

# АНАЛИТИКА: Загрязнение воздуха осенью 2022 г. в различных областях Кыргызстана

Общественное Объединение «MoveGreen» (ОО «МувГрин») проводит гражданский мониторинг загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными твердыми частицами  $PM_{2.5}$  с использованием датчиков AirKaz, установленных в рамках проекта «Укрепление потенциала по управлению качеством воздуха в Центральной Азии».

Впервые датчики были установлены в городе Бишкек в 2018 г. В настоящее время сеть наблюдений расширилась почти на все области Кыргызстана, также планируется дальнейшее расширение и укрупнение сети наблюдений.

В связи с этим ОО «МувГрин» планирует сообщать широкому кругу общественности результаты загрязнения атмосферного воздуха, полученные с датчиков по всему Кыргызстану.

Первые результаты получены по датчикам со всего Кыргызстана за осень 2022 г.

Рассматривается загрязнение воздуха твердыми частицами  $PM_{2.5}$  в различных областях Кыргызстана (КР) по данным датчиков AirKaz ОО «МувГрин» за осень 2022 г.

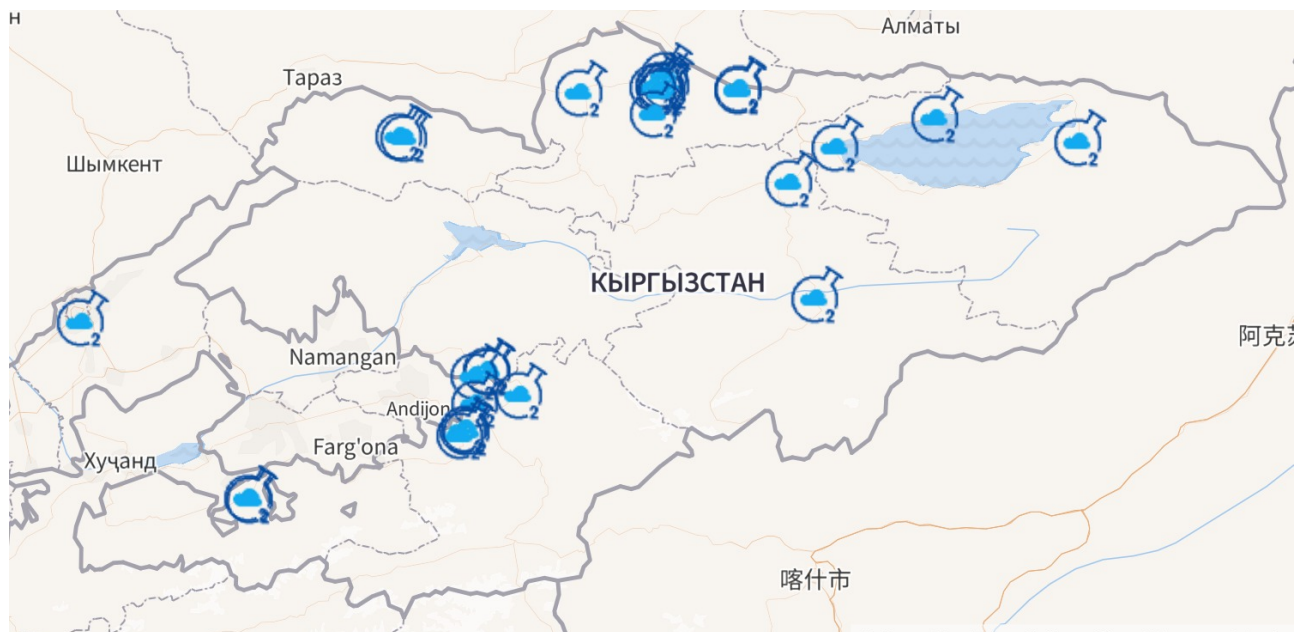
Ежечасные данные с этих датчиков доступны в мобильном приложении и на сайте AQ.kg, а также на сайте <https://airkaz.org/bishkek.php>.

*Твердые частицы или 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).<sup>1</sup>*

*Особенно опасны PM — частицы с диаметром менее 2.5 мкм ( $PM_{2.5}$ ). Эти частицы могут легко проникать в организм человека сквозь слизистую носа, органов дыхания, бронхов, попадают в альвеолы легких и даже в кровь и непосредственно в клетку и накапливаются там. Они вызывают респираторные, сердечно-сосудистые заболевания, часто вызывают раковые заболевания, а также увеличивают смертность населения.<sup>2</sup>*

*По данным ВОЗ (2019 г.)<sup>3</sup> постоянное вдыхание таких частиц сокращает продолжительность жизни, 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.*

На рисунке 1 приведена карта с расположением датчиков ОО «МувГрин» в областях.

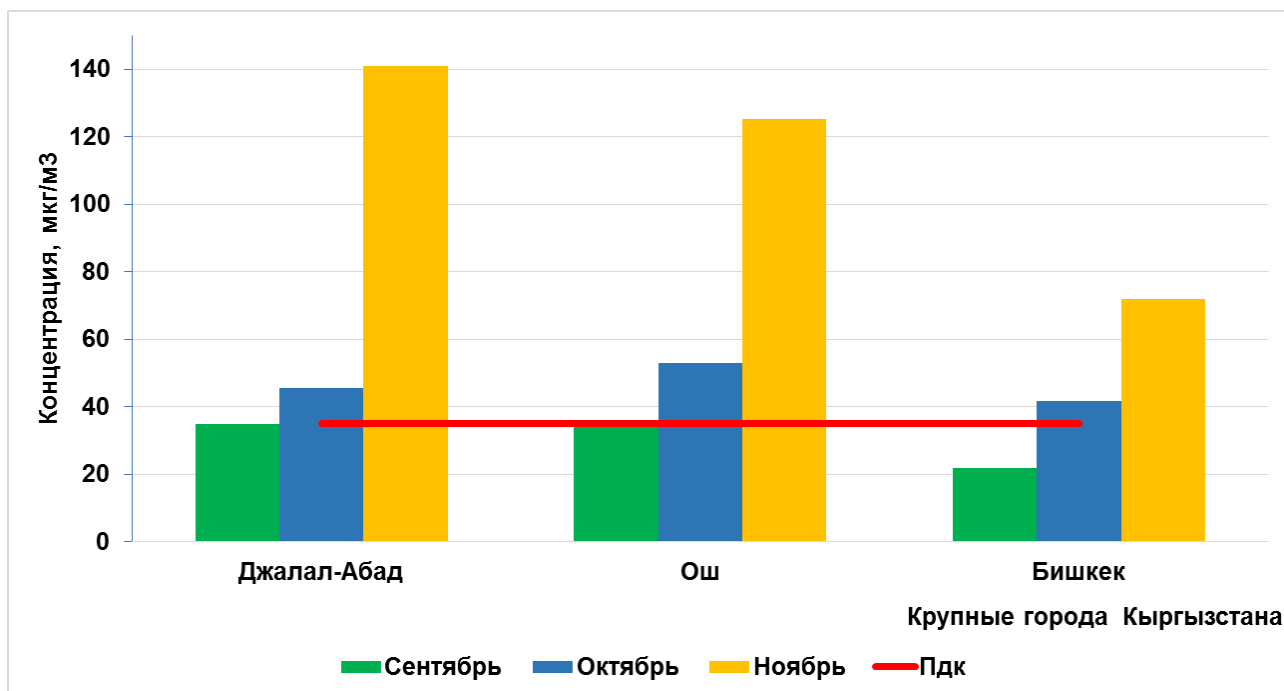


**Рисунок 1.** Расположение датчиков AirKaz ОО «МувГрин» в различных областях Кыргызстана

Видно (рисунок 1), 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.

Осень является переходным периодом, когда в первой ее половине во многих частях Кыргызстана, особенно в южных еще господствует лето, а в ее конце — наступает зима. В начале осени в сентябре и первой половине октября, воздух относительно чистый, так как нет основного источника загрязнения твердыми частицами  $PM_{2.5}$  — использование топлива (обычно это уголь высокой зольности или какой-либо мусор) для отопления домов. Хотя в это время начинается пора для осеннего загрязнения — это сжигание листьев, травы, различного мусора и тому подобного. Во второй половине октября и ноябре наступает отопительный период, загрязнение воздуха  $PM_{2.5}$  становится высоким.

На рисунке 2 представлено среднее по городу загрязнение воздуха  $PM_{2.5}$  осенью в крупных городах — Бишкек, Ош и Джалал-Абад. 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 колебаться в различных пределах.



*Рисунок 2. Загрязнение воздуха PM<sub>2.5</sub> осенью 2022 г. в крупных городах КР — Бишкек, Ош и Джалал-Абад*

Видно, что **в сентябре** наблюдается наименьшее загрязнение твердыми частицами PM<sub>2.5</sub> по всем рассматриваемым городам Кыргызстана (в среднем по всем датчикам). В городе Бишкек загрязнение воздуха составляет 22.0 мкг/м<sup>3</sup> или 0,6 ПДК. В крупных городах юга КР — Ош и Джалал-Абад загрязнение выше и равно примерно 1.0 ПДК или 35 мкг/м<sup>3</sup>.

Изменение концентрации по дням или между максимальными и минимальными значениями в сентябре невелико. Так, во всех городах минимумы равны 10 мкг/м<sup>3</sup>, максимумы — 51 мкг/м<sup>3</sup>.

Если рассматривать загрязнение в различных частях каждого города, то разница будет небольшая и мало отличаться от среднего по городу значения.

**В октябре**, когда в его второй половине или конце начинается отопительный период, уровень загрязнения увеличивается. Так, в Бишкеке средние за месяц концентрации PM<sub>2.5</sub> возрастают до 42 по мкг/м<sup>3</sup> или 1.2 ПДК, а в Оше и Джалал-Абаде, соответственно до 53 и 46 мкг/м<sup>3</sup> или 1.5 и 1.3 ПДК.

Средние за день концентрации твердых частиц во всех городах изменяются примерно от 15 мкг/м<sup>3</sup> до 100 мкг/м<sup>3</sup> (от 0,4 до 2,9 ПДК). Исключение составляет город Бишкек, максимальное значение здесь достигло 215 мкг/м<sup>3</sup> (6,1 ПДК) на одном из датчиков, что объясняется расположением датчика в наиболее грязной северной части города (вблизи постоянно тлеющего Бишкекского санитарного полигона, крупнейшего рынка Дордой и жилмассивов, отапливаемых углем и мусором).

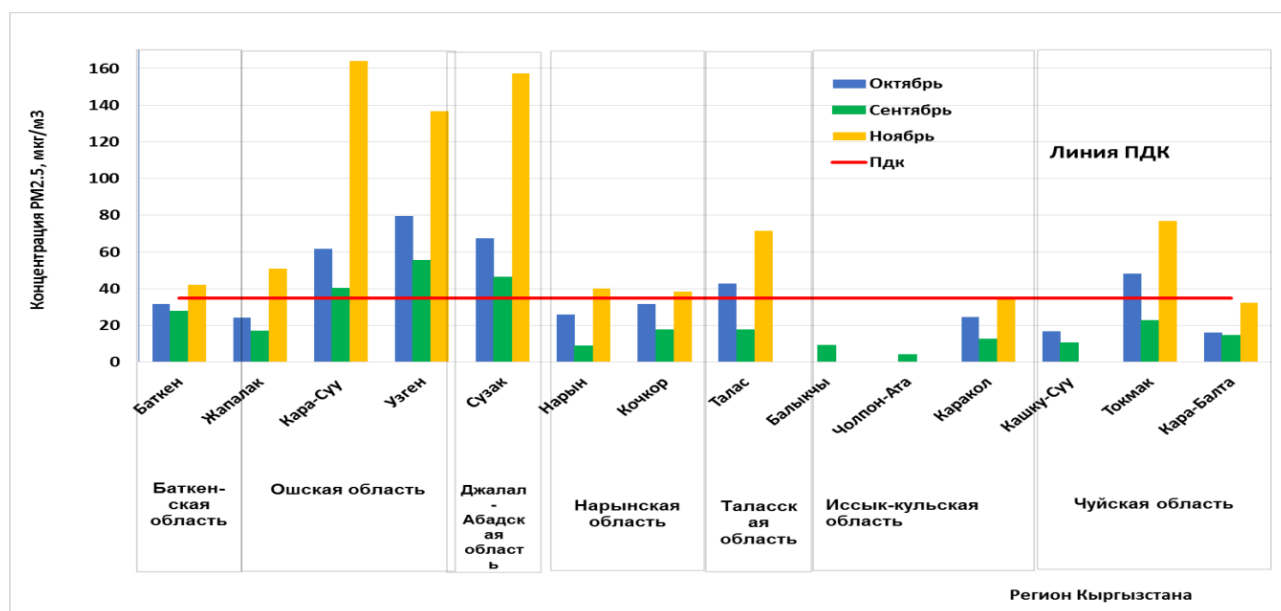
Если рассматривать загрязнение в различных частях каждого города — Ош и Джалал-Абад, то разница будет небольшая и мало отличаться от среднего по городу значения. Исключение, соответственно город Бишкек — где самая загрязненная северная часть (среднее месячное загрязнение 74 мкг/м<sup>3</sup> или 2,1 ПДК), а чистая — южная часть (среднее месячное загрязнение 22 мкг/м<sup>3</sup> или 0,6 ПДК).

В ноябре, в Бишкеке средние за месяц концентрации PM<sub>2.5</sub> составили 72 по мкг/м<sup>3</sup> или 2,1 ПДК, в Оше и Джалал-Абаде выше, соответственно 125 и 141 мкг/м<sup>3</sup> или 3,6 и 4,0 ПДК. В ноябре начался полноценный отопительный период, хотя температура воздуха в целом для месяца была несколько выше климатической нормы.

Средние за день концентрации твердых частиц в городах изменяются примерно от 40 мкг/м<sup>3</sup> до 300 мкг/м<sup>3</sup> (от 1,1 до 8,6 ПДК), а в городе Бишкек, максимальное значение достигло 333 мкг/м<sup>3</sup> (9,5 ПДК) на одном из датчиков. Такие максимальные значения не только выше ПДК, но и выше в 2 раза максимальной разовой ПДК (ПДК м.р.=160 мкг/м<sup>3</sup>).

В различных частях городов Ош и Джалал-Абад разница в загрязнении PM<sub>2.5</sub> мало отличается от среднего по городу значения. В городе Бишкек загрязнение на севере больше (среднее месячное загрязнение 113 мкг/м<sup>3</sup> или 3,2 ПДК), чем на юге (среднее месячное загрязнение 30 мкг/м<sup>3</sup> или 0,9 ПДК).

На рисунке 3 представлено загрязнение воздуха PM<sub>2.5</sub> в различных областях (городах или крупных населенных пунктах КР).



**Рисунок 3.** Загрязнение воздуха PM<sub>2.5</sub> в различных областях (городах или крупных населенных пунктах КР)

Видно, что практически во всех областях загрязнение  $PM_{2.5}$  в сентябре относительно низкое, ниже уровня ПДК ( $35 \text{ мкг/м}^3$ ) и в среднем по Кыргызстану составило  $24 \text{ мкг/м}^3$ , в октябре с началом отопительного периода —  $40 \text{ мкг/м}^3$  (1,1 ПДК), а в ноябре —  $78 \text{ мкг/м}^3$  (2,2 ПДК).

**В сентябре**, наиболее загрязненными твердыми частицами являются южные области — Ошская и Джалал-Абадская. Здесь загрязнение выше ПДК, и чем в целом по территории КР, изменяется от 40 до  $56 \text{ мкг/м}^3$  (1,1-1,6 ПДК). В отдельные дни концентрации  $PM_{2.5}$  могли достигать  $77 \text{ мкг/м}^3$  (2,2 ПДК).

В остальных областях загрязнение ниже уровня ПДК.

**В октябре**, в Ошской и Джалал-Абадской областях концентрации  $PM_{2.5}$  еще выше, составляют  $62-80 \text{ мкг/м}^3$  (или 1,8-2,3 ПДК), максимальные за день достигают  $133 \text{ мкг/м}^3$  (или 3,8 ПДК). Превышения ПДК по загрязнению твердыми частицами наблюдается так же в Таласской области в городе Талас —  $43 \text{ мкг/м}^3$  (или 1,2 ПДК) и Чуйской области в городе Токмак —  $48 \text{ мкг/м}^3$  (или 1,4 ПДК), максимальные за день концентрации в этих областях —  $89-96 \text{ мкг/м}^3$  (или 2,5 - 2,7 ПДК).

В остальных областях загрязнение ниже уровня ПДК.

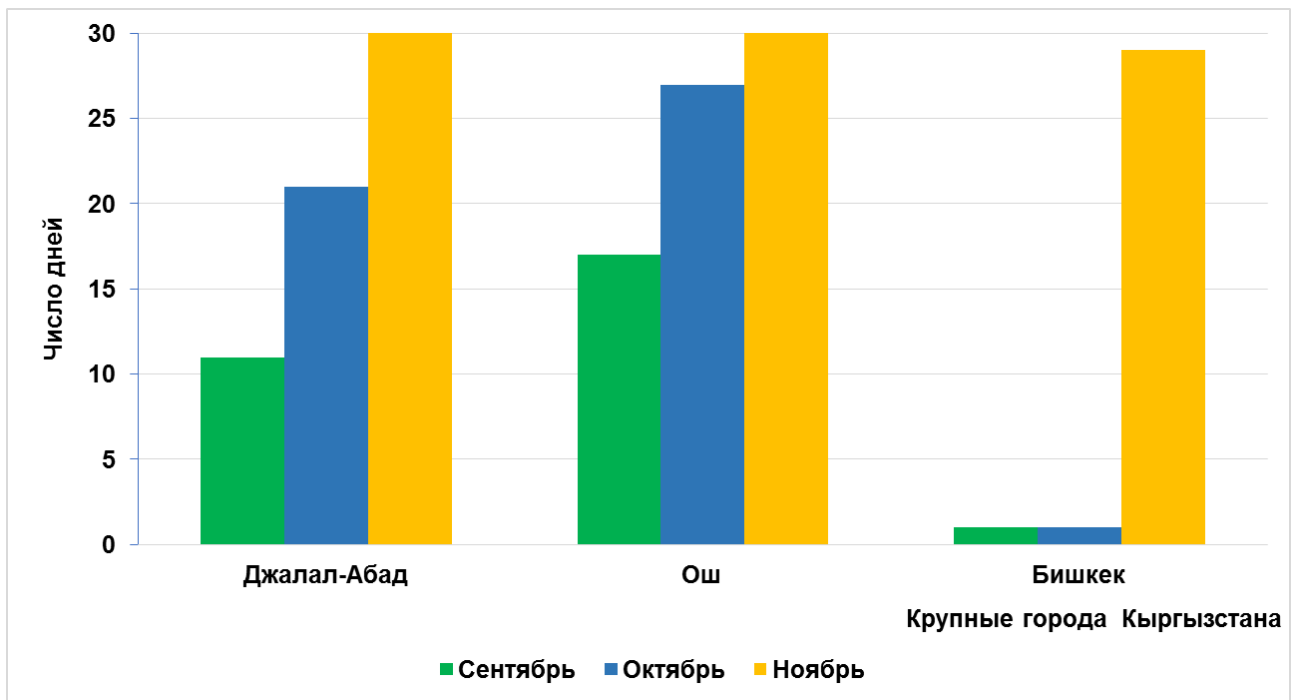
**В ноябре**, превышение ПДК по твердым частицам  $PM_{2.5}$  наблюдается по всем областям без исключения, что полностью объясняется начавшимся отопительным периодом.

В Ошской и Джалал-Абадской областях концентрации  $PM_{2.5}$  равны  $137-164 \text{ мкг/м}^3$  (или 3,9-4,7 ПДК). При этом, особо сильное загрязнение в Кара-Суу, Узгене и Сузаке, где среднее месячное значение соизмеримо или несколько больше с ПДК м.р. В некоторые дни в этих областях загрязнение достигает очень больших значений  $280-417 \text{ мкг/м}^3$  (или 8,0-11,9 ПДК).

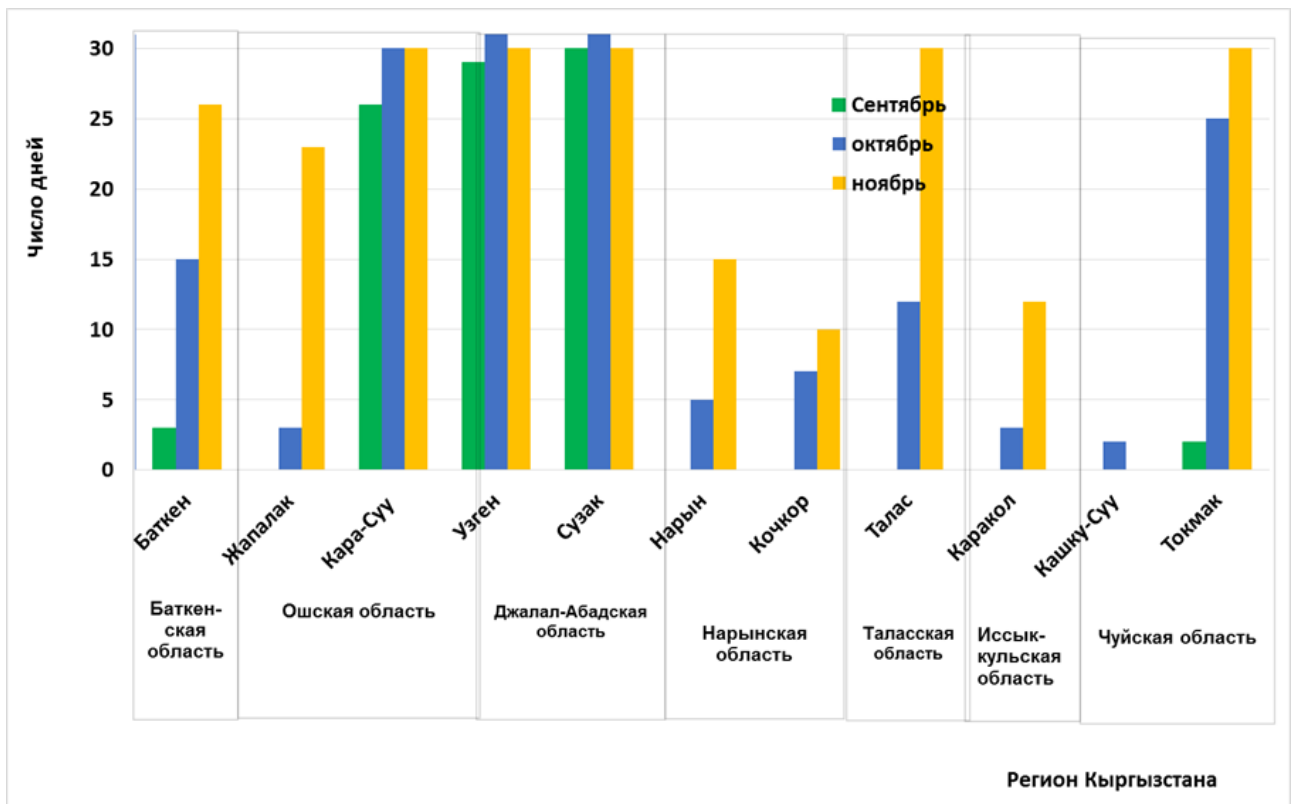
На втором месте превышения ПДК по загрязнению твердыми частицами в Таласской области в городе Талас и Чуйской области в городе Токмак, соответственно  $43$  и  $48 \text{ мкг/м}^3$  (1,2 и 1,4 ПДК). Максимальные концентрации, зафиксированные в этих областях:  $156 \text{ мкг/м}^3$  (4,5 ПДК) в городе Токмак и  $118 \text{ мкг/м}^3$  (3,4 ПДК) в городе Талас.

Относительно небольшое загрязнение воздуха наблюдается в Баткенской, Иссык-Кульской и Нарынской областях — около  $39 \text{ мкг/м}^3$  (или 1,1 ПДК). Даже в отдельные дни максимальные концентрации  $PM_{2.5}$  были  $67-77 \text{ мкг/м}^3$  (1,9-2,2 ПДК), ниже чем средние значения в других областях.

На рисунке 4 представлено количество дней осенью, превышающих ПДК ( $35 \text{ мкг/м}^3$ ) для  $PM_{2.5}$  по крупным городам, а на рисунке 5 — по областям Кыргызстана.



**Рисунок 4.** Количество дней осенью, превышающих ПДК (35 мкг/м<sup>3</sup>) для PM<sub>2.5</sub> по крупным городам Кыргызстана



**Рисунок 5.** Количество дней осенью, превышающих ПДК (35 мкг/м<sup>3</sup>) для PM<sub>2.5</sub> по областям городам Кыргызстана

Видно (рисунок 4 и 5), что в соответствии с увеличением концентраций  $PM_{2.5}$  и соответственно увеличением загрязнения воздуха с сентября по ноябрь увеличивается и количество дней, с превышением ПДК ( $35 \text{ мкг/м}^3$ ) для  $PM_{2.5}$ .

В городе Бишкек число дней с загрязнением твердыми частицами в сентябре и октябре мало, всего 1 день. Но следует отметить такое загрязнение наблюдается в центральной и южной частях, в северной части города, в районе крупнейшего рынка Дордой и недалеко от Бишкекского мусорного полигона наблюдалось повышенное число дней с загрязнением, соответственно 15 и 29 дней. В ноябре 29 дней воздух был загрязнен  $PM_{2.5}$  на всей территории города.

В городе Ош наблюдалось в среднем 17 дней с загрязнением в сентябре. При этом, в зависимости от месторасположения датчика число дней могло изменяться от 12 до 20 дней в месяц. В октябре и ноябре во всех частях города загрязнение фиксировалось выше уровня ПДК 27 и 30 дней соответственно.

В городе Джалал-Абад в сентябре число дней с загрязнением изменялось по территории города от 1 до 20, в октябре таких дней было уже 21 день, и весь ноябрь был с концентрациями  $PM_{2.5}$  выше ПДК, т.е. 30 дней.

Видно (рисунок 5), население южных областей КР – Ошской и Джалал-Абадской дышало практически всю осень с сентября по ноябрь загрязненным твердыми частицами  $PM_{2.5}$  воздухом — 20-30 дней. Исключение, село Жапалак в Ошской области, где уровень загрязнения несколько ниже, чем в целом по области и соответственно количество дней с загрязнением меньше: от 3 дней в сентябре и октябре до 23 дней в ноябре.

В Баткенской области неблагоприятных и загрязненных  $PM_{2.5}$  дней было всего 3 дня из 30 дней в сентябре, 15 дней в октябре, а в ноябре — 24 дня.

В Нарынской, Таласской и Иссык-Кульской областях дней с загрязнением  $PM_{2.5}$ , превышающим ПДК в сентябре не наблюдалось вообще, в октябре было до 12 дней с загрязнением. В ноябре в Таласской долине было 27 дней с загрязнением. В Нарынской и Иссык-Кульской областях были пропуски данных из-за технических неполадок с датчиками (например, отключение света), но все дни с наблюдениями имели концентрации  $PM_{2.5}$  выше ПДК.

В Чуйской области дни с превышением ПДК по  $PM_{2.5}$  наблюдались только в городе Токмак. Так, в сентябре дней с загрязнением было 2 дня из 30 дней, в октябре и ноябре резко увеличилось до 25 и 30 дней соответственно.

**Таким образом,** качество воздуха по мелкодисперсным твердым частицам  $PM_{2.5}$  осенью 2022 г. было относительно хорошим в сентябре до начала отопительного периода, а после его начала — с середины октября и ноябре — плохое и даже опасное для здоровья людей.

Наиболее загрязненными твердыми частицами  $PM_{2.5}$  осенью являются Ошская и Джалал-Абадская области КР, и в частности города Ош и Джалал-Абад. Концентрации  $PM_{2.5}$  в ноябре достигают  $164 \text{ мкг/м}^3$  (4,7 ПДК), а в некоторых районах областей до  $280\text{-}417 \text{ мкг/м}^3$  (или 8,0-11,9 ПДК). Такое среднее месячное значение загрязнения соизмеримо или больше ПДК м.р. В Таласской и Чуйской областях уровень загрязнения  $PM_{2.5}$  был примерно одинаков соответственно  $43\text{-}48 \text{ мкг/м}^3$  (1,2-1,4 ПДК), а максимальные значения достигали —  $156 \text{ мкг/м}^3$  (4,5 ПДК). В городе Бишкек средние концентрации осенью в ноябре составили  $72 \text{ мкг/м}^3$  или 2,1 ПДК, а максимальное зафиксированное значение достигло  $333 \text{ мкг/м}^3$  (9,5 ПДК) на одном из датчиков в северной части города.

Наиболее чистыми оказались Нарынская и Иссык-Кульская, Баткенская области — средние концентрации  $PM_{2.5}$  в ноябре были около  $39 \text{ мкг/м}^3$  (или 1,1 ПДК). Даже в отдельные дни максимальные значения не превысили  $67\text{-}77 \text{ мкг/м}^3$  (1,9-2,2 ПДК), это ниже чем средние значения в других областях.

[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](https://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf)

[2] 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](https://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf)

[3] 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)