

УДК 629.15.019

ПРИЧИНЫ И ПУТИ РЕШЕНИЕ СМОГА НАД Г. БИШКЕК.

Канатбекова Алия канатбековна (0009-0006-8202-1076), **Стейнберг Элина Виктровна** (0000-0001-6842-4051)

Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И. Скрябина, Бишкек, Кыргызстан.

***Аннотация:** Целью исследования был сбор информации об источниках атмосферного загрязнения воздуха в городе Бишкек. Решались следующие задачи: выявление основных источников загрязнения по мере воздействия на атмосферу города. В качестве методов для сбора информации использовались данные Кыргызгидромета и источники интернета по состоянию атмосферного воздуха с точным указанием расположения датчиков. Использовалась карта города, на которой в цвете изображены цифровые данные о показаниях с каждого датчика. Проведенный анализ карты позволяет понимать состояние загрязненного воздуха в определенных его частях. В написании статьи использовались диаграммы состояния воздуха за последние 3 года. А также в статье предложены пути выхода из создавшейся ситуации с решением проблем загрязнения атмосферного воздуха в городе. Необходимо: исследовать на качество угля, сжигаемого жителями частного сектора и ТЭЦ; применить обогащение Кара-Кечинского низкокалорийного бурого угля путем брикетирования с применением добавок; проводить массовую проверку наличия катализаторов автомобилей в Бишкеке. Применять высокие штрафы к водителям за их отсутствие; запретить въезд в город машин без катализаторов, восстановить систему общественного транспорта, убрать маршрутки из города; продолжить озеленение города и усилить контроль за приживаемостью деревьев; провести проверку бань, саун на предмет сжигания твердых бытовых отходов и шин, установить там видеокамеры слежения; изыскать субсидии на внедрение газового отопления в жилмассивах Бишкека; постепенно перевести ТЭЦ на использование газового топлива; прекратить хаотичную застройку города, при строительстве новых зданий в Бишкеке учитывать их энергоэффективность, а также розу ветров; провести разъяснительные работы с жителями частного сектора и жилмассивов о негативном влиянии сжигания бытовых отходов на качество воздуха и здоровье населения; проводить разъяснительные работы с населением о теплоизоляции помещений; рекультивация имеющейся городской свалки и перенос ее на возможно дальнейшее расстояние от города, ускорение строительства мусороперерабатывающего завода.*

Ключевые слова: Загрязнение воздуха, атмосфера, уголь, смог, датчик, ТЭЦ, РМ 2,5, автомобильный катализатор.

БИШКЕК ШААРЫНЫН СОГТУН ПАЙДА БОЛУШУ ЖАНА ЧЕЧУУ ЖОЛДОРУ.

Канатбекова Алия канатбековна (0009-0006-8202-1076), **Стейнберг Элина Виктровна** (0000-0001-6842-4051)

К. И. Скрябина атындагы Кыргыз улуттук агрардык университети, Бишкек, Кыргызстан.

Аннотация: Изилдөөнүн максаты Бишкек шаарынын атмосфералык абасынын булгануу булактары жөнүндө маалымат чогултуу. Төмөнкү милдеттер чечилди: булгануунун негизги булактарын аныктоо, анткени алар шаардын атмосферасына таасир этет. Маалымат чогултуу ыкмалары катары Кыргызгидрометтин жана интернет булактарынын атмосфералык абанын абалы боюнча маалыматтары датчиктердин жайгашкан жерин так көрсөтүү менен колдонулган. Ар бир сенсордон санариптик көрсөткүчтөрдү түстө көрсөткөн шаардын картасы колдонулган. Картаны талдоо анын айрым участкасында булганган абанын абалын тушунууге мүмкүндүк берди. Макаланы жазууда акыркы 3 жылдагы абанын абалынын диаграммалары колдонулган. Ошондой эле макалада шаардагы абанын булгануу көйгөйлөрүн чечүү менен түзүлгөн кырдаалдан чыгуунун жолдору сунушталат. Бул зарыл: жеке сектордун жана ЖЭБдин жашоочулары тарабынан жагылган көмүрдүн сапатын текшерүү; кошумчаларды колдонуу менен брикеттөө жолу менен Кара-Кечинский аз калориялуу күрөң көмүрдү байытууну колдонуу; Бишкек шаарында автокатализаторлордун бар-жогуна массалык текшерүү жүргүзүү. Жок болгон айдоочуларга чоң айып салуу; Катализаторсуз автоунаалардын шаарга киришине тыюу салуу, коомдук транспортту калыбына келтирүү, кичи автобустарды шаардан чыгаруу; шаарды жашылдандырууну улантуу жана бак-дарактардын аман калышына көзөмөлдү күчөтүү; ванналарды, сауналарды катуу тапшандыларды жана дөңгөлөктөрдү күйгүзүү үчүн текшерүү, ал жерге байкоо камераларын орнотуу; Бишкек шаарынын калктуу конуштарына газ менен жылытууну киргизүү үчүн субсидияларды издөө; ТЭЦти акырындык менен газ отун колдонууга өткөрүү; шаардын башаламан өнүгүшүн токтотуу, Бишкекке жаңы имараттарды курууда алардын энергетикалык эффективдүүлүгүн, ошондой эле шамалдын көтөрүлүшүн эске алуу; жеке сектордун жана турак жай конуштарынын жашоочулары менен тиричилик тапшандыларын жагуу абанын сапатына жана калктын ден соолугуна терс таасири жөнүндө түшүндүрүү иштерин жүргүзүү; жайларды жылуулоо боюнча калкка түшүндүрүү иштерин жүргүзүү; иштеп жаткан шаардык тапшандыны рекультивациялоо жана аны шаардан мүмкүн болушунча алысыраак жерге которуу, тапшандыларды кайра иштетүүчү заводдун курулушун тездетүү.

Өзөктүү сөздөр: Абанын булганышы, атмосфера, көмүр, смог, сенсор, ТЭЦ, РМ 2.5, автомобиль катализатору.

REASONS AND WAYS TO SOLUTION SMOG OVER BISHKEK.

Kanatbekova Aliia Kanatbekovna (0009-0006-8202-1076), **Steinberg Elina Victorovna** (0000-0001-6842-4051)

Kyrgyz national agrarian university named after n. K. I. Skryabin, Bishkek, Kyrgyzstan.

Annotation: The purpose of the study was to collect information about the sources of atmospheric air pollution in the city of Bishkek. The following tasks

were solved: identification of the main sources of pollution as they affect the atmosphere of the city. As methods for collecting information, data from Kyrgyzhydromet and Internet sources on the state of atmospheric air were used with an accurate indication of the location of the sensors. A map of the city was used, which shows in color digital readings from each sensor. The analysis of the map made it possible to understand the state of polluted air in certain parts of it. In writing the article, air condition diagrams for the last 3 years were used. And also the article suggests ways out of the current situation with solving the problems of air pollution in the city. It is necessary: to examine the quality of coal burned by residents of the private sector and CHP; apply the enrichment of Kara-Kechinsky low-calorie brown coal by briquetting with the use of additives; conduct a mass check of the availability of car catalyts in Bishkek. Apply high fines to drivers for their absence; prohibit cars from entering the city without catalyts, restore the public transport system, remove minibuses from the city; continue greening the city and strengthen control over the survival of trees; check baths, saunas for burning solid waste and tires, install surveillance cameras there; seek subsidies for the introduction of gas heating in residential areas of Bishkek; gradually transfer the CHPP to the use of gas fuel; stop the chaotic development of the city, when building new buildings in Bishkek, take into account their energy efficiency, as well as the wind rose; conduct explanatory work with residents of the private sector and housing estates about the negative impact of burning household waste on air quality and public health; conduct explanatory work with the population about the thermal insulation of premises; reclamation of the existing city dump and its transfer to the farthest possible distance from the city, accelerating the construction of a waste processing plant.

Keyword: Air pollution, atmosphere, coal, smog, sensor, CHP, PM 2,5, automotive catalyst.

1. Введение

Одной из серьезнейших проблем, с которыми столкнулось человечество является проблема загрязнения атмосферного воздуха. Опасность загрязнения атмосферы-не только в том, что в чистый воздух попадают вредные вещества, губительные для живых организмов, но и в вызываемом загрязнением изменении климата Земли. Ухудшение состояния атмосферного воздуха в г. Бишкек привлекает все больше общественного внимания. Многие считают, что смог это не исправимые издержки слаборазвитых, что у жителей столицы и властей нет средств для приобретения качественного топлива, утепление зданий, использования наиболее лучших

технологий, развивать общественный транспорт, в том числе электромобили, стремится к между народных стандартов в развитых странах мира. Очистку и предпринимать другие меры или способы, те которые могут себе позволить более развитые страны.

2. Материалы и методы исследования

Цель исследования сбор информации об источниках атмосферного загрязнения воздуха в городе Бишкек. Возможные пути решение смога.

Для достижения цели были определены следующие задачи: выявление основных источников загрязнения по мере воздействия на атмосферу города.



Рисунок 1. Смог над г. Бишкек.

А также в статье предложены пути выхода из создавшейся ситуации с решением проблем загрязнения атмосферного воздуха в городе Бишкек.

В качестве методов для сбора информации использовались данные Кыргызгидромета и источники интернета по состоянию атмосферного воздуха с точным указанием расположения датчиков и предоставления информации о показаниях с каждого датчика анализировалась. В написании статьи

использовались диаграммы загрязнения воздуха за последние 3 года предоставленные интернет-ресурсами.

3. Результаты исследования

На данной карте было использованы данные показаний с 14 датчиков гражданского мониторинга качества воздуха и двух станций Кыргызгидромета и у посольства США. Периодами: с октября 2019 по март 2020 года и с октября 2020 по март 2021.

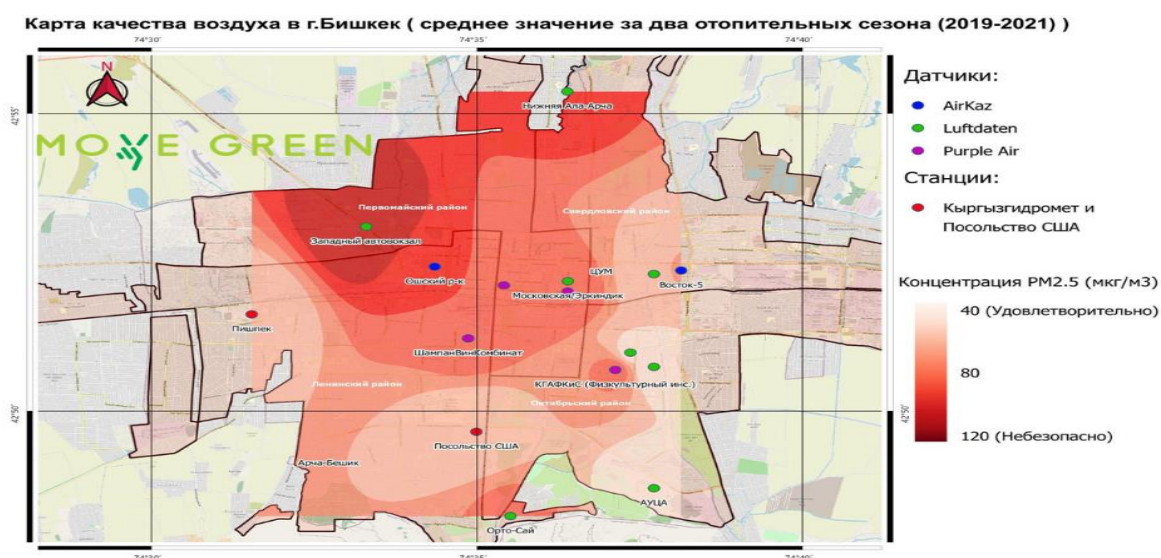


Рис. 2. Карта загрязнения воздуха Бишкека. Автор MoveGreen.[8]

Медицинские науки

В исследовании были использованы данные о смоге, взятые из датчиков установленные в разных частях города.

Таблица 1. Данные датчиков гражданского мониторинга качества воздуха. Концентрация PM2.5 (мкг /м3)

	120мкг/м3	100мкг/м3	80мкг/м3	60мкг /м3	40 мкг /м3
Западный атовокзал	<input type="checkbox"/> Luftdaten				
Ошский базар и Нижняя Ала-Арча		<input checked="" type="checkbox"/> AirKaz, <input type="checkbox"/> Luftdaten			
ШампанВинКомбинат, улицы Масковская/Эркинлик, ЦУМ, Орто-Сай.			<input type="checkbox"/> Purple Air <input type="checkbox"/> Luftdaten		
Физкультурного института с южной и западной зоны, Посольства США				<input type="checkbox"/> Luftdaten <input checked="" type="checkbox"/> Кыргызгидромет и Посольства США. <input checked="" type="checkbox"/> Пишпек	
АУЦА, Северный и Севера-Восточная зана Физкультурного института					<input type="checkbox"/> Luftdaten

Так по анализам наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в городе Бишкек с показаний 120 единиц по данным датчиков можно отметить район западного автовокзала, что на карте обозначено ярко красным цветом эти показания считаются небезопасными для здоровья человека. Следующая зона обозначена ярко алым цветом ограничивает западный автовокзал по кругу кольцом, датчик, расположенный на Ошском базаре, дает данные 100 единиц загрязнения воздуха. Следующее кольцо ярко розового цвета опоясывает две зоны с красным и алым цветом, это кольцо охватывает территорию Шампанвинкомбината, улицы

Московской, бульвар Эркиндик, ЦУМ. Это подтверждают датчики и показания этой зоны составляют 80 единиц, что является небезопасным для здоровья человека. Следующая зона охватывает кольцом три предыдущие, ярко красного в районе физкультурного института, Арча-Бешик. Розовые цвет южная часть Вотока-5, Посольства США, Пишпек с показаниями 60 единиц. Следующая зона бледно-розового цвета, и это свидетельствует о показаниях загрязнения воздуха 40 единиц. Эти датчики расположены с северной и северо-восточной стороны физкультурного института с южной стороны АУЦА.

Диаграмма 1. Данные температуры воздуха и концентрации PM2,5 в зимние месяцы 2019-2021 гг в г. Бишкек



Диаграмма 2. Данные двух датчиков в зимние месяцы с 2018-2021 гг.

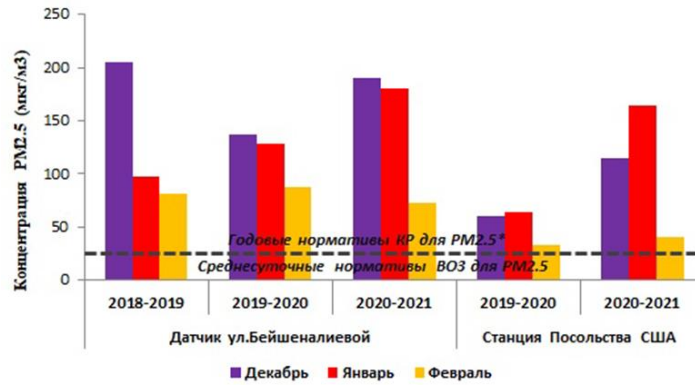
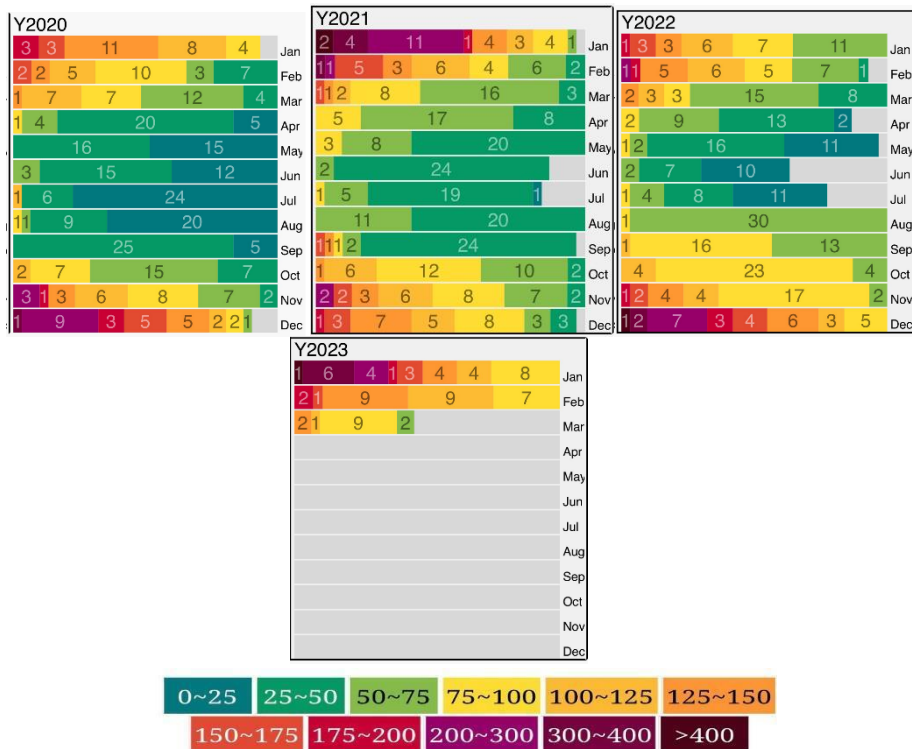


Диаграмма. 3. Данные загрязнения воздуха в г. Бишкек за 3 года



После проведения анализа карты и диаграмм можно сделать вывод, что наименее загрязненными частями города можно считать юго-восточную и южную часть города, поскольку там наблюдаются минимальные показатели загрязнения воздуха. Средняя часть и центральная города (ЦУМ, Ошский базар) с высокими показателями загрязнения воздуха. Максимальные значения загрязнения воздуха расположены в северо-западной части города от западного автовокзала и далее на северо-запад со значениями 120 единиц небезопасными для здоровья.

По анализу диаграмм состояния атмосферного воздуха за последние 3 года дает следующий результат. В зимние месяцы (декабрь, январь, февраль) 2020-2021 года состояние атмосферы города Бишкек было самое неблагоприятное. Следующую позицию занимает (декабрь, январь, февраль) 2022-2023 года с высокими показателями загрязнения. Третью позицию занимает зима 2021-2022 года с наименьшими за последние три года, хотя показатели считаются неблагоприятными для здоровья человека.

4. Дискуссия

Причины образования смога в г. Бишкек. Качество воздуха актуальная проблема для Кыргызстана, входящего в десятку стран с самым загрязненным воздухом. Он даже может возглавить рейтинг. Более 50% всех выбросов в атмосферу приходится на Бишкек. Принято считать, что основная причина загрязнения воздуха в городе — это транспорт. Но также многие винят в смоге ТЭЦ. Автомобили зимой вряд ли могут давать столько загрязнений, а вот ТЭЦ использует мощные фильтры очистки воздуха, и они снижают выбросы, что подтверждается

экологической экспертизой. Несмотря на это, есть проверенные факторы использования местного некачественного угля на протяжении последних десятилетий. Это губит оборудование ТЭЦ и городскую атмосферу. Что подтверждается службой экологического и технического надзора при Министерстве природных ресурсов, экологии и технического надзора. А вот масштабы загрязнения воздуха в новостройках мониторингу не подвергались. Основные причины ухудшения качества воздуха в Бишкеке связаны с совершенными в разные годы ошибками в планировании городской среды, когда точечная застройка, особенно ее центральной и южной частей, негативно повлияла на розу ветров и проветриваемость столицы. Большой урон экологическому равновесию и чистоте воздуха наносят отопление частных жилых домов углем и выхлопные газы автомобилей.

Смог характеризуется повышенной концентрацией загрязняющих веществ — мелкодисперсных частиц (так называемые PM_{2.5} и PM₁₀), сажи, угарного газа, оксидов азота. Норма которую рекомендует ВОЗ — это 25 мкг/м³. Мельчайшие капельки жидкости (10 нм - 2,5 мкм в диаметре), содержащиеся в воздухе. Почему именно на них сосредоточено внимание экспертов? В отличие от крупных частиц они, преодолевая биологические барьеры, попадают в организм и поэтому угрожают человеческому здоровью. Это явление возникает при взаимодействии теплых лучей солнца и вредных веществ в нижних слоях атмосферы. Смог образуется тогда, когда одновременно появляются два фактора: специальные атмосферные условия — туман и безветренная погода, а также загрязнения

воздуха, непосредственно связанные с деятельностью людей.

Из 4 видов смога (фотохимический (летний) смог, серный (зимний) смог, вулканический смог, аляскинский ледяной смог) в Бишкеке присутствует серный смог.

Сернистый (зимний) смог - зимой воздух городов заполняется отходами от сжигания ископаемого топлива для обогрева домов и предприятий. Проблему усугубляет инверсия — атмосферное явление, при котором температура воздуха растет по мере увеличения высоты, а не наоборот. При нормальных условиях дым от костра, например, пойдет вверх, а при инверсии будет стелиться по земле. То же самое происходит с другими вредными выбросами — они остаются в атмосфере, где вступают в химические реакции и формируют дымку.

Температурная инверсия- метеорологического явления, при котором приземный слой воздуха

становится холоднее, чем более верхний слой воздуха, в то время как в нормальных условиях приземный воздух должен быть теплее более верхних слоев воздуха (Encyclopedia Britannica 2021). Другими словами, температурная инверсия нарушает нормальный вертикальный теплообмен и позволяет более холодному воздуху у земли попасть в ловушку. Такие условия в Бишкеке усугубляют тем, что зимнее время наблюдаются частые продолжительные периоды, холодной и пасмурной погоды очень слабым ветром (среднегодовая скорость ветра в Бишкеке составляет около 4км/час, а в мире 12км/час) а также наличием гор, которые еще больше затрудняют любое смешивание воздушных масс. Стрелки показывают расход воздуха в нормальных условиях слева и во время температурной инверсии справа. В нормальных условиях теплый воздух поднимается вверх, и сохраняется нормальная конвективная структура

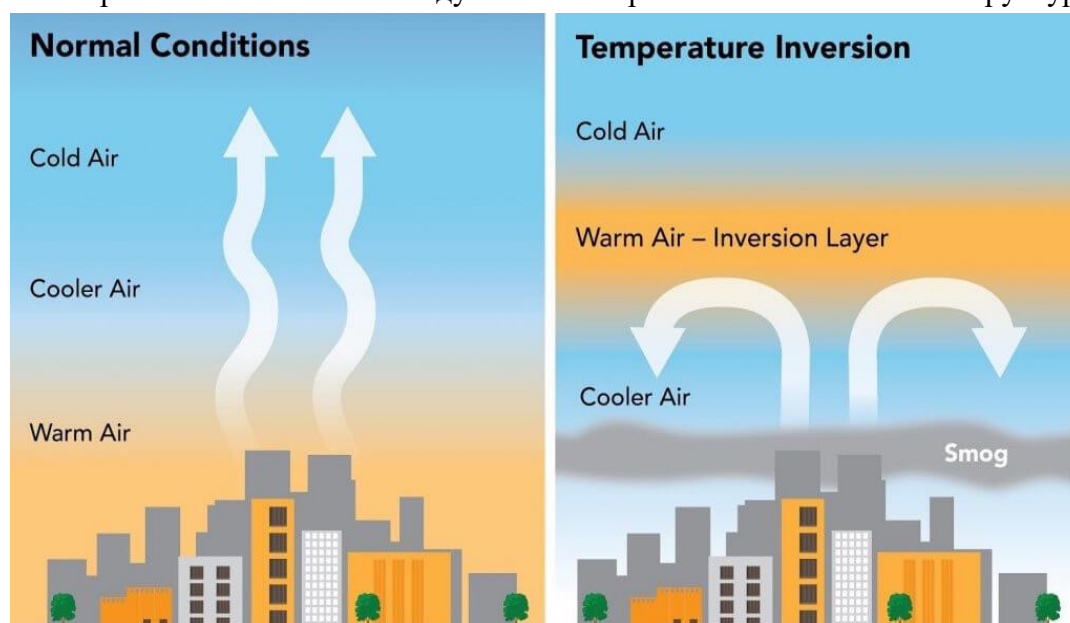


Рисунок 3. Условия появления температурной инверсии.

Во время температурной инверсии теплый воздух поднимается вверх, и сохраняется нормальная конвективная структура. Во время температурной инверсии теплый воздух действует как колпак, эффективно перекрывая конвекцию и задерживая смог над городом.



Рис. 4. Температурная инверсия воздуха города Бишкек.

1. Кыргызгидрометом запущено новую платформу www.aq.k9 И <https://www.airnow.gov/>

, где в режиме реального времени доступны данные о загрязнении воздуха и климате с нескольких датчиков. Однако исторические данные еще не доступны на этом веб-сайте.

Ухудшение качества воздуха отражается на здоровье людей вне зависимости от социально-экономического статуса, возраста и пола. Последствием загрязнения воздуха является непосредственный вред здоровью жителей (ОО «МувГрин», 2018), а также государственные и частные расходы, связанные с очищением от загрязнения. Смог вызывает опухоли и болезни дыхательной системы, усиливает аллергические реакции, приводит к снижению иммунитета, а также увеличивает риск заболеваний астмой. Смог – это также угроза для окружающей среды. Может быть причиной токсических газов кислотных дождей, содержащих ядовитые кислоты и уничтожающих леса, вызывающих подкисление почвы и вод. Смог особенно угрожает детям, беременным женщинам и пожилым людям. Также Нашумевшее

исследование ЮНИСЕФ «Воздействие загрязнения воздуха на здоровье и социальные аспекты жизни женщин и детей в Бишкеке» дало почву для серьёзных размышлений. Согласно его результатам, с 1 июля 2021 года по 30 июня 2022-го воздействие смога привело к 112 смертельным случаям. «Методы расчёта ЮНИСЕФ основаны на официальных подходах, которые применяются для оценки показателя бремени заболеваемости такими организациями, как Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Институт по измерению показателей здоровья и оценки состояния здоровья (ИНМЕ) при проведении оценки глобального бремени болезней», — говорится в релизе организации. Глобальное бремя болезней — это группа показателей, характеризующих смертность и инвалидность от основных заболеваний, травм и факторов риска. «Каждый год эти подходы систематически используются для оценки бремени уровня заболеваемости от воздействия твёрдых частиц для всех стран, включая Кыргызстан.

Главная причина, по которой столицу каждую зиму накрывает смог, - отопление частных домов углем. Это

признали и в мэрии Бишкека, и в профильных министерствах, и в НКО, занимающихся защитой окружающей среды в стране. К такому же выводу пришли и в международных организациях. Так, согласно результатам исследования ПРООН, решить проблему загрязнения воздуха в городе мог бы отказ от использования твердого топлива и переход на газ.

Но все-таки, экоактивисты признают, что винить только тех, кто отапливает свои дома углем, неправильно. «Люди делали это и раньше, но в те времена в городе была хорошая продуваемость-роза ветров. Роза ветров защищала Бишкек от температурной инерции, которая настоящее время задерживает грязный воздух над столицей. Из-за хаотичной застройки Бишкека многоэтажкам роза ветров оказалась нарушена. Поэтому, когда приходят холода, смог не уходит», - рассказали корреспонденту «РГ» в республиканской экологической организации «МувГрин».

Бишкек глобально расширяется. В 1989 году были образованы первые жилые массивы: «Ак-Орго», «Ала-Тоо», «Колмо», «Ак-Босого», «Маданият», «Аска-Таш», «Орок», «Бакай-Ата», «Эне-Сай», «Келечек», «Учкун». Немного позже появилось ещё несколько десятков новых поселений, и сегодня в столице 48 жилмассивов с большой инфраструктурой (школы, детские сады, амбулатории, комбинаты бытовых услуг). В них живут 260 тысяч человек. Данные о загрязнении воздуха фиксируются с максимальными значениями с 19.00, и эти сведения ежедневно публикуются на сайте IQAir и в мобильном приложении Aba.kg (для Android). Предоставление общедоступной, достоверной и своевременной информации о качестве воздуха в Бишкеке крайне важно для

защиты здоровья и информирования гражданского общества об угрозах. Согласно отчёту общественного объединения «МувГрин», загрязнение атмосферного воздуха в Бишкеке повышенное. В столице замеры атмосферного воздуха проводятся по 10 компонентам: трём видам частиц пыли и семи газам (диоксид серы, диоксид азота, диоксид углерода, аммиак, сероводород, сумма углеводородов и другие.). Среднегодовое содержание почти всех определяемых примесей превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) в несколько раз. Вне всякого сомнения, ТЭЦ вносит определённый вклад в загрязнение атмосферного воздуха PM2.5, однако анализ данных показал, что его доля не столь велика в сравнении с выбросами от отопления частного сектора. Установленные фильтры справляются со своей задачей, и доля загрязнения ТЭЦ составляет 14% от общего количества. В 1961 году ТЭЦ строилась на восточной окраине столицы из-за господствующих западных ветров, чтобы дым из труб уходил в сторону от города. Высота трубы ТЭЦ позволяет выносить продукты горения в верхние слои атмосферы, чтобы выбросы рассеивались на большом удалении от города.

В центре Бишкека после прекращения отопления качество воздуха оставалось «удовлетворительным» и не снизилось до показателя «здоровый». Следовательно, автотранспорт вносит свою лепту в копилку загрязнений атмосферы над столицей. Что подтверждалось проведёнными исследованиями ГАООСилХ в 2019 году: из 240 тысяч тонн выбросов на долю автотранспорта приходится 180 тысяч тонн. По оценкам экспертов, количество авто превышает возможности города в 10 раз, и за

прошедшие 20 лет выросло почти на 1000%. Это приводит к выбросам загрязняющих веществ, состоящих из частиц тяжёлых металлов, оксидов углерода и азота, углеводородов, являющихся продуктами сгорания бензина и дизельного топлива. Ежегодно в стране используется около 1,7 миллиона литров топлива. Основное потребление нефтепродуктов приходится на Бишкек.

Свалки или места размещения твёрдых бытовых отходов. На северной окраине Бишкека существует горящий мусорный полигон, где находится 11 миллионов кубометров мусора, и высота этой кучи 17 метров. Здесь происходят загрязнение и интоксикация атмосферного воздуха продуктами горения, тления, гниения и разложения отходов. Ветровыми потоками отходы разносятся по окрестностям, загрязняя атмосферный воздух, почвенный слой и поверхностные водотоки.

Кроме этого, очищение воздуха усугубляется из-за сокращения лесных и парковых зон столицы, за счёт расширения дорог вырубается большое количество деревьев.

Мы знаем о пылеудерживающей способности древесных растений, которые способны улавливать и осаждают на своих листьях атмосферную пыль. Для этого используются санитарно-гигиенические свойства растений, а также их способность выделять особые летучие органические соединения, называемые фитонцидами, которые убивают болезнетворные бактерии.

Газификация была заложена в инвестиционную программу компании «Газпром Кыргызстан», которая реализует проекты и обеспечивает доступ к экологичному голубому топливу лишь в нескольких жилмассивах города.

Правительство и мэрия разработали генеральную схему газоснабжения и газификации страны, согласно которой все поселения будут поэтапно подключены к природному газу. Согласно прогнозу, к 2030 году уровень газификации вырастет до 60%. Депутатский корпус хорошо понимает существующую проблему, в своих выступлениях народные избранники часто поднимают вопрос о решении проблемы смога в Бишкеке, газификации ТЭЦ-2, выделении Кабмином средств для газификации жил массивов. Представители «Газпром Кыргызстан» высказываются о снижении объёмов потребления угля населением Бишкека в последние годы. Чтобы оценить финансовую сторону вопроса, можно добавить, что перевод одной котельной на газ стоит от 5 до 10 млн. сомов

5. 5. Вывод:

На основании проведенного анализа необходимо:

- исследовать на качество угля (на предмет токсических примесей, полноту сжигания и состав газовых выбросов), сжигаемого жителями частного сектора и ТЭЦ;
- применить обогащение Кара-Кечинского низкокалорийного бурого угля путем брикетирования с применением добавок (опыт Монголии по борьбе со смогом в Улан-Баторе);
- проводить массовую проверку наличия катализаторов автомобилей в Бишкеке. Применять высокие штрафы к водителям за эксплуатацию транспортных средств без катализаторов отработанных газов;
- запретить въезд в город машин без катализаторов отработанных газов;
- восстановить систему общественного транспорта, убрать маршрутки из города;

- продолжить озеленение города и усилить контроль за приживаемостью деревьев;
- провести проверку бань, саун на предмет сжигания твердых бытовых отходов и шин, установить там видеокамеры слежения, так как некоторые бани проводят сжигание бытовых отходов ночами;
- изыскать субсидии на внедрение газового отопления в жилмассивах Бишкека;
- постепенно перевести ТЭЦ на использование газового топлива;
- прекратить хаотичную застройку города, при строительстве новых зданий в Бишкеке учитывать их энергоэффективность, а также розу ветров;
- провести разъяснительные работы с жителями частного сектора и жилмассивов о негативном влиянии сжигания бытовых отходов на качество воздуха и здоровье населения;
- проводить разъяснительные работы с населением о теплоизоляции помещений без использования топлива и энергоэффективности зданий;

- рекультивация имеющейся городской свалки и перенос ее на возможно дальнейшее расстояние от города, ускорение строительства мусороперерабатывающего завода. [6]

6. Используемая литература:

1. URL:<https://movegreen.kg/2021/04/27/analiz-dannyh-kachestvo-vozduha-v-zimnij-period-za-poslednie-tri-goda-bylo-neblagopoluchnym-dlya-zdorovya-bishkekchan/Sputnik>. (2018). Воздух в Бишкеке в 2 раза грязнее, чем в Пекине, - эколог.
2. URL:[КартаотэкологовMoveGreenhttps://kloop.kg/blog/2021/11/09/gde-v-bishkeke-samyj-gryaznyj-vozduh-karta-ot-ekologov-movegreen/amp/](https://kloop.kg/blog/2021/11/09/gde-v-bishkeke-samyj-gryaznyj-vozduh-karta-ot-ekologov-movegreen/amp/)
3. URL:<https://lotusarise.com/temperature-inversion-upsc/>
4. URL:[Retrieved September 20, 2018, fromhttps://ru.sputnik.kg/video/20180112/1037237995/vozduh-v-bishkeke-v-2-raza-gryaznee-chem-v-pekine-ehkolog.html](https://ru.sputnik.kg/video/20180112/1037237995/vozduh-v-bishkeke-v-2-raza-gryaznee-chem-v-pekine-ehkolog.html)
5. ОО "МувГрин." (2018). #ВоздухвБишкеке ГРАЖДАНСКИЙ МОНИТОРИНГ.