



PM_{2.5}

АНАЛИТИКА: ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ PM_{2.5} (ИСПОЛЬЗУЕМАЯ МЕТОДИКА)

Загрязнение воздуха является одной из самых значительных экологических угроз здоровью человека, так как практически все население планеты дышит загрязненным воздухом (99% по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ)). Загрязнение воздуха оказывает прямое негативное воздействие на человека в большей степени из-за попадания в организм особенно опасных загрязняющих веществ, таких как мелкодисперсные твердые частицы (PM).

В конце 2022 г. было много бурных споров по поводу исследования ЮНИСЕФ, где говорилось, что с 1 июля 2021 г. по 30 июня 2022 г. воздействие твердых частиц PM_{2.5} по предварительной оценке привело к 112 смертельным случаям в Бишкеке.

А среднегодовое воздействие на население PM_{2.5} примерно в 3,6 раза превышает те, которые вызывают другие загрязнители¹.

¹ <https://www.unicef.org/kyrgyzstan/reports/health-and-social-impacts-air-pollution-children-and-women-bishkek-kyrgyzstan>

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 частицы пыли, золы, сажи и многих других (ВОЗ, 2013). Особенно опасны PM частицы с диаметром менее 2.5 микронметра (PM_{2.5})².

Это одно из первых подобных исследований по влиянию твердых частиц на здоровье населения в нашей стране, поэтому и вызвало такой резонанс. В предыдущей аналитике мы разбирались с исследованиями и их результатами для различных стран – США, стран Европы, Китая, наконец России и Казахстана. В данной статье мы рассмотрим, для чего исследуется и используется оценка рисков здоровью от загрязнения воздуха (дополнительные смерти, заболеваемость и т.п.), и, в частности, от загрязнения твердыми частицами PM_{2.5}.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) выпустила специальный документ, где описано, как и зачем на основе научных наблюдений оцениваются риски для здоровья от загрязнения атмосферного воздуха (не только от PM_{2.5})³, познакомимся с ним.

Загрязнения воздуха влияет на здоровье человека, вызывая различные заболевания и преждевременные смерти. Очень условно это приведено на рисунке 1. Многочисленные исследования в различных странах это подтверждают.



Рисунок 1. Пирамида влияния загрязнения воздуха на здоровье
Источник: адаптировано из Samet & Krewski (2007), воспроизводится с разрешения Taylor & Francis Ltd⁴

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

³ Оценка риска для здоровья от загрязнения воздуха – общие принципы. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ, 2016 год

⁴ Samet J, Krewski D (2007) Health effects associated with exposure to ambient air pollution. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A* 70, 227-242, <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/15287390600884644>

Основная цель таких исследований – это не только определения связи между загрязнением воздуха и здоровьем человека, но и последующая оценка риска здоровью и экономике страны от воздействия загрязнения.

В свою очередь цель оценки риска здоровью (ОРЗ) – это принятие и реализация мер (местных, национальных и глобальных), направленных на устранение или значительное снижение рисков населению от загрязнения воздуха. Это делают лица, принимающие решения, посредством разработки новых программ, проектов, законодательных актов и стратегий по улучшению качества воздуха⁵. А оценки, представленные ОРЗ, являются средством обоснования мер для лиц, формирующих политику, или других заинтересованных сторон.

ОРЗ позволяют ответить на вопросы:

1. касающиеся настоящего и будущего уровня заболеваемости и смертности в зависимости от величины загрязнения;
2. преимущества для здоровья от методов ведения политики по качеству воздуха,
3. преимущества и недостатки от реализации принимаемых или существующих мер по улучшению качества воздуха;
4. последствия для здоровья человека от выбросов загрязняющих веществ из конкретных источников или от отдельных секторов экономики, и каковы преимущества мер политики, относящихся к ним.

ОРЗ проводится в несколько шагов, которые одинаковы для всех загрязнителей воздуха, в том числе и для PM_{2.5}. Для начала, это так называемое определение опасности, т.е. выбор загрязняющих веществ, а также определение источников выбросов. Как правило, используются данные мониторинговых наблюдений за загрязнением воздуха национальных и различных местных источников, могут быть использованы данные спутниковых наблюдений и различные методы моделирования. Далее рассматривается связь концентрации загрязняющего вещества, их изменения и реакции организма. Дается так называемая оценка «концентрация-эффект», которая описывает вероятность неблагоприятных последствий для здоровья (например, преждевременной смерти, инфаркта, приступа астмы, обращения за неотложной помощью, госпитализации) у жителей с более высоким уровнем загрязнения воздуха по отношению к жителям с более низким уровнем загрязнения воздуха.

Дается количественная оценка воздействия на здоровье, которая выражается количеством смертей или случаев заболеваемости, обусловленных загрязнением воздуха; числом утраченных лет жизни (YLL/ГЖППС); числом утраченных лет жизни в связи с нарушениями здоровья (YLD/ГЗЖПИ); числом утраченных лет здоровой жизни (DALY/ ГЖПИ) или изменением в ожидаемой продолжительности жизни, обусловленной общей величиной загрязнения воздуха или ее изменением. Эти показатели объединяют различные типы воздействия на здоровье и могут быть использованы, чтобы выделить различные аспекты состояния здоровья населения. Важно отметить, что эти показатели определяют ожидаемые значения для всего населения и неприменимы к отдельным людям.

⁵ Оценка риска для здоровья от загрязнения воздуха – общие принципы. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ, 2016 год

Количество смертей или случаев заболевания, обусловленных загрязнением воздуха. Этот показатель условно рассчитывается как разница в количестве смертей или случаев заболевания с наличием в воздухе загрязняющего вещества, и, если бы его не было в воздухе или он был бы в минимальных количествах. Например, разница между текущей частотой заболевания и исторической частотой заболевания, или частотой заболевания, прогнозируемой на будущее, или общим риском для здоровья.

Число утраченных лет жизни (YLL/ГЖППС) является показателем количества лет жизни, потерянных из-за преждевременной смертности, связанной с загрязнением воздуха.

Число утраченных лет жизни в связи с нарушениями здоровья (YLD/ГЗЖПИ) показывает количество лет жизни, утраченных в результате наступления нетрудоспособности или инвалидности.

Утраченные годы здоровой жизни/ годы жизни с поправкой на инвалидность (DALY/ГЖПИ). Один DALY является одним утраченным годом здоровой жизни. Сумму DALY для популяции – бремя болезней – можно рассматривать как разницу между фактическим состоянием здоровья и идеальной ситуацией, в которой все население доживает до преклонного возраста без болезней и инвалидности.

В некоторых случаях применяются также так называемые социальные и экономические весовые коэффициенты, которые приписывают различную ценность годам здоровой жизни, прожитым в разном возрасте. Это делается чтобы, например, оценить влияние загрязнения на различные возрастные группы и его стоимость, так как потерянные годы здоровой жизни в одном возрасте имеют большую ценность, чем в другом.

Эти оценки воздействий могут быть использованы для дальнейшего анализа денежных затрат и выгод в оценке пользы для здоровья, те включать экономическую оценку (стоимость для государства). Эта оценка пользы для здоровья показывает экономическое значение изменений в состоянии здоровья населения. Если это положительное изменение, то оно считается выгодой. Если отрицательное, то затратой.

Все методы для расчета вреда здоровью дополнительные смерти, заболеваемость и т.п. от загрязнения воздуха рекомендованы для применения ВОЗ, и регламентируются специальными документами. Все методы и рекомендации ВОЗ основаны на экспертной оценке и последних научных данных.

Исследование ЮНИСЕФ, наделавшее много шума, было проведено в соответствии с методикой, предложенной ВОЗ и рассмотренной выше.

В исследовании получены очень важные выводы – загрязнение воздуха является самым большим экологическим фактором риска преждевременной смерти и ухудшения здоровья не только в Бишкеке, но и в Кыргызстане, при этом ухудшение здоровья из-за загрязнения воздуха PM_{2.5} в основном проявляется у пожилых людей и детей с первых дней жизни. Только в исследуемых в 2021-2022 гг. из-за загрязнения воздуха PM_{2.5} жители Бишкека потеряли из-за нетрудоспособности примерно 3568 лет жизни (кроме 112 смертей). Экономическое воздействие от загрязнения воздуха PM_{2.5} в виде потерь составило в Бишкеке около 2 млрд сомов или 24,9 млн долларов (государство потеряло эти деньги).

Таким образом, ценность подобного рода исследований (исследование ЮНИСЕФ) в том, что это первые подобные исследования для Бишкека и Кыргызстана. Результаты – это оценочные данные (оценки риска здоровью) влияния загрязнения воздуха твердыми частицами $PM_{2.5}$ на здоровье жителей города.

Такие пионерские исследования можно рассматривать в качестве отправной точки для последующих исследований, но и в качестве критерия для оценки и обоснования мер, направленных на устранение или значительное снижение рисков населению от загрязнения воздуха.

Необходимо поддерживать исследования по влиянию $PM_{2.5}$ на здоровье человека, а результаты не бояться, а использовать для улучшения ситуации, связанной с загрязнением воздуха в Бишкеке и Кыргызстане.