

Аналитический отчет

**Источники загрязнения воздуха в городах
Кыргызстана**

Автор: Сабырбеков Р.А.,

Центр окружающей среды и развития АУЦА (ЦОР)

Бишкек 2018

Краткое содержание

Целью данного отчета является определение основных источников загрязнения воздуха в крупных городах Кыргызстана (г. Ош и г. Бишкек) и выделение главных направлений политики.

Анализ законодательства об охране атмосферного воздуха в Кыргызской Республике (Часть 2), анализ выхлопов автомобильного транспорта (Часть 4.1), сжигание для тепла (Часть 4.2) загрязнение пылью и частицами (Часть 4.3), а также рекомендации (Часть 5).

В целом на основе анализа даны 4 основные направления политики, а именно:

1. Улучшение системы мониторинга качества воздуха
2. Улучшение качества и уменьшение количества автомобилей в городе
3. Улучшение энергоэффективности домов и зданий
4. Стимулирование переработки отходов

Отчет содержит 20 рекомендаций для снижения загрязнения воздуха в городах Кыргызстана.

Отчет состоит из пяти частей: введение, описание системы охраны воздуха, анализ основных источников и рекомендации. Также в отчете содержатся некоторые примеры лучшего зарубежного опыта.

Автор выражает благодарность депутатам ЖК КР: Нурбаеву А.Н., Акаеву Ж.К., ОО «Мув Грин» и Кыргызгидромет, ГРС, Адылбекову Э., Абдалиеву Н., за оказанную поддержку при проведении исследования.

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Введение..... | 4 |
| 2. Охрана воздуха в Кыргызстане | 5 |
| 3. Уровень загрязнения в городах Бишкек и Ош | 8 |
| 4. Основные источники загрязнения | 10 |
| 4.1 Автомобильные выбросы | 12 |
| 4.2. Сжигание для тепла | 15 |
| 4.3 Загрязнения пылью и другими твердыми частицами. | 20 |
| 5. Рекомендации и меры политики | 21 |
| Список использованной литературы..... | 23 |
| Приложения..... | 25 |

1. Введение

Ухудшение окружающей среды и его последствия привлекают все больше общественного внимания в Кыргызской Республике. В крупных городах страны особенно остро стоят проблемы загрязнения атмосферного воздуха. В средствах массовой информации и социальных сетях активно обсуждается ухудшающееся качество воздуха в столице и последствия его загрязнения (ОО “МувГрин,” 2018). Вопросы о состоянии воздуха поднимались также на собраниях государственных органов и заседаниях Жогорку Кенеша.

Так, с каждым годом растет число общественных движений и различных мероприятий, выражающих большую озабоченность состоянием воздуха в городе Бишкек. Независимые общественные организации, СМИ, а также частные лица глубоко обеспокоены состоянием воздуха в столице города и социальные медиа пестрят сообщениями и фотографиями загазованного Бишкека.

Замеры качества воздуха государственными, а также независимыми организациями однозначно показывают, что концентрация загрязнителей превышает допустимые нормы. Например, в 2017 году КыргызГидромет сообщил, что концентрация вредных веществ в воздухе превышает норму в несколько раз (Клоор, 2017). Независимые измерения выявили, что воздух в Бишкеке даже более загрязнен, чем даже в крупных промышленных городах мира (Sputnik, 2018).

Последствия повышенного уровня загрязнения воздуха очевидны и хорошо изучены известными международными организациями и научными институтами по всему миру. Так, на сегодняшний день загрязнение воздуха признано самым большим риском для здоровья в мире, и ежегодно в мире погибает семи миллионов людей (World Health Organization, 2016). С каждым годом число заболеваний стремительно

растет вместе с повышающимся уровнем загрязнения воздуха в городах мира (Dora, Hosking, Mudu, & Fletcher, 2011; Kheirbek, Haney, Douglas, Ito, & Matte, 2016; Tobollik et al., 2016). Более того, ухудшение качества воздуха отражается на здоровье людей вне зависимости от социально-экономического статуса, возраста и пола. В крупных городах нашей страны участились случаи вспышек различных респираторных заболеваний и случаев аллергии у детей и взрослых. **Последствием загрязнения воздуха** является непосредственный вред здоровью жителей (ОО “МувГрин,” 2018), а также государственные и частные расходы, связанные с очищением от загрязнения.

Целью данного аналитического отчета является анализ источников загрязнения воздуха в городах Бишкек и Ош¹, а также определение основных направлений и рекомендаций для снижения загрязнения воздуха. Для достижения этой цели отчет пользуется на официальных национальных данных, а также зарубежных научных публикациях.

2. Охрана воздуха в Кыргызстане

Согласно законодательству Кыргызской Республики (Закон КР, 2016) для охраны атмосферного воздуха, предотвращения и снижения вредных физических воздействий осуществляются следующие меры:

- устанавливаются нормативы качества атмосферного воздуха;
- утверждаются нормативы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него;
- осуществляется регулирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу стационарными и передвижными источниками загрязнения;

¹ Отчет только поверхностно затрагивает город Ош в силу отсутствия данных

- устанавливаются требования к размещению, проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию предприятий, сооружений и других объектов;
- устанавливаются требования по потреблению атмосферного воздуха для производственных нужд;
- устанавливаются нормативы платы за выбросы загрязняющих веществ и потребление атмосферного воздуха для производственных нужд;
- ведется учет вредных воздействий на атмосферный воздух, наблюдение и контроль за его состоянием;
- устанавливаются виды правонарушений в области охраны атмосферного воздуха и меры ответственности за них;
- осуществляются иные меры по охране атмосферного воздуха.

Закон об охране атмосферного воздуха также отмечает, что граждане имеют право на возмещение ущерба в случае причинения вреда их здоровью и собственности выбросами загрязняющих веществ (Статья 4). Более того, формально закон предусматривает запрет на ввоз, въезд, транзит и эксплуатацию транспортных средств, в выбросах которых содержание загрязняющих веществ или вредное физическое воздействие на атмосферный воздух превышает установленные нормативы (Статья 18). Тем не менее, нет открытых данных сколько было случаев, когда такой запрет был задействован.

Меры по снижению вредного воздействия транспортных средств, предусмотренные в Статье 18 носят реакционный характер и направлены на борьбу с последствиями загрязнения. Например, статья предусматривает ограничение въезда автомобильного транспорта в жилые массивы или устройство зеленых зон вдоль автомобильных дорог. Более того, статья также предусматривает нереалистичные мероприятия, например, как

«оснащение передвижных источников специальными устройствами нейтрализации и очистки отработавших газов».

В целом, нормативно-правовая база охраны воздуха соответствует минимальным современным требованиям, но меры по предотвращению носят пассивный характер и не способствуют эффективному снижению выбросов загрязнителей.

Качество атмосферного воздуха отслеживается Агентством по гидрометеорологии при Министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики (КыргызГидромет) на 14 стационарных постах в пяти городах Кыргызской Республики. Определяются 5 загрязняющих веществ: диоксид серы, оксид и диоксид азота, формальдегид и аммиак.

Кыргызгидромет: морально и физически устаревшее оборудование и устаревшая методология. На сегодня в силу различных причин Кыргызгидромет не определяет загрязняющие вещества, признанными наиболее вредными для здоровья населения и окружающей среды, такие как частицы, оксид углерода, бензпирен, растворимые сульфаты, цианиды, фенолы и тяжелые металлы на постоянной основе и на всех городских территориях.

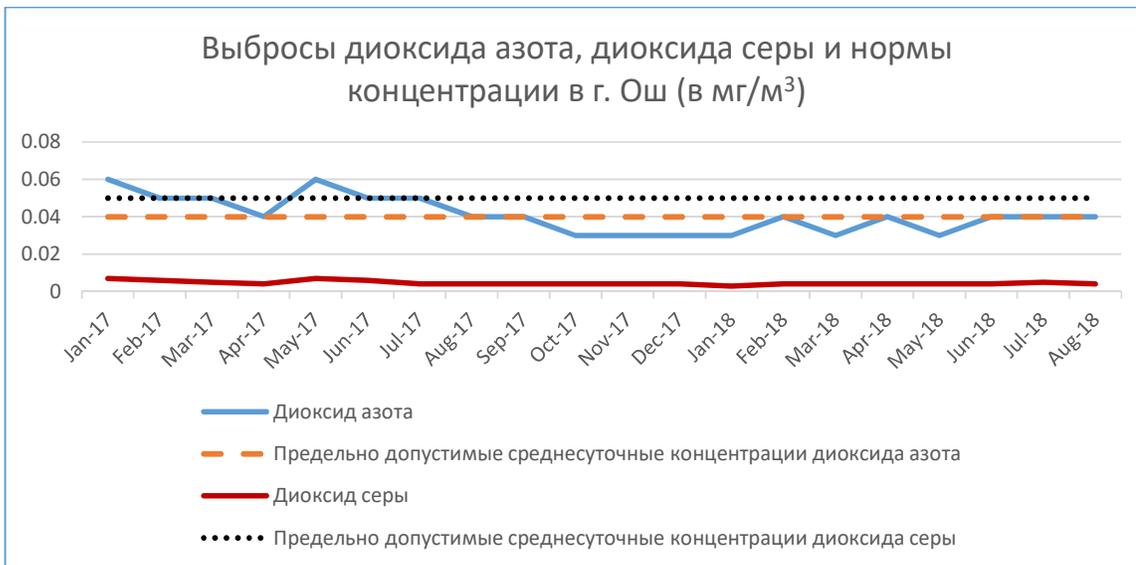
Усилия Кыргызгидромета по модернизации оборудования носят точечный характер и весьма ограничены. Так, в 2016 году в г. Бишкек в рамках проекта ФинкМет впервые установлена одна автоматизированная станция, которая измеряет частицы согласно лучшей международной практике, такие как TSP², PM_{2.5}, PM₁₀.

² Общее количество взвешенных частиц (TSP) является архаичной нормативной мерой массовой концентрации твердых частиц (PM) в воздухе сообщества.

3. Уровень загрязнения в городах Бишкек и Ош

Анализ имеющихся данных показал, что качество атмосферного воздуха в городах Бишкек и Ош за последние пять лет заметно ухудшилось. Из измеряемых показателей особую озабоченность вызывают концентрации диоксида азота и формальдегида, которые в 2017 г. и 2018 г. были намного выше утвержденной предельной допустимой нормы (см. Рис.1)





Измерение уровня особо опасных для здоровья загрязнителей на современном оборудовании (Osiris и Tecora Echo PM) показал еще более угрожающую ситуацию. Выбросы PM_{2,5} выше всегда нормы³ осенью, зимой и начале весны. А уровень PM₁₀ был выше нормы весь 2017 и 2018 года.

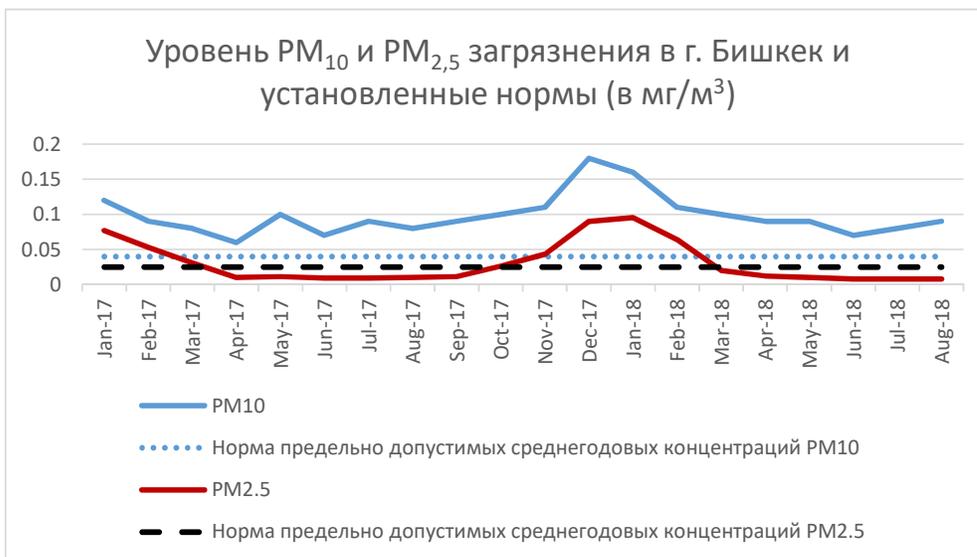


Figure 1 Уровень PM₁₀ и PM_{2,5} загрязнения в г. Бишкек и установленные нормы (в мг/м³) Источник: Кыргызгидромет 2018

³ Примечание: предельно допустимые среднегодовые концентрации: взвешенные частицы PM₁₀-0,04 мг/м³; взвешенные частицы PM_{2,5}-0,025 мг/м³.

Из Fig. 2 видно, что выбросы PM_{10} и $PM_{2,5}$ превышают установленные предельно допустимые среднегодовые концентрации (ПКР, 2016) в городе Бишкек в 2017 и 2018 годах. При этом мы видим, что пик выбросов приходится на период с августа по март-апрель. Это возможно объясняется увеличенным потоком машин, началом отопительного сезона, а также понижением температуры, которое увеличивает плотность воздуха.

4. Основные источники загрязнения

В ходе проведенного анализа были выявлены три основных источника загрязнения атмосферного воздуха в городе Бишкек:

1. Выхлопные газы автомобильного транспорта;
2. Загрязнения в результате сжигания для обогрева;
3. Загрязнения пылью и другими твердыми частицами.

По данным Госагентства охраны окружающей среды и лесного хозяйства при Правительстве Кыргызской Республики (ГАООСЛХ), ежегодный общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Бишкека составляет 240 тысяч тонн, из которых 180 тысяч тонн — выбросы от автотранспорта. Другие источники – это общественный и частный сектор, которые производят выбросы при сжигании для тепла и энергии, а также предприятия города. При этом следует отметить, что как было указано выше (см. Раздел 2. Охрана воздуха в Кыргызстане), данные цифры скорее всего занижены из-за ограниченности охвата и методологии измерения загрязнения.

На основе анализа данных и консультаций с заинтересованными сторонами была оставлена динамика системы от трех вышеназванных источников (см. Fig. 3).

Динамика системы загрязнения воздуха в городах Кыргызстана

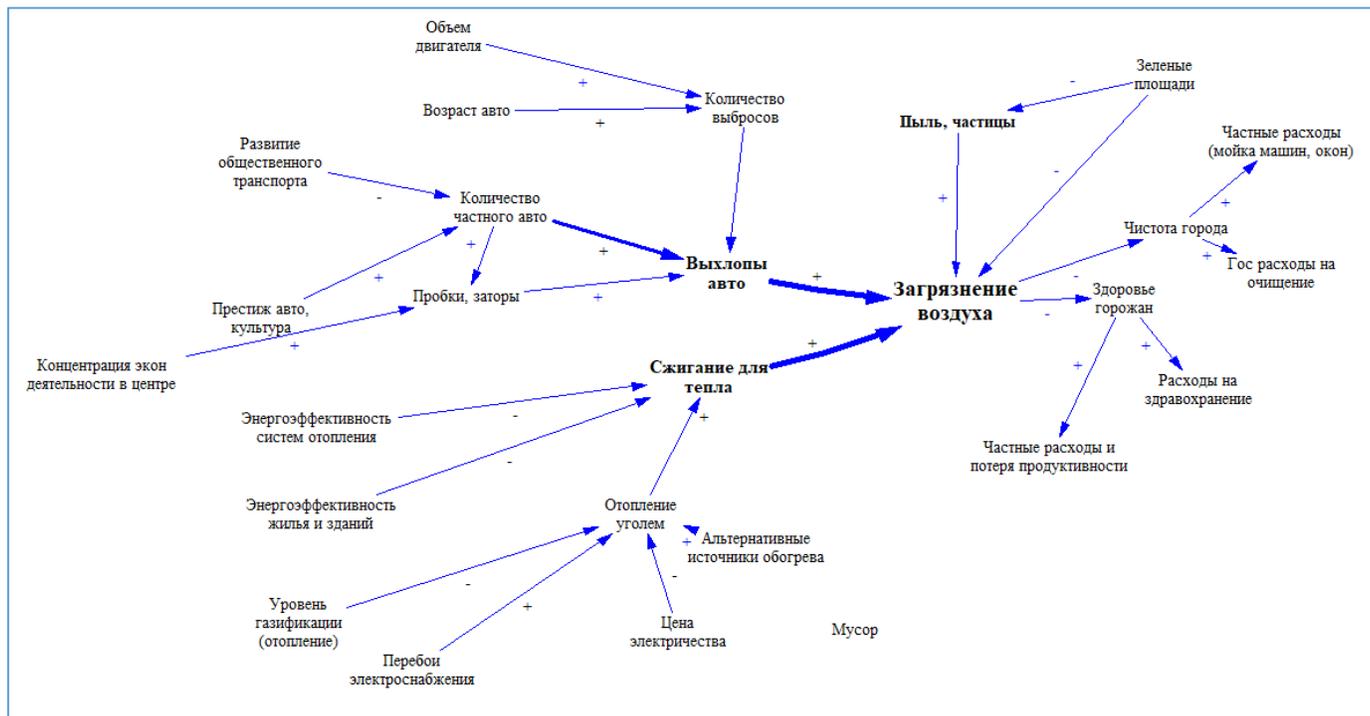


Figure 2 Динамика системы загрязнения воздуха в городах Кыргызстана.

Анализ динамики системы показал, что основными движущими силами увеличения выбросов являются **количество и качество машин и сжигание для тепла**. В свою очередь, количество машин увеличивается из-за слабо развитой системы общественного транспорта, а также престижа владения автомобилем и концентрацией экономической деятельности в центре городов. Индивидуальные параметры автомобиля, такие как объем и тип двигателя, вид топлива, тип масла двигателя, расстояние вождения, а также возраст имеют прямое влияние на количество выбросов. При этом государственные не ведут учет транспорта по уровню и объему выбросов, несмотря на то что все производители предоставляют данную информацию и данные находятся в свободном доступе.

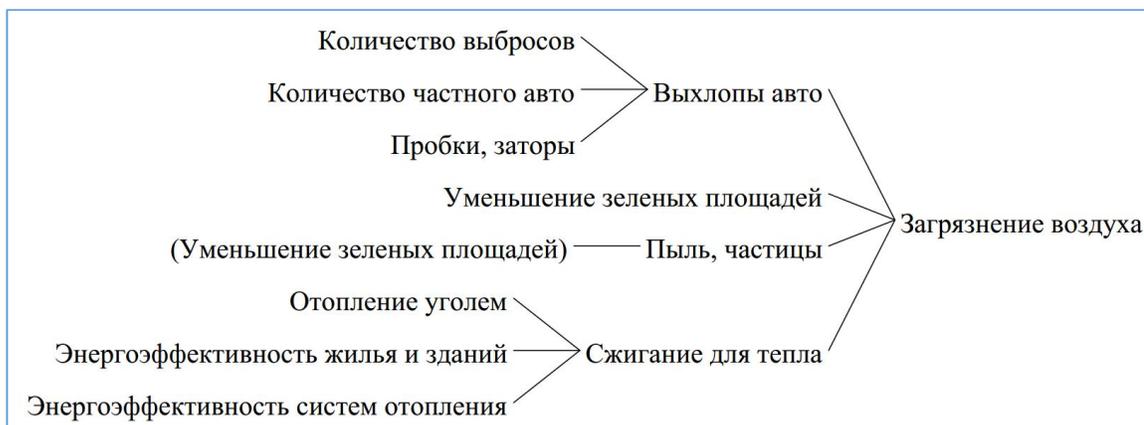


Figure 3 Основные источники загрязнения воздуха

Сжигание для тепла также является основным источником загрязнения воздуха. Уровень выбросов при отоплении определяется энергоэффективностью систем отопления, а также уровнем теплоизоляции жилья и зданий. Более того, сжигание отходов швейной промышленности и автомобильных шин также. При этом уровень газификации, качество электроснабжения и развитие возобновляемых источников энергии уменьшают выбросы от сжигания для тепла.

4.1 Автомобильные выбросы

Количество автомобилей в Бишкеке за последние годы растет стремительными темпами (см. Fig 4). Так, по данным ГРС за последние пять лет было число зарегистрированных машин в Бишкеке увеличилось с 239 623 в 2013 году до 419 339 в октябре 2018 года. При этом средний годовой прирост числа автомобилей в столице составил 13% и в 2018 году среднее количество машин на тысячу жителей достиг 450 автомобилей, что почти на одну треть больше, чем в Лондоне или почти вдвое больше, чем в Амстердаме. По сравнению с другими городами эта цифра намного превышает средние коэффициенты. Данный показатель свидетельствует о слабой городской политике по развитию общественного транспорта.



Figure 4 Число зарегистрированных автомашин в г. Бишкек. Источник: ГРС 2018

Также старый возраст автомобилей увеличивает количество выбросов и негативно влияет на качество воздуха в городе. Согласно данным ГРС КР (см. Fig 5), почти 60% машин в г. Бишкек старше 15 лет и 34% от 10 до 15 лет, что означает 92% машин старше 10 лет и имеют высокий уровень выбросов в силу их устаревших экологических стандартов и износа.



Figure 5 Возраст автомобилей в г. Бишкек на 2018 год. Источник: ГРС 2018

В силу отсутствия данных об индивидуальных характеристиках и использования автомобиля, необходимых для точного вычисления, данный отчет использовал зарубежные базы данных. Основываясь на наиболее достоверных международных научных методах и типичных объемах углекислого газа в зависимости от дистанции, объема двигателя и возраста автомобиля (ЕРА, 2011; Transport & Environment, 2018), мы подсчитали, что ежегодный выброс углекислого газа от частных автомобилей составил в 2018 году до 104 тыс. тонн в г. Бишкек (примеры выбросов в Приложении).

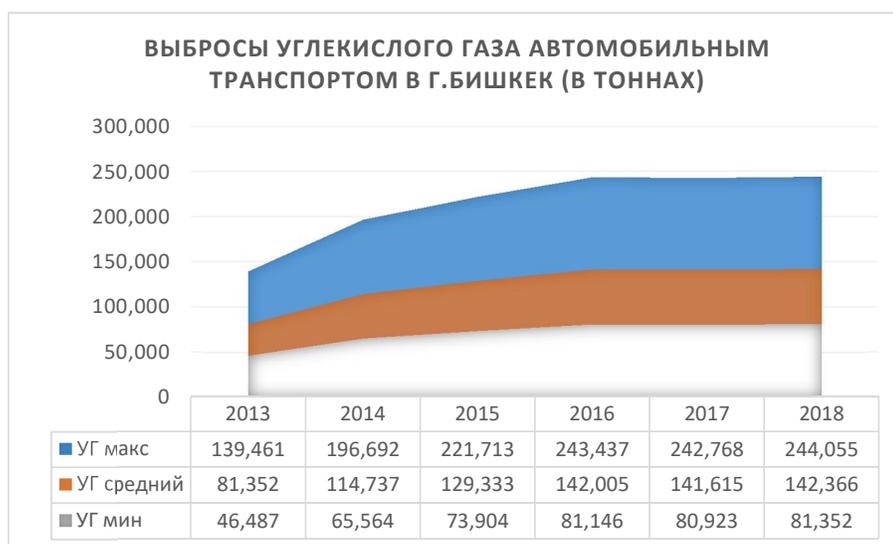


Figure 6 Выбросы углекислого газа автомобилями в г.Бишкек (в тоннах). Источник: авторские расчеты

Политика Европейского Союза по регулированию выбросов автомобильного транспорта.



Защита окружающей среды и улучшение качества воздуха является важной задачей Европейской комиссии. В автомобильной промышленности законодательство и стандарты ЕС направлены на сокращение выбросов CO₂, NO₂ и твердых частиц. Комиссия также занимается вопросами снижения шума и устранения фторированных парниковых газов, используемых в мобильных системах кондиционирования воздуха. С 1992 года Европейский союз проводит активную политику по регулированию выбросов от автомобильного транспорта. Так, например, требования к выбросы углекислого газа сократились от 2,72 гр/км в 1992 до 1,0 гр/км в 2014.

Источник: Европейская комиссия, www.ec.europa.eu

4.2. Сжигание для тепла

3.1.1.1. Отопление углем

Другим главным источником загрязнением атмосферного воздуха в городах страны является сжигание для тепла или получения энергии. Так, в Кыргызстане стремительно растет добыча и потребление угля (см Рис.7), который является топливом с одним из самых высоких уровней выделения загрязняющих веществ.



Figure 7 Объем добычи каменного угля (в тыс. тонн) в Кыргызстане. Источник: НСК КР

Большая часть добытого угля в Бишкек потребляется в частном секторе с большим **ежегодным рост потребления угля**. Жилые массивы, окружающие Бишкек, преимущественно используют уголь для отопления, а также в зимний период ТЭЦ наращивает объемы сжигания угля для тепла и производства электрической энергии.

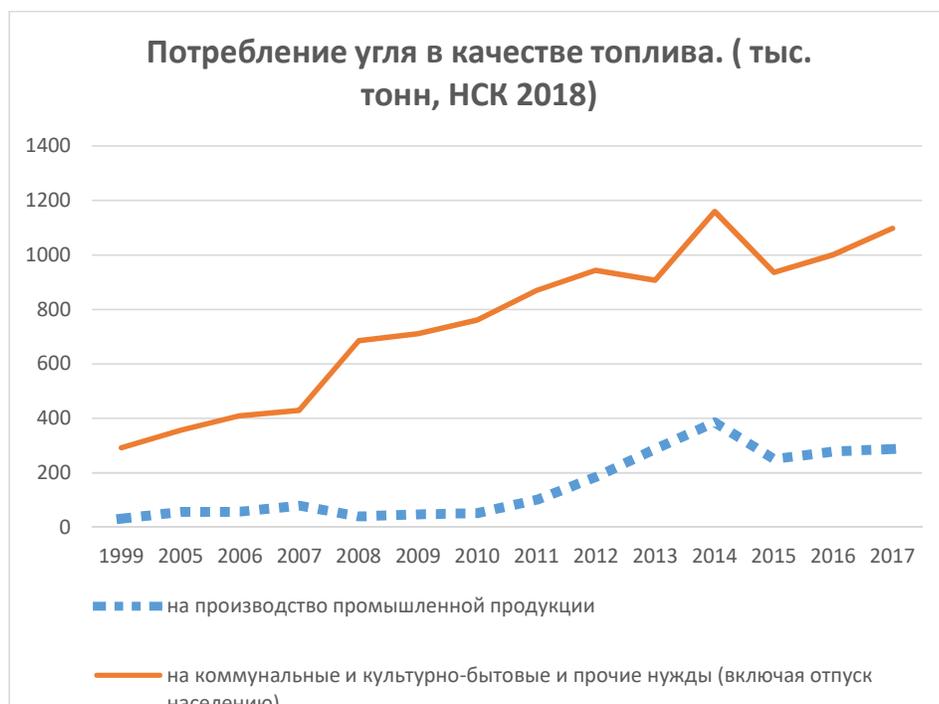


Figure 8 Потребление угля в качестве топлива. (тыс. тонн, НСК 2018)

Более того, зачастую частные дома используют неэффективные системы отопления, которые также способствуют излишнему выбросу загрязняющих веществ. Согласно исследованиям Всемирного Банка, около **40% городского населения пользуются твердым топливом** для отопления и при этом используемые системы отопления потребляют на 20-30% больше угля, чем более эффективные модели (ВБ, 2015).

Официальные данные, а также результаты независимых исследований показывают, что **энергоэффективность** общественных и жилых зданий очень низкая, где потери тепловой энергии доходят до 60%. Так, затраты энергии на квадратный метр в Кыргызстане в 5 раз больше, чем в Европейском союзе (ПРООН, 2004).

Опыт Норвегии: Сертификаты энергоэффективности для жилых и нежилых помещений



Норвегия еще 1949 году ввела требования по энергоэффективности для зданий. С 2010 года каждое жилое здание обязано получить сертификат энергоэффективности, которое также оценивает качество и вид топлива для отопления на предмет количества выбросов в атмосферу.

Источник: Министерство нефти и энергетики Норвегии.
www.nergifaktanorge.no

3.1.1.2. Сжигание отходов швейной промышленности, автомобильных шин и других отходов

Отходы швейной промышленности сжигаются в печах

А рамках данного исследования были проведены интервью и фокус группы с работниками швейных цехов. Участники утверждали, что только эти несколько предприятий еженедельно отдают частным лицам сотни килограммов швейных отходов, которые впоследствии используются в качестве топлива в домах и частных банях.

При этом мировая практика показывает, что отходы швейной промышленности легко могут быть использованы для переработки и производства (см .Fig 6).

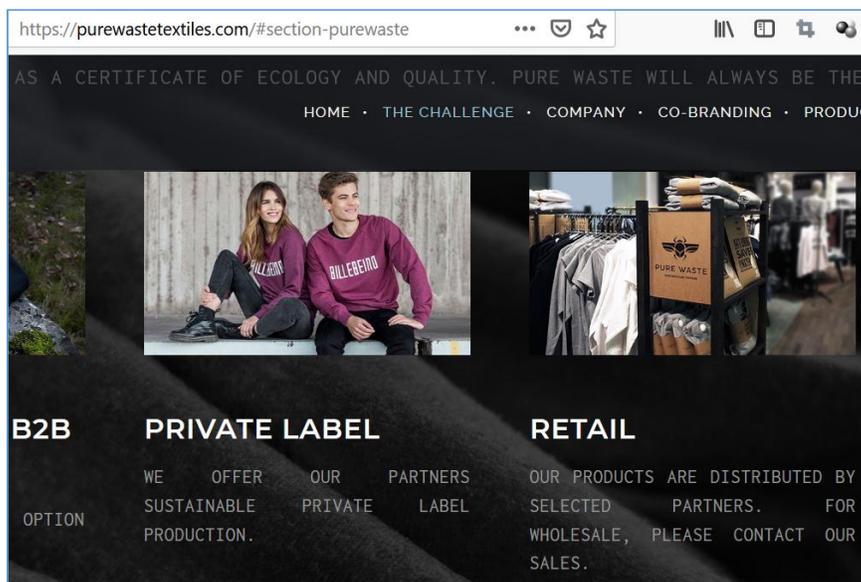


Figure 9 Pure Waste компания по производству одежды из отходов швейной промышленности

Автомобильные шины сжигаются для обогрева

Также работники станций технического обслуживания рассказали, что частные бани берут у них шины и моторное топливо для сжигания в печах. Еще в конце 1990-х лабораторные исследования под эгидой Агентства по защите окружающей среды показали, что выбросы в атмосферу от сжигания шинами являются крайне токсичными и включают целый ряд загрязнителей такие, как оксид углерода, оксиды серы, оксиды азота, а также летучие органических соединений (EPA, 1997). Они также включают такие опасные загрязнители воздуха, как полиядерные ароматические углеводороды, диоксины, фураны, хлористый водород, бензол, полихлорированные бифенилы, также металлы, как мышьяк, кадмий, никель, цинк, ртуть, хром и ванадий. Выброс данных веществ приводят к в зависимости от длительности и степени воздействия негативно влияют на здоровье населения и могут стать причиной раздражения кожи, глаз и слизистой оболочки, респираторных болезней, депрессии центральной нервной системы и рака.

В Бишкеке около полумиллиона автомобилей и если хотя бы незначительная часть меняет шина то ежегодно выбрасываются десятки тысяч шин, которые либо заканчивают на свалках, либо используются для отопления. В обоих случаях, это приводит к серьезному загрязнению окружающей среды.

Европейская ассоциация переработчиков шин (ETRA)



ETRA создана в 1994 году и является объединением частных компаний по утилизации шин в Европе. Создание и деятельность ассоциации поддерживается частным сектором, государственными органами, включая, производителей оборудования и даже производители шин. Европейская ассоциация служит форумом для обсуждения и обмена информацией о новых проблемах отрасли.

Источник: **Европейская ассоциация переработчиков шин (ETRA), www.etra-eu.org**

4.3 Загрязнение пылью и другими твердыми частицами.

Проведенные замеры концентраций твердых веществ показывают очень высокий уровень загрязнения твердыми частицами. В городе сложилась катастрофическая ситуация с зеленой инфраструктурой города, при которой уничтожаются парки и другие зеленые зоны для строительства дорог, парковок и зданий. При этом городские власти уделяют мало внимания уходу и развитию существующих парков. Конечно, этот раздел напрямую связан с ухудшением ситуации с автотранспортом и отоплением.

Основными причинами являются:

- Снижение доли зеленых пространств;

- Уничтожение зеленых полос вдоль дорог;
- Распыление песка в борьбе с гололедом;
- Отсутствие асфальтового покрытия на дорогах в жилых массивах;
- Грунт со строительных площадок;
- Налипание частиц на шины крупногабаритных машин с карьеров;
- Сжигание мусора и других отходов в частном жилом секторе.

5. Рекомендации и меры политики

I. Для снижения выбросов автомобильного транспорта необходимо:

1. Разработать транспортную политику городов с приоритетом развития общественного транспорта и отдельной полосы для автобусов, а также отдельных полос для велосипедистов;
2. Улучшение качества потребляемого автомобильного топлива, переход на более высокие классы топлива;
3. Увеличение доли гибридных и электромобилей в автопарке;
4. Фискальные меры
 - 4.1. Ввести фискальные стимулы для поощрения приобретения автомобилей с меньшими объемами выбросов и увеличения стоимости менее экологичных машин. Внести изменения в таможенные тарифы так, чтобы стоимость ввоза новых машин была самой выгодной.
 - 4.2. Ввести дифференцированные таможенные ставки на ввозимые автомобили в зависимости от их уровня выбросов на км (нормы и

данные выбросов машин доступны в Европе и США); Введение налога на топливо в городе Бишкек (например, 10% с одного литра). Полученные средства будут использоваться для развития общественного транспорта и озеленения города;

4.3. Ввести фискальные меры для стимулирования ввоза гибридных и электромоторных машин и создание соответствующей инфраструктуры;

4.4. Пересмотр налога на движимое имущество с учетом возраста и выделяемых выхлопов, а не объема двигателя;

II. Улучшение системы мониторинга и учета загрязняющих веществ

1. Внедрить современную систему мониторинга в режиме реального времени опасных загрязнителей (как твердые частицы, оксид углерода, бензапирен, растворимые сульфаты, цианиды, фенолы, свинца и других тяжелых металлов и другие);

2. Провести расчет стоимости для запуска современных станций мониторинга и подсчитать бюджет, выявить потенциальные источники для грантового финансирования или республиканского бюджета. Закупить и установить современное оборудование;

3. Усилить НПА в части мер по снижению вредного воздействия транспортных средств и иных передвижных установок на атмосферный воздух.

III. Для снижения загрязнения от сжигания для тепла необходимо:

1. Внедрить фискальные стимулы для импорта высокопроизводительных и передовых технологий и материалов в области энергоэффективности зданий и жилых помещений;

2. Провести оценки энергоэффективности домов в частном секторе и государственных учреждений;
3. Стимулировать ввоз и производство утепляющих материалов, альтернативных источников энергии (солнце, ветер, биотопливо);
4. Совершенствовать нормативно-правовую базу через внесение поправок в Закон «Об энергосбережении», обновление строительных СНиПов и технических стандартов;
5. Разработать и внедрить систему банковского кредитования для утепления и повышения эффективности отопительных систем в частном секторе;
6. Предоставлять налоговые льготы для предприятий, внедривших энергосберегающие технологии или повысившие энергоэффективностью зданий;
7. Наладить производство текстильной продукции с использованием отходов швейной продукции, как основного сырья;
8. Предоставить налоговые преференции предприятиям по переработке шин;
9. Вести информационную кампанию по повышению осведомленности населения о возможностях и выгодах повышения энергоэффективности домов и систем отопления.

Список использованной литературы

Dora, C., Hosking, J., Mudu, P., & Fletcher, E. R. (2011). Urban Transport and Health. *Sustainable Transport: Sourcebook for Policy Makers in Developing Cities*, 60.

EPA. (1997). *Air emissions from scrap tyre combustion*. Retrieved from

https://www3.epa.gov/ttnca1/dir1/tire_eng.pdf

EPA. Greenhouse Gas Emissions from a Typical Passenger Vehicle (2011).

Kheirbek, I., Haney, J., Douglas, S., Ito, K., & Matte, T. (2016). The contribution of motor vehicle emissions to ambient fine particulate matter public health impacts in New York City : a health burden assessment. *Environmental Health*. <http://doi.org/10.1186/s12940-016-0172-6>

Клоор. (2017). Уровень загрязнения воздуха в Бишкеке превышен в 2-3 раза — Кыргызгидромет. Retrieved from <https://kloop.kg/blog/2017/12/27/kyrgyzgidromet-uroven-vrednyh-veshhestv-v-vozduhe-bishkeka-prevyshaet-normu-v-neskolko-raz/>

Sputnik. (2018). Воздух в Бишкеке в 2 раза грязнее, чем в Пекине, - эколог. Retrieved September 20, 2018, from <https://ru.sputnik.kg/video/20180112/1037237995/vozduh-v-bishkeke-v-2-raza-gryaznee-chem-v-pekine-ehkolog.html>

Tobollik, M., Keuken, M., Sabel, C., Cowie, H., Tuomisto, J., Sarigiannis, D., ... Mudu, P. (2016). Health impact assessment of transport policies in Rotterdam : Decrease of total traffic and increase of electric car use. *Environmental Research*, 146, 350–358. <http://doi.org/10.1016/j.envres.2016.01.014>

Transport & Environment. (2018). *CO2 emissions from cars: the facts*. Retrieved from https://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_EN-PROD/PROD000000000346332/CO2+emissions+from+cars:+Regulation+via+EU+Emissio.pdf

World Health Organization. (2016). Ambient Air Pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. *World Health Organization*, 1–131. <http://doi.org/9789241511353>

ВБ. (2015). *СОХРАНЯЯ ТЕПЛО: Варианты городского отопления в Кыргызской Республике Сводный отчет*. Retrieved from <http://documents.vseмирnyjbank.org/curated/ru/469251467986251333/pdf/97409-WP-P133058-Box391503B-PUBLIC-RUSSIABN-Heating-Sector-Assessment-Report-Rus-KYR-reviewed-version-RUSS.pdf>

Закон КР. Закон об охране атмосферного воздуха от 12 июня 1999 года № 51 Об охране атмосферного воздуха (В редакции Законов КР от 24 июня 2003 года № 109, 9 августа 2005 года № 145, 11 марта 2013 года № 37,12 января 2015 года № 5, 24 марта 2016 года № 28, 6 июля 20 (2016).

ОО “МувГрин.” (2018). *#ВоздухвБишкеке ГРАЖДАНСКИЙ МОНИТОРИНГ*.

ПКР. Постановление Правительства Кыргызской Республики «О предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» (2016).

ПРООН. (2004). *Улучшение энергоэффективности в зданиях*. Бишкек. Retrieved from http://www.kg.undp.org/content/dam/kyrgyzstan/docs/energy-and-environment/2008/UNDP-kgz-00062794_ProDoc_Energy_Efficiency_in_Buildings_RUS.pdf

Приложения

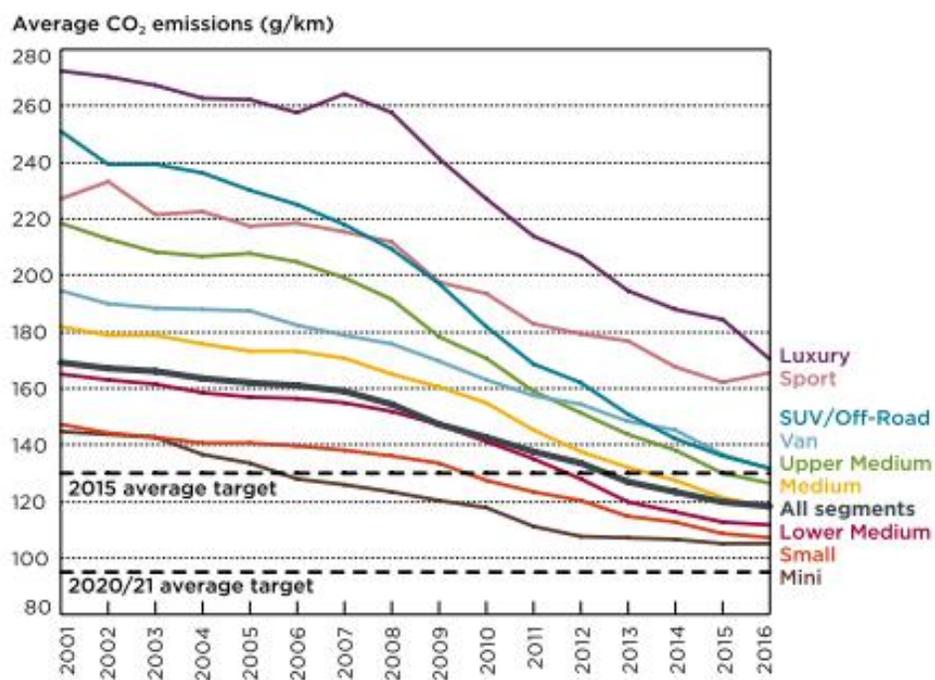


Figure 10 Выбросы углекислого газа по видам машин (грамм на 1 километр)

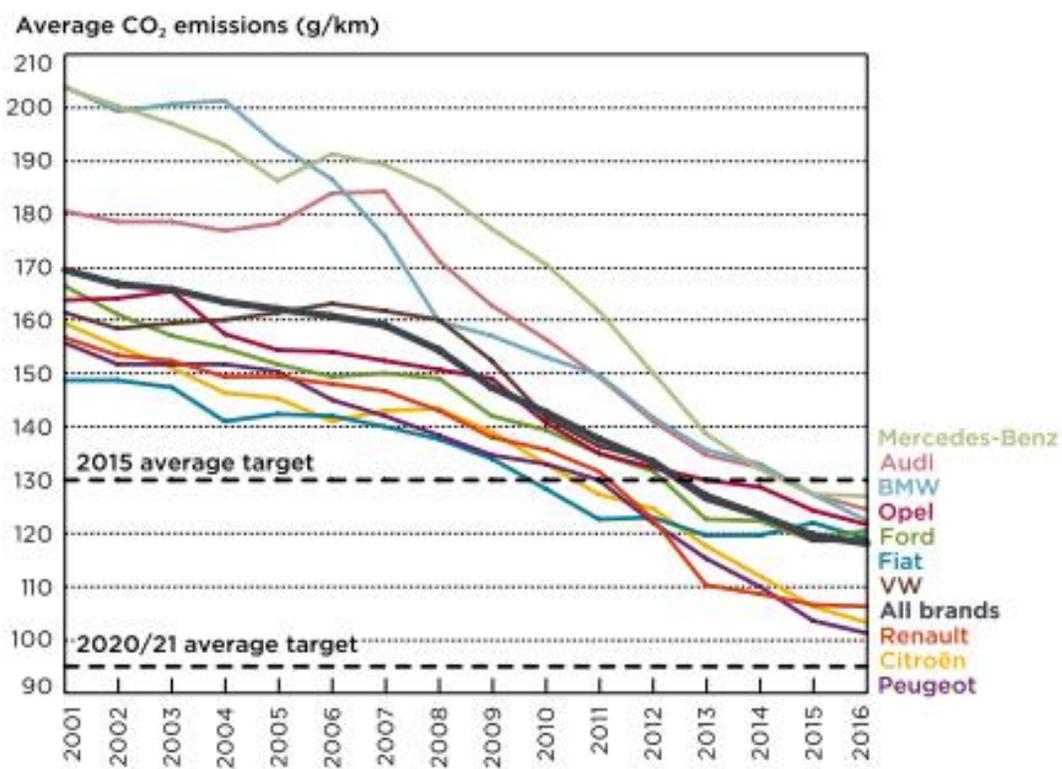
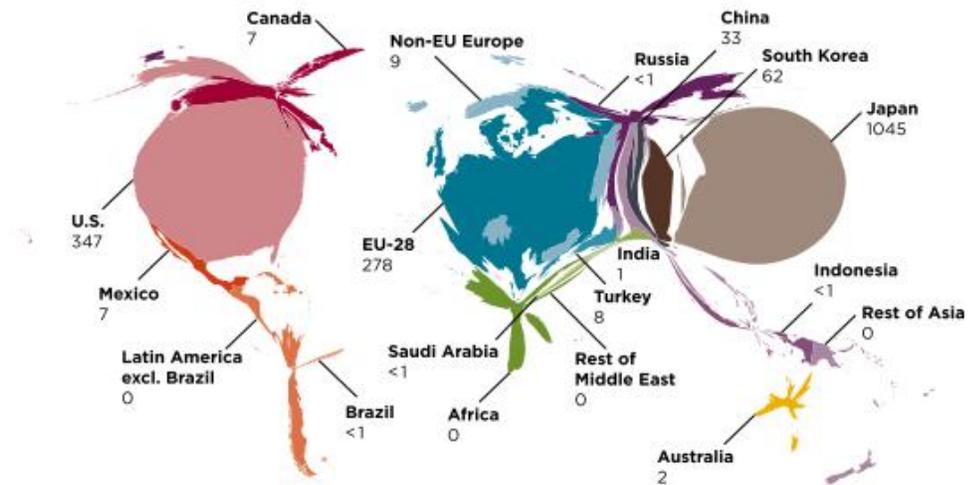


Figure 11 Выбросы углекислого газа по маркам машин, (грамм на 1 километр)



Electric vehicles (in thousands)
plug-in hybrid, battery and fuel cell electric

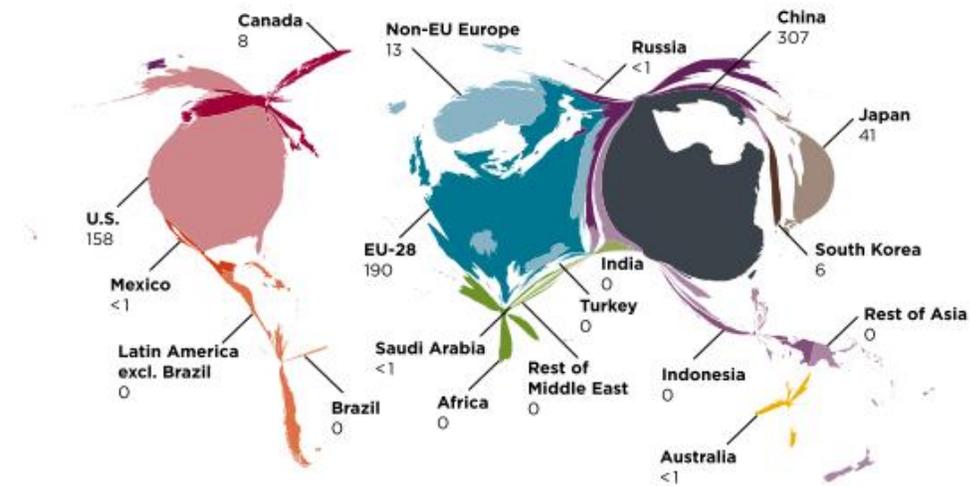


Figure 12 Число гибридных машин в мире.

Таблица 1А. Методология расчета выбросов углекислого газа в г. Бишкек.

| Год | Число автомобилей | УГ макс | УГ средний | УГ мин |
|------|-------------------|---------|------------|--------|
| 2013 | 239,623 | 139,461 | 81,352 | 46,487 |
| 2014 | 337,958 | 196,692 | 114,737 | 65,564 |
| 2015 | 380,950 | 221,713 | 129,333 | 73,904 |
| 2016 | 418,277 | 243,437 | 142,005 | 81,146 |
| 2017 | 417,128 | 242,768 | 141,615 | 80,923 |

| | | | | |
|------|---------|---------|---------|--------|
| 2018 | 419,339 | 244,055 | 142,366 | 81,352 |
|------|---------|---------|---------|--------|

| Расстояние | Макс выброс | Средний выброс | Минимальный выброс |
|------------|-------------|----------------|--------------------|
| 97 | 600 | 350 | 200 |

$$V_{CO_2} = \sum_{n=1}^N cars * distance * Emission_{per km}$$