

ЖУСУПКЕЛДИЕВ Ш., НИЯЗОВ Т.З., АЗИМБАЕВ Т.К.,  
ЧУБАКОВ Т.А., ЖАНБОЛОТ КЫЗЫ Н.

*Ж.Баласагын атындагы КУУ*

ЖУСУПКЕЛДИЕВ Ш., НИЯЗОВ Т.З., АЗИМБАЕВ Т.К.,  
ЧУБАКОВ Т.А., ЖАНБОЛОТ КЫЗЫ Н.

*КНУ им.Ж.Баласагына*

JUSUPKELDIEV SH., NIYZOV T.Z., AZIMBAEV T.K.,  
CHUBAKOV T.A., ZHANBOLOT KYZY N.

*J. Balasagyn KNU*

## 2019-ЖЫЛДЫН КҮЗҮНДӨ БИШКЕК ШААРЫНЫН АТМОСФЕРАСЫНА МОНИТОРИНГ ЖҮРГҮЗҮҮ

### Мониторинг атмосферы воздуха города Бишкек осенью 2019 года

#### Bishkek atmosphere monitoring in autumn 2019

**Аннотация.** Бүгүнкү күндө абанын температурасы, шамалдын ылдамдыгы, атмосфералык басым жөнүндө маалыматтар көбөйүүдө, бул маалыматтардын мааниси мындан аркы жашообузда өтө керектүү экендиги талашсыз. Бирок биздин планетабыздын көпчүлүк тургундары PM<sub>2.5</sub> жана PM<sub>10</sub> деген түшүнүктөрдү уккан эмес. Булар абанын булганышынын көрсөткүчтөрү, ошондуктан, бул макалада ушул кооптуу микроөлчөмдөгү бөлүкчөлөр кантип пайда болгондугу, организмге тийгизген таасири жана коргонуу үчүн эмне кылууга боло тургандыгы чагылдырылат.

**Аннотация.** Температура воздуха, скорости ветра и атмосферного давления, в настоящее время нет никаких сомнений в том, что эта информация очень важна в нашей жизни. Но большинство людей нашей планеты не слышало о концепции PM<sub>2.5</sub> и PM<sub>10</sub>. Это показатели загрязнения воздуха, поэтому в работе отражены как эти частицы воздействуют на организм человека и какие меры предпринять в случае интенсивного накопления этих частиц в атмосфере воздуха.

**Abstract.** In our time, it is accepted to be interested in the temperature of air, speed of wind, atmospheric pressure. Importance of these data nobody calls in a question. But, never heard most habitants of our planet of what PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>? It is indexes of muddiness of air. In process reflected what the micronized particles, from where undertake, what they are dangerous and that can be undertaken, to defend oneself from their noci-influence.

**Урунттуу сөздөр:** Майда дисперстүү бөлүкчөлөр, чаң, атмосфера, мониторинг, смог, экология, эрозия, PM 2.5 жана PM 10, аллергия.

**Ключевые слова:** дисперсные частицы, пыль, атмосфера, мониторинг, смог, экология, эрозия, PM 2.5 и PM 10, аллергия.

**Key words:** Fine particles, dust, atmosphere, monitoring, smog, ozone, ecology, erosion, PM 2.5 and PM 10, allergy.

#### Киришүү

PM<sub>10</sub> бул диаметри 10 микрометр (мкм), ошондой эле PM<sub>2.5</sub> диаметри 2,5 мкм болгон кандайдыр бир заттардын бөлүкчөлөрү болуп саналат. Жалпысынан алганда, PM<sub>2.5</sub> майда (дисперстүү) бөлүкчөлөр деп айтууга болот. Салыштыруу үчүн, адамдын бир тал чачынын эни 100 мкм болсо, анда (кесилиш аянтында), болжол менен 40 дисперстүү бөлүкчөлөр жайгашкан болот. Абанын тутумунда “илинген” абалда болгон мындай бөлүкчөлөр өпкөнүн терең бөлүгүнө чейин кирип кетет, ал эми кадимки шартта диаметри чоң бөлүкчөлөр ооз көндөйүндө эле кармалып каларын билебиз.

Ошондуктан, ири шаарлардын атмосферасында химиялык курамы ар түрдүү болгон дисперстүү бөлүкчөлөр ар дайым бар, себеби шаарда өндүрүш ишканалары, завод, фабрикалар машина магистралдары, ар-түрдүү унаалар жана жылуулук электр станциялары жайгашкан

1. PM 2.5 жана PM<sub>10</sub> адамдын ден-соолугуна тийгизген таасири

Акыркы илимий маалыматтарга ылайык, абанын булгануусу минималдуу босого чегине жакын болсо, адамдын ден-соолугуна таасир этпейт. Ошондуктан, булганган абанын ден-соолукка жана пандемияга “COVID -19” байланышкан таасирлери төмөнкүлөр:

канга кирген зыяндуу заттардан уулануу (мисалы, Pb, CD, ZN);

аллергиялык реакциялар же кыжырданууну пайда кылууну сезүү (мисалы, жыгач чаңы, майда порошоктор, химиялык заттар);

бактериялык жана тумоо инфекциясы;

фиброз (мисалы, асбест, кварц);

рак (мисалы, асбест, хроматтар);

былжырлуу катмарлардын сезгенүүсү (мисалы, кислоталар жана кычкылдуу металлдар);

дем алуу органдарынын ооруларынын белгилерин курчушу, чукул өлүмдүн келип чыгышы (мисалы, өнөкөт астма).

Улгайган адамдар жана балдар сыяктуу сезгич топтордун эң жогорку тобокелдиги жана адамдардын иммунитетине тийгизген таасири жогоруда көрсөтүлгөн абанын булгануусунан көз каранды. Ал эми, абанын тутумунда илинген микроөлчөмдүү бөлүкчөлөрдүн болуусу адамдарга таасир берүүчү эффектиси мындай факторлор менен коштолот:

химиялык курамы жана бөлүкчөлөрдүн физикалык касиеттери;

абадагы илинген бөлүкчөлөрдүн массалык концентрациясы;

бөлүкчөлөрдүн өлчөмү;

таасир тийгизген убакыттын аралыгы (кыска, узак же кээде жылдар).

Негизинен, илинген бөлүкчөлөр абада бир топ убакытка кармалып, жаан жаап же карга түшкөнгө чейин кала берет.

Абада зыяндуу бөлүкчөлөрдүн пайда болушу

Абада микроөлчөмдүү (андан да кичине) бөлүкчөлөрдүн пайда болушу табигый мүнөзгө ээ болгон учуру булар: вулкандык күл, токойлор менен чымдардын өрттөнүшү, жер бетин каптап турган өсүмдүктөрдүн кургап такырга айланышынан пайда болгон эрозия, кургакчылык ж.б. Ал эми адамдардын жаратылышка кийлигишүүсүнөн пайда болгон антропогендик келип чыгуулар төмөнкүлөр: завод, фабрикалар, химиялык өндүрүштөр, таштандыларды өрттөө ж.б. шаардан алыс жайгашкан же керектүү чыпкалар орнотулган болсо дагы шаардын абасына таасири чоң.

Кийинки мезгилде сырттан ташылып келген эски унаалардын саны кескин өскөндүгүнө байланыштуу сапаты жакшы эмес жолдордо жүргөн учурда сүрүлүүдөн келип чыккан майда бөлүкчөлөр абага тонналап кошулууда, ал эми аларга кыймылдаткычтардан чыккан күйүүчү майлардын түтүнү аралашып атмосфералык кыймыл аркылуу шаарды каптап калууда. Кыш мезгилинде шаар тургундарын жылуулук менен камсыз кылуу үчүн ЖЭС (жылуулук электр станциясы) ишке кирет, шаардын айланасында жайгашкан жеке конуштар үзгүлтүксүз катуу, суюк отундарды колдоно башташат, ал жерлерден чыккан түтүн шаарды каптап 4-5 жылдан бери смог (ыш) болууда. Чындыгында смогдун пайда болушун ыш каптады деп айтуу туура эмес, анткени абада күйгөндөн кийин пайда болгон түтүндөн тышкары, абанын тутумунда ар-түрдүү химиялык элементтер жана кошулмалар бар.

Жогорку айтылган учурлар пайда болгон учурда БДССУ (Бүткүл Дүйнөлүк саламаттыкты сактоо уюму) берген эскерүүлөрү бар, мисалы, смог каптаган шаарлардын тургундары иштеген иштерине карабай ал жерден алыс аралыкка тез арада чыгып кетүүсү шартка ылайыктуу, бул учурда булганган абанын таасири кары адамдарга жана наристелерге, жаш балдарга өтө кооптуу, себеби өпкөгө кирген майда бөлүкчөлөр топтоло берип, анын таасири кандай болору белгилүү.

## 2. Бишкек шаарынын атмосферасына мониторинг жүргүзүү

Бишкектеги абанын абалы экологияны көзөмөлдөөчүлөрдү эле эмес, шаар тургундарын тынчсыздандырат. Күз айларынын акыр жагы жана кыш мезгилинде Бишкек шаарын каптап жаткан смогду кадимкидей эле байкайсыз, ал үчүн көзүбүзгө оптикалык куралдарды тагынуунун кереги жок, мындай кооптуу күндөрдүн бир көрүнүшү 1-сүрөттө берилди, бул учурда пандемиянын “COVID -19” биринчи толкуну жер жүзүндө башталганы белгилүү болгон. Бүткүл дүйнөлүк саламаттык сактоо уюмунун (БДССУ) эрежелерине ылайык, PM2.5 бөлүкчөсүнүн орточо жылдык деңгээли  $10 \text{ мкг/м}^3$ , орточо суткалык -  $25 \text{ мкг/м}^3$  болушу керек. Кыргыз Республикасынын Улуттук мыйзамдары жылдык деңгээлди -  $35 \text{ мкг/м}^3$  деп көрсөтөт, ошондуктан эсептөөлөр ушул сан боюнча алынды. Айрым учурда абанын тутумунда булганган бөлүкчөлөр аз убакытка чейин кармалса анда, Улуттук мыйзамдарда белгиленген бир жолу топтолуу түшүнүгүн колдонобуз, бул учурдагы мүмкүн болгон концентрация -  $160 \text{ мкг/м}^3$  түзүп, Move Green көрсөткөн сандарына туура келет [1-6].

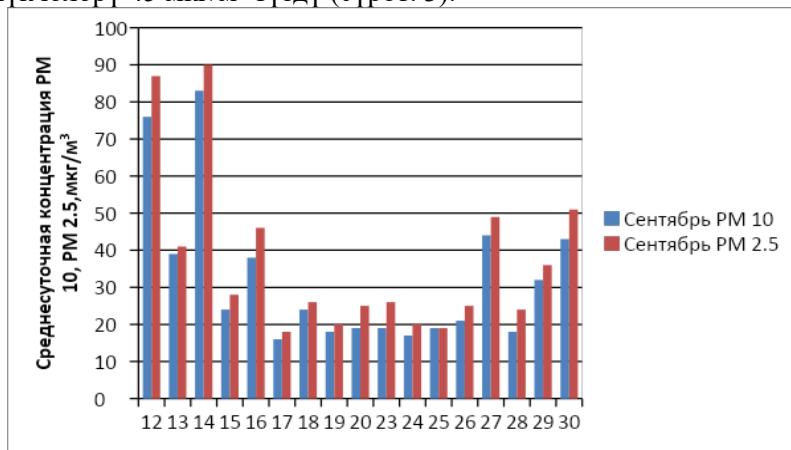


1-сүрөт. 2019 жылдын 26-ноябрында тартылып алынган Бишкек шаары. Ченөө Курманжан Датка/Жибек-Жолу көчөлөрүнүн кесилишиндеги чекитте BR-SMART түзмөгү (2-сүрөт) тарабынан ишке ашырылды, алынган сандардын орточо мааниси график үчүн колдонулуп, бир күн аралыгында үч же төрт маал өлчөө тажырыйбасы жүргүзүлдү.



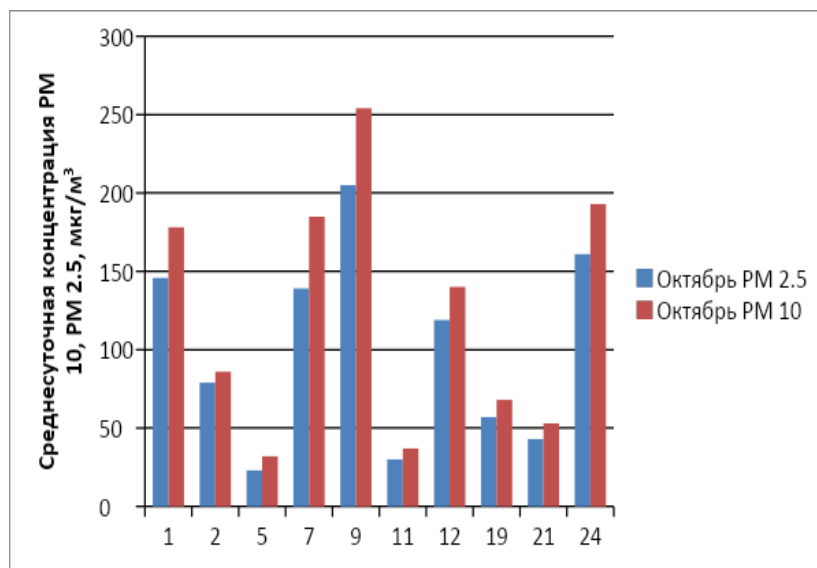
2-сүрөт. BR-Smart өлчөөчү түзмөктүн көрүнүшү.

• 2019-жылы сентябрда PM10 бөлүкчөлөрүнүн орточо күндүк топтолуу концентрациясы  $55 \text{ мкг/м}^3$  болсо, PM 2.5 бөлүкчөлөрү  $45 \text{ мкг/м}^3$  түздү (сүрөт. 3).



3-сүрөт. 2019-жылдын сентябрь айына чейин топтолгон бөлүкчөлөрдүн концентрациясынын өзгөрүшү.

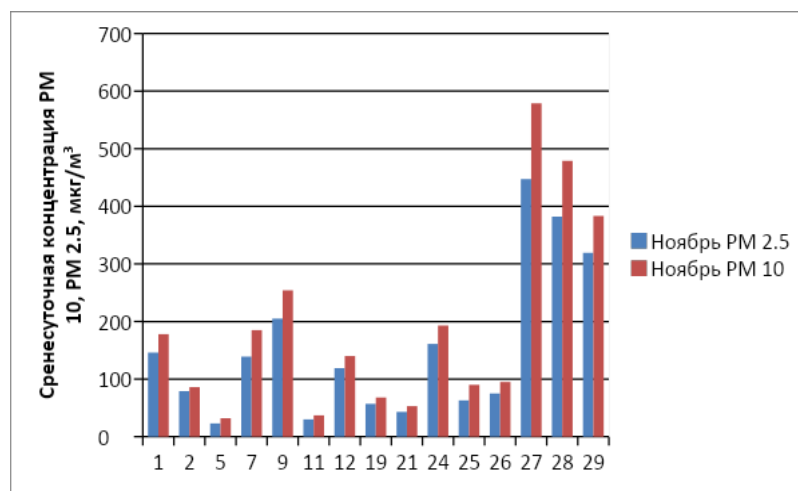
Октябрь айында орто эсеп менен күнүмдүк концентрация PM10 жана PM 2.5 болжол менен  $1,1$  эсеге көбөйүп,  $60 \text{ мкг/м}^3$  жана  $49,5 \text{ мкг/м}^3$  (ар бирине тиешелүү) көбөйгөн, 4-сүрөт.



4-сүрөт. 2019-жылдын октябрь айындагы илинген бөлүкчөлөрдүн концентрациясын өзгөрүшү.

Ноябрь айында абанын температурасы төмөндөп ЖЭС иштей баштаган, ошол эле учурда шаардын тургундары үй жылытуу үчүн ар кандай катуу отундарды, күйүүчү майды колдоно башташты. Ушуга байланыштуу, абадагы ультрадисперстүү бөлүкчөлөрдүн концентрациясы 4,2 эсеге көбөйүп, PM10 концентрациясы 148 мкг/м<sup>3</sup>, PM2.5 - 119 мкг/м<sup>3</sup> чейин жетти, 5-сүрөт.

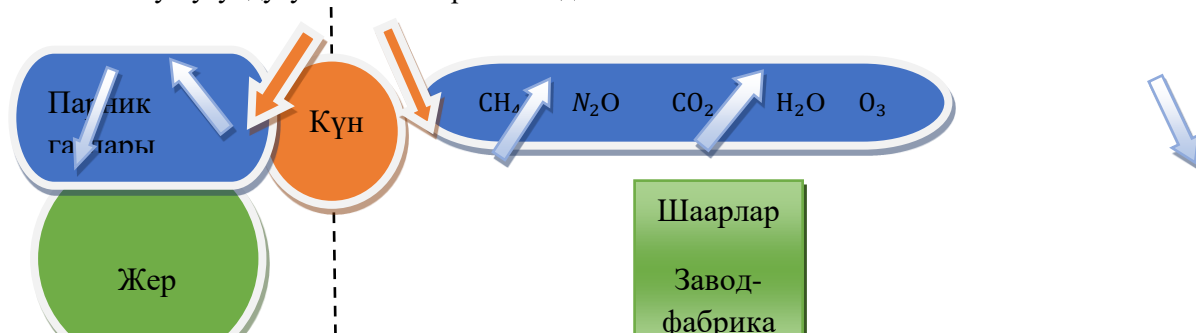
Графиктерде көрсөтүлгөндөй, микро өлчөмдүү бөлүкчөлөрдүн концентрациясы эртең менен жана кечинде унаалардын көчөлөрдө тыгын пайда болгон учурунда жогору боло тургандыгын биз тандап алган чекит көрсөттү. Белгилей кетсек, Бишкек шаары 2019-жылдын ушул мезгилде дүйнө шаарларынын арасындагы атмосферасы таза эмес шаарлардын ичинен биринчи орунду бир нече күн бою ээлеп турду жана Бишкекти толук смог каптады, бул учур, улуттук масштабда тез жардам чараларын көрүүнү талап кылууну далилдеди.

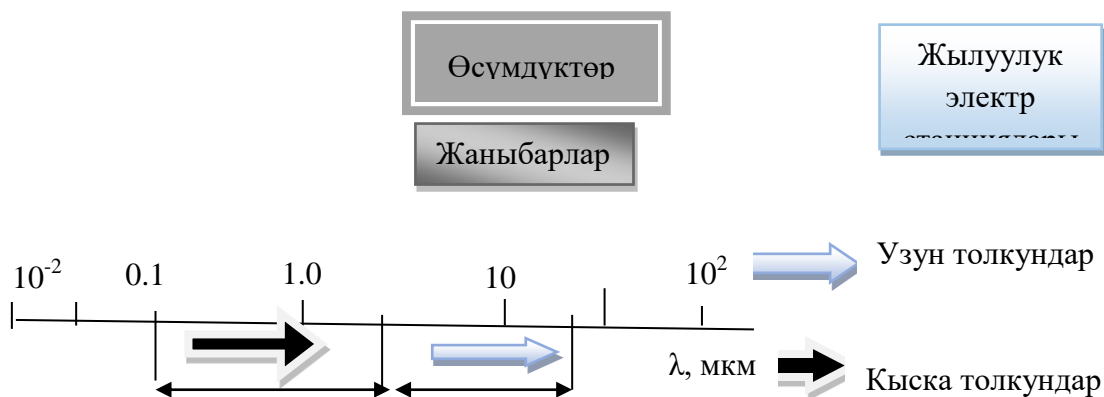


5-сүрөт. 2019-жылдын ноябрында топтолгон бөлүкчөлөрдүн концентрациясын өзгөрүүсү.

### 3. Парник эффекти

Кыска толкундуу Күн нурлары атмосферадан эч кандай кармалбай өтүп Жер бетине келип түшкөндө ал жерде жайланышкан бардык нерселерге жутулат. Бул учурда, күндүн энергиясы жылуулук энергиясына айланып, энергияны жуткан бардык нерселер жылыйт жана ал жылуулук бөлөк диапазондогу электрмагнит нурларын чыгара баштайт. Жердин бетинен чыккан жылуулук нурдануусун көзүбүз менен көрө албайбыз, бирок биздин организм ал бөлүнүп чыккан жылуулукту сезет, пайда болгон спектрди узун толкундуу же инфракызыл нурлары пайда кылат жана анын толкун узундугу 3÷40 мкм аралыгында жатат.





1- сүрөт. Жер бетиндеги парник эффектисинин пайда болушу [6].

Негизинен, атмосферанын курамында кадимки биз билген газдардан тышкары парник газдары бар, аларга:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , жана  $\text{O}_3$  кирет. Илимий [7] статьяда, парник эффектисин жогорку, 6 – сүрөттөгүдөй көрсөтүлгөн.

Демек, күндөн чыккан нурлардын ичиндеги диапазонуну  $0,29 \div 2,5$  мкм кыска толкундуу нурлар атмосферадагы парник газдарынан кармалбай өтүп, жер бетине түшөт, ал эми жерден чыккан инфракызыл нурлары же жылуулук нурлары үчүн атмосферадагы парник газдары “тоскоолдук” жаратып, Жер менен атмосферанын ортосунда кармалып калат. Мына ушундай жарыктын таасиринен пайда болгон натыйжаны парник эффектиси деп айтабыз.

Парник эффекттин пайдалуу жана зыяндуу жактары бар, мисалы, жердин бетинен чыккан жылуулуктун атмосферада кармалып калышы түнкүсүн жердин тез муздап калышына алып келбейт, ал эми зыяндуу жагы атмосферада парник газдарынын жогорку концентрацияда топтолушу жана ага кошулган микроөлчөмдүү катуу бөлүкчөлөрдүн илинген абалда болушу атмосферага келип түшкөн кыска толкундуу нурлардын бир топ тутумун чачыратып, жер бетин жылытууну азайтат.

4. Автомобилдик чыгаруулар Расмий маалыматтарга ылайык, Бишкекте 400дөн ашык унаа бар экендиги катталган [8], бирок, Улуттук статистика башмармалыгы берген маалымат боюнча калаабазда 12000 000 ашык тургундардын дээрлик ар бир экинчи тургунуна туура келе турган жеке машина бар, ага кошулуп шаарга келип иштеген жүргүнчүлөрдү ташуучу микроавтобустар, жеке таксилер ж.б. көрсөтүлгөн унаанын санын дагы жогорулатат.

Демек, 800 000 ден ашык машинанын бардык түрлөрү ар-түрдүү күйүүчү майларды жана газды колдонуу менен ар күнү орточо 5-6 саат тынбай каттап, биз дем алган аба ресурстарыбызды жок кылууда.

Кыргыз Республикасынын курчап турган чөйрөнү коргоо жана токой чарбасы боюнча мамлекеттик агентинин маалыматы боюнча, жыл сайын Бишкек шаарынын абасына “ыргытылган” булганыч заттардын жалпы көлөмү 240 000 тоннага жетип, анын 180 000 тоннасы жалпы унааларга тиешелүү, келечекте бул маселени чечүүнүн жолдору мындай деп ойлойбуз:

1. Тыгын болуучу жолдорду, кошумча жарыш жолдор менен камсыздоо.
2. Электр энергиясын же башка альтернативдүү энергия менен жүрүүчү унааларды колдонууну ишке ашыруу.
3. Термоядролук синтездөө жолу менен алынган энергияны пайдалануу. Бир термоядролук реактор Кыргызстанды толук энергия менен камсыздай алат.
4. Моралдык жактан эскирген унааларды шаардан четтетүү ж.б.
5. Шаарды жашылдандырууну колго алуу жана тез арада ишке ашыруу.

Жалпы корутундулар

Бишкектеги абанын абалы жыл өткөн сайын эко-активисттер менен жарандардын тынчын алууда. Кээде шаардагы түтүндү көз менен көрүү мүмкүн, андыктан мындай күндөрү көчөдө болуу кооптуу.

Бишкек шаарынын атмосфералык абасынын сапатын жакшыртуу үчүн төмөнкүлөрдү сунуш кылабыз:

1. Булгоочу заттарды мониторингдөө жана аларды каттоону эсепке алууну өркүндөтүү үчүн төмөнкүлөрдү эске алуу керек:

Коркунучтуу булгоочу заттарды (көмүртек кычкылы, бензопирен, эрий турган сульфаттар, цианиддер, фенолдар, коргошун жана башка оор металлдар ж.б.) мониторингдин заманбап тутумун ишке ашыруу.

Заманбап мониторинг жабдууларын орнотуу.

Жылуулук үчүн күйүүдөн булганууну азайтуу үчүн:

Жеке сектордогу жана мамлекеттик мекемелердеги үйлөрдүн энергетикалык натыйжалуулугун баалоо;

Жылуулоочу материалдарды, альтернативдүү энергия булактарын (күн, шамал, биоотун) импорттоону жана өндүрүүнү стимулдаштыруу;

Жаңы имараттарда жана турак жайларда жаратылыш газын өткөрүү;

Катуу отунду колдонууга тыюу салуу (Мисалы, Монголия мамлекети үйдү көмүр, отун ж.б. сыяктуу катуу отун менен жылытууга тыюу салган мыйзам кабыл алган).

3. Унаалардан чыккан зыяндуу заттардын көлөмүн азайтуу үчүн:

Коомдук транспортту өнүктүрүүнүн артыкчылыктуу багыты менен шаар үчүн транспорттук саясатты иштеп чыгуу жана автобустар менен троллейбустар үчүн өзүнчө тилке, ошондой эле велосипедчендер үчүн өзүнчө тилкелер – веложолдорду куруу керек;

Керектелүүчү мотор майларынын сапатын жогорулатуу;

Автопаркта гибридик жана электромобилдердин үлүшүнүн көбөйүшүн ишке ашыруу.

#### ***Пайдаланылган адабияттар:***

1. Куленбеков Ж.Э., Асанов Б.Д., Султаналиев К. «Мониторинг атмосферного воздуха города Бишкек, как индикатор устойчивого развития». Вестник института сейсмологии НАН КР, 2016 г.
2. Сабырбеков Р.А. «Источники загрязнения воздуха в городах Кыргызстана». Аналитический отчет, Центр окружающей среды и развития АУЦА. 2018 г.
3. ВОЗ «Воздействие взвешенных частиц на здоровье человека», доклад, 2013 г.
4. Акунов Б.У., Бопушев Р.Т., «Проблемы экологии на автомобильном транспорте и пути их решения», Технические науки и новые технологии. Известия КГТУ им. И.Раззакова 26/2012.
5. Жусупкелдиев Ш., Жумабеков А., Темиров Б.К., Ниязов Т.З., Чубаков Т.А. «Ысык-Көл ойдуңунун атмосферасындагы өзгөрүүлөр». Ж.Баласагын атындагы КУУ ЖАРЧЫСЫ, 2019 №4(100) бет 167-172 .
6. Jusupkeldiev Sh. «The content of the suspended air particles along the Balykchy and Cholpon-Ata cities». Vestnik Kyrgyz national university named after Jusup Balasagyn, 2017/3, 33 p.
7. Обозов А.Дж., Ботпаев Р.М. Возобновляемые источники энергии. Учебное пособие для вузов. – Бишкек, 2010. – 218 с. 11. Предварительная оценка численности населения на 1 января 2020 г.
8. <https://kloop.kg/blog/2019/03/31/smog-nad-bishkekom-kak-umenshit-transportnye-vyhlopy/31.03.2019>

***Рецензент: Бакиров К.Б. - техника илимдеринин доктору, У.Асаналиев атындагы КМТУнун профессору***