

К.А. Кудаяров*

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ г. БИШКЕК (КИРГИЗИЯ):
ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

Аннотация. В статье рассматривается проблема загрязнения атмосферного воздуха в г. Бишкек. Отмечается, что новые жилые массивы были построены без предварительной экологической экспертизы и нарушили циркуляцию воздушных масс в пределах города. Одновременно увеличилось поступление вредных веществ в атмосферу, в том числе из-за использования низкокачественного топлива для обогрева жилых домов в зимний период. Крупными источниками загрязнения воздуха являются выбросы ТЭЦ г. Бишкек и неочищенные (т.е. не прошедшие через катализатор) автомобильные выхлопы. Кроме того, в атмосферу попадают вредные газы и мелкодисперсные частицы с Бишкекского санитарного полигона, оборудование которого не соответствует установленным стандартам. В целях улучшения качества воздуха в городе предлагается газификация проблемных с экологической точки зрения районов и рассмотрение возможности перехода к использованию возобновляемых источников энергии; создание условий для передвижения людей на общественном транспорте и сокращения количества легковых автомобилей, включая подготовку инфраструктуры для велосипедистов и пешеходного движения, и другие меры.

Ключевые слова: Бишкек; загрязнение атмосферного воздуха; городская застройка; отопление жилья; хранение и утилизация бытовых отходов; автотранспорт.

Для цитирования: Кудаяров К.А. Экологические проблемы г. Бишкек (Киргизия): загрязнение атмосферного воздуха // Экономические и социальные проблемы России. – 2023. – № 3. – С. 129–139.

* Кудаяров Каныбек Акматбекович, канд. истор. наук, научный сотрудник Центра междисциплинарных исследований Института научной информации по общественным наукам РАН (Москва, Россия). E-mail: kana8306@mail.ru

Kudayarov Kanybek, PhD (Histor. Sci.), Researcher of the Center for Interdisciplinary Research, Institute of Scientific Information for Social Sciences, Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia). E-mail: kana8306@mail.ru

K.A. Kudayarov

Ecological problems of Bishkek city (Kyrgyzstan): the air pollution

Abstract. The article deals with the problem of atmospheric air pollution in Bishkek. It is noted that the new residential areas were built without preliminary environmental expertise and disrupted the circulation of air masses within the city. At the same time, the intake of harmful substances into the atmosphere has increased, including due to the use of low-quality fuel for heating residential buildings in winter. Major sources of air pollution are emissions from the Bishkek thermal power plant and untreated (i.e. not passed through the catalyst) automobile exhaust. In addition, harmful gases and fine particles from the Bishkek sanitary landfill, whose equipment does not meet the established standards, enter the atmosphere. In order to improve the air quality in the city, it is proposed to gasify environmentally problematic areas and consider the possibility of switching to renewable energy sources; create conditions for the movement of people by public transport and reduce the number of cars, including the preparation of infrastructure for cyclists and pedestrian traffic, and other measures.

Keywords: Bishkek; atmospheric air pollution; urban development; heating of housing; storage and disposal of household waste; motor transport.

For citation: Kudayarov K.A. Ecological problems of Bishkek city (Kyrgyzstan): the air pollution // Economic and Social Problems of Russia. – 2023. – N 3. – P. 129–139.

Введение

Под загрязнением атмосферы понимается изменение ее природного состава в результате поступления веществ естественного или антропогенного происхождения [Боконбаев, Дылдаев, 2008, с. 73]. Загрязнителем может быть любой агент физического, химического или биологического происхождения, находящийся в окружающей среде в количестве, превышающем допустимые нормы. Атмосферное загрязнение антропогенного характера бывает локальным и глобальным. Локальное загрязнение преимущественно охватывает зону своего происхождения, которой являются промышленные районы или города; глобальное затрагивает территорию на многие сотни и тысячи километров. Наиболее распространенными веществами, загрязняющими атмосферу, являются оксид углерода, диоксид серы, оксид азота, метан, хлорфторуглероды и пыль.

Показателем загрязненности воздуха служит количество мелкодисперсных частиц – PM_{2.5} и PM₁₀¹ (от двух с половиной до десяти микрометров в диаметре), которые значительно меньше среза человеческого волоса (имеющего толщину порядка 100 мкм). Они представляют собой аэрозоль – смесь твердых микрочастиц и мельчайших капелек жидкости – и находятся в воздушном пространстве как природной, так и городской среды. Однако именно в населенных пунктах мелкодисперсные частицы представляют наибольшую опасность, поскольку гораздо токсичнее из-за

¹ От англ. particulate matter – твердые частицы.

своего химического состава (который сильно отличается от химического состава частиц в дикой природе). Обычно в городах аэрозоль состоит из мелких кусочков сажи, автомобильных шин и асфальта, различных нитратов, сульфатов и оксидов тяжелых металлов. При работе двигателя внутреннего сгорания токсические соединения выхлопов оседают на частичках сажи, делая ее крайне ядовитой.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, в 2019 г. респираторные заболевания (прежде всего, хроническая обструктивная болезнь легких и инфекции нижних дыхательных путей) находились на третьем-четвертом месте среди ведущих причин смерти людей в мире. Вместе с раком легких они стали причиной смерти для 7,4 млн человек, что составило более 13% от общего количества умерших [10 ведущих причин ... , 2020]. Поскольку люди регулярно вдыхают воздух, то содержащиеся в нем мелкодисперсные частицы могут глубоко проникать в дыхательную систему человека, вызывая его преждевременную смерть. Кроме того, они провоцируют развитие хронических заболеваний (бронхиальная астма, аллергии и др.), которые снижают трудоспособность людей. В связи с этим охрана воздушного бассейна от загрязнения и поддержание высокого качества воздуха в населенных пунктах напрямую затрагивает человеческое здоровье и имеет большое социально-экономическое значение.

Климатические условия города Бишкек

Бишкек – столица Кыргызстана – расположен в южной области умеренных широт вдали от крупных водных объектов (в аридной зоне), что определяет его резко континентальный и засушливый климат. Он находится в центре Чуйской долины у подножия Киргизского хребта (Ала-Тоо), одного из отрогов внутреннего Тянь-Шаня. Открытость территории города с запада и севера определяет поступление сюда холодных воздушных масс. Поэтому, несмотря на сравнительно низкие широты, зима в Бишкеке бывает довольно холодной.

Киргизский хребет оказывает огромное влияние на климат Чуйской долины и г. Бишкека, создавая условия для увеличения количества осадков в предгорьях по сравнению с прилегающими равнинами. Ветровой режим города также связан с Киргизским Ала-Тоо. Территория Бишкека находится под воздействием горно-долинной циркуляции воздушных масс. В соответствии с законами физики ночью охлажденный в горах воздух стекает вниз, в долину, а днем, прогретый в долине, поднимается вверх. Горно-долинная атмосферная циркуляция не только благоприятно влияет на температурный режим в Бишкеке, но и обеспечивает очищение воздуха.

Для ветрового режима города соответственно характерно преобладание горно-долинных ветров, средние скорости которых не превышают 2–3 м/с. В течение года отмечается в среднем около 30 случаев усиления

ния ветра до 15 м/с и более, в основном с западного направления. В холодные периоды года из-за туманов и дымки часто ухудшается видимость. Хотя число туманных дней составляет в среднем в год около 30, продолжительность тумана обычно не превышает трех часов [Боконбаев, Дылдаев, 2008, с. 23].

Влияние городской застройки на состояние атмосферного воздуха

За последние 30 лет в Бишкеке в результате как запланированного, так и стихийного строительства значительно увеличилась площадь и плотность жилого сектора, появились новые жилые микрорайоны частной застройки и были застроены уже существующие. Население 47 жилых массивов, которые возникли на окраинах Бишкека, составляет 200 тыс. человек, т.е. около 20% от общего числа постоянного населения города [Салам-Алик, Балбан-Таймаш, Чалбай ... , 2023].

Строительство новых жилых кварталов, планирование которых не проходило экологической экспертизы, нарушило циркуляцию воздушных масс и режим ветров в городской черте. Это привело к ухудшению продуваемости города, и в конечном итоге негативно повлияло на экологическую ситуацию в столице страны. Кроме того, для отопления жилых помещений в зимнее время года в основном используется каменный уголь, который добывается в республике в большом количестве. В результате новые жилые массивы и их жители (т.е. 20% населения города) стали одним из значительных источников загрязнения воздуха в Бишкеке.

Одной из причин популярности угля является его большая ценовая доступность и слабая газификация жилого сектора в целом по республике. Высокая стоимость подключения и эксплуатации делают переход на газ для многих недоступным. Более того, часто, за неимением средств на покупку угля, население использует для обогрева все имеющиеся под рукой материалы, способные гореть: отходы швейной промышленности, старые автомобильные шины, мусор в виде пластика и т.д. Особенно это характерно для проживающих в новых кварталах на окраинах Бишкека.

Такая ситуация имеет объективное основание, связанное с социально-экономическим положением данной части горожан. Тонна угля (бурого либо каменного) для населения стоит в среднем от 4,5 до 5,5 тыс. сом. Даже при самом экономичном использовании на обогрев дома в зимний период расходуется минимум 3 т угля (т.е. около 15 тыс. сом). Тарифы на природный газ для населения в 2023 г. составили 18,97 сома за 1 м³ (около 18 рублей) [Тарифы на природный газ ... , 2023]. Как полагают местные жители, по сравнению с углем использование газа обойдется в дополнительные 13–14 тыс. сом каждую зиму (около 150 долл.). При средней (фактической, а не официальной) зарплате в 25–30 тыс. сом по Бишкеку, оплата газового отопления ложится тяжелым бременем на бюджет

семьи. При этом стоимость проведения газа в дом может достигать до нескольких тыс. долл. в зависимости от дальности газопровода и сложности подключения от ближайшего газораспределительного узла.

Источники загрязнения воздуха в Бишкеке

Помимо жилого сектора, источниками загрязнения воздуха в Бишкеке являются *угольная теплоэлектроцентраль* (ТЭЦ), городская муниципальная свалка и автотранспортные средства.

Ежедневно в котельных ТЭЦ города сжигается около 7,6 тыс. т твердого топлива. При этом использование в последние годы угля Кавакского бурогоугольного месторождения, сжигание которого на ТЭЦ, а также очистка отходов, осуществляется по устаревшим технологиям, ведет к серьезным экологическим проблемам в виде заполнения огромного пространства зóлами и другими отходами, выпадения кислотных дождей, запыления и задымления атмосферы и т.д. [Кавакский бурогоугольный бассейн ... , 2016, с. 66–71]. Многие жители города полагают, что ухудшение экологической ситуации и проблема со смогом в Бишкеке появилась после реконструкции ТЭЦ Бишкека (2017) и перехода с «карагандинского» (казахстанского) угля на «кавакский» (местный) [Орлова, 2023]. Поэтому считается необходимым проектировать и переходить на более дорогостоящие, но в то же время более экологически безопасные технологии [Кавакский бурогоугольный бассейн ... , 2016, с. 66–71].

В самой ТЭЦ Бишкека используется два вида очистки дымовых газов (очистка электрофильтром и очистка мокрыми золоулавливателями), которые позволяют, по словам руководства ТЭЦ, сократить объем выделяемой золы до 97,5% [Ибрагимов, 2020]. Отчет Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) показывает, что вклад ТЭЦ Бишкека в приземные концентрации твердых частиц PM_{2.5} и PM₁₀ составляют менее одного процента. Объясняется это тем, что благодаря высоте дымовых труб загрязняющие вещества рассеиваются далеко за пределами города [Эксперты предлагают меры ... , 2022].

Однако проверка котлоагрегатов ТЭЦ Бишкека сторонней российской компанией показала, что их запыленность превышает норму (предусмотренную в РФ) в 7–12 раз [Копытин, 2023]. Таким образом, пока не совсем понятно, какой объем выбросов осуществляет данная ТЭЦ.

Следующим обстоятельством, пагубно влияющим на качество городского воздуха и состояние окружающей среды (ОС) в целом, является нахождение рядом с городом крупной *муниципальной свалки* – Бишкекского санитарного полигона (БСП). БСП наносит большой урон ОС города из-за выделяемых бытовыми отходами вредных газов и фильтрата, состоящего из смеси токсических веществ, который проникает в грунтовые воды, а также продуктов горения, отравляющих атмосферу на протяжении многих лет. В процессе разложения отходов происходит их самовозгора-

ние, и различные вредные вещества попадают в воздух, распространяясь на несколько километров по всей округе.

БСП, открытый в начале 1970-х годов на месте карьера по добыче глины для производства кирпича, занимавшего 27 га, был рассчитан на 10–12 лет эксплуатации. Однако он до сих пор существует и продолжает выполнять роль полигона твердых отходов, площадь которого с момента открытия увеличилась почти в два раза (до 45 га), а глубина превысила 30 м. Количество совершаемых мусоровозами рейсов на БСП в день может достигать до 400, но это не самое страшное, поскольку часть мусора разлагается довольно быстро (за считанные месяцы и годы). Основной проблемой стало отсутствие технического регламента по захоронению и утилизации твердых бытовых отходов, количество которых ежегодно увеличивается на 2 млн м³ [Влияние Бишкекского санитарного полигона ... , 2021].

В 2013 г. по линии Европейского союза и Европейского банка реконструкции и развития в рамках программы по улучшению системы управления твердыми бытовыми отходами по г. Бишкек на рекультивацию БСП и открытие нового современного полигона было направлено более 20 млн евро. Планировалось создать соответствующую мусоросортировочную инфраструктуру. Среди главных целей программы значилось и строительство мусороперерабатывающего завода, который пока не удалось возвести. К сегодняшнему дню появились лишь мусоросортировочные пункты. Направления и детали расходования выделенных 10 лет назад денежных средств пока не выяснены.

Несмотря на пагубное воздействие на ОС города мусорного полигона, все же есть и более опасные источники загрязнения воздуха, к которым относится *автотранспорт*. Эксперты полагают, что именно он является основным источником поступления токсических веществ в ОС Бишкека.

В отработавших газах, выделяемых автомобильными двигателями, содержится около двух сотен вредных веществ, большая часть которых достаточно токсична. Эти вещества представлены железом, медью, цинком, оксидом углерода, оксидом азота, различными альдегидами, сажей и другими мелкодисперсными частицами. Рассеивание выхлопных газов автомобильного транспорта затрудняется тем, что они выбрасываются в приземный, плохо проветриваемый слой атмосферы. Содержание токсичных веществ в воздухе повышается также из-за заполнения автомобилями дворов и проездов в жилых районах. В суммарном загрязнении воздушной среды городов, в том числе диоксидом азота и другими ассоциированными загрязнителями, доля автотранспорта может достигать 80% [Орлова, 2022]. Кроме того, в результате износа дорожных покрытий и стирания автомобильных шин происходит образование дорожной пыли, содержащей канцерогенные соединения. Наиболее отчетливо загрязнение ОС автотранспортом наблюдается в стометровой полосе, непосредственно прилегающей к дороге.

Например, проведенные К. Дж. Боконбаевым¹ и М.М. Дылдаевым² еще в 2000-е годы в Бишкеке исследования проб воздуха, взятого в непосредственной близости от оживленных автомагистралей, показали крайне высокое содержание свинца ($3,9 \text{ мкг/м}^3$) вместо допустимого $0,01 \text{ мкг/м}^3$ [Боконбаев, Дылдаев, 2008, с. 78]. Особенно опасно загрязнение атмосферного воздуха полициклическими углеводородами и, прежде всего, бензапиреном, содержание которого вблизи транспортных магистралей в крупных городах³ превышает предельно допустимую концентрацию более чем в 12 раз, а в пределах жилых кварталов наблюдается его двукратное превышение [Боконбаев, Дылдаев, 2008, с. 78].

В начале 2022 г. в Киргизской Республике было зарегистрировано более 1,3 млн легковых машин [Орлова, 2022] при населении 6,7 млн человек⁴. По сравнению с серединой 1990-х годов автопарк республики вырос почти на 1000%. Среднегодовое увеличение количества автотранспорта (в период с 2014 г.) составляет 16,75%, при максимуме в 2018 г. – 27,4% [Валентина кызы Р., Ногойбаева, 2022]. При этом старые автомобили составляют 84% всего автопарка Бишкека и являются главным источником загрязнения воздуха [Боромбаева, 2019]. Обязательный осмотр легковых машин на техническую безопасность был отменен в республике в 2012 г. С тех пор техосмотр должны проходить лишь грузовые и пассажирские машины, которые используются для коммерческой деятельности.

В результате большая часть личных транспортных средств эксплуатируются свыше 15 лет и находятся на пределе выработки ресурсов. Автотранспорт со сроком эксплуатации от 10 до 15 лет составляет 30% автопарка республики, от пяти до 10 лет – около четырех, до пяти лет – до 1,26% [Валентина кызы Р., Ногойбаева, 2022]. Проще говоря, это автохлам, который часто не имеет катализаторов, фильтрующих выхлопные газы. Катализатор расположен в системе выпуска, и в процессе его работы происходят химические реакции: опасные вещества переходят в безопасные формы, после чего выбрасываются вместе с выхлопом. Доля автомобилей с катализаторами составляет в Киргизии всего около 20% автопарка, поскольку эти детали изымаются из машин (покупаются у владельцев авто или снимаются из авто перед продажей) и продаются в ближнее зарубежье. Стоимость катализатора на местном рынке составляет от 30 до

¹ Боконбаев Кулубек Джоомартович – доктор геолого-минералогических наук, проф. Бишкекского государственного университета, министр охраны окружающей среды Киргизской Республики (1996–1998).

² Дылдаев Мирлан Муктарович – доктор географических наук, проф. Бишкекского государственного университета.

³ Под крупными городами подразумеваются такие населенные пункты, как Бишкек, Ош, Джалал-Абад и др.

⁴ По состоянию на 1 января 2022 года численность постоянного населения Киргизской Республики 6 млн 747 тыс. 300 человек [Кыргызстан в цифрах ... , 2022, с. 47].

100 тыс. сом [Валентина кызы Р., Ногойбаева, 2022]. В 2022 г. власти Кыргызстана даже ввели запрет на вывоз катализаторов из республики.

Транспорт низкого экологического класса входит в число основных источников загрязнения воздуха диоксидом азота в Бишкеке. Замерами воздуха на концентрацию диоксида азота в городе занимается агентство гидрометеорологии «Кыргызгидромет». Для этой цели агентством были созданы специальные пункты наблюдений за загрязнением (ПНЗ). Радиус действия ПНЗ составляет от 50 до 100 квадратных метров. ПНЗ установлены на семи перекрестках Бишкека, поскольку именно там образуется наибольшая концентрация вредных и токсичных веществ из-за оживленности автомобильного движения.

Концентрация вредных веществ в городском воздухе негативно отражается на состоянии здоровья всех участников дорожного движения. Однако наибольший вред наносится людям, которые проживают вблизи проезжей части. Узкие улицы Бишкека и относительно высокие здания в немалой степени способствуют накоплению токсичных веществ отработавших газов автотранспорта. Ситуацию усугубляет распространение выхлопных газов на уровне дыхания человека. Из-за плотной застройки жилых районов Бишкека проветривание этой зоны затруднено, поэтому выбросы не рассеиваются ветром. В итоге горожане, живущие вблизи автомобильных дорог, подвержены вредному воздействию высоких концентраций токсичных веществ и значительно чаще других склонны к раковым заболеваниям.

Ущерб от низкой экологичности автотранспорта усиливается в результате высокой концентрации автопарка и неразвитости транспортной инфраструктуры. По данным национального статистического комитета, на начало 2020 г. на 1000 человек постоянного населения республики приходилось 158 легковых автомобилей. Наибольшая доля легковых автомобилей пришлась на индивидуальных владельцев г. Бишкек – 308 автомобилей на 1000 человек населения [Автомобильный транспорт и дорожное хозяйство ... , 2020]. Увеличению количества автотранспорта в столице республики способствует острая нехватка общественного транспорта; рост моноцентричности города¹; отсутствие инфраструктуры для пешеходов и альтернативных видов транспорта; «легкость» получения водительских прав. Помимо местного транспорта в столице ежедневно курсирует несколько тысяч автомобилей, прибывающих из окрестностей Бишкека, других регионов республики, ближнего и дальнего зарубежья. Поэтому

¹ Под моноцентричностью города (в данном случае Бишкека) следует понимать модель мегаполиса с единым социально-экономическим и культурным центром притяжения. Статус столицы Киргизской Республики лишь усиливает моноцентричность Бишкека, превращая его также в политический центр. Особая значимость города, являющегося еще и крупнейшей агломерацией Киргизии, способствует повышению демографического давления на столичную экосистему.

фактическое количество автомобилей в столице намного выше официальных данных.

Согласно исследованию бишкекской гражданской инициативы «Peshcom», 70% автомобилей в столице перевозят только одного пассажира, при этом они занимают 70% места на дорогах [Валентина кызы Р., Ногойбаева, 2022]. Эти данные доказывают, что легковой автомобиль является самым неэффективным транспортом с точки зрения провозной способности¹. Следует также учитывать, что население Бишкека за последние три десятилетия увеличилось в два раза при сохранении городской инфраструктуры практически в неизменном виде с советских времен.

Заключение

Рассматривая состояние ОС г. Бишкек, следует подчеркнуть, что ухудшение экологической ситуации в городе, в первую очередь повышение загрязнения атмосферного воздуха стало следствием огромного демографического давления на столицу республики. Массовая жилая и коммерческая застройка по периметру Бишкека, нарушившая циркуляцию воздушных масс и «розу ветров», привела к накоплению вредных веществ в ОС.

Можно выделить основные поллютанты² атмосферного воздуха в городе: высокотоксичное топливо (низкокачественный уголь, отходы швейной промышленности и пластик), используемое для обогрева помещений в зимнее время; выбросы Бишкекского санитарного полигона; выхлопные газы огромного количества автомобилей низкого экологического класса, а также продукты эксплуатации автодорог (пыль, мельчайшие кусочки автомобильных шин и асфальта).

Для нормализации состояния ОС в г. Бишкеке экологическое сообщество и гражданские активисты³ республики предлагают [Боконбаев, Дылдаев, 2008, с. 62]:

1. Обеспечить приоритет общественного транспорта над всеми другими; улучшить и расширить инфраструктуру для велосипедистов; увеличить инфраструктуру для пешеходного движения; прекратить расширение автомобильных дорог (особенно в жилых районах); территориально зони-

¹ Наибольший объем перевозок (людей или грузов), который может быть выполнен за определенный период времени подвижным составом (видом транспорта) в конкретных технических и эксплуатационных условиях.

² От англ. pollutant – загрязнитель. Любое химическое вещество или соединение, которое находится в природной среде в количествах, превышающих фоновые значения, наносит вред живым организмам и нарушает стабильность биосистем.

³ Экологическое движение «БИОМ», экологическое движение «Алейне плюс», гражданская инициатива «Зеленый Альянс. КГ», альянс экологических организаций «Юнисон Групп», экологическая общественная организация «МувГрин», гражданская инициатива «Peshcom» и другие.

ровать город (с частичным и полным запретом автотранспорта); ввести регулярный техосмотр личного автотранспорта.

2. Внедрять возобновляемые источники энергии для обогрева помещений в частном секторе (например, за счет установки солнечных батарей и котлов); в обязательном порядке утеплять дома (обшивка теплоизолирующими материалами); проводить дальнейшую газификацию районов города и при этом обеспечить приемлемую для потребителей цену на газ (в том числе за счет государственного субсидирования).

3. Увеличить площадь зеленых насаждений в городе, обеспечив меры их защиты (установка агрегатов по очистке производственных выбросов, подбор видов пылеустойчивых и газоустойчивых деревьев и кустарников, проведение необходимых планировочных мероприятий в пределах санитарно-защитных зон).

Кроме того, для решения проблемы загрязнения атмосферного воздуха экспертами предлагается ввести / выработать соответствующую нормативно-правовую базу для регулирования выбросов в атмосферу и систему контроля / мониторинга за соблюдением нормативных правовых актов в области охраны ОС. Целесообразно проведение тематической учебно-просветительской работы со школьниками и студентами, лекций и конференций локального масштаба для работников предприятий и организаций, а также для горожан в целом.

Как представляется, реализация этих предложений позволит значительно улучшить состояние атмосферного воздуха в г. Бишкек.

Список литературы

1. 10 ведущих причин смерти в мире // ВОЗ. Вопросы здравоохранения. – 2020. – 09.12. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> (дата обращения 13.07.2023).
2. Автомобильный транспорт и дорожное хозяйство: цифры и факты / Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. – 2020. – 23.10. – URL: <http://www.stat.kg/ru/news/avtomobilnyj-transport-i-dorozhnoe-hozyajstvo-cifry-i-fakty/> (дата обращения 12.04.2023).
3. Боконбаев К. Дж., Дылдаев М. М. Экологические проблемы города Бишкек. – Бишкек, 2008. – 124 с.
4. Боромбаева М. Старые автомобили составляют 84% всего автопарка Бишкека и являются главным источником загрязнения воздуха – исследование // КирТАГ. – 2019. – 13.03. – URL: <https://kyrtag.kg/ru/news/starye-avtomobili-sostavlyayut-84-vsego-avtoparka-bishkeka-i-yavlyayutsya-glavnym-istochnikom-zagrya> (дата обращения 10.04.2023).
5. Валентина кызы Р., Ногойбаева А. Как мы дышим диоксидом азота – опасным антропогенным газом // Peshcom. – 2022. – 26.02. – URL: <https://peshcom.org/kak-my-dyshim-dioksidom-azota-opasnym-antropogennym-gazom> (дата обращения 12.04.2023).

6. Влияние Бишкекского санитарного полигона: как бороться с загрязнителями? // Эксперт по Кыргызстану. – 2021. – 29.06. – URL: <https://experts.kg/?p=2030> (дата обращения 10.04.2023).
7. Генеральная схема газоснабжения и газификации Кыргызской Республики до 2030 года // ОсОО «Газпром Кыргызстан». – 2023. – 01.08. – URL: <https://kyrgyzstan.gazprom.ru/about/project/genshema/> (дата обращения 02.04.2023).
8. Ибрагимов Т. Исследование: Кто должен платить за чистый воздух в Бишкеке // Центр политико-правовых исследований. – 2020. – 27.01. – URL: <https://center.kg/article/293> (дата обращения 01.04.2023).
9. Кавакский бурогольный бассейн: перспективы комплексного использования сырья и экологические проблемы освоения // Горный журнал. – 2016. – № 8. – С. 66–71. – URL: https://rudmet.net/media/articles/Article_MJ_08_16_pp.66-71.pdf (дата обращения 16.04.2023).
10. Копытин Ю. Скандал с фильтрами бишкекской ТЭЦ. Почему чиновникам больше не верят на слово // Информационное агентство 24.kg. – 2023. – 13.02. – URL: https://24.kg/obschestvo/258255_skandal_sfiltrami_bishkeksoy_tets_pochemu_chinovnikam_bolshe_neveryat_naslovo/ (дата обращения 12.04.2023).
11. Кыргызстан в цифрах. Статистический сборник / Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. – Бишкек : Национальный статистический комитет, 2022. – 365 с.
12. Орлова М. Загрязнение воздуха. В БГК предложили ТЭЦ Бишкека использовать проектный уголь // Информационное агентство 24.kg. – 2023. – 09.02. – URL: https://24.kg/obschestvo/257992_zagryaznenie_vozduha_vbgk_predlozili_tets_bishkeka_ispolzovat_proektnyiy_ugol/ (дата обращения 17.04.2023).
13. Орлова М. Не только пробки. Как машины медленно убивают горожан // Информационное агентство 24.kg. – 2022. – 28.02. – URL: https://24.kg/obschestvo/225593_nenbsptolko_probki_kak_mashinyi_medlenno_ubivayut_gorozhan/ (дата обращения 12.04.2023).
14. Салам-Алик, Балбан-Таймаш, Чалбай. Как называются жилмассивы Бишкека и когда они образовались? // Информационный портал For.kg. – 2021. – 31.07. – URL: <https://goo.su/3paQY> (дата обращения 10.04.2023).
15. Тарифы на природный газ на март 2023 года // ОсОО «Газпром Кыргызстан». – 2023. – 01.03. – URL: <https://kyrgyzstan.gazprom.ru/services/tarif/2023/march/> (дата обращения 15.04.2023).
16. Эксперты предлагают меры по защите воздуха в Бишкеке от загрязнения // Новости ООН. – 2022. – 11.11. – URL: <https://news.un.org/ru/story/2022/11/1434647> (дата обращения 13.04.2023).

Статья получена 14.06.2023

Одобрена к публикации 16.07.2023