

ФИЗИКА ИЛИМДЕРИ
ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ
PHYSICAL SCIENCES**Жусупкелдиев Ш., Асанбекова Д.Д., Сабитов Б.Р.,
Рыспаев А.О., Галдыбаев Б.****БИШКЕК ШААРЫНЫН АБАСЫНЫН АБАЛЫН ИЗИЛДӨӨ****Жусупкелдиев Ш., Асанбекова Д.Д., Сабитов Б.Р.,
Рыспаев А.О., Галдыбаев Б.****ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУХА ГОРОДА БИШКЕК****Sh. Jusupkeldiev, D. Asanbekova, B. Sabitov,
B. Ryspaev, B. Galdybaev****INVESTIGATION OF THE AIR CONDITION OF BISHKEK CITY**

УДК: 551.51:37.06 (575.2) (04)

Көптөгөн дүйнөнүн өлкөлөрүндөгүдөй эле Кыргыз Республикасында да климаттык изилдөөлөрдүн азыркы абалы ар кандай илимий институттарда, университеттерде жана уюмдарда жүргүзүлүп, бул багыттагы илимий изилдөөлөр азыркы учурда дагы улантылууда. Изилдөөнүн маанилүү багыттарынын бири болуп Борбордук Азиядагы, анын ичинде Кыргыз Республикасындагы климаттын өзгөрүшүн изилдөө саналат, ага климаттык маалыматтарды талдоо, температуранын, жаан-чачындын, мөңгүлөрдүн жана башка климаттык параметрлердин өзгөрүшүн изилдөө, ошондой эле климаттын өзгөрүшүн моделдөө жана анын экологиялык системаларга, айыл чарбага, суу ресурстарына жана башка секторлорго тийгизген таасирин баалоо кирет. Мындан тышкары, Кыргыз Республикасы климаттын өзгөрүшү менен денсоолуктун байланышы жөнүндө маалымдуулукту жогорулатуу боюнча Глобалдык климат жана денсоолук альянсы, ошондой эле Климаттын өзгөрүшү боюнча Бириккен Улуттар Уюмунун Алкактык Конвенциясы, глобалдык жылуулукту чектөө жана парник газдарынын эмиссиясын азайтуу сыяктуу эл аралык демилгелерге катышат. Жумушта, жеринен өлчөө ыкмасына негизделген илимий куралдардын жардамы менен 01.09.2022-жылдан 01.06.2023-жылга чейинки күндөр аралыгында алынган Бишкек шаарынын абасындагы парник газдарын жана микроөлчөмдүү бөлүкчөлөрдүн өлчөө сандарынын негизинде келтирилген илимий салыштыруулар жана анализдер көрсөтүлдү.

Негизги сөздөр: Бишкек, атмосфера, аба, суу, көмүр кычкыл газы, парник газдары, микроөлчөмдүү бөлүкчөлөр, климат.

Как и во многих странах мира, в Кыргызской Республике современное состояние климатических исследований осуществляется в различных научных институтах, университетах и организациях, научные исследования в этом направлении продолжаются и в настоящее время. Одним из важных направлений исследований является изучение изменения климата в Центральной Азии, в том числе в Кыргызской Республике, которое включает анализ климатических данных, изучение изменений температуры, осадков, ледников и других климатических параметров, а также моделирование изменения климата и оценку его воздействия на экологические системы, сельское хозяйство, водные ресурсы и другие сектора. Кроме того, Кыргызская Республика участвует в таких международных инициативах, как Глобальный альянс по климату и здоровью по повышению осведомленности о связи изменения климата и здоровья, а также рамочная Конвенция Организации

Объединенных Наций по изменению климата, ограничение глобального потепления и сокращение выбросов парниковых газов. В работе представлены научные сравнения и анализы, приведенные на основе измерений парниковых газов и микро-размерных частиц в воздухе города Бишкек, полученных в период с 01.09.2022 года по 01.06.2023 года с помощью научных инструментов, основанных на методе наземных измерений.

Ключевые слова: Бишкек, атмосфера, воздух, вода, углекислый газ, парниковые газы, микро-размерные частицы, климат.

As in many countries of the world, in the Kyrgyz Republic, the current state of climate research is carried out in various scientific institutes, universities and organizations, scientific research in this direction continues at the present time. One of the important areas of research is the study of climate change in Central Asia, including in the Kyrgyz Republic, which includes the analysis of climate data, the study of changes in temperature, precipitation, glaciers and other climatic parameters, as well as climate change modeling and assessment of its impact on ecological systems, agriculture, water resources and other sectors. In addition, the Kyrgyz Republic participates in international initiatives such as the Global Climate and Health Alliance to raise awareness of the link between climate change and health, as well as the United Nations Framework Convention on Climate Change, limiting global warming and reducing greenhouse gas emissions. The paper presents scientific comparisons and analyses based on measurements of greenhouse gases and micro-sized particles in the air of Bishkek, obtained in the period from 01.09.2022 to 01.06.2023 using scientific instruments based on the method of ground measurements.

Key words: Bishkek, atmosphere, air, water, carbon dioxide, greenhouse gases, micro-sized particles, climate.

Кыргызстанда жер шарынын дагы флоранын 2%-га жакыны жана жерде жашаган 0,13%ын фаунанын 3%дан ашыгы өсөт, ал эми Орто Азияда өскөн өсүмдүктөрдүн жарымына жакыны Кыргызстанда кездешет. Бул көрсөткүчтөр боюнча 200 артыкчылыктуу экологиялык аймактарынын катарына кирет [1].

Акыркы жылдары, экологиялык чөйрөдө кооптондурган жагдай түзүлгөндүгүн экологиялык натыйжалуулук индексинин (ЕПИ) рейтингинен байкаса, Кыргызстан экосистемалардын экологиялык абалы жана жашоого жөндөмдүүлүгү боюнча 180 өлкөнүн ичинен 99-орунда жана биологиялык ар түрдүүлүк боюнча 97-орунда турат [2].

Ошондуктан, суу ресурстарынын абалын сактоо жана жакшыртуу боюнча мамлекет тарабынан көптөгөн иштер аткарылууда, бирок, Жер шарынын дүйнөлүк жылышы климаттын өзгөрүшүнө терс таасир көрсөтүү менен абаны, сууну, жер кыртышынын булганышына алып келүүдө. Демек, мөңгүлөрдүн эришине адам фактору активдүү салым кошууда, бул келечекте таза суунун азайышына, жайыттардын жана айыл чарба жерлердин кургашына алып келиши мүмкүн. Акыйкатчы институтунун маалыматы боюнча, 2018-жылдын башында ар бир алтынчы Кыргызстандык ичүүчү таза сууга жетпей калгандыгы айтылса, суунун булганышы жана санитардык абалы боюнча Кыргызстан дүйнө өлкөлөрүнүн арасында 104-орунда турат [2], себеби, көптөгөн айылдар арыктардан суу ичишет.

Мындан тышкары, пайдалуу кендерди казып алуудан улам таштандылардын топтолушу адам өмүрүнө коркунуч туудурган жагдайды жаратууда. Республиканын аймагында 92 таштанды жана калдык сактоочу жай бар (анын 31 радиоактивдүү, 5 уулуу, 25 таштанды төгүүчү жай) [3]. Кооптуу калдыктардын айрымдары жок болуп, экосистемага, климатка жана адам өмүрүнө коркунуч туудурууда. Кыргызстанда жалпы аянты 616,3 гектарды түзгөн 406гектар жери таштанды таштоочу жай экендиги аныкталды. Алардын 107си санкцияланса, 299у стихиялуу [3]. Негизинен, таштандынын жалпы массасы болжол менен 16,5 миллион тоннаны түзөт жана оор жугуштуу оорулардын көбөйтүүчү жери болуп кызмат кылат, күйгөндө өтө уулуу түтүн атмосферага бөлүнүп чыгат.

Ошондой эле Кыргызстанда зыяндуу заттардын эмиссиясынын көлөмү акырындап көбөйүүдө, Бишкек шаарында стационардык булактардан чыккан таштандылардын көлөмү бир адамга болжол менен 23,2 кг, Чүй облусу (16,9 кг), Ош шаары (7,2 кг), Ош облусу (6,5 кг), Ысык-Көл облусу (4,9 кг), Нарын облусу (4,4 кг), Жалал-Абад облусу (2,9 кг) турат [3]. Мындан тышкары, дем алуу органдарынын оорулары күч алууда, эгерде 2014-жылы 511 миңдей адам ооруса, 2018-жылы 600 миңге жакын адам ооруп калган. Мындай антропогендик маселени чечүү жана парник газдарын басандатууга көмөк көрсөтүү ар бир Кыргыз жарандын милдети болушу керек.

Тажрыйба бөлүгү. Бишкек шаарынын атмосферасындагы газдардын аралашмасын жана анын тутумуна «илинген» абалда кармалып турган катуу түрүндөгү аэрозолдорду изилдөө газ анализаторлорунун жардамы менен жүргүзүлдү, ал эми приборлор PM 2.5, PM10 жана абадагы чандын жалпы курамын үзгүлтүксүз автоматтык түрдө өлчөө үчүн колдонулду.

Бишкек шаарынын абасындагы илинген микроөлчөмдүү бөлүкчөлөрдү изилдөө. Ар кандай формадагы майда дисперстүү абада илинген бөлүкчөлөр (PM) – 10 жана 2,5 мкм – атмосфералык абанын сапатынын негизги көрсөткүчү. PMнын тийгизген таасири боюнча эпидемиологиялык изилдөөлөр-

дүн негизги жыйынтыктарына сереп берилген маалыматтар Россиянын басма сөз маалыматтарында толук кандуу берилген [4], ал эми 2022-жылдын октябрь айында «Бишкектеги абанын сапаты, абаны булгоочу заттардын булактарын баалоо жана абанын сапатын башкарууну илгерилетүү боюнча жол картасы» Кыргыз статистикалык комитети тарабынан чыгарылып жарык көрдү. Жол карта Кыргыз Республикасындагы БУУнун Өнүктүрүү программасы жана БУУнун Айлана-чөйрөнү коргоо боюнча 2022-жылдагы программасынын негизинде даярдалган [5].

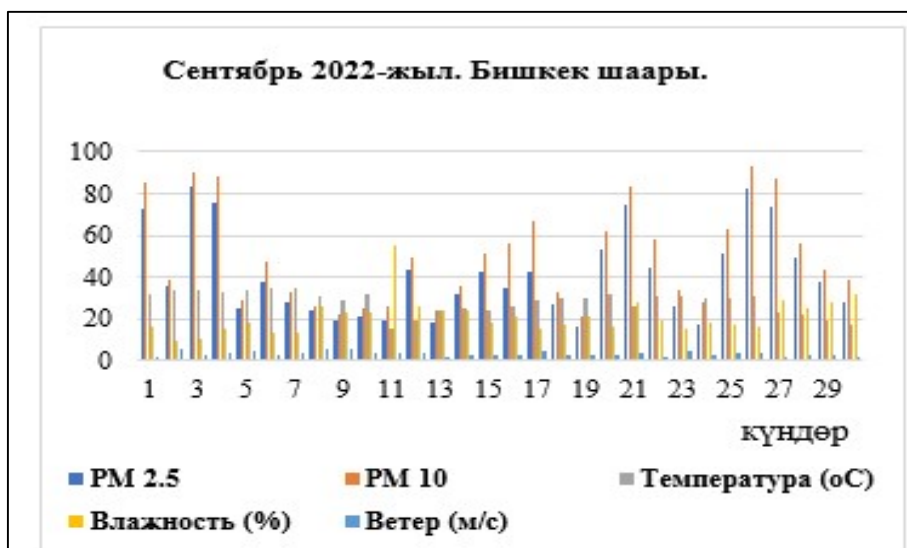
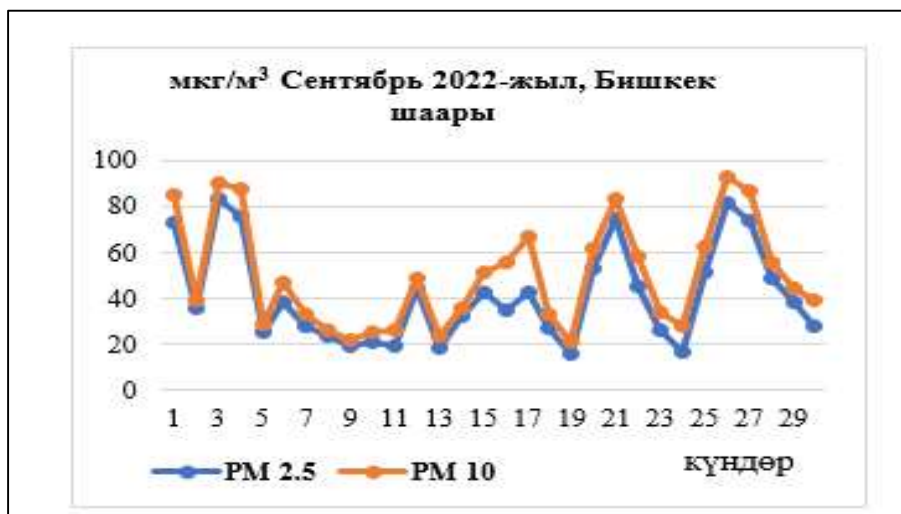
Жогоруда айтылган илимий маалыматтарга көз салсак, Россиянын негизги аймагында абанын сапаты жакшы экендиги көрүнүп турат, авторлор белгилеп жаткандай [5], булганган аба Россиянын Азия менен чектеш тараптарында өтө жаман деп жатат. Ал эми, Кыргызстандын территориясында илинген катуу бөлүкчөлөрдү изилдөө боюнча коюлган же жеринен өлчөгөн шаарлар деле саналуу эле, алар: Бишкек, Ош, Чолпон-Ата шаарлары, булардын ичинен толук кандуу маалыматты массалык маалымат булагына (Аки пресс КР) берген пункт Американын посолдугу каржылаган жер.

2022-жылдардагы Бишкек шаарынын абасындагы илинген бөлүкчөлөрдү изилдөөнүн жыйынтыгын карай турган болсок [5], Бишкекте микроөлчөмдүү бөлүкчө PM_{2.5}тин орточо жылдык концентрациялары болжол менен 30 мкг/м³ экендигин белгилеген, бул улуттук жана бардык эл аралык (Европа Биримдиги, АКШнын Айлана-чөйрөнү коргоо агенттиги жана Бүткүл дүйнөлүк саламаттык сактоо уюму) гигиеналык нормалардан жана сунуштардан (мисалы, БДССУ тарабынан орточо жылдык PM_{2.5} концентрациясынын чектик маанисин 5 мкг/м³ сунуштаган) 6 эсе жогору экендигин айгинелейт [5].

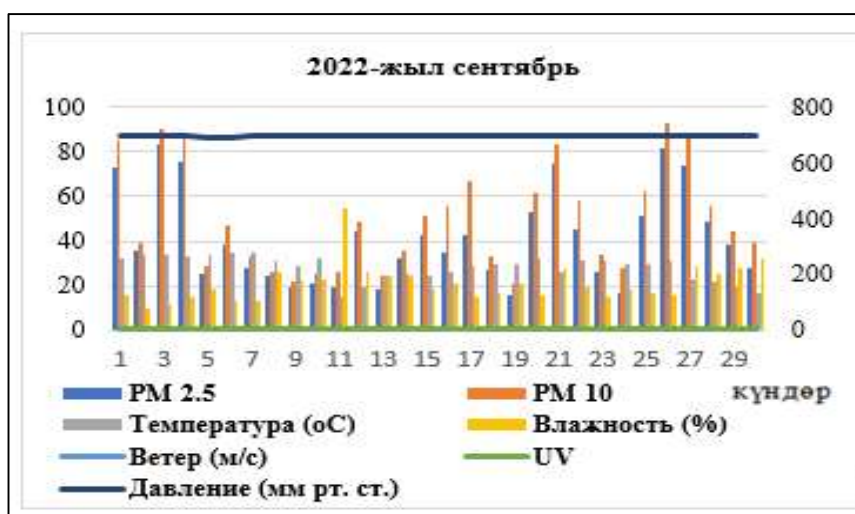
2022-жылдын сентябрь айында алынган PM_{2.5} жана PM₁₀ бөлүкчөлөрү (1-сүрөт) жана абанын нымдуулугу, температурасы, шамалдын ылдамдыгын эске алган учурдагы графикти карайбыз (2-сүрөт).

Сентябрь айынын башында Күндүн активдүүлүгү байкалган күндөр болгон, ай ичиндеги орточо температура 25⁰C тегерегинде болуп, абанын кескин түрдө жылышуусу байкалган эмес (шамалдын ылдамдыгын кара), ошондуктан Бишкек шаарындагы аба бир жерге «орноп» калгандай абалда турган жана смог бар болчу, ал эми Күн шамалынан келген нейтралдуу бөлүкчөлөр катталган учурдагы диаграмма 3-сүрөттө берилди.

PM_{2.5} жана PM₁₀ бөлүкчөлөрүнүн концентрациясынын октябрь айындагы өзгөрүшү сентябрь айына караганда жогору, максимум сандар 300 (PM₁₀) жана 100 (PM_{2.5}) болгон күндөр бар, ошону менен бирге эле айдын аягында жамгыр жаап, абанын тутумуна суу буусу кошулганы байкалат (27-31.10.22ж). Ноябрь айы, күздүн акыркы айы, бул айдагы PM_{2.5} жана PM₁₀ бөлүкчөлөрүнүн концентрациясынын абалы 4-сүрөттө берилди.



1-2-сүрөттөр. Бишкек шаарынын абасындагы PM10 жана PM2.5 бөлүкчөлөрү, алардын температура, нымдуулук жана шамалдын ылдамдыгы менен байланышы.





3-4-сүрөттөр. 2022-жылдагы Бишкек шаарынын абасындагы илинген бөлүкчөлөр жана жалпы абадагы маалыматтар.

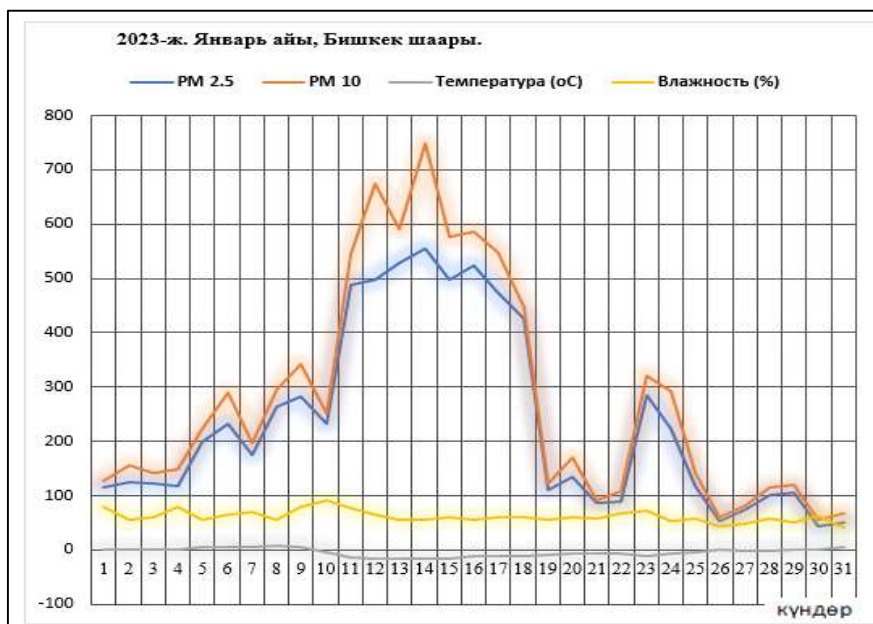
Бул айдын 3,6,11,18-күндөрү абада илинген бөлүкчөлөрдүн концентрациясы төмөн болду, себеби бул күндөрдө нымдуулук жогору болуп жаан жаады жана абанын температурасы кескин төмөндөй баштады, мындан сырткары ноябрдын 20-23-күндөрү, бөлүкчөлөрдүн абадагы концентрациясы кескин жогорулап, PM10 үчүн 600 мкг/м^3 , PM2.5 үчүн 469 мкг/м^3 деңгээлине жетип, Бишкек, Дүйнө жүзүндөгү булганган шаарлардын ичинде 1-орунда бир нече күн боюу турду.

2022-жылдын декабрь айы толук кандуу PM2.5 бөлүкчөсүнүн жогорку сандарын көрсөтө алды, айдын 4.11.2022-жылы бир күн PM2.5 бөлүкчөсү 56 санын көрсөтүү калган күндөрдө 400 мкг/м^3 жакын болгон күндөрдүн саны 8 күн, демек, абанын сапаты өтө

начар, 5-сүрөт. Ошентип, 2022-жыл аяктап, шаардагы абанын абалы өзгөрбөстөн кала берди, б.а. Бишкектин абасы, калаа тургундары үчүн - смог «көнүмүш» болуп калды.

2023-жылдын январь айында Бишкекте эс алуу күндөр дээрлик 10 күндөн ашык болду, эгерде жол кыймылдары азайган учурларда илинген бөлүкчөлөр азаят дей турган болсок, чындыгында андай болгон жок, калаа тургундарынын жеке үйдө жашагандары, ноябрь айынан бери үйлөрүн катуу отун менен жылытууга өтүшкөн болучу, эс алуу күндөрүндө андай үйлөрдө от жагуу үзгүлтүксүз болгону байкалды. Январь айынында смог 1 эле күнгө болгон жок, калган 30 күн ичинде шаарды кара түтүн каптап турду, ал эми алынган маалымат 6-сүрөттө берилди.





5-6-сүрөттөр. 2022-ж. декабрь жана 2023-ж. январь айындагы Бишкек шаарындагы илинген бөлүкчөлөр.

6-сүрөттөн көрүнүп тургандай, 11-январдан баштап шаардын көчөлөрүндө унаа кыймылдары кескин жогорулап, 10 күн боюу $PM_{2.5}$ 400-500 $мг/м^3$ болсо, PM_{10} болсо 600 $мг/м^3$ түшкөн эмес, смог болбогон 1 күнгө 26.01.2023-ж. күндү айта алабыз. Бул учурда шаарда жүрүү өтө эле кооптуу эле. Февраль 2023-жылдагы шаардын абасына илинген

микроөлчөмдүү бөлүкчөлөр боюнча алынган маалымат 7-сүрөттө берилген. Диаграмма тенди (7-сүрөт), өлчөнгөн сан маанилер боюнча ар бир категориянын 1 айдагы кошкон салымын убакыт боюнча көрсөтүп турат, көрүнүп тургандай, абанын булганышына эки бөлүкчөнүн тең кошкон салымы чоң, Бишкекте смог бар.



7-сүрөт. Февраль айындагы аба боюнча тренд. Бишкек шаары, 2023-ж.

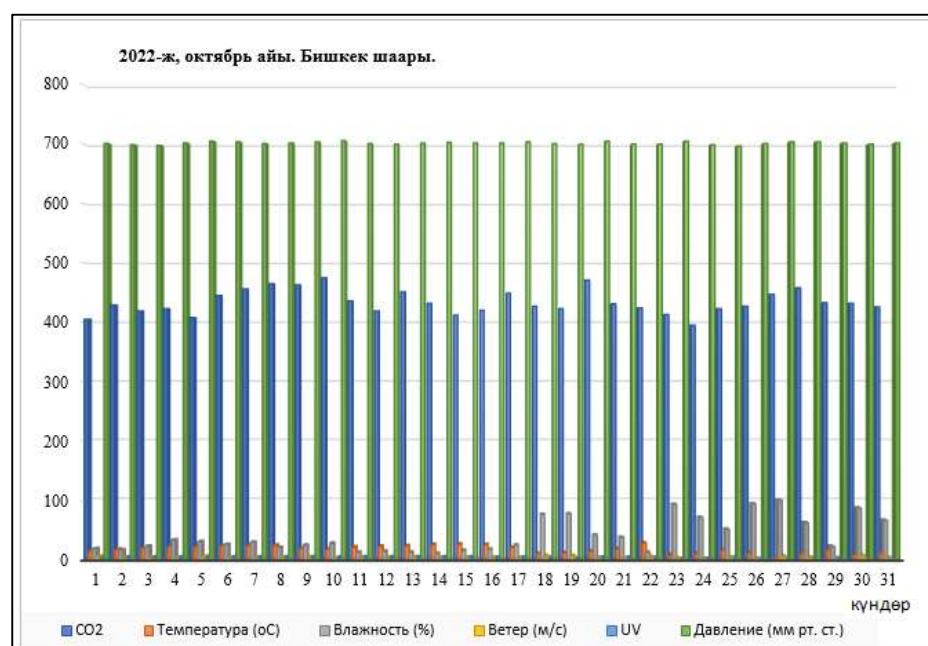
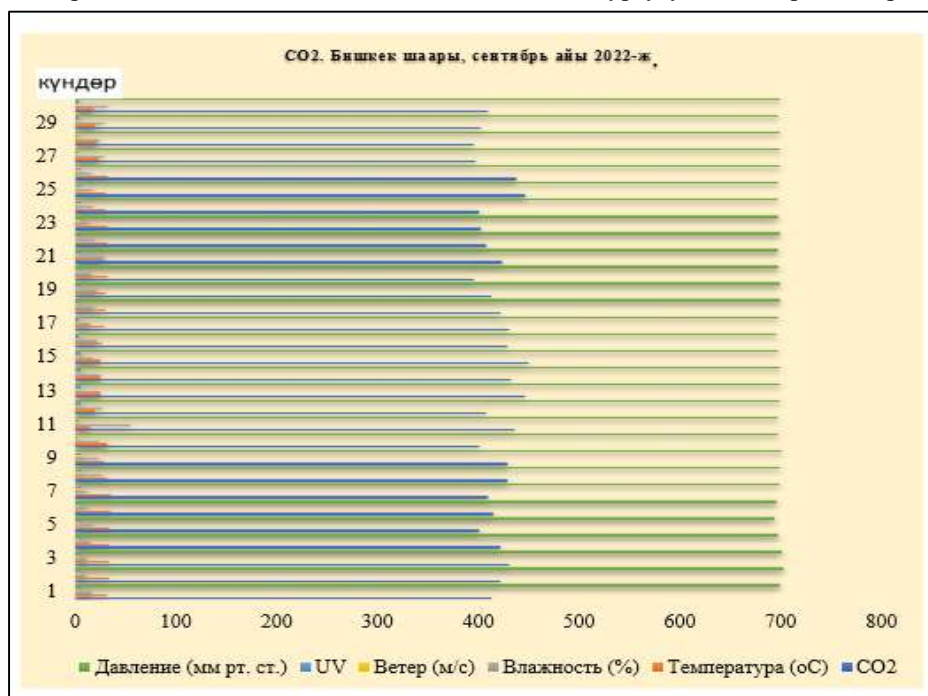
Күз айынын аягынан баштап кыш мезгилиндеги микроөлчөмдүү бөлүкчөлөрдүн абадагы массалык концентрацияларынын эң жогорку чекке жеткендиги шаардын тургундарынын ден-соолугуна терс таасирин тийзип жаткандыгы мамлекеттик деңгээлдеги чечилүүчү өзгөчө мааниге ээ болгон маселе

экендиги көрүнүп турат. Антпесе, кышында, жылдын суук мезгилинде шаар тургундары сыртка чыгып кетүү мүмкүнчүлүгүнө ээ эмес, бул **тобокелчилик**ти жеткен чеги, аны Бүткүл Дүйнөлүк саламаттыкты сактоо уюму (БДССУ) дагы ар жылы белгилеп [6], жашоого зыяндуу норманы азайтууга үндөп

жатат. Демек, эң кечиктирилгиз маселе, бул абанын тутумундагы мироөлчөмдүү бөлүкчөлөрдү азайтуу болуп саналат, ал үчүн шаардагы машиналардын абалын, жылуулук-электр борборунан (ЖЭС) чыккан түтүндү чыпкалоо, керек болсо от менен жылыган ар-бир үйдүн моруна чыпка орнотууну колго алуу зарыл.

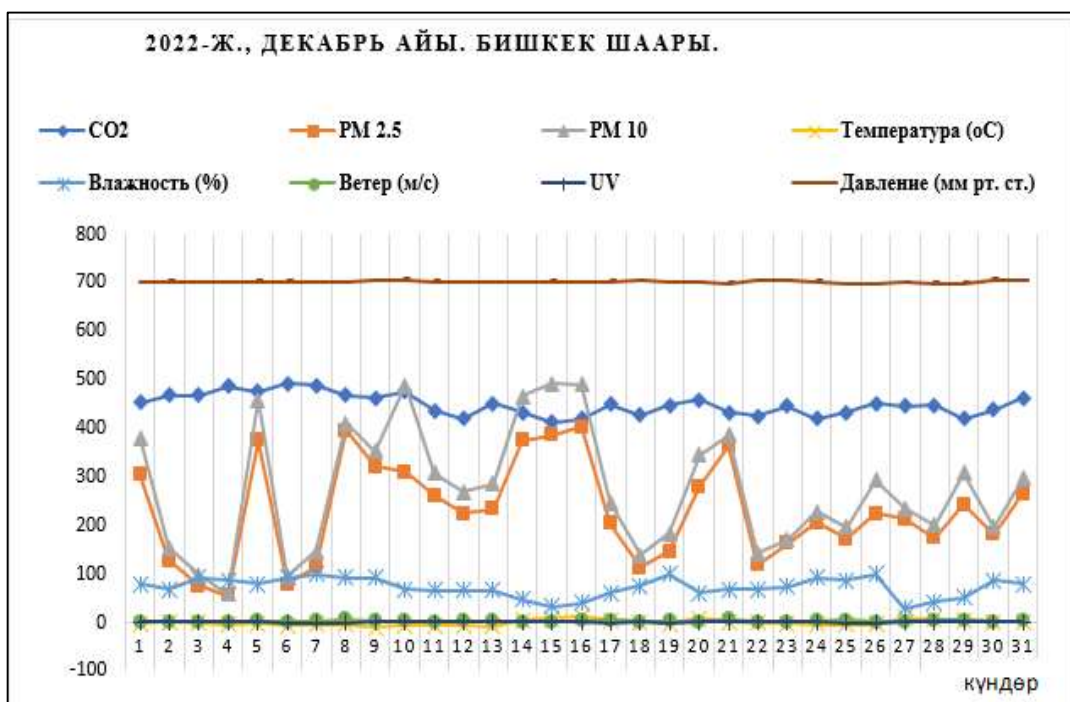
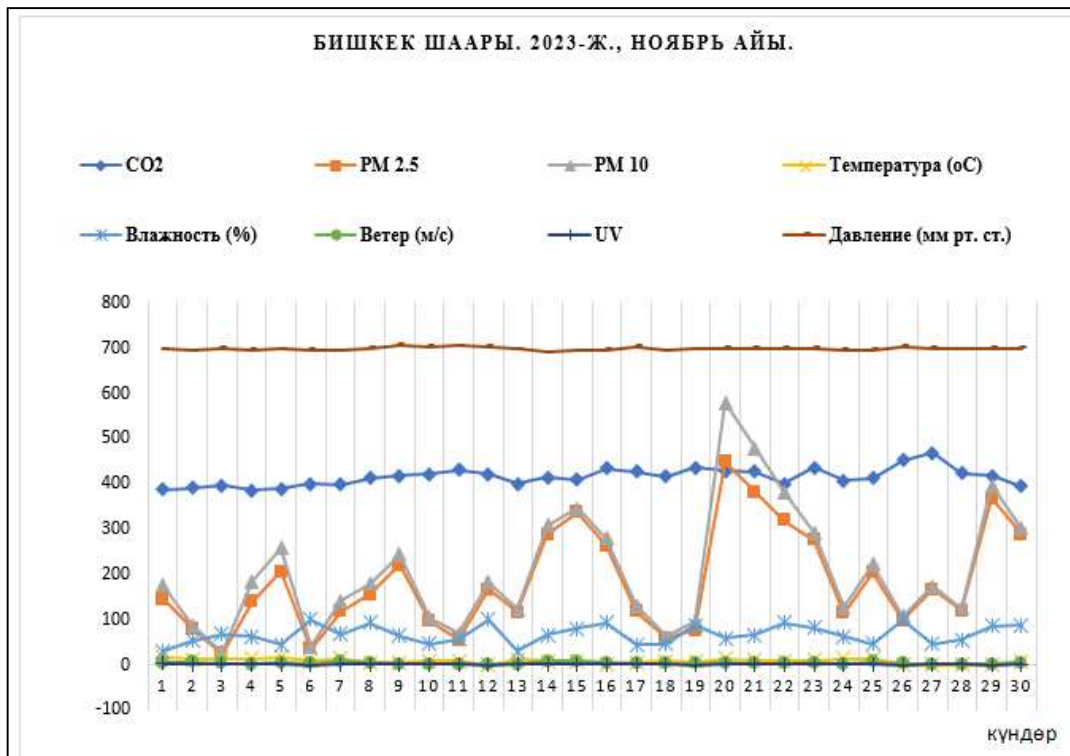
Жеринен өлчөнгөн көмүр кычкыл газы. 2022-жылдын сентябрь айынан баштап, Бишкек шаа-

рынын ичиндеги тиешелүү чекиттерден көмүр кычкыл газын изилдеп-ченөөнү баштадык, себеби сентябрь айынан баштап окуу жылы башталды жана Бишкекте бардык түрдөгү кыймыл интенсивдүү боло баштады, ошондуктан CO₂ өлчөөнү шаардын Жибек-Жолу менен Манас көчөсүнүн кесилишинен аткарууну чечтик. 8 жана 9-сүрөттөрдө, сентябрь жана октябрь айларындагы алынган тажырыйба чекиттери боюнча тургузулган диаграммалар көрсөтүлдү.

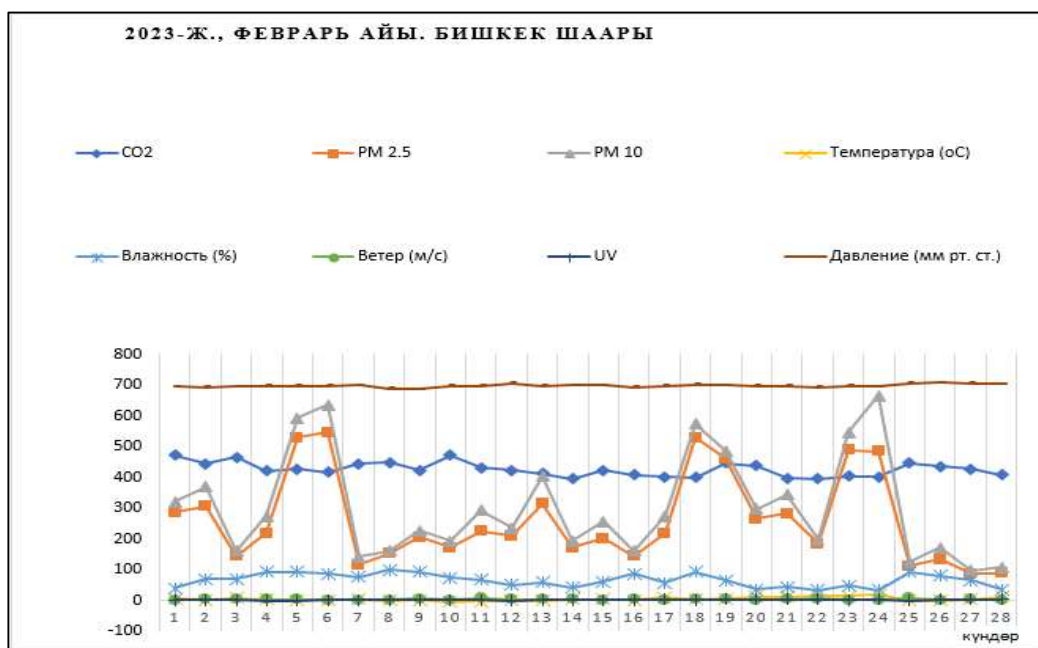
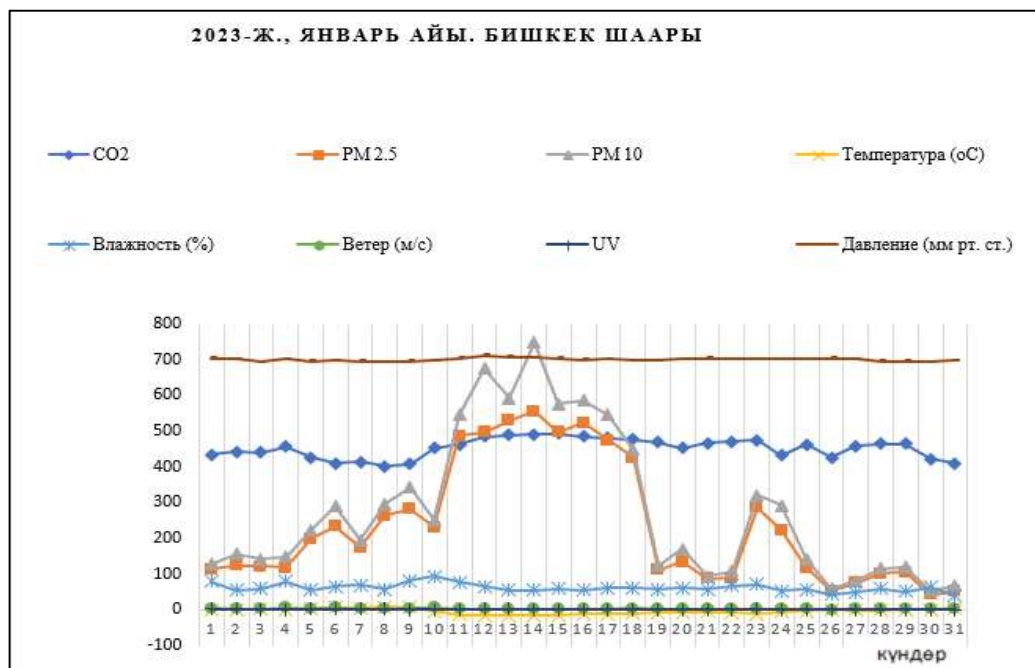


8-9-сүрөттөр. 2022-жылдын сентябрь, октябрь айларындагы CO₂ өзгөрүшү.

Көрсөтүлгөн 2 айда, көмүр кычкыл газынын сан мааниси 400 рртден жогору, ал эми абада илинген микро-өлчөмдүү бөлүкчөлөр менен болгон биргелешкен картинасын көрсөткөн диаграммалар төмөндө берилди.



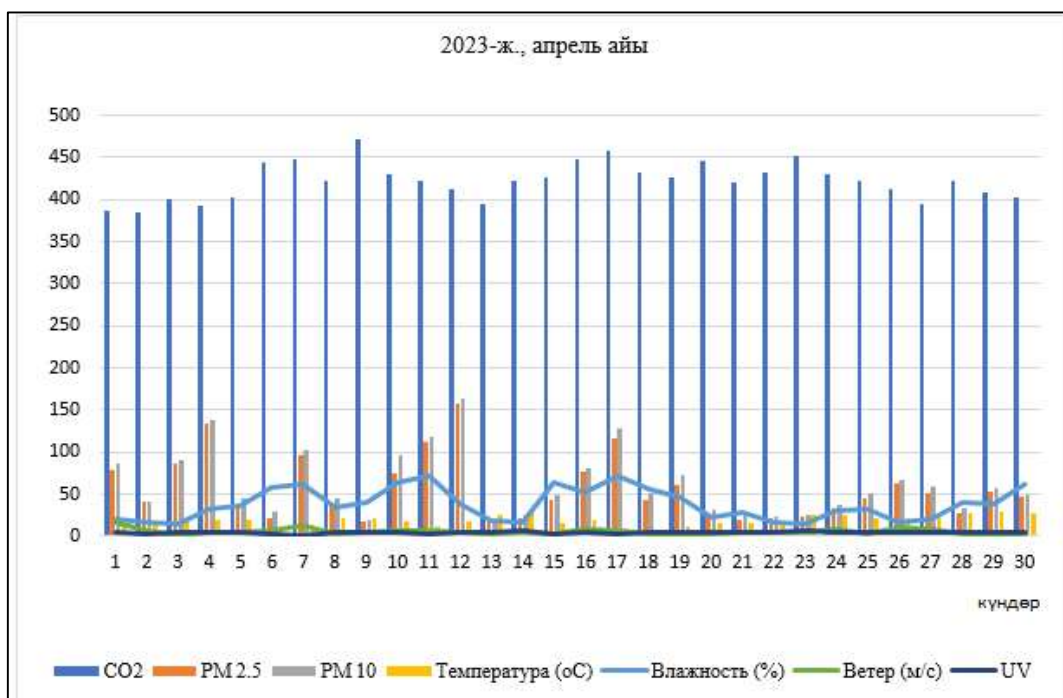
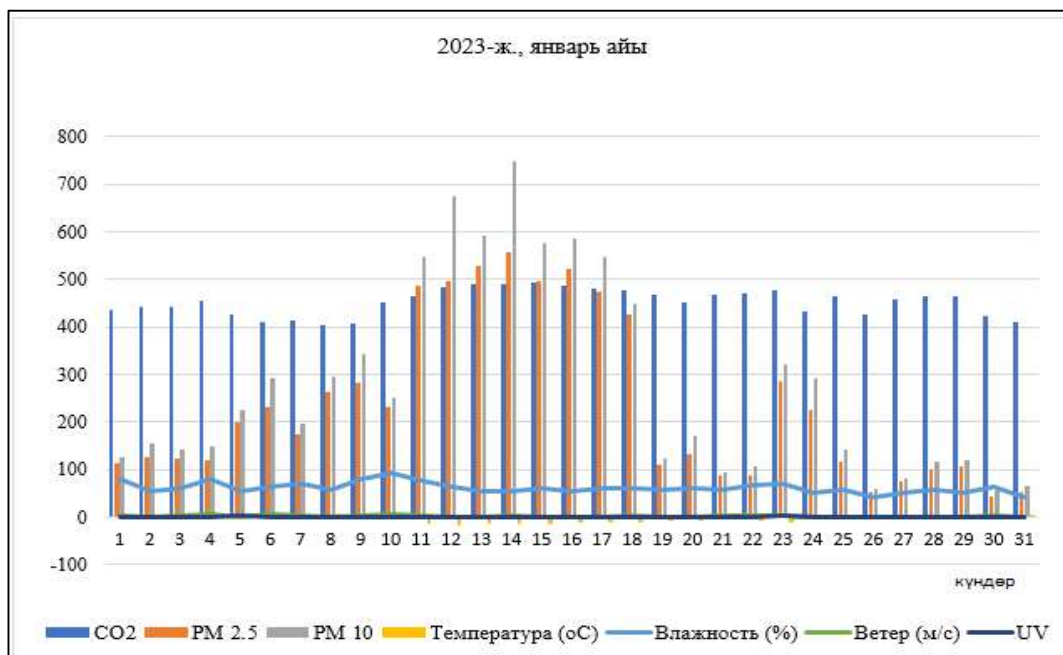
10-11-сүрөттөр. 2022-ж. ноябрь жана декабрь айлары.



12-13-сүрөттөр. 2023-ж. январь жана февраль айлары.

Көрсөтүлгөн сүрөттөрдүн ичинен 2023-жылдын январь жана апрель айларындагы графиктерди салыштырып карайбыз. Анткени, январь айында Бишкек шаарында жылытуу системалары үчүн катуу отунду колдонуу толук кандуу болуп, калаа тургундары керектүү авто унаанын баарын колдонду десек

болот. Ал эми, апрель айында жылуулук системасы толук өчүрүлүп, шаарда транспорттун бардык түрү январь айындагыдай эле калды, анда салыштыруулардын гистограммаларын так көрүнүшү үчүн атмосфералык басымды алып таштайбыз жана бир бетке коёбуз (14-15-сүрөттөр).



14-15-сүрөттөр. 2023-ж. январь жана апрель айлары.

8-14-сүрөттөрдөн көрүнүп тургандай, кыш мезгилинде абада илинген мироөлчөмдүү бөлүкчөлөрдүн концентрациясы нормадан жогору, көмүр кычкыл газынын мааниси нормага жакын, бирок, экстремалдуу максимумдар жокко эсе. Демек, РМ бөлүкчөлөрүнүн негизги булагы абага тараган катуу отундан ж.б. күйгөн заттардан чыккан жана автотранспорттор менен ЖЭБ чыккан түтүн эсептелет.

15-сүрөт боюнча так эле айтсак болот, катуу отундан чыккан түтүн жок, бул айда аба-ырайы кескин төмөндөгөн учурлар болгондо жаңы конуштун тургундары үйлөрүн отун менен жылыткан күндөр болду, мисалы, 4, 11, 12, 17 апрель күндөрү, ушул күндөрдө абада илинген катуу бөлүкчөлөрдүн концентрациясы кескин көтөрүлдү, ал эми CO₂ бир калыпта кышкы абалына жакын абада кармалып турду.

Корутундулар. Парник газы болгон көмүр кычкыл газынын абадагы концентрациясы нормадан бир аз жогору жана жылдын күз, кыш жана жаз мезгилинде бар.

1. Микроөлчөмдүү бөлүкчөлөрдүн күз жана кыш мезгилиндеги концентрациясы нормадан 2-6 эсе жогору.

2. Бул бөлүкчөлөр менен CO₂ газынын абада болушуна себепкер болуп, катуу отундун жана унааларга колдонулуп жаткан майлардын сапаты эсептелет, демек **антропогендик** мүнөзгө ээ.

3. Абанын мындай абалда болушуна, жалпы эле калаада жашаган жарандардын сабатсыздыгы, экологияга кайдыгер мамилеси болууда.

4. Бишкек шаарын жашылдандыруу маселеси чоң көйгөй бойдон калып жатат, себеби шаардагы өсүп турган бактардын 40% жакыны «оорулуу», көмүр кычкыл газын сиңирүү мүмкүнчүлүгү жокко эсе.

5. Шаарыбыз смог боюнча 1 орунга чыкканы эң

жаман көрсөткүч.

Адабияттар:

1. Сайт Билим булагы <https://bb.edu.gov.kg/index.php>.
2. Сайт FOR.kg Новости Кыргызстана: <https://www.for.kg/news-350372-ru.html>
3. Сайт-24.kg https://24.kg/obschestvo/116749_radiatsionnyiy_kyrgyzstan_gde_nahoditsya_uranovoe_nasledie_strany/
4. Александров В.Ю., Кузубова Е.П., Яблокова Е.П. Экологические проблемы автомобильного транспорта. Аналитический обзор. - Новосибирск, 1995. - 113 с. https://www.studmed.ru/aleksandrov-vyu-kuzubova-li-yablokova-ep-ekologicheskie-problemy-avtomobilnogo-transporta_a51dce3d0fa.html.
5. Качество воздуха в Бишкеке: Дорожная карта по оценке источников загрязнения воздуха и содействию управлению качеством воздуха. ПРООН и ЮНЕП (2022 г.). Бишкек и Найроби в 2022 году.
6. Кыргызстандын саламаттык сактоо. Илимий практикалык журнал. 2022. - Вып. №2 https://zdrav.kg/images/2-2022_%D0%A0%D0%98%D0%9D%D0%A6.pdf