

УДК 613.95

*Е.А. Шарлаева, И.С. Костырина*

### **Влияние качества атмосферного воздуха на здоровье детей дошкольного возраста**

*E.A. Sharlaeva, I.S. Kostyrina*

### **The Influence of Atmospheric Air Quality on Health of Children of Preschool Age**

Представлены результаты изучения влияния качества атмосферного воздуха на частоту и длительность болезни ОРВИ и острым бронхитом детей дошкольного возраста; индекс и группа здоровья использованы как интегральные показатели оценки воздействия качества окружающей среды на здоровье детей.

**Ключевые слова:** качество воздуха, дети дошкольного возраста, здоровье детей, группа здоровья, органы дыхания.

The article presents results of studying the influence of atmospheric air quality on frequency and duration of illness by a sharp respiratory virus infection and an acute bronchitis among children of preschool age; the index and medical group are used as the integrated indicators of an estimation of influence of environment quality on children's health.

**Key words:** air quality, children of preschool age, children's health, health group, respiratory organs.

Здоровье населения представляет собой интегральный показатель качества окружающей среды. Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что риск возникновения заболеваний на загрязненных территориях выше, чем на «чистых». К «болезням риска», вызываемым загрязнением среды обитания, относятся злокачественные новообразования, заболевания нервной системы, верхних дыхательных путей, органов пищеварения, мочеполовой системы, кожи и подкожной клетчатки, врожденные пороки развития [1; 2].

Ярким маркером экологического неблагополучия внешней среды в первую очередь являются патологии органов дыхания. Они занимают первое место в структуре первичной заболеваемости среди всех групп населения и составляют проблему профилактики заболеваемости во многих городах РФ. Анализ корреляционной зависимости между загрязнением окружающей среды и распространенностью заболеваний органов дыхания, проведенный в 84 городах РФ, позволил установить, что дополнительное загрязнение атмосферного воздуха на каждые 100 мкг/м<sup>3</sup> дает прирост заболеваемости на 14% [3–5]. Загрязненный воздух способствует возникновению и усугублению таких состояний, как острые и хронические неспецифические заболевания верхних дыхательных путей, хронический бронхит, эмфизема легких, бронхиальная астма, рак легкого. Группой риска по данным патологиям являются дети, первичная заболеваемость которых в среднем в 5 раз превышает уровень заболеваемости взрослого населения. Дети, проживающие в городах, страдают болезнями орга-

нов дыхания в среднем в 1,7 раза чаще по сравнению с детьми, проживающими в сельской местности.

Для Заринска Алтайского края проблема заболеваемости населения болезнями дыхательной системы также актуальна. В общей структуре заболеваемости жителей города эти болезни занимают первое место, при этом у детей они регистрируются чаще, чем в других возрастных группах. В Заринске уровень заболеваемости людей болезнями дыхательной системы в последние годы существенно выше данного показателя по Алтайскому краю в целом.

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния качества атмосферного воздуха на здоровье детей дошкольного возраста, проживающих в разных микрорайонах Заринска.

Заринск находится на северо-востоке от краевого центра – Барнаула. В нем зарегистрированы 722 стационарных источника загрязнения окружающей среды. В зимнее время важными источниками загрязнения атмосферы являются еще и котельные (65 объектов), а также печи в частном секторе [6].

Для достижения цели нами в течение четырех лет проводились оценка содержания некоторых загрязняющих атмосферный воздух веществ в двух микрорайонах города – Северном и Южном и анализ заболеваемости детей дошкольного возраста в муниципальных детских дошкольных учреждениях (МДОУ), расположенных в этих микрорайонах, – МДОУ №3 (Северный микрорайон) и МДОУ №12 (Южный микрорайон). В каждом детском учреждении были обследованы дети в возрасте от 3 до 7 лет (105 детей в МДОУ №3 и 114 – в МДОУ №12). Всего за

период изысканий было обследовано 219 человек, из них 111 девочек и 108 мальчиков. Выбор возрастной категории обследуемых (3–7 лет) обусловлен тем, что эта часть человеческой популяции наиболее чувствительна к изменениям в окружающей среде. Ответные реакции детского организма на загрязняющие вещества, воздействующие даже на допороговых уровнях, существенно отличаются от реакций взрослых. Они напрямую связаны с их средой обитания и не маскируются (как иногда у взрослых) изменениями, обусловленными производственными факторами и вредными привычками. Заболеваемость изучалась на основе справок и выписок из индивидуальных карт детей. В результате были выделены две наиболее часто встречающиеся нозологии – острые респираторные вирусные инфекции и острый бронхит. Мы рассматривали уровень заболеваемости, частоту и длительность болезни, а также использовали такие показатели, как индекс здоровья и группа здоровья ребенка. Полученные результаты подвергались статистической обработке с помощью пакетов Microsoft Office Excel и «Statistica».

На основе данных химической лаборатории ГОТУ Роспотребнадзора по Алтайскому краю в Заринске проведена оценка качества атмосферного воздуха в Северном и Южном микрорайонах города. Изучалось содержание таких веществ, как диоксид серы, сероводород, окислы азота, фенол и его производные, взвешенные частицы, аммиак, цианиды.

Большинство анализируемых химических веществ характеризуются повышенной токсичностью для различных систем и организма в целом. Так, диоксид азота является биологически активным веществом и отрицательно влияет на функционирование дыхательной системы, особенно у восприимчивой части населения; диоксид серы отягощает течение респираторных заболеваний; оксид углерода – это кумулятивный яд, который пагубно влияет на организм в целом. При повышенном уровне содержания сероводорода в атмосферном воздухе выявлены значительные изменения состояния здоровья детского населения – увеличение числа часто болеющих детей и детей с дисгармоничным физическим развитием. Между показателем общей заболеваемости детей и концентрацией сероводорода в атмосферном воздухе установлена статистически достоверная связь [7; 8]. При длительном воздействии аммиака развивается хронический бронхит [9]. Фенол поражает нервную систему, оказывает раздражающее действие на слизистую оболочку рта, носоглотки, верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта [10]. Мелкодисперсные частицы дыма, пылевые частицы осаждаются в верхних дыхательных путях и в легких, поэтому при их хроническом воздействии возрастает число случаев заболевания бронхитом как детей, так и лиц старшего возраста [11–13].

Сравнительный анализ содержания определяемых веществ в Северном и Южном микрорайонах города показал, что среднегодовые концентрации диоксида серы, сероводорода, окислов азота, фенола и его производных, взвешенных частиц и цианидов в Северном микрорайоне в отдельные годы наблюдения достоверно выше ( $p < 0,05$ ), чем в Южном. Только содержание аммиака в Южном микрорайоне иногда выше ( $p < 0,05$ ) среднегодовых концентраций этого вещества в Северном микрорайоне. Возможно, это обусловлено нахождением в Южном микрорайоне источника выбросов аммиака – ООО «Холод» [6].

Для объективной оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха нами был рассчитан индекс загрязнения атмосферы 7 поллютантами (ИЗА<sub>7</sub>) [10]. Величина индекса загрязнения с 2001 по 2003 г. свидетельствовала о низком уровне загрязнения атмосферного воздуха в Заринске, но с 2003 г. отмечался рост этого показателя в обоих микрорайонах. В результате индекс загрязнения атмосферы в Северном микрорайоне города стал достоверно выше, чем в Южном ( $p < 0,05$ ). При этом в Южном микрорайоне в период с 2005 по 2008 г. он указывал на повышенный уровень загрязнения (5–7), а в Северном – на высокий ( $> 7$ ).

Таким образом, проведенный анализ среднегодовых и среднемесячных концентраций веществ, а также индекса загрязнения атмосферы в микрорайонах Заринска показал, что для Южного микрорайона характерна более благоприятная экологическая обстановка, в то время как в Северном микрорайоне регистрируются более высокие концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Для изучения влияния качества воздуха на здоровье детей нами проведен ретроспективный анализ заболеваемости детей МДОУ №3 и 12 острыми респираторными вирусными инфекциями (ОРВИ) и острым бронхитом. Динамика уровня заболеваемости детей, часто и длительно болеющих ОРВИ, для каждой из обследуемых генераций представлена на рисунках 1 и 2. Как видно на рисунках, динамика в обоих детских учреждениях аналогична, но уровень заболеваемости детей в детском саду, расположенном в менее благоприятной экологической обстановке, несколько выше, чем в детском саду №12, находящемся в районе, где атмосфера менее загрязнена. В обоих детских дошкольных учреждениях в течение всего периода исследований наблюдается снижение частоты случаев болезни детей по мере их взросления. Дети, поступая в детский сад, имеют более высокие показатели частоты возникновения респираторных заболеваний, что связано с погружением ребенка в новую для него среду и адаптацией организма к новым условиям существования. В возрасте 4–5 лет дети уже адаптированы к условиям детского сада, защитные силы организма способны поддерживать

его нормальное функционирование, что, вероятно, и объясняет урегулирование уровня заболеваемости в этом возрасте и дальнейшее его снижение в старшей и подготовительной группах.

Анализ индивидуальных карт детей в исследуемых детских учреждениях позволил выделить среди всего контингента обследуемых детей часто и длительно болеющих и дошкольников, которые болеют редко.

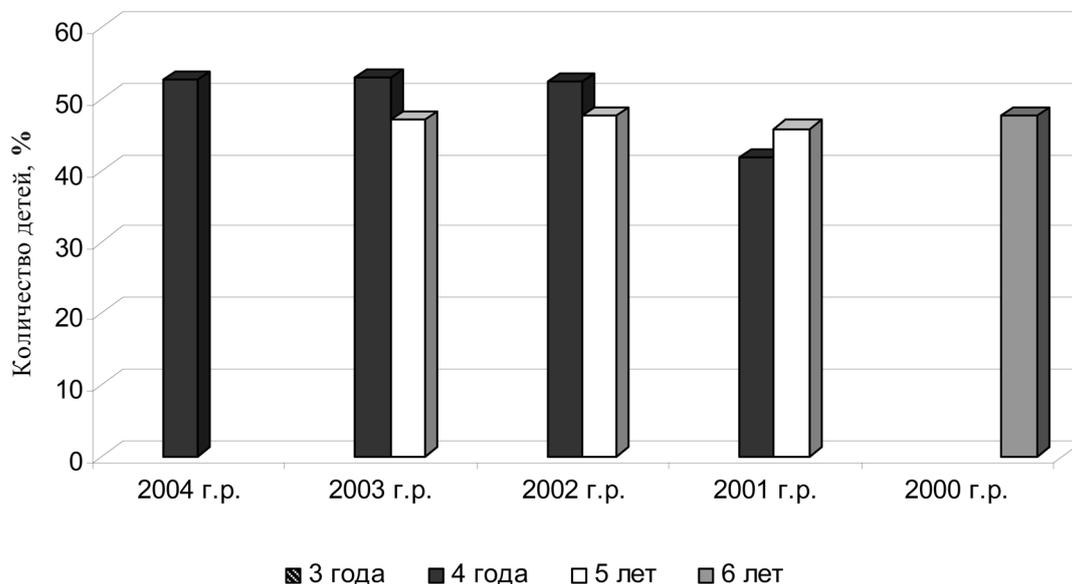


Рис. 1. Дети разных возрастов, часто и длительно болеющие ОРВИ, в МДОУ №3

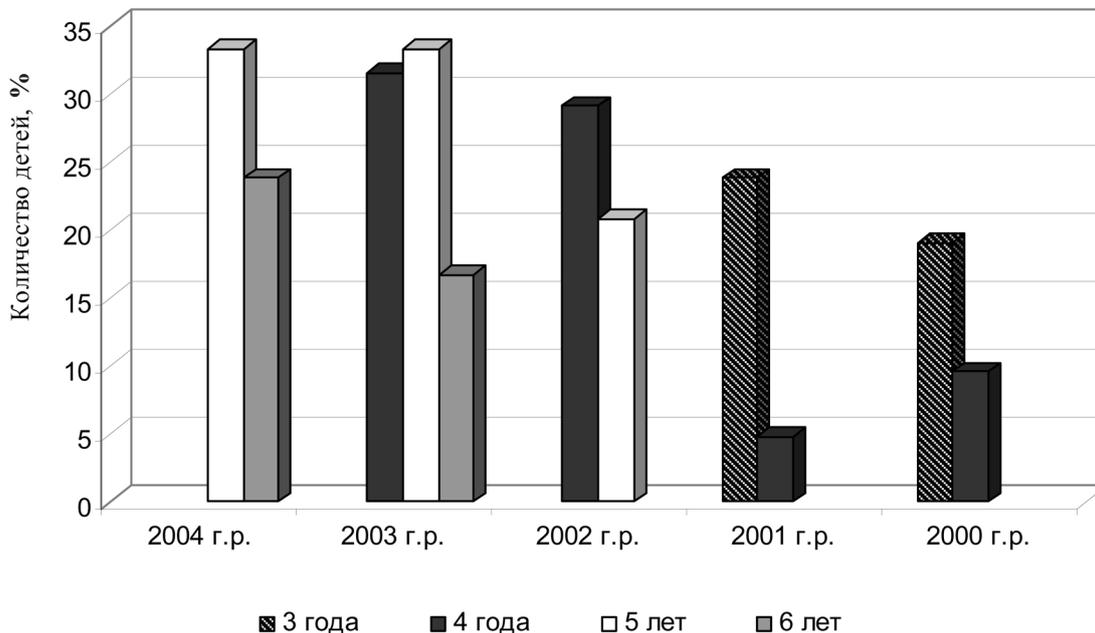


Рис. 2. Дети разных возрастов, часто и длительно болеющие ОРВИ, в МДОУ №12

Сравнительный анализ частоты и длительности болезней показал, что в МДОУ №3 (Северный микрорайон) в течение всего периода исследований дети достоверно ( $p < 0,05$ ) чаще и дольше болели ОРВИ, чем в МДОУ №12 (Южный микрорайон) (рис. 3). Наиболь-

шие показатели заболеваемости острым бронхитом также отмечены в детском учреждении №3 (рис. 4). Причем именно в детском саду №3 достоверно выше частота регистрации рецидивирующих затяжных случаев заболеваемости острым бронхитом.

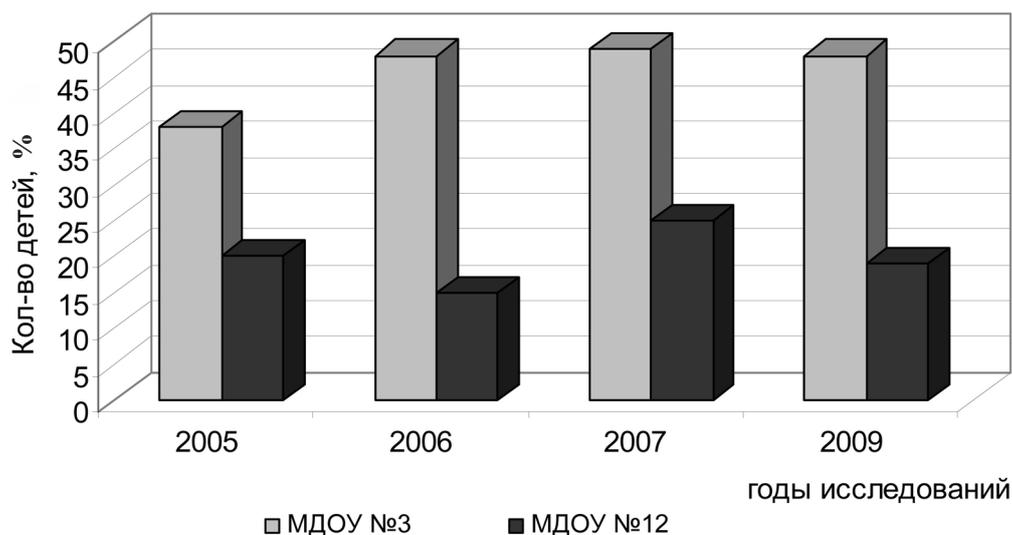


Рис. 3. Количество детей, часто и длительно болеющих ОРВИ

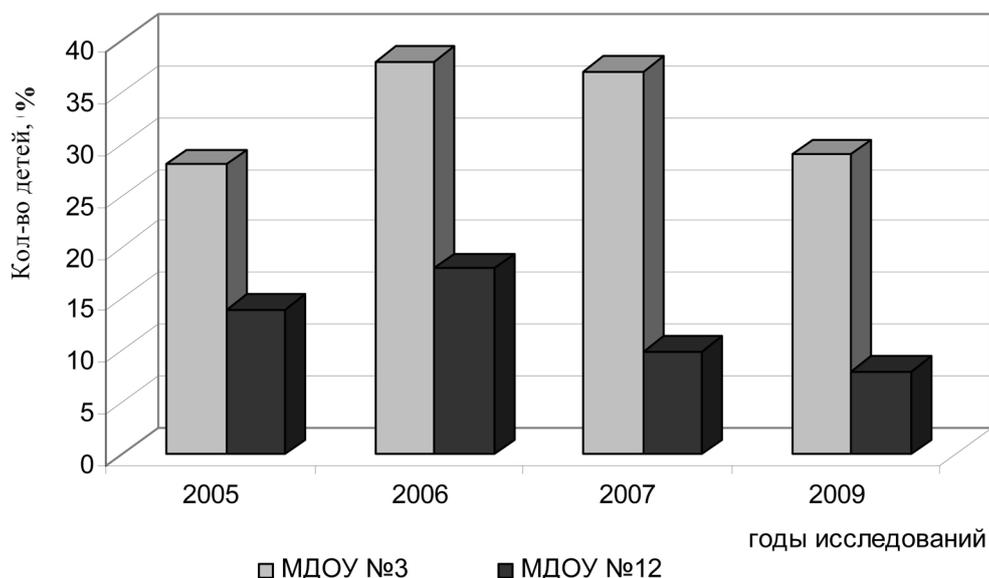


Рис. 4. Количество детей, болеющих острым бронхитом

Так как на этапе формирования групп детей для обследования были исключены мешающие факторы (качество и количество питания, социальный статус родителей и др.), то можно утверждать, что ведущим фактором, влияющим на состояние здоровья детей, является именно качество атмосферного воздуха в микрорайонах города, где они проживают и посещают дошкольные учреждения. Тем более, что частота возникновения бронхообструктивного синдрома при ОРВИ у детей четко коррелирует ( $r = 0,7$ ;  $p < 0,05$ ) с содержанием в атмосферном воздухе химических веществ, оказывающих раздражающее и сенсибилизирующее действие.

При оценке воздействия качества окружающей среды важными интегральными показателями являются индекс здоровья и группа здоровья того или иного индивидуума [14]. Низкий индекс здоровья детей МДОУ №3 по сравнению с дошкольниками МДОУ №12 в течение всего периода исследования (рис. 5) также указывает на то, что качество атмосферного воздуха играет существенную роль в формировании здоровья ребенка.

Рассматривая общее состояние здоровья детей, их относят к одной из 5 групп здоровья: I – здоровые, нормально развивающиеся, без функциональных отклонений; II – здоровые, с функциональными или

небольшими морфологическими отклонениями; III – больные в компенсированном состоянии; IV – больные в субкомпенсированном состоянии; V – больные в декомпенсированном состоянии [14; 15]. Большинство обследованных нами дошкольников имели II или III группу здоровья. Детей I, IV и V групп здоровья в рассматриваемых детских учреждениях практически не наблюдалось (рис. 6). Здоровых детей с функциональными или небольшими морфологическими отклонениями (II группа) достоверно больше ( $p < 0,05$ ) в детском саду №12, а число детей с III группой здоровья, т.е. больных в компенсированном состоянии, было достоверно выше ( $p < 0,05$ ) в детском учреждении Северного микрорайона, где уровень

загрязнения атмосферного воздуха гораздо выше, чем в Южном.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что дети дошкольных учреждений №3 и 12 различаются по качеству здоровья. Дети в МДОУ №3 чаще и дольше болеют ОРВИ и острым бронхитом, кроме того, в детском саду Северного микрорайона больший процент дошкольников III группы здоровья, соответственно индекс здоровья у них ниже, чем у детей из микрорайона с более благоприятной экологической обстановкой.

Статистическим подтверждением влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье детей являются результаты проведенного нами корреляционного

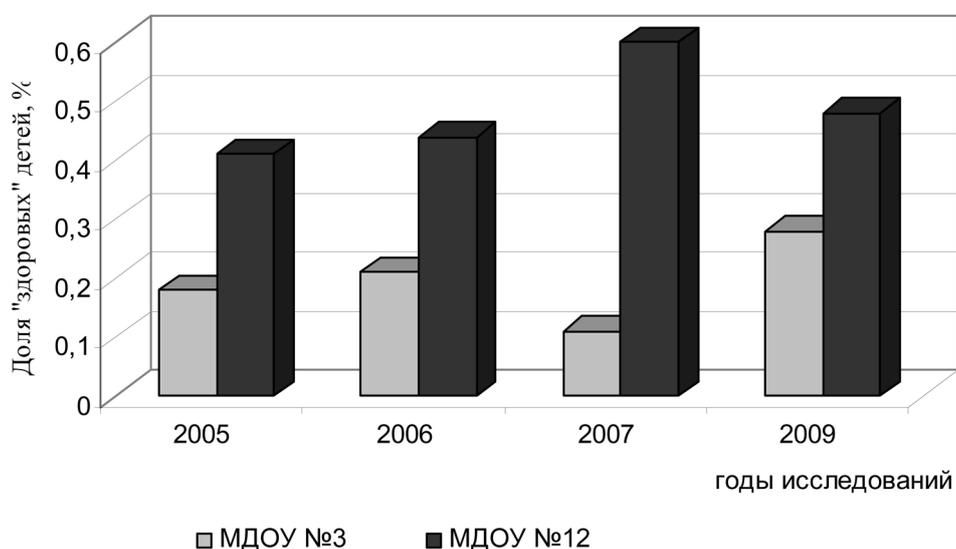


Рис. 5. Индексы здоровья в МДОУ №3 и 12

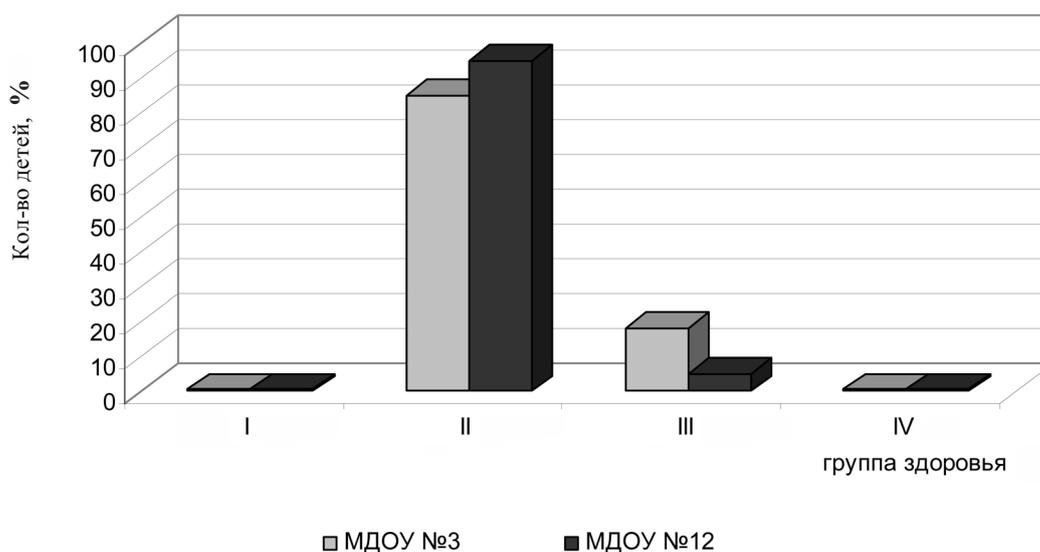


Рис. 6. Распределение обследованных детей по группам здоровья

анализа. В ходе анализа были установлены значимые корреляционные связи между выбросами пыли и заболеваемостью хроническим бронхитом; между выбросами диоксида серы ( $r=0,78$ ;  $p<0,05$ ), аммиака ( $r=0,86$ ;  $p<0,05$ ), фенола и его производных ( $r=0,72$ ;  $p<0,05$ ), сероводорода ( $r=0,64$ ;  $p<0,05$ ), окислов азота ( $r=0,53$ ;  $p<0,05$ ), взвешенных частиц ( $r=0,72$ ;  $p<0,05$ ); цианидов ( $r=0,46$ ;  $p<0,05$ ) и уровнем заболеваемости

детского населения Заринска болезнями дыхательной системы.

Таким образом, результаты проведенного исследования еще раз подтверждают имеющиеся данные о том, что качество атмосферного воздуха влияет на состояние здоровья человека, вызывая серьезные нарушения в деятельности органов дыхательной системы.

### Библиографический список

1. Жданова И.Г., Рябикин В.Р., Филяев В.Н. Загрязнение атмосферного воздуха г. Астрахани и заболеваемость населения болезнями органов дыхания // Состояние и основные тенденции здоровья населения регионов России в начале XXI в. – Барнаул, 2002.
2. Ляпин В.А., Оглезнев Г.А., Тиванов М.Г. Здоровье населения в крупном промышленном центре Западной Сибири. – Омск, 2004.
3. Михайлуц М.Ф. Заболеваемость детей в городе с развитой химической промышленностью при комплексном воздействии загрязненного атмосферного воздуха и почвы // Эколого-гигиенические проблемы Кузбасса. – Кемерово, 1990.
4. Карпова Е.Г., Архиреева В.А., Скачкова М.А., Куксанов В.Ф., Сурначёва Р.Н., Тарасенко Н.Ф., Лаптева Н.М. Здоровье детей дошкольного возраста в городах с разным уровнем загрязнения окружающей среды // Гигиена и санитария. – 1998. – №8.
5. Сковронская С.А., Новиков С.М., Шищенко А.А., Солонин С.А. Особенности восприятия риска здоровью различными группами населения на примере жителей г. Саяногорска // Гигиена и санитария. – 2006. – №5.
6. Город на заре : путеводитель по г. Заринску Алтайского края. – Барнаул, 1989.
7. Ревич Б.А., Гурвич Е.Б., Прохоров Б.Б. Региональные и локальные проблемы химического загрязнения окружающей среды и здоровья населения. – М., 1995.
8. Boezen H.M., Zee S.C. der van, Postma D.S. et al. Effects of ambient air pollution on upper and lower respiratory symptoms and peak expiratory flow in children // Lancet. – 1999. – Vol. 353.
9. Филлов В.А., Худoley В.В. Химические канцерогены в окружающей среде и их экологическое значение. Природные и антропогенные канцерогены // Журнал экологической химии. – 1993. – №4.
10. Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. Экологическая эпидемиология. – М., 2004.
11. Экология и здоровье детей / под ред. М.Я. Студеникина, А.А. Ефимовой. – М., 1998.
12. Пономаренко И.И. Диагностика нарушений органов дыхания у детей при загрязнении атмосферного воздуха. Экологически обусловленные ущербы здоровью: методология, значение, перспективы оценки. – М., 2005.
13. Стамова Л.Г., Чеснокова Е.А. Загрязнение атмосферного воздуха и его влияние на заболеваемость органов дыхания у детей // Гигиена и санитария. – 2005. – №5.
14. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков. – М., 2003.
15. Клименов Л.Н., Гордеев В.В. Комплексная оценка состояния здоровья детей и подростков: группы здоровья. – Барнаул, 2005.