

**Весна
2023**

**Период:
Март - май 2023**

**О
БЗОР
ДАНЫХ
КОНЦЕНТ
РАЦИЙ
ЗАГРЯЗН
ЯЮЩИХ
ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ**

ОТЧЕ

НЬИЙ

ЕЗОН



СОДЕРЖАНИЕ

3	ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ
4	АННОТАЦИЯ
5	ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ
9	СТАНЦИИ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В КЫРГЫЗСТАНЕ
11	АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО КОНЦЕНТРАЦИИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ (PM2.5) В КРУПНЫХ ГОРОДАХ КЫРГЫЗСТАНА
14	АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО КОНЦЕНТРАЦИИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ (PM2.5) В ОБЛАСТЯХ КЫРГЫЗСТАНА
17	РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ
19	РЕКОМЕНДАЦИИ

i. эта публикация, профинансирована за счет государственного департамента США. Мнения, выводы и заключения, изложенные здесь, принадлежат авторам и необязательно отражают точку зрения государственного департамента США.

*ii. автор **фотографии на титульном листе отчета Михаил Дудин, независимый фотограф.***

ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

AirKaz	- Датчики определения качества воздуха, установленные ООО «МувГрин»
EPA	- Агентство по охране окружающей среды США
PM_{2.5}	- Мелкодисперсные частицы (англ. particulate matter), размеры которых менее 2.5 микрометров
PM₁₀	- Мелкодисперсные частицы (англ. particulate matter), размеры которых менее 10 микрометров
TSP	- Сумма взвешенных частиц (англ. total suspended particles), общая концентрация взвешенных частиц в воздухе
ВОЗ	- Всемирная организация здравоохранения
ПДК	- Предельно допустимая концентрация
КР	- Кыргызская Республика
США	- Соединенные Штаты Америки
мкм	- Микрометр
мкм/м³	- Концентрация загрязняющих веществ в кубическом метре воздуха в микрограммах
ИКВ	- Индекс качества воздуха

АННОТАЦИЯ

Отчет по оценке качества воздуха в крупных городах и областях Кыргызстана за весенний сезон подготовлен Общественным Объединением «MoveGreen» (ОО «МувГрин» в рамках проекта «Укрепление потенциала по управлению качеством воздуха в Центральной Азии».

ОО «МувГрин» проводит гражданский мониторинг загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными твердыми частицами (PM_{2.5}) с использованием датчиков AirKaz. Впервые датчики были установлены в городе Бишкек в 2018 г. В настоящее время сеть наблюдений расширилась на все области Кыргызстана, также планируется дальнейшее расширение и укрупнение сети наблюдений.

На основе данных по концентрациям мелкодисперсных твердых частиц PM_{2.5} с использованием датчиков AirKaz рассматривается загрязнение воздуха за весну 2023 года в областях Кыргызстана и крупных городах:

- Чуйская область
- Таласская область
- Иссык-Кульская область
- Нарынская область
- Ошская область
- Джалал-Абадская область
- Баткенская область
- Бишкек
- Ош
- Джалал-Абад

Весна является переходным периодом, когда в первой ее половине во многих частях Кыргызстана, еще господствует зима, а в ее конце – наступает лето. Поэтому в начале весны, в марте и первой половине апреля, воздух еще относительно сильно загрязнен твердыми частицами PM_{2.5}, так как еще продолжается отопительный сезон и используется топливо для обогрева домов, а это обычно уголь высокой зольности или какой-либо мусор. В апреле и мае, с окончанием отопительного периода, воздух очищается, загрязнение воздуха PM_{2.5} снижается до неопасного для здоровья людей уровня.

Отчет предназначен для использования в качестве информационного документа для государственных, неправительственных и международных организаций, ученых-исследователей, местного населения и всех заинтересованных в проблеме загрязнения атмосферного воздуха в Кыргызстане.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

PARTICULATE MATTER или '***PM***', что с английского означает мелкодисперсные твердые частицы, это загрязнитель атмосферного воздуха, состоящий из микроскопических твердых или/и жидких взвешенных веществ.

Эти частицы могут состоять из множества компонентов, таких как сульфаты, нитраты, металлы, органический углерод, частицы пыли и многие другие (ВОЗ, 2013)¹.

Ввиду того, что PM могут иметь различные химические компоненты, некоторые из них обладают канцерогенными свойствами, а также наносят различный урон здоровью человека в зависимости от размера, формы и состава частиц. Твердые частицы также влияют на окружающую среду, например, ухудшают видимость, т.е. могут образовать дымку².

К основным показателям, характеризующим PM в воздухе относятся:

Total Suspended Particles или *TSP* - сумма взвешенных частиц, т.е. общая концентрация взвешенных частиц в воздухе.

PM₁₀ – частицы с аэродинамическим диаметром менее 10 микрометров (мкм).

PM_{2.5} - частицы с аэродинамическим диаметром менее 2.5 мкм

PM₁ - частицы с аэродинамическим диаметром менее 1 мкм

На рисунке 1 наглядно показаны, насколько микроскопичны частицы (PM₁₀, PM_{2.5}).

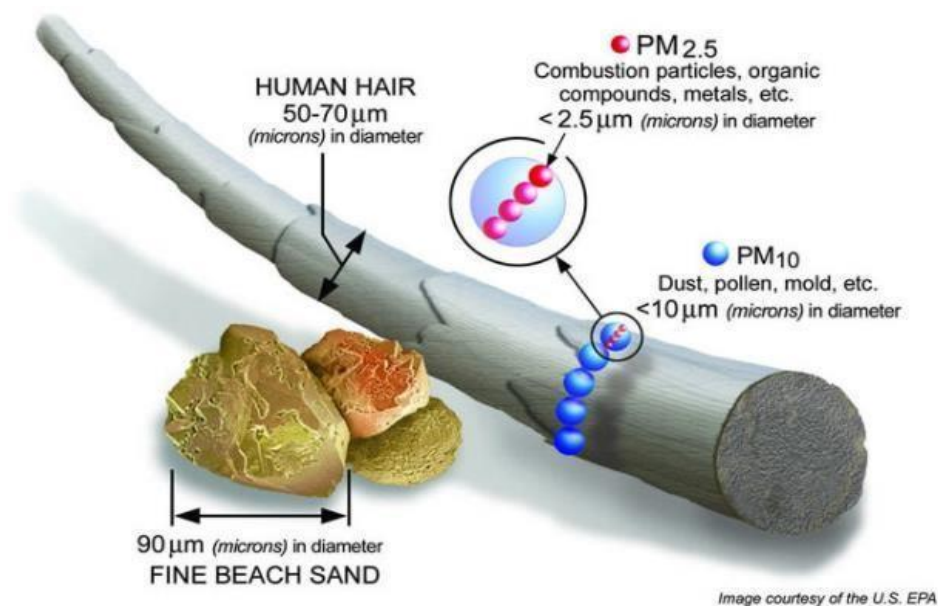


Рисунок 1³. Размеры мелкодисперсных твердых частиц (PM₁₀ и PM_{2.5}) по сравнению с человеческим волосом и песчинкой.

¹ Health effects of particulate matter. WHO, 2013 https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf

² Health and environmental effects of particulate matter (PM), EPA, <https://www.epa.gov/pm-pollution/health-and-environment-effects-particulate-matter-pm>

³ Рисунок заимствован из сайта Агентства по Охране окружающей среды в США (US EPA), <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>

ИСТОЧНИКИ ЧАСТИЦ. Источники **PM** можно разделить на две группы:

- **Природные**, т.е. частицы, которые образуются в результате естественных процессов, например, пыль, переносимая ветром (в основном в грубой фракции PM_{10})
- **Антропогенные**, частицы, которые образуются в результате человеческой деятельности, таких как сжигание ископаемого топлива (уголь, нефтяные продукты), дров, сельскохозяйственных отходов и другие. Эти частицы в основном размером $PM_{2.5}$ и менее.

Частицы могут образовываться:

- а) от источников при непосредственном сбрасывании в атмосферный воздух такие частицы называют **первичными PM**;
- б) в воздухе при различных химических реакциях, такие частицы относятся к **вторичным PM**.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЗДОРОВЬЕ. PM_{10} и $PM_{2.5}$ это частицы, которые могут легко проникать в организм человека при вдыхании воздуха и отрицательно влияют на здоровье населения, вызывая респираторные, сердечно-сосудистые заболевания, а также увеличивают смертность населения⁴.

Для примера, по данным ВОЗ (2013) в условиях хронической экспозиции $PM_{2.5}$ и при каждом увеличении концентрации на 10 мкг/м^3 кардиопульмональная смертность увеличивается на 6-13%. К группе риска относятся население с заболеваемостью органов дыхательных путей и сердечнососудистой системы, а также пожилые люди и дети (особенно младенцы).

По данным ВОЗ (2013 и 2019)^{5,6} постоянное вдыхание частиц сокращает продолжительность жизни в среднем на 9 месяцев, около 37% случаев преждевременной смерти, произошли в результате ишемической болезни сердца и инсульта, 18% и 23% — в результате хронической обструктивной болезни легких и острых инфекций нижних дыхательных путей соответственно и 11% — в результате онкологических заболеваний дыхательных путей.

Мелкодисперсные частицы являются также одними из главных факторов снижения видимости и могут наносить различный урон природе в зависимости от их химического состава⁵.

⁴ Health effects of particulate matter. WHO, 2013 https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf

⁵ Health and environmental effects of particulate matter (PM), EPA, <https://www.epa.gov/pm-pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm>

⁶ Ambient (outdoor) air pollution [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

СТАНДАРТЫ

В Кыргызской Республике Постановлением Правительства № 201 от 11 апреля 2016 года утверждены гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест». Нормативы устанавливают, что предельно допустимые среднесуточные (ПДКс.с. или ПДК) концентрации для $PM_{2.5}$ не должны превышать 35 мкг/м^3 , максимальные разовые (ПДКм.р.) - 160 мкг/м^3 , среднегодовые - 25 мкг/м^3 . Нормативы, рекомендуемые ВОЗ, намного меньше, так как доказано, что даже низкие концентрации приносят вред здоровью (таблица 1).

ПДК – предельно-допустимая концентрация, это такая концентрация загрязняющих веществ в воздухе, которая не влияет на здоровье человека и его генетику. Для $PM_{2.5}$ ПДК = 35 мкг/м^3 .

ПДК м.р. - максимальная разовая предельно-допустимая концентрация, это такая концентрация загрязняющих веществ в воздухе, которая не влияет на здоровье человека, если он дышит загрязненным воздухом менее 35 минут. Для $PM_{2.5}$ = 160 мкг/м^3 .

Таблица 1. ПДК загрязнителей в атмосферном воздухе населенных мест по данным гигиенических нормативов КР и рекомендаций Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ)

Название загрязнителя	Гигиенические нормативы КР, (мкг/м ³)			Рекомендации ВОЗ ⁷ , (мкг/м ³)	
	Максимальная разовая	Средняя суточная	Средняя годовая	Средняя суточная	Средняя годовая
PM2.5	160	35	25	15	5

⁷ *Качество атмосферного воздуха и здоровье. ВОЗ.2021. [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)*

ИНДЕКС КАЧЕСТВА ВОЗДУХА (англ. Air Quality Index — AQI).

Индекс качества воздуха (ИКВ) - это индекс, который показывает ежедневное состояние атмосферного воздуха и как определенное загрязнение воздуха может влиять на здоровье населения. ИКВ помогает обычным людям понимать качество воздуха по показаниям и по цвету.

В международной практике ИКВ высчитывают для нескольких загрязнителей воздуха, к которым относятся также твердые частицы. Различные индексы и цветовые гаммы используются в зависимости от страны. Например, Агентство по охране окружающей среды США использует индекс, который варьируется от 0 до 500. Чем выше индекс, тем опаснее загрязнение. Значение индекса зависит от концентрации загрязнителя в атмосферном воздухе.

В зависимости от значения ИКВ, используется соответствующий цвет. Градация из шести цветов (зеленый, желтый, оранжевый, красный, фиолетовый и бордовый) показывает влияние загрязнения на здоровье население (ЕРА, 2018)¹⁴.

Ниже показана таблица 2 с ИКВ и соответствующей среднесуточной концентрации PM_{2.5}. Для примера, при среднесуточной концентрации, не превышающей 12 мкг/м³ индекс в пределах 50 и фон цвета индекса зеленый, что означает хорошее качество воздуха.

В таблице 3 расписано, насколько определенное загрязнение в зависимости от индекса опасно для здоровья.

Таблица 2. Индекс качества воздуха и соответствующая среднесуточная концентрация PM_{2.5} согласно стандартам Агентства по охране окружающей среды США⁸

Показатели	Хороший	Средний	Нездоровый для чувств. людей	Нездоровый	Очень нездоровый	Опасный
Индекс качества воздуха (AQI)	0-50	51-100	101-150	151-200	201-300	301-500
Среднесуточная концентрация PM _{2.5} (мкг/м ³)	0 – 12.0	12.1 - 35.4	35.5 - 55.4	55.5 - 150.4	150.5 - 250.4	250.5 - 500.4

ИКВ используется во многих странах и приведенный пример индекса в США показывает его положительные аспекты в повышении осведомленности населения о качестве воздуха. К сожалению, в Кыргызской Республике не принята методика ИКВ и при оценке качества атмосферного воздуха официально не используется.

Таблица 3. Описание каждой категории индекса качества воздуха согласно стандартам Агентства по охране окружающей среды США (US-EPA 2019)⁹

0-50	хорошо	Качество воздуха считается удовлетворительным, и загрязнение воздуха представляется незначительным в пределах нормы.
51-100	удовлетворительное	Качество воздуха является приемлемым; однако некоторые загрязнители могут представлять опасность для людей, являющихся особо чувствительным к загрязнению воздуха.
101-150	нездоровый для чувствительных групп	Может оказывать эффект на особо чувствительную группу лиц. На среднего представителя не оказывает видимого воздействия.
151-200	нездоровый	Каждый может начать испытывать последствия для своего здоровья; особо чувствительные люди могут испытывать более серьезные последствия.
201-300	очень нездоровый	Опасность для здоровья от чрезвычайных условий. Это отразится, вероятно, на всем населении.
300+	опасный	Опасность для здоровья: каждый человек может испытывать более серьезные последствия для здоровья.

⁸ *Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality – the Air Quality Index (AQI)* . EPA, 2018. <https://www.airnow.gov/sites/default/files/2020-05/aqi-technical-assistance-document-sept2018.pdf>

⁹ *О качестве воздуха и измерениях загрязнения.* <https://aqicn.org/404/ru/>

СТАНЦИИ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В КЫРГЫЗСТАНЕ

Для анализа загрязнения воздуха в городах и в областях Кыргызстана были использованы датчики AirKaz, установленные в 2018-2022 гг. На рисунке 2 приведена карта с расположением датчиков ОО «МувГрин» в областях.



Рисунок 2. Расположение датчиков AirKaz ОО «МувГрин» в различных областях Кыргызстана.

Видно (рисунок 2), что датчиками охвачены по возможности все области Кыргызстана. В основном все датчики установлены в местах наибольшего скопления людей – города или крупные села. Наиболее хорошо освещены данными город Бишкек и его окрестности, а так же крупные города Ош, Джалал-Абад, по 1-2 датчика есть во всех крупных населенных пунктах или городах областей КР.

Датчики AirKaz определяют мелкодисперсные твердые частицы в воздухе (PM₁₀, PM_{2.5}), данные с них (по PM_{2.5}) ежечасно передаются и отображаются в мобильном приложении и на сайте AQ.kg, а также на сайте <https://airkaz.org/bishkek.php>, кроме того отображается также средняя концентрация за сутки.

Датчики AirKaz сертифицированы Центром стандартизации и метрологии Министерства экономики КР (Кыргызстандарт) в марте 2019 года и внесены в Государственный реестр средств измерений Кыргызской Республики (рисунок 3).

Для описания загрязнения по регионам Кыргызстана были использованы данные 17 – 20 из 27 датчиков AirKaz. К сожалению, часть датчиков работали нестабильно из-за многочисленных технических проблем (отсутствие света, интернета и тд.), часть из-за высокого уровня загрязнения, что вызывало «забивание» фильтров датчика и сбои в работе, поэтому не они представили полной картины по качеству воздуха за анализируемый период.



Рисунок 3. Фотография установленного датчика AirKaz (слева) и сертификат, выданный Кыргызстандартом (справа)

АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО КОНЦЕНТРАЦИИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ (PM_{2.5}) В КРУПНЫХ ГОРОДАХ КЫРГЫЗСТАНА

1. КОНЦЕНТРАЦИИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ PM_{2.5}

Анализ данных по концентрации мелкодисперсных твердых частиц PM_{2.5} весной в крупных городах Кыргызстана - Бишкек, Ош и Джалал-Абад выполнен путем осреднения всех данных, полученных с датчиков установленных в каждом из городов. Следует отметить, что в различных частях любого из городов, распределение концентраций PM_{2.5} связано с местными источниками или условиями, влияющими на загрязнение, и соответственно может изменяться в различных пределах. Распределение загрязнения воздуха PM_{2.5} весной в крупных городах Кыргызстана показано на рисунке 4.

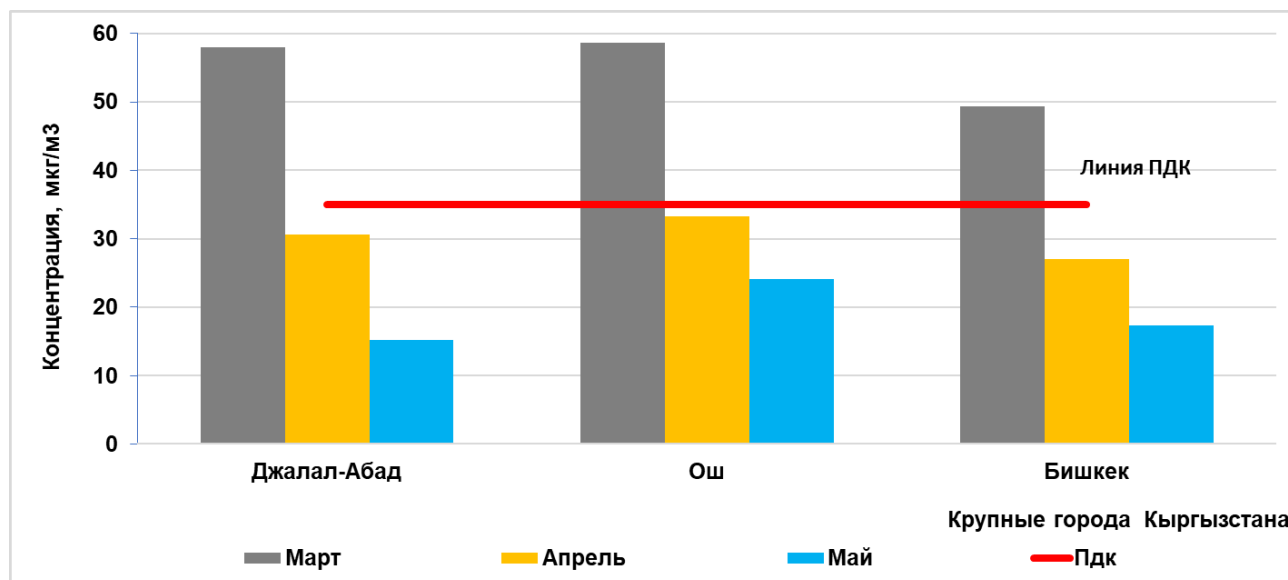


Рисунок 4. Загрязнение воздуха PM_{2.5} весной 2023 г. в крупных городах КР - Бишкек, Ош и Джалал-Абад.

Видно, что в **марте** наблюдается наибольшее среднее месячное загрязнение твердыми частицами PM_{2.5} (в среднем по всем датчикам). В городе Ош и Джалал-Абад средняя месячная концентрация PM_{2.5} примерно одинакова составляет примерно - 59 мкг/м³ (1,7 ПДК), в городе Бишкек загрязнение несколько ниже - 49 мкг/м³ (1,4 ПДК).

Изменение концентрации PM_{2.5} по дням или между средними за сутки максимальными и минимальными значениями велико и зависит от погодных условий. Так, южных городах минимумы равны около 33 мкг/м³ (0,9 ПДК), а максимумы могут достигать в Оше – 122 мкг/м³ (3,5 ПДК), в Джалал – Абаде - 104 мкг/м³ (3,0 ПДК). В Бишкеке максимальные средние концентрации твердых частиц в отдельные дни могли достигать очень больших значений, когда были превышены средние суточные ПДК в 5,1 раз составляя 180 мкг/м³. Наименьшее значение концентрации PM_{2.5} здесь в отдельные дни опускалось намного ниже уровня ПДК до 10 мкг/м³ (0,3 ПДК).

В **апреле**, уровень загрязнения всех рассматриваемых городов уменьшился до безопасных значений, т.е. ниже ПДК (35 мкг/м³).

По-прежнему, средние за сутки концентрации твердых частиц во всех городах изменяются в больших пределах. Так, в городах Ош и Джалал-Абад минимальные значения составляют около 10 мкг/м^3 (0,3 ПДК), а максимальные, соответственно, равны 98 мкг/м^3 (2,8 ПДК) и 58 мкг/м^3 (1,7 ПДК). В городе Бишкек, максимальное за сутки значение достигло 106 мкг/м^3 (3,0 ПДК) на одном из датчиков, а минимальное - около 10 мкг/м^3 (0,3 ПДК).

В мае наблюдались самые наименьшие концентрации твердых частиц $\text{PM}_{2.5}$ во всех рассматриваемых городах. При этом самые низкие средние месячные концентрации наблюдались в городе Ош и составили – 15 мкг/м^3 или 0,4 ПДК, а в Бишкеке и в Джалал-Абаде соответственно 17 и 24 мкг/м^3 (0,5 и 0,7 ПДК).

Максимальные значения концентрации $\text{PM}_{2.5}$ в отдельные сутки в Бишкеке, Оше и Джалал-Абаде так же не вышли за пределы ПДК.

2. КОЛИЧЕСТВО ДНЕЙ С ПРЕВЫШЕНИЕМ ПДК

В крупных городах Кыргызстана - Бишкек, Ош и Джалал-Абад установлено от 2 до 6 датчиков наблюдения за твердыми частицами $\text{PM}_{2.5}$. Величина загрязнения может сильно меняться по территории города (особенно это характерно для Бишкека), а значит и число дней с загрязнением изменяется. Поэтому для анализа данных о количестве дней, когда наблюдались превышения ПДК было использовано наиболее возможное число таких дней со всех возможных датчиков.

На рисунке 5 представлено количество дней весной, где средние за сутки концентрации $\text{PM}_{2.5}$ превышают ПДК (35 мкг/м^3) по крупным городам - Бишкек, Ош и Джалал-Абад.

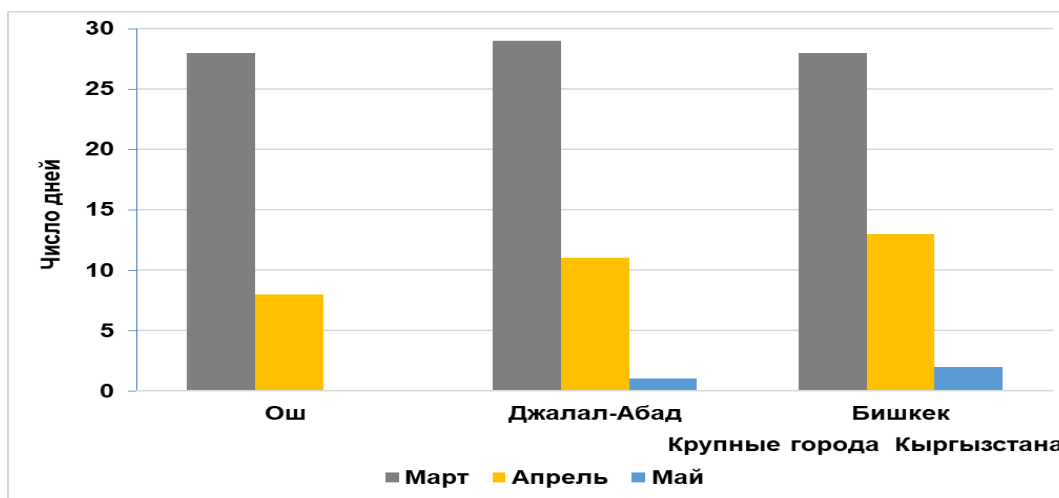


Рисунок 5. Количество дней весной, где средние за сутки концентрации $\text{PM}_{2.5}$ превышают ПДК (35 мкг/м^3) по крупным городам Кыргызстана.

Видно (рисунок 5), что в городах Ош, Джалал-Абад и Бишкек практически все дни **марта** были с превышением ПДК (35 мкг/м^3) для $\text{PM}_{2.5}$ – было 28-29 таких дней. **В апреле** число дней с загрязнением значительно сократилось до – 8 дней в Оше, 11 дней в Джалал-Абаде и 13 дней в Бишкеке. Причем дней, когда наблюдения не проводились по техническим причинам или не было, или наблюдалось 1-2 дня в месяц, на отдельных датчиках. **В мае** практически все дни были без загрязнения твердыми частицами $\text{PM}_{2.5}$, за исключением 1-2 дней в Бишкеке и Джалал-Абаде, что объясняется сменой погоды в эти дни - усилением ветра и поднятием частиц в воздух с земли.

3. КАЧЕСТВО ВОЗДУХА В КРУПНЫХ ГОРОДАХ КЫРГЫЗСТАНА

Рассмотрим, каким воздухом, относительно загрязнения твердыми частицами, весной 2023 г. дышали жители крупных городов и как это может отразиться на здоровье людей. Для сравнения возьмем центральную часть города Бишкек и среднее по всем датчикам городов Ош и Джалал-Абад, а так же будем использовать ИКВ - AQI Агентства по охране окружающей среды США (Таблица 4).

К сожалению, в Кыргызской Республике не принята методика ИКВ и при оценке качества атмосферного воздуха официально не используется.

Таблица 4 показывает состояние качества воздуха (среднесуточная концентрация PM_{2.5}) на каждом датчике за три месяца весны с применением индекса качества воздуха - AQI Агентства по охране окружающей среды США.

Таблица 4. Количество дней в зависимости от индекса качества воздуха в городах - Бишкек, Ош и Джалал-Абад за весенний период 2023 г.

Мониторинговое устройство PM _{2.5}	«Хорошие» дни	«Средние» дни	«Нездоровые» для чувств. людей дни	«Нездоровые» дни	«Очень нездоровые» дни	«Опасные» дни	Дни без данных
Среднесуточная концентрация PM _{2.5} (мкг/м ³)	0 – 12	12.1 - 35.4	35.5 - 55.4	55.5 - 150.4	150.5 - 250.4	250.5 и более	
Центральная часть города Бишкек	4	58	20	7	0	0	2
Город Ош	10	43	19	17	0	0	3
Город Джалал-Абад	1	52	21	17	0	0	1

Видно, что весной в городах Ош, Джалал-Абад и Бишкек «хороших» незагрязненных PM_{2.5} дней практически не было. Так, в городах Джалал-Абад и Бишкек таких дней было всего 1 - 4 дня за всю весну, а в городе Ош - 10 таких дней. При этом, «очень нездоровых» и «опасных» дней для всех в целом людей весной не было во всех рассматриваемых городах.

Больше всего во всех городах фиксировалось «средних дней»: в Бишкеке – больше всего – 58 дней, в Оше – 43 дня и в Джалал-Абаде – 52 дня.

Достаточно большое количество дней было «нездоровых» для чувствительных групп людей и всех людей в целом. В Бишкеке преобладали дни, «нездоровые» для чувствительных групп людей (20 дней), а для всех людей без исключения было 7 дней за весну. Примерно одинаковое количество таких дней было в Оше (19 и 17 дней) и Джалал-Абаде (21 и 17 дней), а в сумме они составили соответственно – 36 и 38 дней за сезон.

Стоит отметить, что в конце 2012 года EPA изменил верхний предел концентраций первых трех индексов¹, например, если для «хороший воздух» среднесуточная концентрация с 1999 года была в пределах от 0 до 15 мкг/м³ (AQI=50), то на данный момент от 0 до 12 мкг/м³ (AQI=50), т.е. стандарты по загрязнению воздуха твердыми частицами были ужесточены с целью улучшения охраны здоровья населения страны.

¹ Revised air quality standards for particle pollution and updates to the air quality index (AQI). EPA, 2012 https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-04/documents/2012_aqi_factsheet.pdf

АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО КОНЦЕНТРАЦИИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ В ОБЛАСТЯХ КЫРГЫЗСТАНА

1. КОНЦЕНТРАЦИИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ PM2.5

Анализ данных по концентрации мелкодисперсных твердых частиц PM_{2.5} весной в областях Кыргызстана выполнен путем осреднения всех данных, полученных с датчиков, установленных в каждом городе или крупном населенном пункте отдельно. Следует отметить, что в описание не входили крупные города - Бишкек, Ош и Джалал-Абад.

На рисунке 6 представлено загрязнение воздуха PM_{2.5} в различных областях (городах или крупных населенных пунктах КР). Практически во всех областях среднее за март месяц загрязнение PM_{2.5} выше уровня ПДК (35 мкг/м³), а в апреле и мае воздух относительно чист. Неравномерность загрязнения твердыми частицами по территориям областей связана с местными источниками или условиями, влияющими на загрязнение.

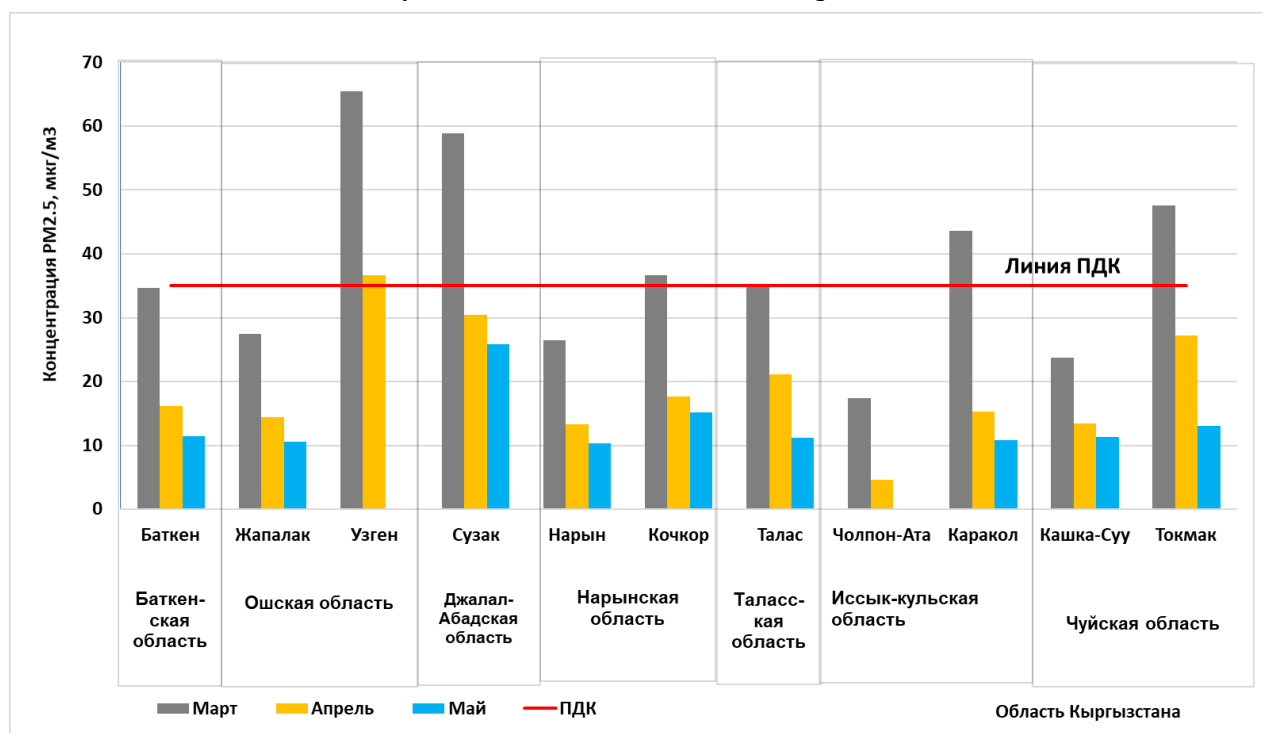


Рисунок 6. Загрязнение воздуха PM_{2.5} весной 2023 г. в различных областях (городах или крупных населенных пунктах КР).

В марте, когда температура воздуха еще относительно низкая и население все еще продолжает отапливать дома, наиболее загрязненной твердыми частицами PM_{2.5} являются южные области – Ошская и Джалал-Абадская.

В Ошской области уровень загрязнения воздуха PM_{2.5} меняется в зависимости от местоположения населенного пункта. Так, в селе Жапалак уровень среднего за месяц загрязнения составил всего 28 мкг/м³ (0,8 ПДК), а максимального среднего в отдельные дни - 51 мкг/м³ (1,5 ПДК). В Узгене концентрации PM_{2.5} в два раза больше – средние за месяц значение равно - 66 мкг/м³ (1,9 ПДК), но в отдельные дни оно могло подниматься до 107 мкг/м³ (3,1 ПДК).

Высокий уровень загрязнения PM_{2.5} зарегистрирован так же в селе Сузак Джалал-Абадской области – 59 мкг/м³ (1,7 ПДК), с максимумом в один из дней марта – 109 мкг/м³ (3,1 ПДК).

В Чуйской области средний уровень загрязнения PM_{2.5} в Токмаке составил 48 мкг/м³ (1,4 ПДК), а в горном селе Кашка-Суу – 24 мкг/м³ (0,7 ПДК). Максимальные средние за сутки концентрации твердых частиц в воздухе в один из дней марта достигали 70 и 85 мкг/м³ (2,0 и 2,5 ПДК) соответственно в Токмаке и Кашку-Суу.

В Баткенской, Таласской и Нарынской областях уровень загрязнения PM_{2.5} примерно одинаков и по территории областей изменяется в пределах от 27 до 37 мкг/м³ (от 0,8 до 1,0 ПДК), а в отдельные дни поднимался до 77 мкг/м³ или до 2,2 ПДК.

В Иссык-Кульская области, средние за месяц концентрации PM_{2.5} изменяются от 17 мкг/м³ (0,5 ПДК) в Чолпон-Ате до 44 мкг/м³ (1,3 ПДК) в Караколе. В отдельные дни максимальные концентрации, соответственно в Чолпон-Ате и Караколе составили 48 и 78 мкг/м³ (1,4 и 2,2 ПДК).

В апреле и мае, с окончательным прекращением отопительного сезона, средние месячные концентрация PM_{2.5} в воздухе понизились до безопасных значений во всех областях Кыргызстана. Уровень загрязнения твердыми частицами в апреле составлял 13 - 21 мкг/м³ (от 0,4 до 0,6 ПДК), а в мае - не превышал 13 мкг/м³ (0,4 ПДК).

Исключение - населенные пункты – Узген, Сузак и Токмак в Ошской, Джалал-Абадской и Чуйской областях, где уровень загрязнения твердыми частицами в апреле был около 35 мкг/м³ или 1,0 ПДК.

2. КОЛИЧЕСТВО ДНЕЙ С ПРЕВЫШЕНИЕМ ПДК

В каждой области Кыргызстана работало весной 1-2 датчика наблюдения за твердым частицам PM_{2.5}. Величина загрязнения могла сильно меняться по территории области, а значит и число дней с загрязнением так же изменяется. Наибольшее число дней приходится на март месяц, когда население еще отапливает свои дома.

На рисунке 7 представлено количество дней весной, где средние за сутки концентрации PM_{2.5} превышают ПДК (35 мкг/м³) по областям Кыргызстана.

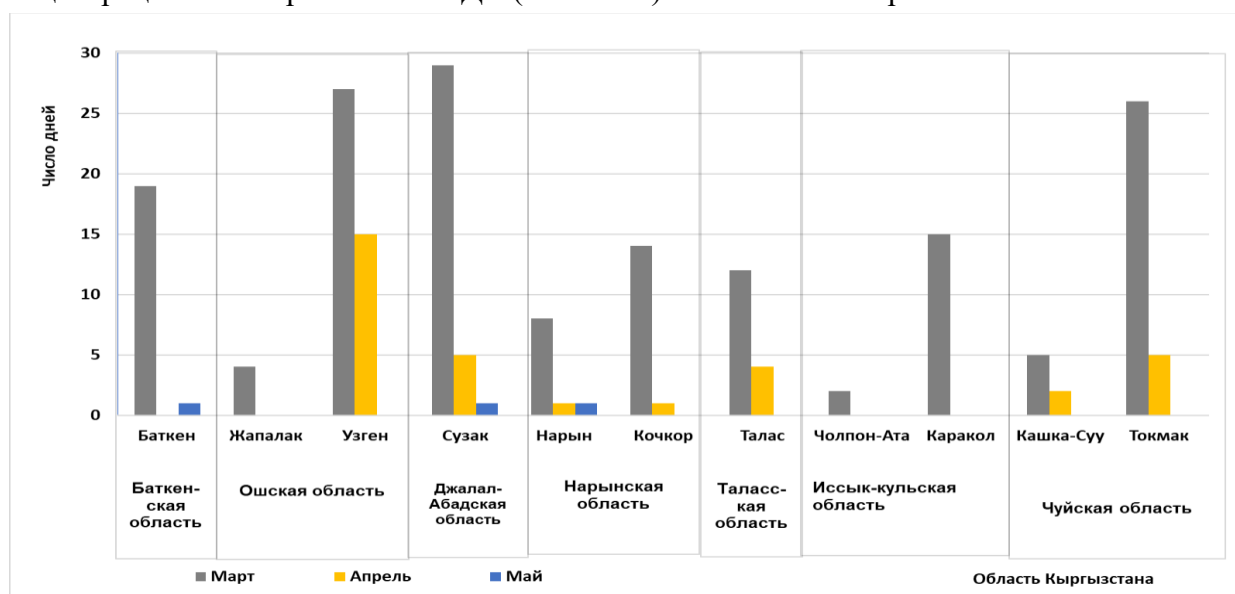


Рисунок 7. Количество дней весной, где средние за сутки концентрации PM_{2.5} превышают ПДК (35 мкг/м³) по областям городам Кыргызстана.

СЕЗОННЫЙ ОТЧЕТ

Видно (рисунок 7), что **в марте** наибольшее число дней, когда воздух загрязнен твердыми частицами PM_{2.5} в Кыргызстане, фиксируется в южных областях – Ошской, Джалал-Абадской и Баткенской, а также на севере – в Чуйской области. Так, в южных областях было от 19 до 29 дней с загрязнением из 31 дня, а на севере в Чуйской долине – до 26 дней с загрязнением.

Исключение село, Жапалак (Ошская область), где в марте было всего 4 дня с загрязнением, и село Кашка-Суу (Чуйская область) - 5 дней с загрязнением. Низкий уровень загрязнения и малое число дней с загрязнением здесь объясняется расположением датчиков в хорошо проветриваемой местности.

Кроме этого, интересная картина в Баткенской области – уровень загрязнения PM_{2.5} в среднем за месяц здесь около 1,0 ПДК, но в дни с загрязнением (19 дней) повышается только до 1,3 - 1,5 ПДК.

В Иссык-Кульской, Нарынской и Таласской областях датчики, фиксирующие загрязнение PM_{2.5} работали нестабильно из-за многочисленных технических проблем (отсутствие света, интернета и тд.), но и дней с загрязнением было 8 - 12 дней за месяц.

В апреле количество дней с загрязнением твердыми частицами PM_{2.5} снижается или не наблюдается вообще.

По-прежнему велико число дней с загрязнением в Узгене Ошской области – 15 дней за месяц, а в Жапалаке при этом дней с загрязнением не зафиксировано.

В Джалал-Абадской, Таласской и Чуйской областях наблюдалось по 5 дней с загрязнением PM_{2.5}.

В Баткенской, Нарынской и Иссык-кульской областях дней с загрязнением твердыми частицами или не было или наблюдался 1 день с загрязнением, вызванным усилением ветра и поднятием частиц в воздух с земли.

В мае загрязнения твердыми частицами не наблюдалось во всех областях Кыргызстана без исключения. 1 день с загрязнением был в Баткенской, Джалал-Абадской и Нарынской областях, что объясняется усилением ветра и поднятием частиц в воздух с земли.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Качество воздуха по мелкодисперсным твердым частицам PM_{2.5} в крупных городах Кыргызстана - Бишкек, Ош и Джалал-Абад как показали мониторинговые устройства ООО «МувГрин» весной 2023 г. было удовлетворительное для здоровья населения городов. В марте жители могли еще испытывать последствия от загрязнения, особенно чувствительные группы людей (дети, старики и др.), а в мае качество воздуха стало приемлемым, не влияющим на здоровье людей. Средние месячные и суточные концентрации PM_{2.5} в атмосферном воздухе превышали предельные допустимые нормативы КР, практически на всех анализируемых мониторинговых устройствах только в марте и частично в апреле.
2. Загрязнение воздуха PM_{2.5} в среднем за месяц в крупных городах КР в **марте** было в пределах от 49 мкг/м³ (1,4 ПДК) в городе Бишкек до 59 мкг/м³ (1,7 ПДК) в городах Ош и Джалал-Абад. **В апреле и мае**, уровень загрязнения всех рассматриваемых городов уменьшился до безопасных значений, т.е. ниже ПДК (35 мкг/м³).
3. Загрязнение воздуха PM_{2.5} в **марте** в отдельные дни (средние максимальные значения) в Бишкеке могло достигать очень больших значений, когда были превышены средние суточные ПДК в 5,1 раз составляя 180 мкг/м³. Максимумы в Оше и Джалал-Абаде меньше – 122 мкг/м³ (3,5 ПДК) и 104 мкг/м³ (3,0 ПДК), соответственно. **В апреле** средние максимальные значения составили соответственно в Бишкеке, Оше и Джалал-Абаде - 106 мкг/м³ (3,0 ПДК), 98 мкг/м³ (2,8 ПДК) и 58 мкг/м³ (1,7 ПДК). Максимальные значения концентрации PM_{2.5} в отдельные сутки **в мае** в Бишкеке, Оше и Джалал-Абаде не вышли за пределы ПДК.
4. В городах Ош, Джалал-Абад и Бишкек все дни **марта** были с превышением ПДК (35 мкг/м³) для PM_{2.5}. **В апреле** число дней с загрязнением значительно сократилось до – 8 дней в Оше, 11 дней в Джалал-Абаде и 13 дней в Бишкеке. **В мае** практически все дни были без загрязнения твердыми частицами PM_{2.5}, за исключением 1-2 дней с усилением ветра и поднятием частиц в воздух с земли.
5. Загрязнение воздуха PM_{2.5} в среднем по различным месяцам весны в регионах Кыргызстана было следующим. **В марте**, наиболее загрязненными твердыми частицами были Ошская и Джалал-Абадская области, где оно изменяется от 59 до 66 мкг/м³ (1,7 – 1,9 ПДК). В Чуйской области уровень загрязнения PM_{2.5} в среднем составило 48 мкг/м³ (около 1,4 ПДК). В Баткенской, Таласской и Нарынской областях уровень загрязнения PM_{2.5} примерно одинаков и по территории областей изменяется в пределах от 27 до 37 мкг/м³ (от 0,8 до 1,0 ПДК), В Иссык-Кульская области, средние за месяц концентрации PM_{2.5} изменяются от 17 мкг/м³ (0,5 ПДК) в Чолпон-Ате до 44 мкг/м³ (1,3 ПДК) в Караколе. **В апреле и мае** средние месячные концентрация PM_{2.5} в воздухе понизились до безопасных значений во всех областях Кыргызстана.
6. В **марте** наибольшее число дней, когда воздух загрязнен твердыми частицами PM_{2.5} в Кыргызстане, фиксируется в южных областях – Ошской, Джалал-Абадской и Баткенской (от 19 до 29 дней с загрязнением из 31 дня), а также на севере – в Чуйской области (до 26 дней с загрязнением). В Иссык-Кульской, Нарынской и Таласской областях датчики,

СЕЗОННЫЙ ОТЧЕТ

фиксирующие загрязнение PM_{2.5} работали нестабильно из-за многочисленных технических проблем (отсутствие света, интернета и тд.), но и дней с загрязнением было 8 - 12 дней за месяц. **В апреле** количество дней с загрязнением твердыми частицами PM_{2.5} снижается или не наблюдается вообще: в Ошской области – 15 дней за месяц, в Джалал-Абадской, Таласской и Чуйской областях по 5 дней, в Баткенской, Нарынской и Иссык-кульской областях дней с загрязнением твердыми частицами или не было или наблюдался 1 день с загрязнением, вызванным усилением ветра и поднятием частиц в воздух с земли. **В мае** загрязнения твердыми частицами не наблюдалось во всех областях Кыргызстана без исключения. 1 день с загрязнением был в Баткенской, Джалал-Абадской и Нарынской областях, что объясняется усилением ветра и поднятием частиц в воздух с земли.

РЕКОМЕНДАЦИИ

ГОСУДАРСТВЕННЫМ ОРГАНАМ

- проводить оповещение жителей при высоком уровне загрязнения воздуха;
- проводить разъяснительную работу среди населения в течение всего года о том, как их деятельность (сжигание листвы, шин, пластика и другого мусора) ухудшает качество воздуха и какое влияние это оказывает на здоровье людей;
- проводить разъяснительную работу среди населения в течение всего года по утеплению домов и какую это может принести экономию в бюджет домохозяйства и положительное влияние на качество атмосферного воздуха;
- использовать более экологичные виды топлива, такие как сжатый природный и сжиженный нефтяной газы, а также другие альтернативные виды (например, биоэтанол, бездымное топливо) в качестве топлива, а также снижение налогов и платежей за его реализацию;
- вводить санкции в отношении реализаторов некачественного вида топлива.

ГРАЖДАНСКОМУ ОБЩЕСТВУ И НАУЧНОМУ СООБЩЕСТВУ

- объединить усилия и создать базу данных всех исследований и работ по экологии в Кыргызстане, в частности, по загрязнению воздуха;
- быть более проактивными на общественных слушаниях с участием государственных органов и продвигать современные методы борьбы как с загрязнением воздуха, так и с экологическими проблемами.

НАСЕЛЕНИЮ

- следить за качеством воздуха в мобильном приложении и на сайте AQ.kg, а также на сайте <https://airkaz.org/bishkek.php>, разработанного ОО “МувГрин”;
- проводить прогулки и занятия спортом утром или в дневное время, в зависимости от места проживания, желательно в парковой зоне и подальше от автомагистралей в безопасное время, когда воздух наиболее чистый;
- рекомендуется для всех групп населения носить маски (специальные защищающие от PM2.5) при высоких уровнях загрязнения атмосферного воздуха;
- не открывать окна при высоком уровне загрязнения атмосферного воздуха для проветривания;
- не сжигать в печах и на открытом воздухе пластик, шины, отходы от текстильной промышленности, а также листва;
- утеплить свой дом (для жителей частного сектора и квартирных домов);
- использовать очиститель воздуха/фильтр внутри помещений, если это возможно.