

**Министерство
природных ресурсов,
экологии технического
надзора Кыргызской
Республики**

**Министерство
здравоохранения
Кыргызской
Республики**

**Министерство
чрезвычайных
ситуаций Кыргызской
Республики**

«_____» _____ 2025г.
№ _____

«_____» _____ 2025г.
№ _____

«_____» _____ 2025г.
№ _____

СОВМЕСТНЫЙ ПРИКАЗ

«О внедрении методики расчета Индекса качества воздуха (ИКВ) в Кыргызской Республике»

В целях реализации Закона Кыргызской Республики «О внесении изменений в Закон Кыргызской Республики «Об охране атмосферного воздуха», **приказываем:**

1. Утвердить «Методику расчета индекса качества воздуха (ИКВ) в Кыргызской Республике» согласно приложению.

2. Гидрометеорологической службе при Министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики:

- принять в работу Методику расчета индекса качества воздуха (далее - Методика) в Кыргызской Республике;

- утвержденную методику Индекса качества воздуха (ИКВ) внедрить и интегрировать на официальный сайт Гидрометеорологической службы для информирования общественности и снижению рисков для здоровья населения.

3. Министерству здравоохранения Кыргызской Республики совместно с Гидрометеорологической службой обеспечить своевременное обновление рекомендаций в соответствии с изменением уровней загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, используемых для оценки рисков для здоровья населения, а также дальнейшее совершенствование методики расчёта ИКВ.

4. Министерству природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики оказывать содействие Гидрометеорологической службе при МЧС КР в модернизации системы мониторинга качества атмосферного воздуха.

5. Министерству природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики, Министерству здравоохранения Кыргызской Республики и Министерству чрезвычайных ситуаций



Кыргызской Республики обеспечить опубликование настоящего совместного приказа на официальных сайтах министерств.

6. Настоящий совместный приказ вступает в силу по истечении шести месяцев со дня его подписания.

7. Контроль за исполнением настоящего совместного приказа возложить на соответствующих заместителей министров.

**Министр природных
ресурсов, экологии
технического надзора
Кыргызской
Республики**

М.А. Машиев

**Министр
здравоохранения
Кыргызской
Республики**

Э.М. Чечейбаев

**Временно
исполняющий
обязанности Министра
чрезвычайных
ситуаций Кыргызской
Республики**

А.М. Мамбетов

Методика расчета Индекса Качества Воздуха (ИКВ) для Кыргызской Республики

1. Введение

Индекс качества воздуха (ИКВ) — это упрощённый показатель, который позволяет информировать население о состоянии атмосферного воздуха и потенциальных рисках для здоровья. В настоящей методике приведён порядок расчёта ИКВ по взвешенным частицам ТЧ_{2.5}, ТЧ₁₀ (РМ_{2.5} и РМ₁₀) для условий Кыргызской Республики. Методика основана на рекомендациях Агентства по охране окружающей среды США (U.S. EPA) и адаптирована с учётом национальных нормативов и фактических данных за **2023–2024 годы**. Данные за 2021 г. – первую половину 2022 г. считаются тестовыми и не учитывались при вычислениях.

Ссылка: <https://www.epa.gov/ozone-pollution-and-your-patients-health/patient-exposure-and-air-quality-index>

2. Источники данных

- Гидрометеорологическая служба при Министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики: часовые данные концентраций ТЧ_{2.5} и ТЧ₁₀ г.Бишкек за период с 1 января 2023 г. по 31 декабря 2024 г.

- Международные исследования и открытые ресурсы: данные мониторинговых сетей (IQAir, OpenAQ, UNDP), Эти данные использовались для проверки репрезентативности временных рядов и для ориентировочных оценок.

Примечание: ТЧ - твердые частицы, РМ – Particulate matter

3. Сбор и очищение

- Почасовые измерения: для каждой станции собирались исходные значения ТЧ_{2.5} и ТЧ₁₀ с разрешением 1 час. Значения с очевидными аномалиями (отрицательные концентрации, единичные выбросы выше 1000 мкг/м³ и пр.) удалялись.
- Пропущенные данные: если в течение суток отсутствовало более 6 часов данных по компоненту, соответствующее суточное значение считалось ненадёжным и исключалось из расчёта. Если отсутствовало до 6 часов, пропуски заполнялись линейной интерполяцией между соседними валидными значениями.
- Вычисление суточной средней концентрации: для каждого дня d и станции s рассчитывалась среднесуточная концентрация взвешенных частиц

$$Cp(d, s) = \frac{1}{24} \sum_{i=1}^{24} Cp(i, d, s)$$

где Cp(i,d,s) — концентрация ТЧ_{2.5} или ТЧ₁₀ на i-м часу.

- Агрегирование по станции: для общественного информирования выбирают максимальную суточную среднюю концентрацию среди всех станций:

$$Cp(d) = \frac{\max}{s \in S} Cp(d, s)$$

Таким образом, для каждого дня получают пары (СРМ_{2.5} (d), СРМ₁₀ (d)).

3.1. Статистический анализ

Таблица 1. Характеристики распределений (пример на 730 сутках)

Показатель	ТЧ _{2.5} , мкг/м ³	ТЧ ₁₀ , мкг/м ³
Минимум	2.9	6.7
25-й перцентиль	18.8	34.4
50-й перцентиль	31.2	55.4
75-й перцентиль	54.2	84.3
90-й перцентиль	85.8	136.5
95-й перцентиль	119.7	173.9
99-й перцентиль	200.7	281.8
Максимум	286.3	502.5

Это иллюстрирует, что медианные значения $ТЧ_{2.5} \approx 30\text{--}40$ мкг/м³, $ТЧ_{10} \approx 60\text{--}70$ мкг/м³, а в отдельные дни достигают 250–500 мкг/м³.

4. Выбор порогов и шкалы ИКВ

Для общественности в настоящей методике используются *четыре* категории качества воздуха. Пороги определялись с учётом:

- Национальных нормативов: ПДКсс для $ТЧ_{2.5}$ — 35 мкг/м³, для $ТЧ_{10}$ — 60 мкг/м³. Порог «приемлемо» должен покрывать умеренные превышения.
- Распределения данных: 75 % суток имеют $ТЧ_{2.5} < 54$ мкг/м³ и $ТЧ_{10} < 84$ мкг/м³, поэтому верхние границы первой категории выбрали равными 60 мкг/м³ и 100 мкг/м³ соответственно для $ТЧ_{2.5}$ и $ТЧ_{10}$.
- Сравнения с U.S. EPA: американская шкала имеет шесть категорий; при адаптации использовали коэффициенты масштабирования, но слишком узкие диапазоны были расширены с опорой на данные Кыргызской Республики.

Таблица 2. Предельно допустимые концентрации (ПДК) твердых взвешенных частиц ($ТЧ_{2.5}/PM_{2.5}$ и $ТЧ_{10}/PM_{10}$) в Кыргызской Республике

Показатель	Среднесуточная ПДК (мкг/м ³)	Максимально разовая ПДК (мкг/м ³)
$ТЧ_{2.5} / PM_{2.5}$	35	160
$ТЧ_{10} / PM_{10}$	60	300

Ссылка: <https://cbd.minjust.gov.kg/39-13/edition/880726/ru>

4.1. Шкала ранжирования индекса качества воздуха (ИКВ) по уровням загрязнения твердыми частицами $ТЧ_{2.5}$ ($PM_{2.5}$)

Категория ИКВ/AQI	AQI	$ТЧ_{2.5}$ (мкг/м ³)	Цвет
Приемлемый	0–100	0–60	Зеленый
Умеренно загрязненный	101–200	61–150	Желтый
Сильно загрязненный	201–400	151–250	Красный
Чрезмерно загрязненный	401–500+	251–500+	Фиолетовый

4.2. Шкала ранжирования индекса качества воздуха (ИКВ) по уровням загрязнения твердыми частицами $ТЧ_{10}$ (PM_{10})

Категория ИКВ/AQI	AQI	$ТЧ_{10}$ (мкг/м ³)	Цвет
Приемлемый	0–100	0–100	Зеленый
Умеренно загрязненный	101–200	101–170	Желтый
Сильно загрязненный	201–400	171–300	Красный
Чрезмерно загрязненный	401–500+	301–500+	Фиолетовый

5. Формула расчёта ИКВ

Для каждого дня d и загрязнителя p индекс рассчитывают по формуле линейной интерполяции:

$$IP = \frac{I_{hi} - I_{lo}}{B_{Phi} - B_{Plo}} (C_p(d) - B_{Plo}) + I_{lo}$$

где $C_p(d)$ — измеренная среднесуточная концентрация; B_{Plo} , B_{Phi} — нижняя и верхняя границы концентрации для данного диапазона;

I_{lo} , I_{hi} — соответствующие им значения индекса.

Расчет для **PM_{2.5}**

Если $CPM_{2.5}=80$ мкг/м³ то это попадает во второй диапазон (60.1–150 мкг/м³) с $P_{lo}=101$, $I_{hi}=200$, $B_{P_{lo}}=60$, $B_{P_{hi}}=150$:

$$IPM_{2.5} = \frac{200 - 101}{150 - 60} = (80 - 60) + 101 \approx 122.9$$

Округлённый результат — 123 (умеренно загрязнённый).

Расчет для **PM₁₀**

Если $CPM_{10}=200$ мкг/м³, то это попадает в диапазон 170.1–300 мкг/м³ с $P_{lo}=201$, $I_{hi}=400$, $B_{P_{lo}}=170.1$, $B_{P_{hi}}=300$:

$$IPM_{10} = \frac{400 - 201}{300 - 170.1} = (200 - 170.1) + 201 \approx 246.8$$

Округлённый результат — 247 (сильно загрязнённый).

Для условий Кыргызской Республики шкала была сокращена до **четырёх** категорий с целью упрощения коммуникации с населением и органами власти (см шкалы подпунктов **4.1-4.3**). Объединение близких по смыслу диапазонов, предусмотренных системой U.S. EPA (“Приемлемый”, “Умеренно загрязненный”, “Сильно загрязненный”, “Чрезмерно загрязненный”), позволяет более чётко отражать реальное состояние воздуха по уровню загрязнения (см шкалы **4.1** и **4.2**) и облегчает визуальную интерпретацию для оценки риска здоровью населения (см шкалу **4.3**).

4.3. Шкала индекса качества воздуха для оценки риска здоровью человека

Индекс ИКВ /AQI	ТЧ2.5 (мкг/м³)	ТЧ10 (мкг/м³)	Уровень опасности	Цветовая маркировка	Рекомендации
0–100	0–60	0–100	Безопасный	Зеленый	Качество воздуха считается безопасным. Можно вести обычный образ жизни.
101–200	61–150	101–170	Небезопасный	Желтый	Чувствительным группам (дети, пожилые, люди с хроническими заболеваниями) рекомендуется носить маски типа N95/P2, избегать длительного нахождения на улице. Окна следует держать закрытыми.
201–400	151–250	171–300	Опасный	Красный	Вредный для здоровья. Всем жителям рекомендуется минимизировать пребывание на открытом воздухе. Использование респираторов N95/P2 необходимо при выходе на улицу. Ограничить физическую активность на открытом воздухе. Очищать воздух в помещении с помощью фильтров.
401–500+	251–500+	301–500+	Высоко опасный	Фиолетовый	Всем жителям запрещается находиться на улице без крайней необходимости. Следует носить респираторы класса N99/N100. Окна и двери должны быть плотно закрыты. Использовать системы очистки воздуха. Возможен перевод на удаленный режим работы и отмена занятий в школах.