

Қызырова Ж.З. , Н.К. Утелиева<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Energo University, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup>әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

E-mail: zh.kyzyrova@aes.kz

## ЕЛДІҢ НЕГІЗГІ АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ АУАНЫҢ ЛАСТАНУЫН ҚАДАҒАЛАУ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ

**Аңдатпа.** Бұл мақаланың негізгі мақсаты – елдің негізгі аймақтарындағы ауаның ластануын қадағалау және бақылау. Аймақтағы атмосфераның ластануы халықтың денсаулығына, экожүйеге және экономикаға айтарлықтай әсер етеді. Зерттеу қоғамдық денсаулықтың нашарлауының алдын алу, биоәртүрлілікті сақтау, экономикалық шығындарды азайту және ауа сапасының стандарттарын сақтау үшін тұрақты бақылаудың маңыздылығын негіздейді. Авторлар елдің тұрақты дамуы контекстіндегі халықаралық міндеттемелер мен жаһандық экологиялық проблемалардың рөлін атап көрсетеді. Жіктеу сонымен қатар бақылау нәтижелерін талдайды, ауаның сапасын басқару саласындағы болашақ зерттеулер мен іс-әрекеттердің негізгі қиындықтары мен ықтимал перспективаларын анықтайды. Бұл зерттеу экология және тұрақтылық саласындағы жаһандық мәселелерді ескере отырып, Қазақстандағы ауаның ластануын бақылау және басқару стратегияларын жақсарту бойынша ұсыныстарды тұжырымдау үшін негіз болады. Талдау нәтижелері ауаның ластануын тиімді басқару және Қазақстандағы экологиялық тәуекелдерді барынша азайту үшін стратегиялық шаралар қажеттігін көрсетеді.

**Түйінді сөздер.** Ауа мониторингі, ластануды бақылау, экологиялық қауіпсіздік, ауа сапасы, атмосфераның ластануы.

### Кіріспе.

Ауаның ластануын бақылау және мониторинг оның нормалар мен стандарттарға сәйкестігін қамтамасыз ету, адам денсаулығы мен қоршаған ортаға теріс әсерлердің алдын алу мақсатында ауа сапасы туралы деректерді жинауға, талдауға және бағалауға жүйелі және ұйымдастырылған тәсілді білдіреді. Мониторинг және бақылау нәтижелері негізінде ауаның ластануын төмендету бойынша стратегиялар әзірленеді, оның ішінде экологиялық бағдарламалар мен нормативтерді әзірлеу және енгізу қамтылады. Ауаны бақылау мен мониторингті жүйеге біріктіру экологиялық қауіпсіздікті тиімді басқаруға, ластанудың алдын алуға және жоюға, сондай-ақ тұрақты дамуға ықпал етуге мүмкіндік береді [1,2].

### *Зерттеудің мақсаты мен міндеттері:*

Зерттеудегі негізгі мақсатымыз – елдің негізгі аймақтарындағы ауаның ластануын қадағалау және бақылау болып табылады.

1. Тұрақты даму стратегиясы: ауаның ластануындағы мәселелерді шешу қазіргі және болашақ ұрпақтың әл-ауқатын қамтамасыз етуге бағытталған даму стратегиясын тұрақтандыру.

2. Халықаралық міндеттемелерге сәйкестендіру: Қазақстан ішіндегі аудан, ауыл-аймақтар әлемдік қоғамдастықтың қатысушысы ретінде халықаралық келісімдерге сәйкес шығарындыларды азайту және ауа сапасын жақсарту міндеттемелерін ұстану.

3. Ресурстарды тиімді басқару: ауаның ластануын бақылау және мониторинг табиғи ресурстарды тиімді басқаруға және экологиялық проблемалардан болатын шығындарды азайтуға қажетті деректерді ұсыну.

4. Экожүйелерді қорғау: табиғи аймақтардың биоәртүрлілігі мен тұрақтылығын сақтау мақсатында, мониторинг лаптаушы заттардың табиғи экожүйелерге әсерін анықтау және бақылауға ықпал ету.

5. Экономикалық артықшылық: мониторинг нәтижелеріне негізделген алдын алу шаралары ауруларды емдеуге және қоршаған ортаны қалпына келтіруге байланысты экологиялық шығындардың төмендеуін қадағалау [4].

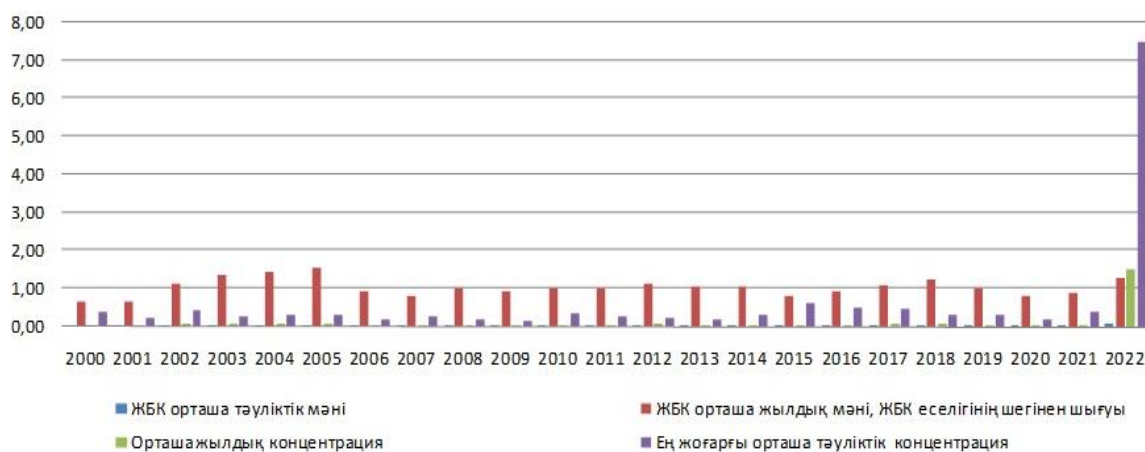
Авторлардың жұмысы еліміздегі ауа ластануының бақылау және мониторинг мақсатындағы негізгі мәселелерді әлемдік стандарттарға сәйкестендіріп шешуге бағытталған.

### Материалдар мен тәсілдер.

Қалалық елді мекендердегі атмосфералық ауа сапасын бақылау.

Ластаушы заттардың шығарындылары атмосфералық ауаның сапасына, экожүйелердің тұрақтылығына және халықтың денсаулығына әсер етеді. Еліміз бойынша өнеркәсіптік және әлеуметтік дамыған Абай облысы, Қарағанды және Павлодар облыстары және Алматы қаласы салыстырмалы түрде өз деңгейлерінен салыстырмалы түрде ластану деңгейі жоғары болып табылады. Ауа ластануы бойынша мәселе еліміздің солтүстік бөлігінде бұл мәселе айтарлықтай өзекті емес. Атап айтатын болсақ, ел астанасы Астана қаласы, Қостанай, Солтүстік Қазақстан, Ақмола облыстарында ауа ластануы мәселе тудырмайды [6,9].

Қарағанды қаласы бойынша көрсеткіш қоршаған ортаның жай-күйін атмосфералық ауаның сапасы және лаптаушы заттардың жоғары концентрациясының халыққа, қоршаған ортаның жай-күйіне, өсімдіктерге және жалпы экожүйеге теріс әсері тұрғысынан сипаттайды.



1 сурет – Қарағанды қаласы бойынша NO<sub>2</sub> – азот диоксиді (мг/м<sup>3</sup>)

Мемлекетіміздің орталығындағы Қарағанды қаласының атмосфералық ауасын ластайтын негізгі заттар: берік бөлшектер (шаң-тозаң және күл), күкірт диоксиді сонымен қатар, азот оксидтері, көміртек оксидтер және аммиак, көмірсутектер, фенолдар, формальдегид, қорғасынмен оған бірігетін қоспалар, темір және мыс оксидтер де басты ауа құрамын бұзушылар болып табылады. Қалааралық жолдардың көлікпен тиелуі - автокөліктің бензин және дизель отынының көп компонентті шығуы елді мекендердің атмосфералық ауасын ластаудың негізгі көздерінің бірі болып есептеледі. Мәселені шешу мақсатында атмосфералық ауаның жай-күйін бақылау тек Қарағанды қаласы ғана емес, сонымен қатар, мемлекетіміздегі бірнеше елді мекенде және бақылау бекеттерінде сонымен қатар қозғалмалы зертханалардың көмегімен іске асырылады. 40 қолмен

тәжірибе алу бекеттерінде бір күн ішінде 3-4 рет (таңғы 07, түскі 13, кешкі 19, түнгі 01 сағат) жоспарға байланысты ауа құрамын ластайтын бөлшектердің құрамын анықтау үшін одан кейінгі зерттеу орталығына жібере отырып, ауа сынамаларын іріктеу жүргізіледі. 130 автоматты бақылау бекеттерінде тоқтаусыз режимде жүргізіледі. Бекеттерде және қозғалмалы жұмыс жасайтын зертханалардың көмегімен келесідей көрсеткіштер эсер ететіні көз жеткізіледі: жұмысын аяқтаған бөлшектер (шаң-тозаң), доғарылған бөлшектер РМ-2,5, тежелілген бөлшектер РМ-10, сонымен қатар диоксидтерден күкірт, азот, ал маңызды элемент оксидтерден көміртек оксиді, азот оксиді, озон, күкіртсутек, фенол, фтор сутегі, хлор, гидрохлорид, көмірсутектер, аммиак, күкірт қышқылы, формальдегид, метан, көмірсутектердің қосындысы, ал зерттеу нәтижесіндегі элементтер мышьяк, кадмий, қорғасын, хром, мыс, бензол қосындылары, сондай-ақ бериллий, марганец, кобальт, мырыш, никель, сынап, гамма-сәулеленудің баламалы дозасының күшін жатқыза аламыз (гамма-фон) [2,7].

Алматы-Қазақстанның ең ірі мегаполис қаласының бірі болып табылады. Қала 8 әкімшілік ауданға бөлінген. Ауа бассейнінің ластануы 80% - дан астам, автокөлік шығарындыларымен байланысты. Және де, бұдан бөлек «Қазгидромет» РМК жер үсті суларының ластануын бақылау жұмыстары Алматы қаласының 3 су объектілерінде (Үлкен Алматы және Кіші Алматы, Есентай өзендері) 8 гидрохимиялық Жармада жүргізілді. Кіші Алматы, Үлкен Алматы, Есентай өзендерінде биогенді заттар топтарынан (азот нитриті: 1,8-2,0 ПӘК, жалпы темір: 1,7-2,5 ПӘК), ірі металдар топтар (мыс: 1,8-2,1 ПӘК, марганец – 1,1-1,2 ПӘК) элементтер бойынша тіркелді. Алматы қаласында орналасқан Үлкен, Кіші, Есентай өзендерінің су сапасы «ластанудың орташа шамасы» ретінде есептеледі. Статистикаға жүгіне отырып, соңғы он жылдықпен салыстырғанда Кіші Алматы, Есентай және Үлкен Алматы өзендерінің су сапасы айтарлықтай өзгеріске ұшыраған жоқ. Сонымен қатар, соңғы мәліметтер бойынша Алматы қаласы ауа көлемінің экологиялық жай-күйіне жүйелі бағдарлауды «Қазгидромет» РМК 5 тұрақты қолмен сынама алу бекеттерінде және 11 мамандандырылған бақылау бекеттерінде жүзеге асырды. Жұмысы аяқталған заттардың, РМ-2,5 бөлшектерінің, тоқталған РМ10 бөлшектердің және де диоксид құрамдастарынан күкірт, азот, ал оксидтерден көміртек, азот, фенол мен формальдегид элементтерінің күйлері бағаланды. Республикалық маңызы бар қаланың атмосфералық ауа деңгейінің өзгерістерге ұшырауы соңғы жылдары біраз қалыпқа келді, бірақ өз деңгейінен жоғары күйін жоғалтпайды.

Елдің негізгі аймақтарындағы ауаның ластануын қадағалау және бақылау мақсатында атмосфераның құрамы туралы ақпаратты жүйелі түрде жинауға мүмкіндік беретін әртүрлі әдістер мен тәсілдерді қамтиды. Мониторинг түрлері техникасы, масштабы, өлшеу жиілігі және мақсаттары бойынша әртүрлі болады. Нақтырақ айтып өтетін болсақ, ауаның ластануын бақылаудың бірнеше негізгі түрлері бар.

Стационарлық бақылау станциялары:

1) Әртүрлі ластаушы заттардың концентрациясын өлшеуге арналған датчиктермен жабдықталған бекітілген пункттерде орналасады.

2) Нақты географиялық нүктелердегі ауаны үнемі бақылайды.

Мобильді зертханалар мен станциялар:

1) Жылжымалы платформаларға орналастырылған жабдық әртүрлі аймақтарда өлшеуге мүмкіндік береді.

2) Әртүрлі аудандардағы немесе нақты жағдайларға жауап ретінде ауа сапасын бағалау үшін қолданылады.

Аэротүсірілім және қашықтықтан зондтау:

1) Жердегі объектілерге немесе спутниктерге орнатылған сенсорлар мен жабдықтарды қолдану арқылы бақылау жүргізеді.

2) Үлкен аумақтардағы атмосфералық құрамды бағалау үшін аэротүсірілім технологиялары мен спутниктерді пайдаланады.

Автоматтандырылған сенсорлық желілер:

1) Қаланың немесе аймақтың әртүрлі нүктелерінде орналасқан шағын, бірақ сезімтал сенсорлық желілерді іске асыру.

2) Нақты уақыттағы ауа параметрлерін үздіксіз және көп өлшемді есеп ретінде қолданады.

Ұзақ мерзімді бақылау бағдарламалары:

1) Ұзақ уақыт аралығында деректерді жүйелі түрде жинау жұмыстарын жүргізеді.

2) Ауа сапасының өзгеру тенденцияларын анықтау және ластануды азайту шараларының тиімділігін бағалау үшін жүзеге асырады.

Биомониторинг:

1) Тірі организмдердегі өзгерістерді бақылау арқылы ауа күйін бағалайды.

2) Ластаушы заттардың өсімдіктерге, жануарларға немесе микроорганизмдерге әсерін талдауды қамтиды.

Ішкі ауаны бақылау:

1) Ғимараттар мен үй-жайлардың ішіндегі ауа сапасын бағалайды.

2) Зиянды заттардың формальдегид, асбест, немесе үй аллергиялары сияқты зиянды заттардың концентрациясын өлшейді [3].

Мониторингтің нақты түрін таңдау қойылған мақсаттарға, ластанушы заттардың сипатына, аймақтық ерекшеліктерге және технологиялардың қол жетімділігіне байланысты анықталады. Қалыпты жағдай кезінде, әртүрлі әдістердің комбинациясын қолдану ауа сапасының ең толық және дәл көрінісін қамтамасыз етеді.

### **Нәтижелер.**

Елдің негізгі аймақтарындағы ауаның ластануын қадағалау және бақылау күнделікті өзгеріске ұшырай отырып, өз қарқынын және маңыздылығын жоғалтпай дамуын жалғастыруда. Соңғы бесжылдық зерттеулерге сүйене отырсақ, күнделікті әзірleme немесе мониторинг жүргізу барысында ақпараттар жаңара түсуде:

1) Мониторингтің өзектілігі: елдің негізгі аймақтарындағы ауа сапасының жай-күйі шұғыл назар аударуды және жүйелі тәсілді талап етеді. Өнеркәсіп, көлік және энергетика сияқты әртүрлі көздерден айтарлықтай шығарындылар қоршаған ортаға және халықтың денсаулығына теріс әсер етеді.

2) Бақылаудың маңыздылығы: сенімді және жүйелі бақылау жүйелері ауаның ластану деңгейін объективті бағалаудың негізгі құралы болып табылады. Олар ауа ластануының саласында негізделген шешімдер қабылдау үшін қажетті ғылыми деректерді ұсынады.

3) Басты бақылаудағы халық денсаулығы: ауаның ластануының жоғары деңгейі халықтың денсаулығына елеулі қатерлермен байланысты. Зиянды заттардың әсерінен туындаған тыныс алу және басқа аурулар қоғамдық әл-ауқатқа күмән келтіреді және жағдайды жақсарту үшін шұғыл шараларды қажет етеді.

4) Бақылау шараларының тиімділігі: ауаның ластануын бақылаудың тиімділігі қабылданған шаралардың тиімділігіне және ластану деңгейіне сәйкестігіне тікелей байланысты. Стратегиялар мен саясатты түзету үшін өзекті деректерді бере алатын мониторинг жүйелері қажет.

5) Халықаралық серіктестік: Қазақстан әлемдік қоғамдастықтың қатысушысы бола отырып, ауаның ластануын бақылау және бақылау саласында басқа елдермен белсенді ынтымақтасуға тиіс. Тәжірибе алмасу және озық технологияларды беру жаһандық экологиялық мәселелерді шешуде бірлескен күш-жігерге ықпал етеді.

б) Алдын алу шараларының қажеттілігі: мониторинг нәтижелеріне негізделген алдын алу шаралары ұзақ мерзімді экологиялық зардаптардың алдын алу үшін өте маңызды. Шығарындыларды азайту және жасыл технологияларды дамыту бастамалары тұрақты даму стратегиясының ажырамас бөлігі болып табылады [5].

Тұтастай алғанда, елдің негізгі аймақтарындағы ауаның ластануын қадағалау және бақылау халықтың денсаулығын және елдің тұрақты дамуын қамтамасыз ету мақсатында экономикалық, әлеуметтік және экологиялық аспектілерді ескере отырып, жан-жақты тәсілді талап етеді.

### **Талқылау.**

Елдегі негізгі аймақтардың ауаның ластануын қадағалау және бақылау тақырыбындағы талқылау қоғамның, ғылыми қоғамдастықтың және мемлекеттік органдардың мүдделерін көрсете отырып, әртүрлі көзқарастар мен аспектілерді қамтиды.

#### **1. Экологиялық аспект:**

- ластану деңгейі: елдегі аймақтардың әртүрлі өңірлеріндегі ауа ластануының ағымдағы деңгейін талқылау, шығарындылардың негізгі көздерін анықтау, сондай-ақ табиғи экожүйелерге әсерін талдау;

- халық денсаулығы: ауа сапасы мен халықтың денсаулығы арасындағы байланысты талқылау, тәуекел топтарын бөлу, медициналық деректерді талдау.

#### **2. Технологиялық аспект:**

- мониторингтегі инновациялар: қашықтықтан зондтауды, автоматтандырылған сенсорлық желілерді пайдалану сияқты ауаның ластануын бақылау және бақылау саласындағы заманауи технологиялар мен инновацияларды талқылау.

#### **3. Экономикалық аспект:**

- экономикалық салдары: ауаның ластануымен күресудің экономикалық шығындарын және олардың денсаулық сақтау шығындарымен байланысын, өндіріс саласындағы ықтимал шығындарды талқылау;

- кәсіпорындарды ынталандыру: кәсіпорындарды тазарту технологияларын енгізуге ынталандыру және экологиялық стандарттарды сақтау шараларын қарастыру.

#### **4. Мемлекеттік-құқықтық аспект:**

- заңнама: Қазақстандағы ауаның ластануы туралы қолданыстағы заңнаманы, оның тиімділігін және өзгерістер енгізу қажеттілігін талқылау;

- мемлекеттің рөлі: ауаның ластануын бақылаудағы мемлекеттің рөлін, қадағалауды күшейту және тиімді реттеу шараларын қабылдаудағы рөлін талқылау.

#### **5. Қоғамдық қатысу:**

- қоғамның хабардарлығы: ауаның ластану проблемасы туралы қоғамның хабардарлық дәрежесін, оның бақылау процестеріне қатысуын және азаматтардың мәселені шешуге қатысу мүмкіндігін талқылау;

- үкіметтік емес ұйымдардың рөлі: үкіметтік емес ұйымдардың экологиялық саясатты қалыптастыруға әсер ету мәселесін шешуге қосқан үлесін талдау [8].

Осы аспектілерді талқылау елдегі аймақтардың ауа ластануы проблемасына кешенді көзқарасты қалыптастыруға ықпал етуі және қоғамның мүдделері мен орнықты даму талаптарына сәйкес келетін мониторинг пен бақылаудың тиімді стратегияларын әзірлеуге көмектеседі.

Елдегі негізгі аймақтардың ауа ластануын қадағалау мен бақылаудың маңызды рөлі келесі факторлармен тығыз байланысты:

1) Заманауи технологиялар мен инновациялар: ауаның ластануын бақылау мен қадағалаудағы озық технологиялар мен инновациялар деректерді дәлірек және тиімді жинауға мүмкіндік береді. Заманауи сенсорлық желілерді, қашықтықтан зондтауды және аналитикалық платформаларды енгізу ауаның ластану мәселелерін шешудің жаңа құралдарын ұсынады.



2) Қоғамдық сана және белсенділік: қоршаған орта және ауа сапасы мәселелері бойынша қоғамдық сананы арттыру неғұрлым белсенді мониторинг пен бақылауға қажеттілік туғызады. Азаматтардың мониторингке белсенді қатысуы, кері байланыс және билікке қысым жасау бақылау шараларының тиімділігін арттыруға ықпал етеді.

3) Траншекаралық мәселелер: Қазақстандағы ауаның ластануы көрші елдердің шығарындылары сияқты трансшекаралық көздермен байланысты болуы мүмкін. Мониторинг сырттан ластанудың және Қазақстанның көршілерге әсерін анықтау үшін маңызды құрал болып табылады.

4) Энергетикалық стратегия: жаңартылатын көздер сияқты неғұрлым орнықты энергия көздеріне көшуді ескере отырып, ауаның ластануын қадағалау және бақылау Қазақстанның энергетикалық стратегиясын қалыптастыру мен іске асырудағы негізгі мәселелерге бағытталады.

5) Зерттеулерді қолдау: белсенді мониторинг ғылыми зерттеулер мен тенденцияларды талдау үшін мәліметтер базасын жасайды. Бұл ластанудың алдын алудың және экологиялық саясатты жақсартудың жаңа тәсілдерін жасауға ықпал етеді [1,9].

Осылайша, елдегі аймақтардың ауа ластануын қадағалау мен бақылаудың рөлі кешенді тәсіл мен келісілген іс-қимылды талап ететін экологиялық, әлеуметтік, технологиялық және геосаяси факторлардың үйлесімінен туындайды.

### **Қорытынды.**

Елдегі аймақтардың ауа ластануын қадағалау және бақылау тақырыбы бойынша қорытынды талқыланған аспектілерді тұжырымдайды, шұғыл шаралар қабылдаудың маңыздылығын атап көрсетеді және проблеманы тиімді шешудің негізгі бағыттарын айқындайды:

1) Тұрақты даму міндеттемесі: ауа ластануын қадағалау және бақылау Қазақстанның орнықты даму стратегиясының ажырамас бөлігі болып есептеледі. Экологиялық тұрақтылық әлеуметтік-экономикалық даму мақсаттарына жетудің негізгі факторына айналуға.

2) Экологиялық кері байланыс: табиғи экожүйелерге ауа ластануының ауыр салдары, соның ішінде биоәртүрлілік дереу назар аударуды қажет етеді. Мониторинг экологиялық залалдарды барынша азайтуға бағытталған шараларды әзірлеу және енгізу үшін негіз болады.

3) Басқару жүйесіне интеграция: ауа ластануын бақылау және қадағалау елдің жалпы басқару жүйесіне маңызды мәселе ретінде қарастырылып, біріктірілуі керек. Ауа ластануындағы мониторинг барлық мүдделі тараптар қатысатын мемлекеттік саясаттың ажырамас бөлігі болуға тиісті.

Қорытындылай келе, елдің негізгі аймақтарындағы ауаның ластануын қадағалау және бақылау проблемасына кешенді және көп қырлы көзқарас қана ұлттық экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ете алатынын, тұрақтылықты қолдайтынын және азаматтардың өмір сүру сапасын жақсартуға алатынын атап көрсетеді. Жалпы айтқанда, Қазақстандағы ауа ластану проблемасын шешу стратегиясы азаматтардың денсаулығы мен табиғатты қорғау мүддесі үшін ауа сапасының жоғары стандарттарына қол жеткізуге бағытталатын мәселе болып табылады.

### **ӘДЕБИЕТТЕР**

[1] Мониторинг среды обитания. Расчет санитарно-защитной зоны: учебное пособие// В. А. Ломан, Е. А. Удальцов. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022. - 94 с.

[2] Источники воздействия на окружающую среду объектов нефтегазодобывающего и перерабатывающего комплексов: учеб. пособие//А. С. Дворинович, Л. Н. Горбунова. - Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2019. - 124 с.

- [3] Химия окружающей среды: учебное пособие//С. Л. Белопухов, Н. К. Сюняев, М. В. Тютюнькова; под общ. ред. проф. С. Л. Белопухова. - Москва: Проспект, 2016. - 240 с.
- [4] Технологические процессы и загрязняющие выбросы: учеб. пособие//Т.А. Кулагина, И.В. Андруняк. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 206 с.
- [5] Основы инженерной защиты окружающей среды: учебное пособие//А. Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 460 с.
- [6] Источники загрязнения среды обитания: учебное пособие//А.И. Байтелова, М.Ю. Гарицкая, В.Ф. Куksанов.- Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009.- 191 с.
- [7] Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов: учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. — М.: Инфра-Инженерия, 2019. - 416 с.
- [8] Хаустов, А. П. Экологический мониторинг: учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 543 с.
- [9] Алексеев Д.К., Гальцова В.В., Дмитриев В.В. Экологический мониторинг: современное состояние, подходы и методы. Часть 1. – СПб.: РГГМУ, 2011. – 302 с.

#### REFERENCES\*

- [1] Monitoring sredy obitaniya. Raschet sanitarno-zashhitnoj zony: uchebnoe posobie// V. A. Loman, E. A. Udal'cov. - Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2022. - 94 s.
- [2] Istochniki vozdeystviya na okruzhajushhuyu sredy ob#ektov neftegazodobyvajushhego i pererabatyvajushhego kompleksov: ucheb. posobie//A. S. Dvorinovich, L. N. Gorbunova. - Krasnojarsk: Sib.feder. un-t, 2019. - 124 s.
- [3] Himija okruzhajushhej sredy: uchebnoe posobie//S. L. Belopuhov, N. K. Sjunjaev, M. V. Tjutjun'kova; pod obsh. red. prof. S. L. Belopuhova. - Moskva: Prospekt, 2016. - 240 s.
- [4] Tehnologicheskie processy i zagryznajushhie vybrosy: ucheb. posobie//Т.А. Kulagina, I.V. Andrunjak. - Krasnojarsk: Sib. feder. un-t, 2019. - 206 s.
- [5] Osnovy inzhenernoj zashhity okruzhajushhej sredy: uchebnoe posobie//A. G. Vetoshkin. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 460 с.
- [6] Istochniki zagryzneniya sredy obitaniya: uchebnoe posobie//А.И. Bajtelova, М.Ю. Garickaja, V.F. Kuksanov.- Orenburg: GOU OGU, 2009.- 191 s.
- [7] Inzhenernaja zashhita okruzhajushhej sredy ot vrednyh vybrosov: uchebnoe posobie. 2-е изд., испр. и доп. — М.: Инфра-Инженерия, 2019. - 416 с.
- [8] Haustov, A. P. Jekologicheskij monitoring: uchebnik dlja vuzov / A. P. Haustov, M. M. Redina. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Izdatel'stvo Jurajt, 2021. — 543 с.
- [9] Alekseev D.K., Gal'cova V.V., Dmitriev V.V. Jekologicheskij monitoring: sovremennoe sostojanie, podhody i metody. Chast' 1. – SPb.: RGGMU, 2011. – 302 s.

**Zhanerke Kyzyrova**, student, Energo University, Almaty, Kazakhstan, zh.kyzyrova@aes.kz

**Nurshat Utelieva**, master's degree, senior lecturer, Energo University, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, n.utelieva@aes.kz

#### MONITORING AND CONTROL OF AIR POLLUTION IN KEY REGIONS OF THE COUNTRY

**Abstract.** The main purpose of this article is to monitor and control air pollution in the main regions of the country. Atmospheric pollution in the region has a significant impact on

public health, ecosystems and the economy. The study substantiates the importance of constant monitoring to prevent deterioration of public health, preserve biodiversity, reduce economic costs and maintain air quality standards. The authors emphasize the role of international obligations and global environmental issues in the context of the country's sustainable development. The classification also analyzes the results of observations, identifies the main difficulties and possible prospects for future research and action in the field of air quality management. This study will serve as a basis for developing recommendations for improving air pollution control and management strategies in Kazakhstan, taking into account global environmental and sustainability issues. The results of the analysis show the need for strategic measures to effectively manage air pollution and minimize environmental risks in Kazakhstan.

**Keywords.** Air monitoring, pollution control, environmental safety, air quality, atmospheric pollution.

**Жанерке Кызырова,** студент, Energo University, Алматы, Казахстан, zh.kyzyrova@aes.kz

**Нуршат Утелиева,** магистр, старший преподаватель, Energo University, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан, n.utelieva@aes.kz

## МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В КЛЮЧЕВЫХ РЕГИОНАХ СТРАНЫ

**Аннотация.** Основная цель этой статьи - отслеживать и контролировать загрязнение воздуха в основных регионах страны. Загрязнение атмосферы в регионе оказывает значительное влияние на здоровье населения, экосистемы и экономику. Исследование обосновывает важность постоянного контроля для предотвращения ухудшения здоровья населения, сохранения биоразнообразия, снижения экономических затрат и поддержания стандартов качества воздуха. Авторы подчеркивают роль международных обязательств и глобальных экологических проблем в контексте устойчивого развития страны. Классификация также анализирует результаты наблюдений, выявляет основные трудности и возможные перспективы будущих исследований и действий в области управления качеством воздуха. Данное исследование послужит основой для выработки рекомендаций по улучшению стратегий контроля и управления загрязнением воздуха в Казахстане с учетом глобальных проблем в области экологии и устойчивости. Результаты анализа показывают необходимость стратегических мер для эффективного управления загрязнением воздуха и минимизации экологических рисков в Казахстане.

**Ключевые слова.** Мониторинг воздуха, контроль загрязнения, экологическая безопасность, качество воздуха, загрязнение атмосферы.

\*\*\*\*\*