

**ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И СОСТОЯНИЕ
ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА БИШКЕК ЗА 2015-2019 ГОДЫ****А.А. Джорбаева, А.С. Турсунбекова, Ч.К. Байбосова**

Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева

Кафедра общей гигиены

г. Бишкек, Кыргызская Республика

Резюме. В статье представлены результаты анализа проведенных исследований между заболеваемостью среди жителей города Бишкек и показателями загрязненности атмосферного воздуха. Данные по загрязнению атмосферного воздуха получены по отчетам Государственного агентства по гидрометеорологии (Кыргызгидромет), при Министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики, и Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора. Анализ заболеваемости проводился по отчетам Национального статистического комитета Кыргызской Республики за 2015 и 2019 годы. По данным регулярных наблюдений, за период 2015–2021 гг. средние за год концентрации диоксида азота в городе Бишкек превышало предельно-допустимые концентрации от 1,2 до 1,5 раз; формальдегида – от 2,3 до 3,7 раз; частиц размером менее 10 микрон в 3 раза, частиц размером менее 2,5 микрон (PM_{2.5}) – 1,4 раза. Рост новообразований может быть связан с содержанием в воздухе формальдегида и бензпирена-3,4 которые являются канцерогенами. Рост заболеваемости органов дыхания на 32,8%, связано с воздействием окислов азота, которые в соединении с водяными парами образуют азотную кислоту, что разрушает легочную ткань, что приводит к хроническим заболеваниям легких. Особую настороженность вызывает рост новообразований и врожденных аномалий (43%), тем более что в городе отсутствуют атомные электростанции и промышленные предприятия.

Ключевые слова: атмосферный воздух, загрязнение атмосферного воздуха, заболевания органов дыхания, новообразования, врожденные аномалии, пыль, диоксид серы, оксид и диоксид азота, формальдегид.

**2015-2019-жж БИШКЕК ШААРЫНЫН АБАСЫНЫН БУЛГАНЫШЫ
ЖАНА КАЛКЫНЫН САЛАМАТТЫГЫНЫН АБАЛЫ****А.А. Джорбаева, А.С. Турсунбекова, Ч.К. Байбосова**

И.К.Ахунбаев атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык академиясы

Жалпы гигиена кафедрасы

Бишкек ш., Кыргыз Республикасы

Резюме. Бишкек шаарынын тургундарынын ооруга чалдыккандыгы менен атмосфералык абанын булгануу көрсөткүчтөрүнүн ортосунда жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн анализинин натыйжалары макалада берилген. Атмосфералык абанын булганышы боюнча маалыматтар Кыргыз Республикасынын Өзгөчө кырдаалдар министрлигинин, Гидрометеорология боюнча мамлекеттик агенттигин (Кыргызгидромет) жана жаратылыш ресурстары, экология жана техникалык көзөмөл министрлигинин отчетторунан алынды. Ооругандыкка талдоо Кыргыз Республикасынын Улуттук статистикалык комитетинин 2015-жана 2019-жылдарындагы отчетуна ылайык жүргүзүлгөн. Үзгүлтүксүз байкоолор боюнча, 2015-2021-жылдарда Бишкек шаарында азоттун диоксидинин орточо жылдык концентрациясы жол берилген эң жогорку концентрациядан 1,2ден 1,5 эсеге чейин ашты; формальдегид – 2,3 эседен 3,7 эсеге чейин; өлчөмү 10 микрондон аз бөлүкчөлөр 3 эсе, өлчөмү 2,5 микрондон аз бөлүкчөлөр (PM_{2.5}) - 1,4 эсе ашкан. Шишиктердин өсүшү абадагы канцерогендер болгон формальдегид

жана бензопирен-3,4 менен байланыштуу болушу мүмкүн. Дем алуу органдарынын ооруларынын 32,8%га көбөйүшү азот кычкылынын таасири менен байланыштуу, алар суу буусу менен кошулганда өпкө ткандарын бузуп азот кислотасын пайда кылып, өпкөнүн өнөкөт ооруларына алып келет. Айрыкча шаарда атомдук электр станциялары жана өнөр жай ишканалары жок болгондуктан, шишик жана тубаса аномалиялардын көбөйүшү (43%) өзгөчө тынчсызданууну жаратууда.

Негизги сөздөр: атмосфералык аба, атмосфералык абанын булганышы, дем алуу органдарынын оорулары, шишик оорулары, тубаса аномалиялар, чаң, күкүрттүн диоксиди, азот кычкылы жана диоксиди, формальдегид.

AIR POLLUTION AND HEALTH STATE OF THE POPULATION OF BISHKEK CITY FOR 2015-2019

A.A. Dzhorbaeva, A.S. Tursunbekova, Ch.K. Baibosova
Kyrgyz State Medical Academy named after. I.K. Akhunbaev
Department of General Hygiene
Bishkek, Kyrgyz Republic

Summary. The article presents the results of an analysis of the research conducted between the incidence among residents of the city of Bishkek and indicators of atmospheric air pollution. Data on atmospheric air pollution were obtained from reports of the State Agency for Hydrometeorology (Kyrgyzhydromet), the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic, and the Ministry of Natural Resources, Ecology and Technical Supervision. The analysis of morbidity was carried out according to the reports of the National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic for 2015 and 2019. According to regular observations, for the period 2015–2021. average annual concentrations of nitrogen dioxide in the city of Bishkek exceeded the maximum permissible concentrations from 1.2 to 1.5 times; formaldehyde – from 2.3 to 3.7 times; particles less than 10 micrometers in size by 3 times, particles less than 2.5 micrometers in size (PM2.5) - 1.4 times. The growth of tumors may be associated with the content of formaldehyde and benzopyrene-3,4 in the air, which are carcinogens. An increase in respiratory morbidity by 32.8% is associated with exposure to nitrogen oxides, which, when combined with water vapor, form nitric acid, which destroys lung tissue, leading to chronic lung diseases. The increase in neoplasms and congenital anomalies (43%) is of particular concern, especially since there are no nuclear power plants or industrial enterprises in the city.

Key words: atmospheric air, atmospheric air pollution, respiratory diseases, neoplasms, congenital anomalies, dust, sulfur dioxide, nitrogen oxide and dioxide, formaldehyde.

Введение. По докладом Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) более 70% населения земного шара ежедневно подвергается воздействию загрязненного воздуха. Высокий уровень загрязнения воздушной среды все больше становится актуальным и для Кыргызстана, особенно для городов высокой плотностью населения, к ним относится и город Бишкек, где численность населения превышает более миллиона жителей. Который к сожалению, в последние годы устойчиво занимает первые места в мире по загрязнению атмосферного воздуха. Под загрязнением атмосферного воздуха понимается изменение ее природного состава в результате

поступления веществ естественного или антропогенного происхождения [1].

Город расширяется районами нелегальной индивидуальной застройки, лишенной правовых оснований регулирования градостроительной деятельности, что приводит к несанкционированным застройкам. Не учитывается роза ветров, нарушена проветриваемость города. Системы отопления города включают: теплоэлектроцентраль (ТЭЦ); большие и малые котельные; а также индивидуальные системы отопления, вторым по значимости источником загрязнения в городе является транспорт, который увеличивается в городе в геометрической прогрессии (рис. 1).

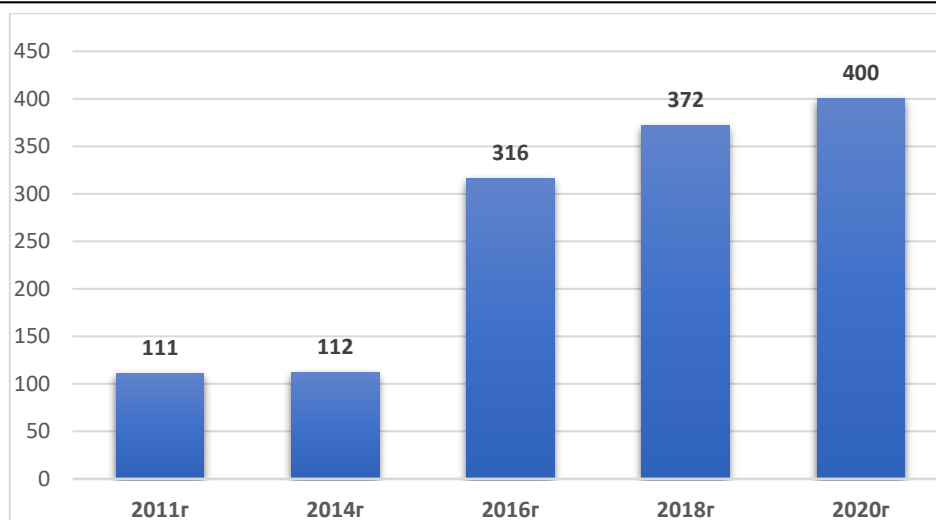


Рис. 1. Количество автомобилей в городе Бишкек (тыс.).

С каждым годом растет количество транспорта в городе, кроме официально зарегистрированных большое количество транспорта въезжает и выезжает в город за сутки.

Основными загрязнителями воздушного бассейна города Бишкек согласно данным из отчета Кыргызгидромета и местной неправительственной организации – Movegreen, которые отслеживают качество воздуха, считаются диоксид серы, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), в том числе бензапирен, тетраэтилсвинец, аммиак, диоксид азота, оксид азота, формальдегид, оксид углерода, пыль и ее мелкие фракции (пять последних, из указанных вредных примесей, определяются только в городе Бишкек [2,3,4])

Целью настоящего исследования было провести анализ между заболеваемостью среди жителей города Бишкек и показателями загрязненности атмосферного воздуха.

Материал и методы. Данные по загрязнению атмосферного воздуха получены по отчетам Государственного агентства по гидрометеорологии (Кыргызгидромет), при Министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики, и Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора проводит анализ всех имеющихся в Бишкеке датчиков измерений частиц РМ 2.5 и совокупности датчиков анонимных пользователей и общественных объединений проводящих наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха, работающих в ручном

режиме, одной автоматической станции и с помощью 50 датчиков Clarity Node-S. Измеряются следующие концентрации: пыль общая, РМ 10, РМ 2.5, РМ 1, диоксид серы, оксид и диоксид азота, формальдегид [5].

Анализ заболеваемости проводился по отчетам Национального статистического комитета Кыргызской Республики за 2015 и 2019 годы [2].

Анализ заболеваемости проводился с 2015 по 2019 годы, так как с 2020 года пандемия Covid-19, когда все силы здравоохранения были направлены на борьбу с инфекцией, что и показал анализ заболеваемости, резко снизилась регистрация всех нозологий, а также остаточные явления и осложнения повлияли на показатели заболеваемости.

Данные обрабатывались общепринятыми статистическими методами, с использованием табличного редактора Excel 2013.

Результаты. По данным регулярных наблюдений, за период 2017–2021 гг. средние за год концентрации диоксида азота в городе Бишкек превышало предельно-допустимые концентрации (ПДК) от 1,2 до 1,5 раз; формальдегида – от 2,3 до 3,7 раз; частиц размером менее 10 микрон в 3 раза, частиц размером менее 2,5 микрон (РМ 2,5) – 1,4 раза. Количество дней, в которых зарегистрированы превышения ПДК, составляет по некоторым вредным примесям более 200 дней в год (рис. 2). Кроме того, в составе РМ встречаются биологические компоненты, такие как аллергены и микроорганизмы.

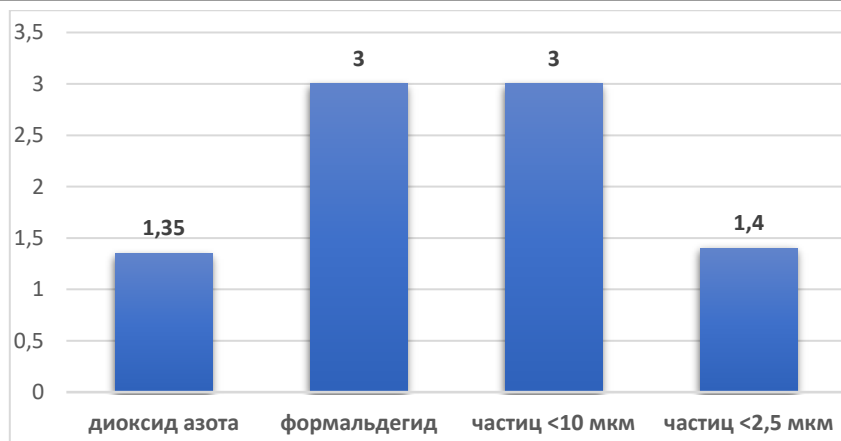


Рис. 2. Средние концентрации вредных веществ за период 2017-2021 гг. превышало ПДК в г. Бишкек.

На рисунке 3 можно увидеть тенденцию к увеличению объемов выбросов по Чуйской области и городу Бишкек.

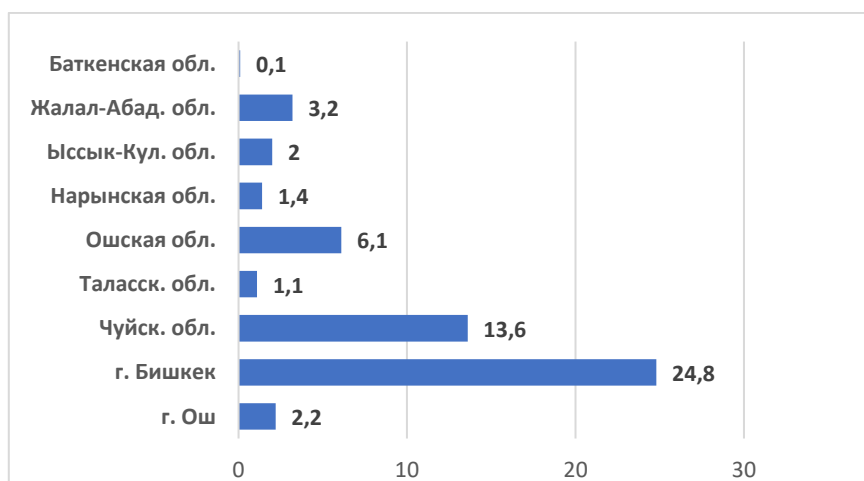


Рис. 3. Количество выбросов, загрязняющих атмосферу, отходящих от стационарных источников КР в 2023г (в тыс. тонн).

Анализ заболеваемости взрослого населения по городу Бишкек за период 2014 по 2019 годы показал, резкий рост по отдельным нозологиям (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели заболеваемости жителей города Бишкек по некоторым нозологиям (на 100 000 населения)

№	Болезни	2014год (абс.)	2019год (абс.)	Рост в %
1	Новообразования	116,3	120,2	3,3%
2	Болезни органов дыхания	84390	112106	32,8%
3	Болезни органов пищеварения	47983	76697	59,8%
4	Болезни кожи и подкожной клетчатки	14356	15711	9,4%
5	Болезни кровообращения	112202	116846	4,1%
6	Болезни мышечной системы и соединительной ткани	36987	52448	41,8%
7	Болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ	35465	39077	10,1%

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, в 2019 г. респираторные заболевания находились на третьем месте среди ведущих причин смерти людей в мире. Вместе с

раком легких они стали причиной смерти для 7,4 млн. человек, что составило более 13% от общего количества умерших [6].

Рост заболеваемости органов дыхания на 32,8%, возможно был связан с воздействием окислов азота, которые в соединении с водяными парами образуют азотную кислоту, что разрушает легочную ткань, что приводит к хроническим заболеваниям легких. Двуокись азота раздражает, легкие и вызывает необратимые изменения. Воздействие окислов азота нельзя ослабить никакими нейтрализующими средствами. Двуокись серы с двуокисью азота вызывают дыхательную недостаточность, гайморит, ларинготрахеит, бронхит, бронхопневмонию, рак легких.

В присутствии диоксида азота под воздействием солнечных лучей окисляются и образуют ядовитые кислородсодержащие соединения с резким неприятным запахом - фотохимический смог [7].

Опосредованно через легочную патологию могут возникнуть и различные нарушения сердечно-сосудистой системы. Двуокись азота вызывает необратимые изменения в сердечно-сосудистой системе, рост заболеваний органов кровообращения составило 4,1%. Рост болезней кожи и подкожной клетчатки составило более 9,4%. Взвешенные частицы, размером менее 10 мкм, могут стать причиной заболеваний слизистых оболочек и органов дыхания, а также конъюнктивитов и дерматитов. А также сернистые соединения и смолистые вещества, которые

выделяются при топке угля. Высокий рост заболеваний органов пищеварения 59,8%, может быть связан несколькими причинами: во-первых, загрязненный воздух привел к оседанию токсических веществ на почву и на воду. Во-вторых, вдыхание через ротовую полость попадание на пищеварительную систему может вызвать воспалительные процессы, а также снижение иммунитета, в-третьих, токсические вещества могут нарушить микробиом кишечника.

Особой уязвимой группой к воздействию загрязненного воздуха являются дети, так как они дышат чаще, чем взрослые, и поэтому поглощают больше загрязнителей.

Одним из наиболее важным в структуре детской заболеваемости занимали острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей у детей, что позволяет говорить о выраженной связи их с загрязнением атмосферного воздуха диоксидом серы, диоксидом азота, пылью, оксидом углерода, эти соединения резко растут каждый год в городе. Высокая заболеваемость пищеварительной системы детей связана (рис. 4), не только с раздражающим действием на слизистую оболочку органов дыхания вредных примесей, превышающих ПДК (предельно-допустимая концентрация), но и с общим понижением сопротивляемости организма к вредным внешним воздействиям.

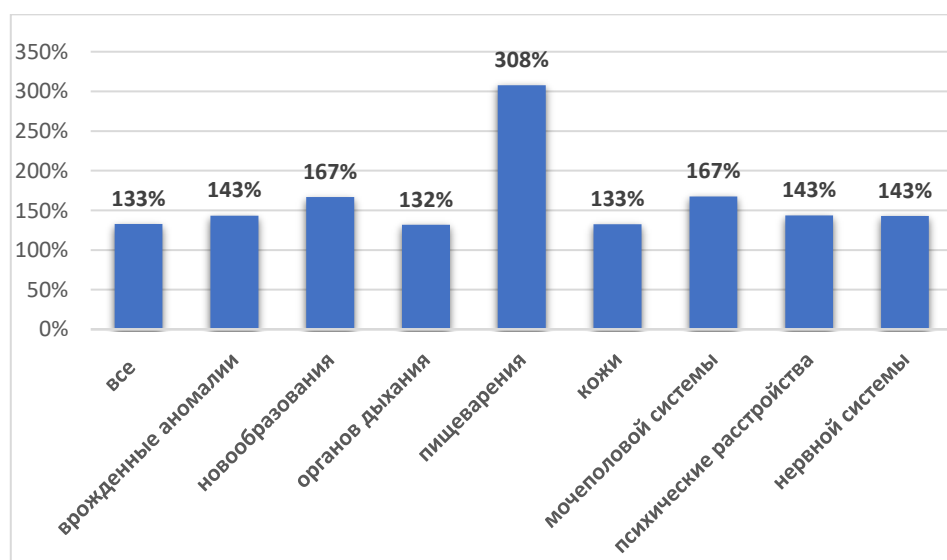


Рис. 4. Рост показателей заболеваемости детей города Бишкек за 2019 год.

Ключевым фактором в увеличении новообразований (на 67%) является загрязнение воздушной среды полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ), в том числе бензапиреном, диоксидом азота и тетраэтилсвинцом.

Высокие концентрации сероводорода в атмосферном воздухе могли привести к

распространенности аллергических заболеваний у детей, росту экзем и нейродермитов. Об этом можно судить по росту на 36% заболеваний кожи и подкожной клетчатки.

Увеличение заболеваний органов пищеварения у детей можно связать с превышением ПДК в атмосферном воздухе фенола и диоксида азота (рис. 5).

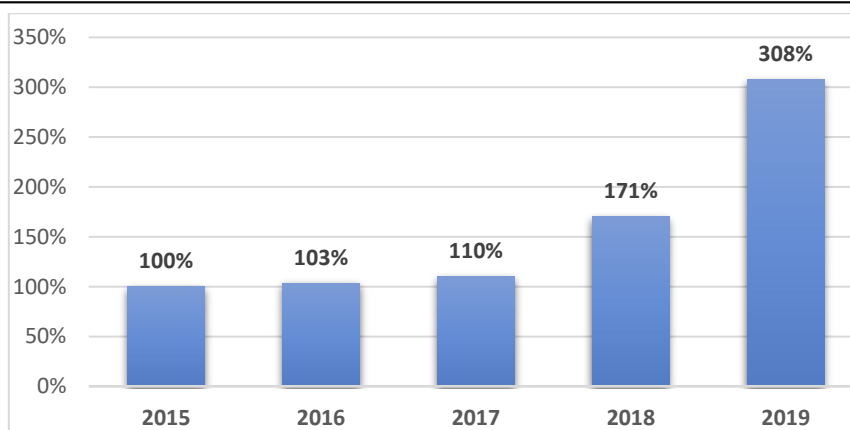


Рис. 5. Показатели роста заболеваемости органов пищеварения у детей от 0 до 14 лет города Бишкек, за 2015-2019 годы

Особую настороженность вызывает рост новообразований и врожденных аномалий (43%), тем более что в городе отсутствуют атомные

электростанции и промышленные предприятия (рис. 6).

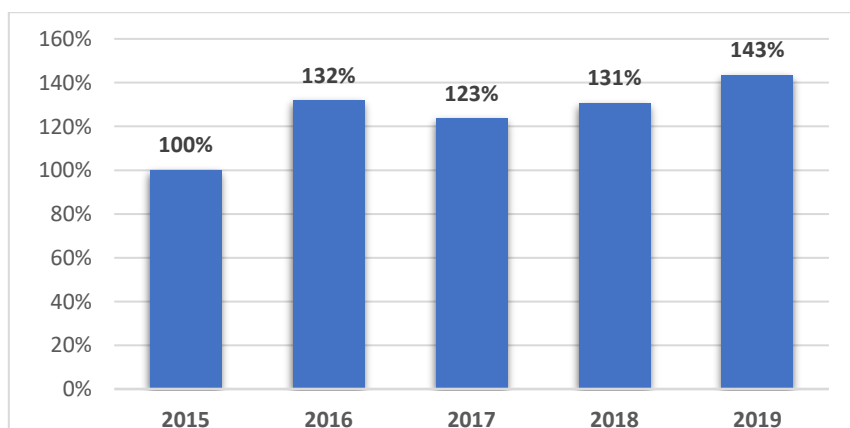


Рис. 6. Показатели роста заболеваемости по врожденным аномалиям у детей от 0 до 14 лет города Бишкек, за 2015-2019 годы.

В литературе имеются многочисленные сведения о том, что воздействие мелких частиц (PM 2,5, PM 10) до рождения оказывают более сильное влияние, чем после рождения, на это указывает и рост врожденных патологий на 43%, поэтому следует усилить защиту детей от загрязнения воздуха еще во время беременности их матери.

Рост новообразований может быть связан с содержанием в воздухе формальдегида и бензпирена-3,4 которые являются канцерогенами, т.е. повышают вероятность возникновения злокачественных опухолей (рис. 7). А также полициклические ароматические углеводороды, содержащиеся в сажах и смолах - сильные канцерогены.

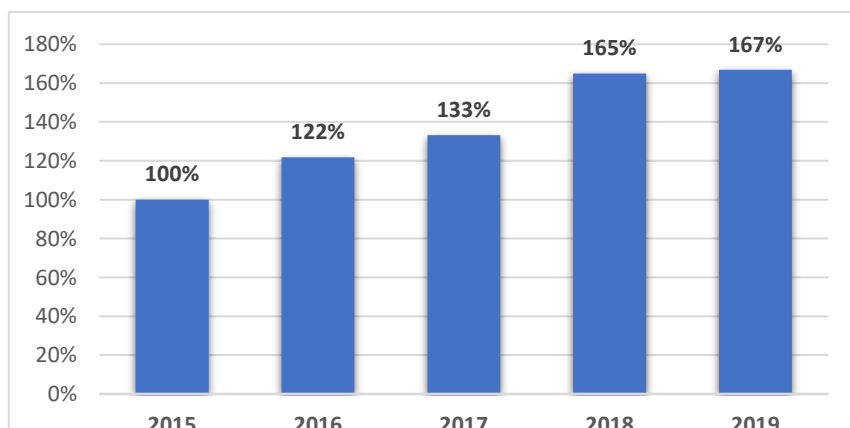


Рис. 7. Показатели роста заболеваемости по новообразованиям у детей от 0 до 14 лет города Бишкек, за 2015-2019 годы.

Некоторые классы углеводов способны вызывать мутации. Необходимо отметить, многие соединения обладают одно направленностью действий. Озон-двуокись серы - формальдегид усиливают действие друг друга и данные соединения даже в очень малых количествах оказывают сильное токсичное воздействие на организм человека. Как сильные канцерогены способны вызывать мутации.

Обсуждение. Атмосферный воздух – это, прежде всего, бесцветная и непахучая смесь газов, часть которых составляет 78% азота, 21% кислорода. Кроме того, имеются благородные газы, углекислый газ (0,03%), а также водяной пар и примеси органического и минерального происхождения. Однако в результате различных выбросов в атмосферном воздухе могут содержаться и другие вещества, где концентрация вредных веществ, значительно может превышать предельно допустимые значения. Степень загрязнения воздуха может быть значительной и опасной для здоровья жителей.

При превышении определенных норм говорят о загрязнении. Этот процесс происходит путем попадания в атмосферу твердых, жидких или газообразных веществ в таких дозах, которые наносят вред человеку, живой природе, климату, воде и почве загрязняющие вещества легко распространяются и поэтому влияют на всю окружающую среду. Время пребывания в атмосфере может варьироваться от нескольких дней до многих лет. Например, NOx – 1 день; SO₂ – 3 дня; H₂S – 4 дня; CO – 60 дней; CH₄ – 9 лет; N₂O – 120 лет; CCF₂BrCl – 380 лет [8].

Множество научных исследований посвящены влиянию загрязнения атмосферного воздуха на состояние здоровья. Невозможно отрицать, что одним из факторов роста заболеваемости в городе Бишкек является загрязнения атмосферного воздуха, особую настороженность вызывает рост детской заболеваемости. Загрязненный воздух воздействует больше на детский организм. Ежедневно около 93% (1,8 миллиарда) детей в возрасте до 15 лет дышат загрязненным воздухом, подвергая свое здоровье и развитие серьезной опасности. По оценкам всемирной организации здравоохранения в 2016 г. произошло 600 000 случаев смерти детей от

острых инфекций нижних дыхательных путей, вызванных загрязненным воздухом. Одной из причин особой уязвимости детей к воздействию загрязненного воздуха является тот факт, что они дышат чаще, чем взрослые, и поэтому поглощают больше загрязнителей [9].

Согласно имеющимся оценкам, в глобальном масштабе на счет воздействия РМ относят приблизительно 3% случаев смерти от кардиопульмонарной патологии и 5% случаев смерти от рака легкого. В Европейском регионе ВОЗ эта доля в разных субрегионах составляет, соответственно, от 1% до 3% и от 2% до 5% [10].

Выводы. Отчетные статистические данные организаций и результаты данного исследования показали, что загрязнения в г.Бишкек с каждым годом увеличивается и является одним из причин роста заболеваемости среди населения. Можно выделить основные загрязнения в городе: пыль, диоксид серы, оксид и диоксид азота, формальдегид.

Анализ заболеваемости взрослого населения по городу за период 2014 по 2019 годы показал, резкий рост по отдельным нозологиям: новообразования на 3,3%, болезни органов дыхания 32,8%, болезни органов пищеварения 59,8%, болезни кожи 9,4%, болезни кровообращения 4,1%, болезни мышечной системы и соединительной ткани 41,8%, болезни эндокринной системы 10,1%. У детей наибольший удельный вес в структуре детской заболеваемости занимали острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей.

Для нормализации состояния воздушной среды рекомендуется:

1. Внедрить возобновляющие источники энергии для обогрева помещений в частном секторе;
2. Улучшить инфраструктуру общественного транспорта, с применением топлива с меньшим выбросом в атмосферный воздух;
3. Усилить действия сектора здравоохранения по информированию мэров; руководителей межправительственных организаций о показателях здоровья,
4. При увеличении некоторых нозологий, усилить контроль за состоянием здоровья детей и подростков.

Литература

1. Боконбаев К.Д., Дылдаев М.М. Экологические проблемы города Бишкек. Бишкек; 2008. 124 с.
2. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. Анализ заболеваемости и смертности населения за

2017-2019 годы и I полугодие 2020 года. 2020; Режим доступа: <https://www.stat.gov.kg/ru/news/analiz-po-zabolevaniyam-i-smertnosti-naseleniya-za-2017-2019-gody-i-i-polugodie-2020-goda>

3. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. Автомобильный транспорт и дорожное хозяйство: цифры и факты. 2020; Режим доступа: <http://www.stat.kg/ru/news/axtomobilny-transport-i-dorazhnoy-hozyajstvo-cifry-i-fakty/> (дата обращения 12.04.2023).
4. Боротбаева М. Старые автомобили составляют 84% всего автопарка Бишкека и являются главным источником загрязнения воздуха – исследование. КирТАГ; 13 марта 2019. Режим доступа: <https://kyrtag.kg/ru/news/starye-avtomobili-sostavlyayut-84-vsego-avtoparka-bishkeka-i-yavlyayutsya-glavnym-istochnikom-zagrya> (дата обращения 10.14.2023)
5. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. Кыргызстан в цифрах. Статистический сборник. Бишкек; 2022. 365 с.
6. Всемирная организация здравоохранения. 10 ведущих причин смерти в мире. ВОЗ; 2020. Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> (дата обращения 13.07.2023).
7. Всемирная организация здравоохранения. Рекомендации ВОЗ по качеству воздуха, касающиеся твердых частиц, озона, двуокиси азота и двуокиси серы. Глобальные обновленные данные. ВОЗ: Женева; 2006. 27 с. Режим доступа: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/69477/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_rus.pdf
8. Валентина кызы Р., Ногойбаева А. Как мы лишим диоксидом азота - опасным антропогенным газом. Peshcom; 2022. Режим доступа: <https://peshcom.org/kak-my-dyshim-dioksidom-azota-opasnym-antropogennym-gazom> (дата обращения 12.04.2023).
9. Balakrishnan K, Dey S, Gupta T, Dhaliwal RS, Brauer M, Cohen AJ, et al. The impact of air pollution on deaths, disease burden, and life expectancy across the states of India: the Global Burden of Disease Study 2017. The Lancet Planetary Health. 2018;3(1):e26-e39. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30261-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30261-4)
10. Голиков Р.А., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Штайгер В.А. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения (обзор литературы). Научное обозрение. Медицинские науки. 2017;5:20-31.

Для цитирования

Джорбаева А.А., Турсунбекова А.С., Байбосова Ч.К. Загрязненность атмосферного воздуха и состояние здоровья населения города Бишкек за 2015-2019 годы. Евразийский журнал здравоохранения. 2024;5:173-180. <https://doi.org/10.54890/1694-8882-2024-5-173>

Сведения об авторах

Джорбаева Айна Асановна – к.м.н., доцент, заведующая кафедрой общей гигиены КГМА им. И.К.Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызская Республика. ORCID ID: 0000-0002-2678-0952; eLIBRARY (Spin- код): 2163-0101; e-mail: adjorbaeva@mail.ru

Турсунбекова Айжанат Самарбековна – ассистент кафедры общей гигиены КГМА им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызская Республика. ORCID ID: 0000-0001-8445-2554; eLIBRARY (Spin- код): 6592-3859; e-mail: aijanatosha@mail.ru

Байбосова Чынара Кубанычбековна – ассистент кафедры общей гигиены КГМА им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызская Республика. ORCID ID: 0000-0003-2507-0462; eLIBRARY (Spin- код): 4891-8203; e-mail: chinaraibosova@gmail.com