УДК.: 577.4:61

БИШКЕКТЕГИ АБАНЫН БУЛГАНЫШЫ

Максатов Элхан Максатович (0009-0000-2435-7547)

К.И.Скрябина атындагы Кыргыз улуттук агрардык университетти, Бишкек шаары, Кыргызстан

Аннотация: *бул изилдөө Бишкектеги абанын сапатын башкарууну жакшыртуу боюнча далилдүү сунуштарды, абанын сапатына мониторинг жүргүзүүнү стационардык станцияларынын, датчиктердин, спутниктердин жана эмиссиялардын кадастрынын маалыматтарын камтыган, абанын сапатынын көптөгөн ар кандай булактарына негизделген Бишкектеги абанын сапатына алгачкы комплекстүү базалык баа берүү болуп эсептелет.*

Өзөктүү сөздөр: *Бишкек шаары1, абанын сапаты индекси 2, SO_2 3, PM_{25} 4, NO_2 5, аэрозол 6, айлана-чөйрө 7, эмиссиялардын кадастры 8.*

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА В БИШКЕКЕ

Максатов Элхан Максатович (0009-0000-2435-7547)

Кыргызский национальный аграрный университет имени К.И.Скрябина, г.Бишкек, Кыргызстан

Аннотация: *это исследование является первой комплексной базовой оценкой качества воздуха в Бишкеке на основе множества различных источников качества воздуха, включая научно обоснованные рекомендации по улучшению управления качеством воздуха в Бишкеке, данные стационарных станций мониторинга качества воздуха, датчики, спутники и кадастр выбросов.*

Ключевые слова: *город Бишкек 1, индекс качества воздуха 2, SO_2 3, PM_{25} 4, NO_2 5, аэрозоль 6, окружающая среда 7, кадастр выбросов 8.*

AIR POLLUTION IN BISHKEK

Maksatov Elhan Maksatovich (0009-0000-2435-7547)

Kyrgyz National Agrarian University Named After K.I. Scriabin, Bishkek, Kyrgyzstan

Annotation: *This study is the first comprehensive baseline assessment of air quality in Bishkek based on many different sources of air quality, including evidence-based recommendations for improving air quality management in Bishkek, data from stationary air quality monitoring stations, sensors, satellites, and emissions cadastre.*

Keyword: *Bishkek city 1, air quality index 2, SO_2 3 , PM_{25} 4, NO_2 5, aerosol 6, environment 7, emissions cadastre 8.*

1. Киришүү

Абанын булганышы – бул ар кандай булактардан, алардын ичинен эң кеңири тараган автотранспорт, өнөр жай, энергетикалык өндүрүш жана чарбалык иштерди жүзөгө ашыруунун натыйжасында бөлүнүп чыккан химиялык же физикалык заттар аркылуу

таза, табигый абанын булганышын билдирет. Ошондой эле, абанын булганышынын табигый булактары да бар: жанар тоолордун атып чыгуусу, өрттөр, анын ичинде токой өрттөрү, чөл/топурак чаңы жана деңиз тузу да абаны булгоочу булактарга кирет.

Абанын булганышы адамдардын ден соолугуна зыян келтирет, айлана-чөйрөгө жана объекттерге (имараттарга, эстеликтерге ж.б.) залалдарды келтирет. Майда катуу бөлүкчөлөр (PM_{25} жана андан да майда) адамдын ден соолугуна эң зыяндуу (WHO, 2021). Мындай бөлүкчөлөрдүн ден соолукка тийгизген таасири алардын өлчөмүнө жана келип чыгышына жараша болот. Бөлүкчөлөр канчалык кичине болсо, адамдын денесине ошончолук тереңирээк кирип, зыяны ошончолук көп болот.

Бөлүкчөлөрдүн келип чыгышы алардын химиялык курамын жана уулуулугун аныктайт. Бөлүкчөлөр биринчилик жана экинчилик болуп эки түргө бөлүнөт (экинчиликтер көбүнчө аэрозолдор деп аталат). Баштапкы аэрозолдор – атмосферага булгоочу булактан түз бөлүнүп чыгарылган бөлүкчөлөр. Экинчилик аэрозолдор баштапкы аэрозолдордун атмосферада химиялык реакцияларга дуушарлануусунун, мисалы, атмосфералык абада күкүрт кычкыл газынан күкүрт кислотасынын тамчыларынын жана сульфат бөлүкчөлөрүнүн натыйжасында пайда болот. Көбүнчө аэрозолдордун ар кандай түрлөрү аралашып, табигый да, антропогендик да гибриддик бөлүкчөлөрдү түзөт.

Техникалык жактан алганда, аэрозол бөлүкчөлөрдөн жана курчап турган газдан турат, ал эми аэрозоль бөлүкчөлөрү – бул конденсацияланган фазадагы бөлүкчөлөр. Бишкекте өзгөчө кышындагы жылытуу мезгилинде – октябрдан мартка чейин абанын булганышы боюнча оор кырдаал түзүлгөнү байкалат. Акыркы жылдары жылытуу мезгилинде Бишкек шаары «Абанын сапаты индекси» (AQI) дүйнөлүк рейтингинде биринчи орунда турат. Абанын сапатынын начарлашы ден соолукка байланышкан олуттуу кесепеттерге дуушарлантат, ошолордун ичинде, балдардын астма жана дем алуу органдарынын ооруларынын көбөйүшүнө алып келет.

Чыныгы убакыт режиминде онлайн маалыматтарды камсыз кылган заманбап жана ишенимдүү мониторинг станцияларын камтыган атмосфералык абанын сапатын көзөмөлдөө тармагы, моделдөө, эмиссиялардын кадастры сыяктуу абанын сапатын башкаруунун мамлекеттик куралдары бар. Бирок, бул куралдар өзүнүн жетилбегендигинен улам чечим кабыл алуу жана жарандарды маалымдоодо абанын сапаты боюнча ишенимдүү маалыматтарды берүүгө жетишсиз. Бул абанын сапатын башкаруу куралдарын системаларын жакшыртуунун, ошондой эле чечимдерди кабыл алууга, жана абанын сапаты боюнча иш-аракеттер пландарын даярдоого комоктошуу үчүн абанын сапатына тиешелүү маалыматтар боюнча деталдуу талдоо жүргүзүүнүн зарылдыгын көрсөтөт.

Бириккен Улуттар Уюмунун Айлана-чөйрөнү коргоо программасы (ЮНЕП) менен өнөктөштүктө Бириккен Улуттар Уюмунун Өнүктүрүү программасы (БУУӨП/ПРООН) Бишкектеги абанын сапатын изилдөө жана абанын булгануу маселелерин чечүүсүнө кызыкдар тараптардын катышуусун колдоо үчүн Финляндиянын метеорологиялык институту жана анын субподрядчысы CHEM-EXP менен

келишим түздү.

2. Изилдөөнүн материалдары жана методдору

Бул изилдөөнүн максаты – атмосфералык абанын сапатына учурдагы байкоо маалыматтарына жана эмиссиялардын кадастрына талдоо жүргүзүү жана ошонун негизинде Бишкектеги булгануунун негизги булактарын аныктоо, ошондой эле абанын сапатына мониторингди күчөтүү жана абанын сапатын башкарууга колдоо көрсөтүү боюнча сунуштарды берүү болуп саналат.

Бул макалада Бишкектеги абанын сапаты боюнча топтолгон байкоо маалыматтарынын анализине таянган илимий негиздеме берилген. Бул далил базасы шаардагы абанын булганышына каршы күрөшүү боюнча иш-чараларды жана аракеттерди сунуштаган жол картасынын негизин түздү. Изилдөөчүлөр Кыргызгидрометтин жана АКШ элчилигинин абанын сапатын көзөмөлдөө станциясынын маалыматтарын, абанын сапатын аныктоочу датчиктердин маалыматтарын жана спутниктик маалыматтарды талдап чыгышкан. Бишкектеги абанын сапатына олуттуу таасирин тийгизе турган булгануунун эң чоң булактарын баалоо үчүн эмиссия кадастрлары колдонулган.

Ушул изилдөө Бишкектеги абанын сапатына таасир этүүчү эмиссиялардын негизги булактарына биринчи илимий баа берүү болуп саналат, ал мониторингдин маалыматтарына (2015-2021-жылдардагы булгоочу заттардын концентрацияларынын саат сайын өзгөрүлүшү), эмиссиялардын кадастрына, жергиликтүү масштабтагы дисперсиянын моделдөөсүнө, спутниктик маалыматтарга жана абанын сапатын талдоочу датчиктерден алынган маалыматтарга негизделген.

Ошентип, изилдөө Бишкек чөлкөмүндө чыныгы убакыт режиминде өлчөп чогултулган абанын сапаты боюнча маалыматтарга негизделген жана абанын сапатына тиешелүү саясат боюнча биринчи далилдүү сунуштарды берет. Учурда Дүйнөлүк Банк (ДБ/ВБ), Германиянын эл аралык кызматташуу коому (GIZ), Азия Өнүктүрүү Банкы (АӨБ/АБР), Финляндиянын Тышкы иштер министрлиги, БУУӨП/ПРООН, ЮНЕП жана ЮНИСЕФ сыяктуу ар кандай уюмдар тарабынан каржыланып жаткан жана пландаштырылган көптөгөн долбоорлор бар. Бул долбоорлорго бир нече жергиликтүү уюмдар, анын ичинде “MoveGreen (МувГрин)” коомдук бирикмеси Бишкектеги абанын сапатын башкарууда кандайдыр бир деңгээлде колдоо көрсөтүп келет. Атмосфералык абанын булганышына мониторинг жүргүзүү абанын сапатын башкаруунун негизги элементтеринин бири болуп саналат. Абада ар кандай булгоочу заттардын концентрацияларын өлчөй турган базалык баалоо жүргүзүүнүн мааниси абдан чоң болуп эсептелет. Мониторинг маалыматтарын эмиссиялардын кадастрынын маалыматтары менен айкалыштыруу абанын сапатына ар кандай зыяндуу заттардын булактарынын таасирин баалоого жана талдоо жүргүзүүгө мүмкүндүк берет. Чечим кабыл алуучулар мындай маалыматка ээ болгондон кийин конкреттүү көрсөткүчтөр менен эмиссияларды азайтуу пландарын иштеп чыгып, абанын сапатын жакшыртуу боюнча саясатты иштеп чыга алышат. Атмосферанын булганышын алдын алуу боюнча жүргүзүлүп жаткан иш-чаралардын жана аракеттердин таасирин жана натыйжалуулугун баалоо үчүн да абанын сапатына байкоо жүргүзүү зарыл.

Абанын сапатынын өзгөрүүсүнүн тенденцияларын узак мөөнөттүү мониторинг аркылуу гана байкоого болот. Бирок, атмосфералык абанын сапатына байкоо жүргүзүү менен гана анын сапатын жакшыртуу мүмкүн эмес; абанын сапатын жакшыртуу пландары, ошондой эле максаттуу чараларды иштеп чыгуу жана аларды натыйжалуу ишке ашыруу зарыл. Бул өз кезегинде абанын сапатын башкаруу процессин туура координациялоону жана уюштурууну талап кылат. Абанын булганышына каршы күрөшүү жана климаттын өзгөрүшүнүн кесепеттерин басаңдатуу тыгыз байланышта экенин эстен чыгарбоо керек. Абанын булганышынын негизги булактарынын бири – казылып алынган көмүрдү күйгүзүү, ошол эле учурда казылып алынган көмүрдү пайдаланууну азайтуу же жоюу климаттын өзгөрүшүнүн кесепеттерин жумшартуу үчүн артыкчылыктуу чара болуп саналат.

Ошентип, абанын булганышын алдын алуу боюнча иш-аракеттер климаттын өзгөрүшүнүн кесепеттерин жумшартууга олуттуу салым кошо алат жана, тескерисинче, кошпой коюушу да мүмкүн. Мындан тышкары, климаттык иш-аракеттерге жумшалган инвестициялар көбүнчө абанын сапатын жакшыртуудан улам саламаттык сактоо тармагындагы үнөмдөөдөн түшкөн пайда аркылуу кыска мөөнөттө тез эле актайт.

3. Изилдөө натыйжалары

Бишкектин абасынын булганышы – олуттуу маселелердин бири. Булгоочу заттардын концентрациясы өтө жогору жана жыл ичинде, өзгөчө кышкы жылытуу мезгилинде, улуттук жана эл аралык санитардык-гигиеналык нормативдерден жана БДССУнун (ВОЗ) сунуштарынан ашат. Кыш мезгилиндеги деңгээли жогору болгон булганыш учурлары, негизинен, жеке үйлөрдү жылытуу үчүн курамында күкүрткө бай, сапатсыз көмүрдү жагуу менен байланыштуу. Бул жергиликтүү метеорологиялык шарттар менен айкалышып, аба массаларынын начар аралашуусуна алып келет. Бишкектеги жол кыймылынын жогорку интенсивдүүлүгү абанын булганышына дагы бир чоң себепкер. Кыргызгидрометтин автоматташтырылган станциясы аркылуу өткөзгөн атмосфералык абанын сапатынын көп компоненттүү узак мөөнөттүү мониторингинин жыйынтыгы кышкысын катуу булгануу мезгили ЖЭБге (ТЭЦ) кошулбаган турак жайларды жылытуу үчүн курамында күкүрт көп болгон төмөн сапаттагы көмүрдүн кеңири колдонулушу менен шартталган. Маалыматтар ошондой эле бул бир эле же бир нече жерден гана алынган булак эмес, шаардын бардык жерлеринде жайгашкан турак жайларды жылытууга байланышкан көптөгөн майда булактары экендигин ачык көрсөтүп турат. Бишкектеги эмиссиялардын негизги булактары болуп энергия өндүрүшү (Бишкек ЖЭБи, райондук жылуулук отканалар, жана турак-жайларды жылытуу) жана интенсивдүү трнаспорттун кыймылы саналат.

Бирок, эмиссиялардын көлөмү булактардын абанын сапатына тийгизген таасиринин түз көрсөткүчү эмес. Атап айтканда, дем алуу органдарынын деңгээлинде жайгашкан эмиссия булактары, мисалы, жол кыймылы жана турмуш тиричиликте жылытуу жана отун жагуу да бийиктикте жайгашкан түтүктөрдөн чыккан көп көлөмдүү эмиссияларга караганда абанын сапатына көбүрөөк таасир этиши мүмкүн. Моделдөөнү колдонуу менен жүргүзүлгөн изилдөөлөр башка

булактарга салыштырмалуу булгоочу заттардын жер бетине жакын деңгээлдеги концентрациясына ЖЭБдин эмиссиясынын таасири азыраак экенин көрсөтөт. Майда дисперсиялык бөлүкчөлөрдүн, өзгөчө 2,5 микрометрден (PM_{25}) кичине бөлүкчөлөрдүн таасири бардык абаны булгоочу заттардын ичинен ден соолукка эң эле көп олуттуу коркунуч туудурат.

Таза энергия өндүрүүнү, энергияны үнөмдөөчү үйлөрдү, өнөр жайды жана таштандыларды муниципалдык башкаруусун колдоо боюнча саясаттар жана инвестициялар абанын булганышын азайтууга жардам берет, ошондуктан алар Бишкекте тез арада ишке ашырылышы керек.

Эмиссиялардын негизги булактары.

Бишкектеги атмосфералык абанын сапатына таасир этүүчү эмиссиялардын негизги булактары негизинен Кыргызгидрометтин автоматташтырылган станциясынан алынган абанын булганышына мониторингдин маалыматтарын жана эмиссияларды инвентаризациялоонун маалыматтарын талдоо жолу менен аныкталган. Кыргызгидромет станциясы абанын абалын көзөмөлдөөчү көп компоненттүү жалгыз станция болуп саналат, анын маалыматтары изилдөө жүргүзүү үчүн жеткиликтүү болуп эсептелет.

Баалоодо кошумча материалдар катары спутниктик байкоолордон алынган маалымат жана датчиктер аркылуу алынган абанын сапатынын маалыматтары колдонулган. Мындан тышкары, UDM-FMI дисперсиялык моделдөө программасы абанын сапатына айрым эмиссия булактарынын таасирин көрсөтүү үчүн колдонулган. Дисперсиялык моделдөөнүн эсептөөлөрүнүн натыйжалары болжолдоочу болуп саналат, анткени модель үчүн баштапкы маалыматтар жеткиликтүү маалымат булактарынын негизинде эсептелген. Дисперсияны моделдөө үчүн ЖЭБди мүнөздөгөн техникалык маалыматтар жана таштандылар тууралуу маалыматтар керек болчу. Бардык маалыматтар жеткиликтүү болбогондуктан, болжолдуу баа берүүнү жана эксперттик талкууларды колдонууга туура келди.

ЖЭБден чыккан эмиссиялардын

Бишкектеги абанын сапатына тийгизген таасири Бишкектеги көмүр менен иштеген жылуулук электр борбору (ЖЭБ) Бишкектеги негизги электр энергиясын өндүрүүчү станция болуп саналат. Учурда станция 910 МВт электр энергиясын өндүрүп, ысык суу менен камсыздоо жана жылытуу үчүн жылуулук энергиясын иштеп чыгат. Бүгүнкү күнгө Бишкек ЖЭБи Кыргыз Республикасынын түндүгүндөгү эң ири электр энергиясын берүүчү ишкана болуп саналат (GEM, 2022). Ушул изилдөөнү жүргүзүү максатында эмиссияларды инвентаризациялоо маалыматына ылайык, 2021-жылы Бишкектеги жалпы SO_2 эмиссиясынын болжол менен 55 пайызын, NOX эмиссиясынын 10 пайыздан азыраагы жана PM_{25} эмиссиясынын 5 пайызы ЖЭБге тиешелүү. ЖЭБден чыккан булгоочу заттар абага бийик морлор аркылуу тарайт (мор түтүктөрүнүн болжолдуу бийиктиги 60-160 метрди түзөт, мүмкүн ал азыраак көрсөтүлгөн). Түтүн чыгуучу түтүктөрдүн бийиктиги жөнүндө маалыматтарды алуу үчүн ЖЭБге кайрылуулар болгон, бирок бул маалыматты моделдөө учурунда аны алууга мүмкүн болгон жок. Ошентип, зарылдыгына жараша божомолдор жана

экспертик баалоолор жүргүзүлдү. Кийинки алынган маалыматтарга ылайык, иштеп жаткан түтүн чыгуучу түтүктөрдүн бийиктиги 150 м, 180 м жана 300 м деп божомолдоого мүмкүндүк берет. Бул моделдөөнүн натыйжалары индикативдик деп эсептелиши керек жана ЖЭБден тараган булгоочу заттар жердин бетиндеги зыяндуу заттарга салыштырмалуу бул жерде көрсөтүлгөн моделдөөгө караганда азыраак таасирин тийгизиши мүмкүн. ЖЭБ негизинен жергиликтүү көмүрдү колдонот, бирок 2021-жылы Каражыра кенинен 650 миң тоннага жакын көмүр алып келүү боюнча тендерди казакстандык компания утуп алган. Калган көмүрдүн миллион тоннага жакыны мурдагыдай эле Кыргыз Республикасындагы Кара-Кече көмүр кенинен ЖЭБге жеткирилет. Эл аралык энергетика агенттигинин маалыматы боюнча, Бишкек ЖЭБинде жылына 2,5 миллион тонна көмүр керектелет (GEM, 2022; IEA, 2020).

Бишкек ЖЭБинен чыккан түтүн газдардын абанын сапатына тийгизген таасирин талдоо Финляндиянын метеорологиялык институту тарабынан иштелип чыккан UDM-FMI шаар ичинде атмосфералык булганышынын дисперсиясын аныктоочу математикалык Гаусс моделин колдонуу менен жүргүзүлгөн (Karppinen et al., 1998; Karppinen et al., 2001). Шаар масштабындагы моделдөө системасы имараттардын жана тоскоолдуктардын таасирлери, жаан-чачындар жана шлейфтин көтөрүлүшү, ошондой эле химиялык өзгөрүүлөр жана аба ырайы кубулуштары сыяктуу ар кандай жергиликтүү натыйжаларды эске алат. (мисалы, Kukkonen et al., 1997). 2021-жылы күкүрт диоксиди, азот диоксиди жана катуу бөлүкчөлөрдүн концентрациялары дисперсиялык моделдин жардамы менен эсептелген. Моделдөөдө колдонулган ЖЭБ жайгашкан жерге байланыштуу метеорологиялык маалыматтар Бүткүл Дүйнөлүк Метеорологиялык Уюмдун (БДМУ/ВМО) глобалдык телекоммуникациялык системалары аркылуу берилген эл аралык метеорологиялык байкоолорду камтыган Финляндиянын метеорологиялык институтунун маалымат базасынан алынды. Эмиссиялардын жана булактардын техникалык алгачкы маалыматтары колдо болгон материалдар боюнча бааланган жана Aether Ltd компаниясы тарабынан эсептелген. Моделдөөдө колдонулган алгачкы маалыматтар 1-таблицада келтирилген.

Атмосферанын булганышына эмиссиялардын таасири жөнүндө негизсиз оптимизмди болтурбоо үчүн болжолдуу баа берүүлөр жана божомолдор консервативдүү болгон. Эмиссия маалыматтары жана техникалык маалыматтар Бишкек ЖЭБден түздөн-түз суралган, бирок моделдөө үчүн керектүү маалыматтарды алуу мүмкүн болгон эмес. Ошентип, зарыл болгон учурда божомолдор жана эксперттик баалоолор колдонулган, ошондуктан дисперсиялык моделдөөнүн эсептөөлөрүнүн натыйжалары болжолдуу деп эсептелүүгө тийиш.

Таблица 1. Дисперсияны моделдөөдө колдонулган эмиссия маалыматтары (эсептелген) жана булактардын мүнөздөмөлөрү (бааланган жана колдо болгон маалыматтардын негизинде эсептелген). Иштөө убактысы саат/жыл (саат/ж) менен көрсөтүлгөн. Эмиссиялар тонна/жыл (т/ж) менен берилген.

Эмиссия булагы	Иштөө убактысы (с/ж)	Мор түтүктөрдүн бийиктиги	Мор түтүктөрдүн оозундагы газдын температурасы (°С)	SO_2 (т/ж)	NOx (т/ж)	PM2.5 (т/ж)
Мор түтүгү 1	8016	160	200	4 388	2 206	70
Мор түтүгү 2	4368	80	200	2 391	1 202	38
Мор түтүгү 3	4368	60	200	2391	1202	38
Баардыгы				9 170	4 610	146

Бишкек ЖЭБинен абага бөлүнүп чыккан зыяндуу заттардын жер үстүндөгү концентрацияларга тийгизген таасири Кыргызгидромет станциясында өлчөнгөн SO_2 жалпы концентрациясына салыштырмалуу айкын көрүнүп турат. ЖЭБден чыккан SO_2 максималдуу түрдө моделденген орточо жылдык концентрациясы 2,4 мкг/м³ түздү, ал эми Кыргызгидромет станциясында өлчөнгөн SO_2 максималдуу орточо жылдык концентрациясы 24 мкг/м³ түздү (2-таблица).

Таблица 2. 2018-2020-жылдары Кыргызгидромет станциясында өлчөнгөн эң жогорку жылдык орточо SO_2 концентрацияларына салыштыруудагы Бишкек ЖЭБинен чыккан күкүрт диоксидинин максималдуу түрдө моделденген жылдык орточо концентрациялары (мкг/м³). Бишкек үчүн озон боюнча маалыматтар жок, ошондуктан моделде Финляндиянын озон боюнча маалыматтары колдонулат. Ошентип, ЖЭБден чыккан зыяндуу заттардын жер үстүндөгү аба булганышына кошкон салымын жер үстүндөгү концентрациялардын 10 пайызына жакын баалоого болот. Бирок, Кыргызгидромет станциясы Бишкек ЖЭБинен 8 км ашык аралыкта жайгашканын эске алуу керек, андыктан максималдуу моделделген концентрациялар жер бетиндеги концентрацияларга ЖЭБдин чыгындыларынын таасири жөнүндө түшүнүк бергенине карабай, өлчөнгөн цифралар менен толук салыштырууга болбойт.

	Моделденген максималдуу орточо жылдык концентрациясы [мкг/м³]	Өлчөнгөн максималдуу орточо жылдык концентрациясы [мкг/м³]	ЖЭБдин өлчөнгөн концентрацияга болжолдуу салымы*
SO_2	2.4	24	10 %
PM_{25}	0.04	29	< 1 %
PM_{10}	0.04	100	< 1 %
NO_2	0.21	40	< 1%
*Кыргызгидромет станциясы Бишкек ЖЭБинен 8 км алыстыкта жайгашкан, ошондуктан максималдуу моделденген концентрациялары өлчөнгөн чендер менен толук салыштырууга болбойт, бирок алар ЖЭБдин жер бетиндеги концентрацияларга тийгизген таасиринин чоңдугу жөнүндө түшүнүк берет.			

Турак жайларда жылытуу максатында колдонулган отун эмиссия кадастрында SO_2 нин экинчи эң чоң булагы болуп саналат, бирок айлана-чөйрөдөгү булганышына пропорционалдуу көбүрөөк салым кошот деп божомолдонууда, анткени алар жер бетине жакыныраак бөлүнүп чыгат. ЖЭБдин эмиссиясынын абадагы башка булгоочу заттардын, катуу бөлүкчөлөрдүн (PM $_{25}$) жана азот диоксидинин (NO_2) концентрацияларынын деңгээлерине тийгизген таасири SO_2 таасирине караганда азыраак экени ачык эле көрүнөт (2-таблица).

Ыргытылган эмиссиялардын көлөмү өтө чоң экендигине карабастан, ЖЭБден чыккан эмиссиялардын жер үстүндөгү концентрацияларга анча деле таасир этпегендигинин негизги себептеринин бири – бул эмиссиялардын эффективдүү тарап кетишине жана суюлушуна өбөлгө түзгөн морлордун бийиктиги. Абанын аралашуучу катмарынын бийиктиги төмөн болгон метеорологиялык кырдаалдарда (абанын сапаты үчүн жагымсыз жагдайды түзгөн начар шарттар) мор түтүктөрү көбүнчө аралашма катмардан жогору болот жана ыргытылган эмиссиялар атмосферанын жогорку жагындагы шамалдар менен тарайт, ошондуктан жер деңгээлинде атмосферанын концентрациясына олуттуу салым кошпойт. Мындай учурларда ЖЭБдин жанындагы жер деңгээлиндеги концентрацияларга ыргытылган эмиссиялардын таасири өтө аз. ЖЭБдин мисалы үчүн дисперсиялык моделдөөнүн негизги тыянагы - Бишкек ЖЭБи Бишкектин аймагындагы булгоочу заттардын (SO_2, PM_{25} жана NO_2) жер үстүндөгү концентрацияларына таасир этүүчү эмиссиялардын негизги булагы болуп саналбайт. Ошентип, узак мөөнөттүү келечекте абанын сапатына оң таасирин тийгизген климаттын өзгөрүшүнүн кесепетин жумшартуу үчүн энергиянын кайра жаралуучу булактарына өтүү жолу менен казылып алынган көмүрдү пайдаланууну азайтуу же жоюу сунушталса да, бул кыска мөөнөттөгү келечекте Бишкектеги абанын сапатын жакшыртуу боюнча приоритеттүү иш болуп саналбайт.

4. Талкуулоо

Бишкектеги абанын булганышы ден соолукка кандай таасир этет?

Сырткы абанын булганышы - бул химиялык заттардын, бөлүкчөлөрдүн (PM2,5 жана PM10) жана биологиялык материалдардын аралашмасы, алар бири-бири менен реакцияга кирип, кичинекей коркунучтуу бөлүкчөлөрдү пайда кылышат. Ал проблемаларга өбөлгө түзөт, биринчиден, дем алуу, экинчиден, өнөкөт ооруларды алып келет акыры ооруканага жаткырылгандардын жана мезгилсиз өлүмдөрдүн саны көбөйөт.

Бөлүкчөлөрдүн концентрациясы (PM) абанын сапатынын маанилүү көрсөткүчү болуп саналат, анткени ал кыска мөөнөттүү жана узак мөөнөттүү келечекте ден-соолукка таасир этүүчү абаны булгоочу зат. Майда бөлүкчөлөр 2.5 диаметри 2,5 микрондон аз (микрон метрдин миллиондон бир бөлүгүнө барабар), ал эми катуу бөлүкчөлөр10 бир аз чоңураак жана диаметри 10 микрон. Алар микроскопиялык өлчөмүнөн улам өзгөчө коркунучтуу. Алар дененин табигый коргонуу механизмин оңой эле айланып өтүп, өпкөгө терең кирип, канга өтүшөт.

Дүйнөлүк саламаттыкты сактоо уюмунун абанын сапаты боюнча көрсөтмөлөрүндө жылдык орточо концентрациясы 10 мкг/м ^{3} PM 2,5 жана

20 мкг/м ^{3} PM10.

Абанын булганышынын натыйжасында пайда болгон кыска симптомдорго көздүн, мурундун жана тамактын кычышуусу, жөтөлүү, ышкырык жана жалпы дем алуу кирет. Көкүрөк оорусу, жүрөк айлануу жана баш оору, ошондой эле бронхит жана жогорку респиратордук инфекциялар пайда болушу мүмкүн. Ошондой эле астма пристубун жана эмфиземаны күчөтөт. Узак мөөнөттүү таасирлерге өнөкөт респиратордук оорулар, өпкө рагы жана жүрөк-кан тамыр оорулары кириши мүмкүн. Ошондой эле миокард инфарктына жана инсультка алып келиши мүмкүн.

Жетекчим экөөбүз АКШнын Кыргызстандагы элчилигинин сенсордук датчик менен изилденип Интернетке чыгарган маалыматтарынан пайдаландык, ал абанын бир куб метрине PM 2.5 өлчөмүн өлчөгөн. Бул маалыматтар ошол жердеги абанын сапаты жөнүндө эмне деп айтканын түшүнүү баарыбыз үчүн маанилүү. Балким, көрсөткүчтөр Бишкектин башка райондорунда айырмаланышы мүмкүн, бирок маалыматтардын массивин талдоо шаардагы абанын булганышынын негизги тенденцияларын аныктоого жардам берди.

Экология АКИpress маалыматы боюнча, шаарлардын рейтинги боюнча абанын сапаты жана атмосферанын булганышы он алтынчы мартка карата дүйнөдө 35-орунда (убакыт17:00).

(Абанын сапатынын индексинин мааниси). абанын сапатынын индекси канааттандырарлык деп эсептелет.

Бишкекте эң булганган үч жер бар:

1. Орто-Сай айылы, токой чарбасы көч., 80
2. Тынчтык Проспектиси - 79
3. Ак-Ордо - 78

Бишкектеги абанын башкы булгагычы болуп PM 2.5.

5. Корутундулар

Бул абанын сапаты боюнча изилдөөгө ылайык, ЖЭБден башка да булгоочу заттарды бөлүп чыгарган олуттуу булактар бар. Атап айтканда, бул курамы күкүрткө бай болгон жер алдынан казылып алынган көмүр менен үй жылытуу. ЖЭБден чыккан эмиссияларды абага бийиктиктен тараткандыктан, күйүүнүн эффективдүүлүгүнүн жана контролдоочу жабдуулардын эсебинен абанын булганышына жана негизги булгоочу заттардын (катуу бөлүкчөлөр жана күкүрт кычкыл газы) Бишкектеги концентрациясына азыраак таасир этет. Бирок, эгерде казылып алынган көмүрдүлөрдү колдонуунун азыр жана жакынкы келечекте зарылчылыгы болсо, жеке үйлөрдө кадимки катуу отун мештерин пайдаланууга караганда, ЖЭБде көмүрдү колдонуу менен жылуулук жана электр энергиясын өндүрүү алда канча пайдалуу вариант экени түшүнүктүү.

Автоунаалардан чыккан эмиссиялардын Бишкектеги абанын сапатына тийгизген таасири эмиссия кадастрына (8-бөлүм) ылайык, автоунаалар Бишкекте болгон азот оксиддеринин (NO_2) эң маанилүү булагы, ошондой эле майда катуу бөлүкчөлөрдүн (PM_{25}) эмиссиясынын олуттуу булагы болуп саналат. Автоунаалардан чыккан зыяндуу заттар абага жердин деңгээлинде да тарайт жана бул алардын абанын сапатына олуттуу таасирин жарым-жартылай түшүндүрөт. Эмиссия кадастрын эсептөө, мисалы, жеңил унаалардын, фургондордун, жүк ташуучу унаалардын жана автобустардын кыймылдаткычтарында колдонулган технологияларды эске алууну мүмкүн

кылат.

Бирок, бул изилдөөнүн жүрүшүндө автоунаалар жана башка транспорт каражаттары боюнча толук маалымат алууга мүмкүн болгон жок. Эмиссияны контролдоо технологиялары менен жабдылган унаалар андай технологиялар жабдылбаган транспорт каражаттарына караганда атмосферага булгоочу заттарды азыраак чыгарат, ошондуктан транспорт каражаттарын ушул көз караштан мүнөздөп алуу маанилүү. Бишкектеги автоунаалардан абага зыяндуу заттарды чыгарууну контролдоочу жабдууларды көбүнчө алып салып жатышкандыктан, бул милдетти аткаруу кыйла татаал болду. Ошондой эле бул тармактагы активдүүлүктүн деңгээли боюнча расмий маалымат алуу мүмкүн болгон жок. Биз Бишкекте ар кандай унаалар колдонгон күйүүчү майдын жалпы көлөмүн эсептеп чыктык, бирок жеңил автоунаалар, фуралар жана жүк ташуучу унаалар колдонгон дизелдик күйүүчү майдын үлүшүн эсептөөнүн негизинде бөлүштүрүү керек болчу. Так маалыматтарды алуу үчүн кошумча иштердин аткаруусу талап кылынат.

6. Шилтемелер

1. Абанын булганышы: себептери, кесепеттери, булгоочу заттар. Автор: Louise Ward Жаратылган Күнү: 12 Февраль 2021
2. WHO, 2021b. Ambient (outdoor) air pollution, 22 September 2021. www-page https://www.who.int/ news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor) air-quality-and-health, акыркы кайрылуунун датасы: 8-апрель 2022-жыл.
3. WHO, 2022a. World Health Organisation. 2022. Air Pollution. www-page (https://www.who.int/healthtopics/air-pollution#tab=tab_1, акыркы кайрылуунун датасы: 8-апрель 2022-жыл.
4. WHO,2022b. World Health Organisation.Материалды төмөнкү шилтеме боюнча окуй аласыздар: https://www.who.int/news/item/2910-2018-more-than-90-of-the-worlds-childrenbreathe-toxic-air-every-day, акыркы кайрылуунун датасы: 21-апрель 2022-жыл.
5. https://ky.warbletoncouncil.org/contamin
6. http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ky-kg
7. http://cbd.minjust.gov.kg/act/preview/ky
8. https://ky.warbletoncouncil.org/causas-c
9. https://ky.warbletoncouncil.org/contamin
10. https://medialaw.asia/posts/16-04-2013/7
11. https://kyrgyzstan.un.org/ky