшері есепке алынды.

**Нәтижелер мен талқылау.** Устрицалардың жұмысы циркадтық ритмдерге бағынады [5]. Олардың ашылып-жабылуы, саны, күйі қоршаған ортаға бейімделуі барысында өзгеруі мүмкін. Зерттеу аумақтарынан жиналған жапырақтардағы устьицалардың орташа санын есептеп, 1-ші кестеге енгізіліп отырды.

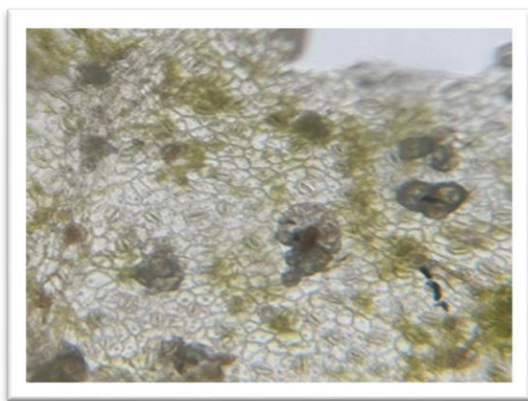
Кесте 1 – Зерттеу аумағынан жиналған Кәдімгі сиреннің жапырағындағы устьицалардың орташа саны

Зерттеу аумағы	Жапырақтың астыңғы эпидермисіндегі устьицалардың саны, 1 мм <sup>3</sup>	Жапырақтың үстіңгі эпидермисіндегі устьицалардың саны, 1 мм <sup>3</sup>
Автомагистраль бойынша өскен Кәдімгі сирень өсімдігі	95	36
Көшеден алыс аулада өсетін Кәдімгі сирень өсімдігі	162	54

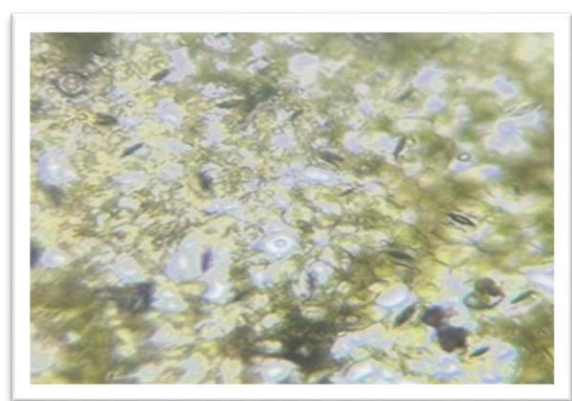
Кестедегі көрсеткіштер мен 1-ші суреттен таза аумақтардың өсімдігінің жапырақтарындағы лептесіктер саны, автомагистральдардың бойында өскен өсімдік жапырақтармен салыстырғанда, көп екенін көрсетті.



Сурет 1. Зерттеу аумақтарында өсетін Сирень өсімдігінің жапырақтарындағы устьицалардың орташа саны

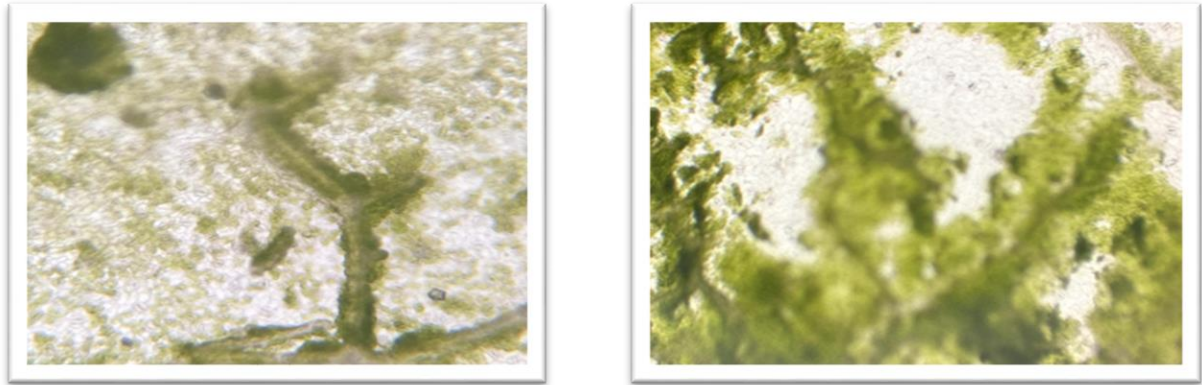


А



Б

Сурет 2. Автомагистраль бойында өскен Сирень өсімдігінің устьицалары: А- жапырақтың астыңғы эпидермисі, Б- жапырақтың жоғарғы эпидермисі



А

Б

Сурет 3. Көшеден алыс, аулад өскен Сиреннің устьицалары: А- төменгі эпидермистегі устьицалар, Б- жоғарғы эпидермистегі устьицалар

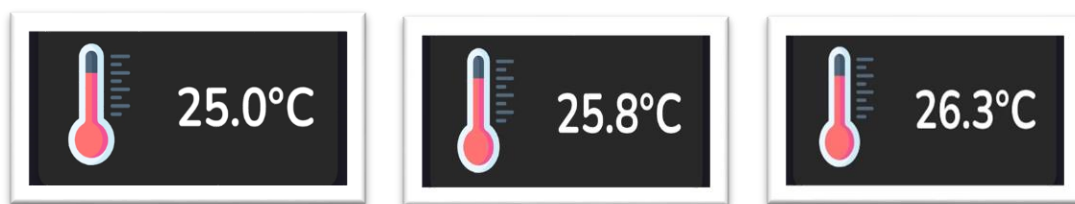
Зертте нәтижелері қала ортасына өсімдіктердің бейімделетінін көрсетеді. Белсенді көлік қозғалысы болатын көшенің жағасында өсетін урбанофлора өкілдерінің, нақтылағанда, Сирень өсімдігінің лептесіктерінің саны кемитіндігін көруге болады, яғни бұл өсімдіктердің қоршаған ортаның ластануы мен транспирацияның жылдамдығын реттеуінің қажеттілігімен түсіндіріледі.

Лептесіктердің қозғалысын шаң мен ауадағы газдар бітеуі мүмкін. Ал автомагистральдардан алыс, қорғалған ауладағы өскен Сирень өсімдігінің жапырақ тақтасындағы лептесіктердің санының көп болуы анықталды, яғни бұл мұнда газ алмасуға кедергінің аз болуымен түсіндіруге болады.

Устицалардың жағдайы қоршаған орта сапасының индикаторы ретінде қолданылуы мүмкін.

Урбанофлораның қала ортасының температуралық режиміне әсерін зерттеу мақсатындағы зерттеулер ашық және айтарлықтай ыстық ауа-райы жағдайында жүргізілді.

Шымкент қаласының белсенді көлік қозғалысымен сипатталатын автомагистраль аумағы мен дендрологиялық бақ зерттеу территориясы ретінде таңдап алынды. Өлшеулер түскі 13-00 уақытында жүргізілді. Өлшеулер 3-рет қайталанды. Өлшеулер 4 және 5 суреттерде көрсетілген.



А

Б

С

Сурет 4. Шымкент дендрологиялық бағындағы әр түрлі нүктелердегі температуралық көрсеткіштері: А – жасанды көл жағалауындағы температура; Б – ағаштардың акөлеңкесіндегі жердің температурасы; С- дендрологиялық бақтағы жүгіру жолының температурасы



температурасын 2-4 градусқа төмендетеді; өсімдіктер шаңды сіңіре отырып, ауаны тазартады, Сирень өсімдігінің жапырағының құрылыс ерекшеліктеріне байланысты қарағашпен салыстырғанда шаңды көбірек сіңіретіндігі анықталды.

### Әдебиеттер тізімі

1. Төлеуова А.М. Урбанизация: әлеуметтік және экономикалық аспектілері. Шымкент: Оңтүстік полиграфия, 2021, 215 б.
2. Қалмырзаев Ж.К. Урбанизация және тұрақты даму. Қарағанды: Болашақ, 2021, 178 б.
3. Есенбекова А.Т. Қала экологиясы және урбанизация үдерістері. Тараз: ТарМУ баспасы, 2022, 204 б.
4. Оспанова Г.С. Экология. 2-том. Оқулық. Алматы: New book, 2021, 264б.
5. Гуляева Е.Н. Адаптация фотосинтетического аппарата растений к условиям приморских территории Белого моря. Диссертация биол. ғылым.канд. Петрозаводск, 2022, 139б.
6. Тарасова Ж.Г. Пылезадерживающая способность листьев древесно-кустарниковых пород в связи с созданием санитарно – защитных насаждений //Бюл. Ботан. сада, 2023, Б. 71 - 76
7. Our World in Data. Urbanization. – <https://ourworldindata.org/urbanization>. -03.06.2025

### References

1. Toleuova A.M. Urbanizaciya: aleumettik zhane ekonomikalyk aspektileri. Shymkent: Ontustik poligrafiya, 2021, 215 b.
2. Kalmyrzaev Zh.K. Urbanizaciya zhane tyrakty damu. Karagandy: Bolashak, 2021, 178 b.
3. Esenbekova A.T. Kala ekologiyasy zhane urbanizaciya yderisteri. Taraz: TarMU baspasy, 2022, 204 b.
4. Ospanova G.S. Ekologiya. 2-tom. Okulyk. Almaty: New book, 2021, 264b.
5. Gulyaeva E.N. Adaptaciya fotosinteticheskogo apparata rastenij k usloviyam primorskih territorii Belogo morya. Dissertaciya biol. gylym.kand. Petrozavodsk, 2022, 139b.
6. Tarasova Zh.G. Pylezaderzhivayushhaya sposobnost' list'ev drevesno-kustarnikovyx porod v svyazi s sozdaniem sanitarno – zashhitnyx nasazhdenij //Byul. Botan. sada, 2023, B. 71 - 76
7. Our World in Data. Urbanization. – <https://ourworldindata.org/urbanization>. -03.06.2025

**Г.Т. Бозшатаева\*, Г.К.Турабаева, А.Т.Байкенжеева**

к.б.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан  
к.п.н., ст. преподаватель, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан  
к.б.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

\*Автор для корреспонденции: [bozshataeva69@mail.ru](mailto:bozshataeva69@mail.ru)

### АДАПТАЦИЯ УРБАНОФЛОРЫ К ГОРОДСКИМ УСЛОВИЯМ

#### Аннотация

В статье рассматривается влияние растений на городскую среду и процессы их адаптации к условиям на основе исследований, проведенных в урбанофлоре города Шымкент. Большое значение в улучшении экологического состояния в городских условиях имеет урбанофлора. В городской урбанофлоре актуальной проблемой является определение и посадка устойчивых к ним видов растений, поглощающих канцерогенные вещества, пыль. Это связано с тем, что растения, особенно древовидные, выполняют функцию образования экоклимата, осадения веществ в воздухе. Влияние урбанофлоры на городскую среду определяется их ролью в очистке воздуха, регулировании температурного режима, защите почв, сохранении биоразнообразия. По результатам исследования были сделаны следующие выводы: адаптация к городской среде происходит за счет изменения структуры растений, количество устьиц сирени, растущих в относительно чистом районе составило - 162, а растущих вдоль автомагистрали – 95; урбанофлора влияет на температурный режим городской

среды, растения понижают температуру воздуха на 2-4 градуса; растения очищают воздух, поглощая пыль, установлено, что листья сирени из-за особенностей строения поглощает пыли больше, чем с вязом.

**Ключевые слова:** городская среда, урбанофлора, температурный режим, устьица, адаптация, сирень, вяз, растительность, пыльность, дендрофлора

**G.T. Bozshatayeva\***, **G.K. Turabayeva**, **A.T. Baikenzheyeva**

candidate of Biological Sciences, associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University,  
Shymkent, Kazakhstan

candidate of Pedagogical Sciences, senior lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University,  
Shymkent, Kazakhstan

candidate of Biological Sciences, associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University,  
Shymkent, Kazakhstan

\*Corresponding author's email: [bozshataeva69@mail.ru](mailto:bozshataeva69@mail.ru)

## ADAPTATION OF URBANOFLOTA TO URBAN CONDITIONS

### Abstract

The article examines the influence of plants on the urban environment and the processes of their adaptation to conditions based on research conducted in the urban flora of Shymkent. Urban flora is of great importance in improving the ecological condition in urban conditions. In urban urban flora, an urgent problem is the identification and planting of plant species resistant to them, absorbing carcinogens and dust. This is due to the fact that plants, especially tree-like ones, perform the function of forming an ecoclimate, depositing substances in the air. The influence of urban flora on the urban environment is determined by their role in air purification, temperature regulation, soil protection, and biodiversity conservation. According to the results of the study, the following conclusions were drawn: adaptation to the urban environment occurs due to changes in the structure of plants, the number of lilac stomata growing in a relatively clean area was 162, and growing along highway 95; urban flora affects the temperature regime of the urban environment, plants lower the air temperature by 2-4 degrees; Plants purify the air by absorbing dust, and it has been found that lilac leaves absorb more dust than elm trees due to their structural features.

**Keywords:** urban flora, urban environment, temperature regime, stomata, adaptation, lilac, elm, vegetation, dustiness, dendroflora.