

© Капранов С.В., Коктышев И.В.  
УДК 613.15:614.715+616.2  
DOI 10.21886/2219-8075-2017-8-3-38-45

## Влияние загрязнителей атмосферного воздуха на возникновение заболеваний органов дыхания у детей и подростков

С.В. Капранов<sup>1</sup>, И.В. Коктышев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Луганский областной лабораторный центр Госсанэпидслужбы Украины, Алчевск, Украина

<sup>2</sup>Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, Донецк, Украина

**Цель:** изучение и оценка влияния загрязнителей атмосферного воздуха на возникновение заболеваний органов дыхания у детей и подростков промышленного региона. **Материалы и методы:** изучение заболеваемости болезнями органов дыхания и их распространенности у детей 0-14 лет и подростков 15-17 лет, а также инвалидности у детей до 17 лет за многолетний период выполнено на основании анализа официальных статистических данных ежегодных справочников, подготовленных Луганским областным координационным центром охраны здоровья и координационным центром Луганской областной детской клинической больницы. **Результаты:** за многолетний период (2000-2013 гг.) в Луганской области заболеваемость детей 0-14 лет болезнями органов дыхания (на 1000 детского населения), а также распространенность указанных заболеваний достоверно выше в промышленных городах с высокой техногенной нагрузкой, по сравнению с сельскими населенными пунктами. В городе Алчевске с крупными производствами черной металлургии и коксохимии заболеваемость детей и подростков болезнями органов дыхания и распространенность указанной патологии детерминирована среднегодовыми концентрациями в атмосферном воздухе взвешенных веществ, оксида углерода, оксида азота, фенола, а также КИЗа7 — комплексом 7 основных компонентов выбросов металлургического и коксохимического производств (взвешенные вещества, оксид углерода, оксид азота, диоксид азота, диоксид серы, фенол и аммиак). В целом, по области, а также в промышленных городах и сельских районах за многолетний период установлена статистически значимая закономерность увеличения среди детей в возрасте 0-14 лет и подростков 15-17 лет заболеваемости и распространенности заболеваний X класса. **Заключение:** предложены рекомендации по профилактике негативного влияния загрязнителей атмосферного воздуха на заболевания органов дыхания у детей и подростков.

**Ключевые слова:** загрязнители атмосферы, болезни органов дыхания, дети и подростки.

**Для цитирования:** Капранов С.В., Коктышев И.В. Влияние загрязнителей атмосферного воздуха на возникновение заболеваний органов дыхания у детей и подростков. *Медицинский вестник Юга России*. 2017;8(3):38-45. DOI: 10.21886/2219-8075-2017-8-3-38-45

**Контакты:** Капранов Сергей Владимирович, alch\_ses\_ok@mail.ru.

## The effects of air pollution of diseases of the respiratory organs for children and adolescents

S.V. Kapranov<sup>1</sup>, I.V. Koktyshchev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lugansk regional Laboratory Center of State Sanitary and Epidemiological Service of Ukraine, Alchevsk, Ukraine

<sup>2</sup>M.Gorky Donetsk National Medical University, Donetsk, Ukraine

**Objective:** to assess the impact of air pollutants on respiratory tract diseases in children and adolescents of industrial region. **Materials and methods:** the study of respiratory tract diseases and their prevalence for children 0-14 and adolescents 15-17 for long-term period was made on the base of analysis of official statistical data of the yearbooks prepared by Luhansk Regional Focal Point for Health and the Focal Point of the Luhansk Regional Children's Clinical Hospital. **Results:** the number of respiratory tract diseases (on 1000 child's population) in children 0-14 for long-term period (2000-2013) in the Luhansk area, and also prevalence of the indicated diseases for certain higher in industrial cities with the high technogenic loading, as compared to rural settlements. In Alchevsk with the large of ferrous metallurgy and coke-chemical productions morbidity of children and adolescents of respiratory organs and prevalence of the indicated pathology is determined by average annual concentrations in atmospheric air of the self-weighted substances, oxide of carbon, oxide of nitrogen, phenol and also CIAP7 by a complex 7

basic components of extrass metallurgical and coke-chemical productions (self-weighted substances, oxide of carbon, oxide of nitrogen, dioxide of nitrogen, dioxide of sulphur, phenol and ammonia). It was established the meaningful statistical conformity of increasing of morbidity and prevalence of diseases of class X among children in age 0-14 and adolescents 15-17 for long-term period in industrial cities and rural districts. **Summary:** recommendation of the prophylaxis of negative influence of air pollutants on respiratory tract diseases in children and adolescents were offered.

**Keywords:** air pollutants, diseases of respiratory organs, children and adolescents.

**For citation:** Kapranov S.V., Koktysh I.V. The effects of air pollution of diseases of the respiratory organs for children and adolescents. *Medical Herald of the South of Russia*. 2017;8(3): 38-45. (In Russ.) DOI: 10.21886/2219-8075-2017-8-3-38-45

**Corresponding author:** Kapranov Sergey Vladimirovich, alch\_ses\_ok@mail.ru.

## Введение

Сохранение и укрепление здоровья населения является важной государственной и общественной проблемой. В настоящее время определенная часть детского и взрослого населения, особенно в промышленных регионах Украины и России, проживает в условиях неблагоприятного воздействия на организм факторов социальной и техногенной экологической среды жизнедеятельности. Это отрицательно отражается на состоянии здоровья населения и условиях его проживания.

К показателям здоровья относятся физическое развитие, иммунологическая реактивность, заболеваемость, смертность, рождаемость, а также различные нарушения нормального функционирования органов и систем организма.

Формирование здоровья детского и взрослого населения — сложный процесс, который осуществляется под влиянием комплекса факторов техногенной экологической и социальной среды жизнедеятельности. В промышленных регионах к ведущим факторам, обуславливающим формирование различной патологии, относится загрязнение окружающей среды [1-3]. Одними из наиболее распространенных и опасных заболеваний, детерминированных неблагоприятными условиями техногенной среды, являются болезни органов дыхания [4-5].

Наиболее высокий риск для здоровья населения отмечается в крупных промышленных центрах с преимущественно металлургической и химической промышленностью. Установлено, что критическими органами, которые повреждаются в результате действия повышенных концентраций компонентов выбросов указанных производств (взвешенные вещества, оксид и диоксид азота, диоксид серы), являются органы дыхания [6-7].

Учитывая вышеизложенное, профилактика указанной патологии является чрезвычайно актуальной. Успех деятельности по предупреждению заболеваний органов дыхания у населения, особенно детей и подростков, может быть обеспечен в результате детального учета, анализа и оценки различных условий среды жизнедеятельности, являющихся факторами риска возникновения указанных заболеваний.

Цель исследования — изучение и оценка влияния загрязнителей атмосферного воздуха на возникновение

заболеваний органов дыхания у детей и подростков промышленного региона с последующей разработкой профилактических рекомендаций.

## Материалы и методы

Исследования проведены в Луганской области, одном из наиболее индустриальных и неблагоприятных в экологическом отношении регионов. Оценка уровней техногенной нагрузки на окружающую среду и население в городах и районах области выполнена на основании анализа ежегодных статистических сведений об объемах выбросов вредных веществ в атмосферу всего (тонн/год), в том числе на 1 км<sup>2</sup> территории, полученных в Главном управлении статистики (ГУС) в Луганской области, и годовых отчетов Государственного управления охраны окружающей природной среды области. Согласно физико-географическому районированию территории, все населенные пункты Луганской области расположены в подзоне ПШВ2 (Восточная степь) ПШВ зоны с умеренно-континентальным климатом, формируемым под влиянием сравнительно большого количества солнечной радиации и господства континентального воздуха умеренных масс. Климато-географические условия на всей территории области характеризуются довольно жарким, засушливым летом и относительно холодной зимой с устойчивым снежным покровом.

Основные исследования по оценке влияния загрязнителей атмосферного воздуха на возникновение заболеваний органов дыхания у детей и подростков выполнены в большом промышленном городе Алчевске с крупными производствами черной металлургии и коксохимии. В период 1995-2013 гг. на их долю приходилось около 99% объема реализованной продукции города, из которых примерно 70% принадлежало ПАО «Алчевский металлургический комбинат» и 29% — ПАО «Алчевсккокс».

Данные о характере загрязнения атмосферного воздуха в городе Алчевске получены в лаборатории по наблюдению загрязнения атмосферы — ЛНЗа, а также после компьютерной централизованной статистической обработки в Центральной геофизической обсерватории (ЦГО) (г. Киев). В Алчевске исследования общепринятыми методами и гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха проводились аттестованной лабораторией ЛНЗа на 4-х стационарных постах наблюдения согласно «Методическим указаниям по вопросам

сбора, обработки и порядка представления данных об изменениях в состоянии здоровья населения, связанных с загрязнением окружающей природной среды», «Инструкции по проведению сбора, обработки и порядку представления данных об изменениях в состоянии здоровья населения, связанных с загрязнением окружающей среды», ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов» и РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы».

В атмосферном воздухе исследовали концентрации взвешенных веществ, оксида углерода, оксида и диоксида азота, диоксида серы, сероводорода, фенола, аммиака и формальдегида.

Для анализа заболеваемости болезнями органов дыхания (Х класс) и их распространенности у детей 0-14 лет и подростков 15-17 лет, а также инвалидности у детей до 17 лет за многолетний период использованы данные ежегодных справочников «Показатели здоровья населения и деятельности медицинских учреждений Луганской области» и «Показатели здоровья детского населения и деятельности медицинских учреждений Луганской области». По каждой административно-территориальной единице (городу, району) Луганской области, по всем городам и районам, а также в целом по области рассчитана средняя ( $M \pm m$ ) заболеваемость и распространенность заболеваний органов дыхания (Х класс). Аналогично проведен расчет инвалидности.

Выполнен сравнительный анализ структуры (в %) классов болезней (заболеваемости и распространенности) у детей и подростков, а также инвалидности детей в городах (отдельно в Алчевске), районах и в целом по Луганской области. При этом рассчитан удельный вес заболеваний органов дыхания в общей совокупности болезней. В городах и районах с различными уровнями техногенной загрузки на атмосферный воздух проведено сравнение указанных показателей здоровья.

В Алчевске за многолетний период с использованием метода корреляционного анализа выполнено изучение влияния на заболеваемость и распространенность заболеваний Х класса (шифр J00-J99) у детей 0-14 лет и подростков 15-17 лет отдельных загрязнителей атмосферного воздуха, а также комплексного индекса загрязнения атмосферы (КИЗА7) 7 основными компонентами выбросов предприятий черной металлургии и коксохимии — взвешенными веществами, оксидом углерода, оксидом азота, диоксидом азота, диоксидом серы, фенолом и аммиаком. Для проведения данного анализа был выбран конкретно Алчевск в связи с тем, что, по сравнению с другими промышленными населенными пунктами Луганской области, в данном городе, характеризующемся высокой плотностью жилой и промышленной застройки, самые значительные объемы выбросов вредных веществ в атмосферу на 1 км<sup>2</sup> и при этом самое большое количество стационарных постов наблюдения на единицу площади территории 4 поста на 49,01 км<sup>2</sup>. За многолетний период проведения исследований все жилые кварталы города Алчевска находились в зоне влияния выбросов крупных предприятий черной металлургии и коксохимии. Это позволяет с большей, по сравнению с другими населенными пунктами региона, вероятностью получать

достоверные сведения о влиянии загрязнителей атмосферного воздуха на формирование патологии органов дыхания у населения.

Изучена динамика заболеваемости и распространенности заболеваний органов дыхания у детей и подростков в целом по Луганской области, в промышленных городах (в том числе, в Алчевске) с высокой техногенной нагрузкой загрязнителей атмосферного воздуха и сельских населенных пунктах с менее значительной нагрузкой. С целью установления тенденции изменения заболеваемости и распространенности заболеваний Х класса составлено уравнение линейной регрессии, характеризующее изменение по годам данных с оценкой достоверности тенденции их увеличения или снижения.

### Результаты

В Луганской области базовыми отраслями промышленности являются угольная, черная металлургия, производство кокса и продуктов его переработки, химическая и нефтехимическая промышленность, машиностроение.

За многолетний период (2000-2013 гг.) в области среднегодовой объем выбросов вредных веществ в атмосферу от всех источников составил 573,78 тыс. тонн, в том числе от стационарных — 480,00 тыс. тонн (83,66%) и передвижных — 93,78 тыс. тонн (16,34%). За указанный период среднегодовые выбросы загрязнителей на 1 км<sup>2</sup> составили всего 21,503±0,399 тонн/км<sup>2</sup>, в том числе от стационарных источников — 17,989±0,413 тонн/км<sup>2</sup>, а от передвижных — 3,514±0,130 тонн/км<sup>2</sup>. Удельные выбросы в области распределены крайне неравномерно. Так, объемы выбросов на 1 км<sup>2</sup> достоверно выше в промышленных городах — 334,053±12,117 тонн, чем в сельских районах — 4,268±0,452 тонн (кратность различия в 78,3 раза), в том числе, от стационарных источников — 282,491±10,762 тонн, по сравнению с 3,403±0,451 тонн (различие в 83 раза), и от передвижных средств — 51,562±2,467 тонн по сравнению с 0,865±0,023 тонн (различие в 59,6 раза),  $p < 0,001$ .

Самые значительные выбросы на 1 км<sup>2</sup> обнаружены в Алчевске всего 2090,850±55,811 тонн, в том числе от предприятий — 2011,040±56,597 тонн (96,18%) и передвижных средств — 79,810±3,324 тонн (3,82%).

За период 1995-2013 гг. в Алчевске удельный вес всех проб атмосферы с превышением ПДКм.р. составил 3,83±0,03%, в том числе: взвешенных веществ — 9,97±0,19%, оксида углерода — 11,37±0,14%, диоксида азота — 6,78±0,11%, диоксида серы — 0,01±0,00%, сероводорода — 2,19±0,07%, фенола — 2,40±0,07%, аммиака — 0,14±0,02% и формальдегида — 0,07±0,02%. Таким образом, в результате деятельности преимущественно крупных промышленных предприятий в индустриальном городе Алчевске за многолетний период отмечалась неблагоприятная экологическая ситуация, характеризующаяся прежде всего повышенными уровнями загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами. Полученные сведения явились основанием для установления с использованием метода корреляционного анализа связи между патологией дыхательной системы у детей, подростков и среднегодовыми концентрациями в воздушном бассейне определенных вредных веществ.



Установлено, что, согласно структуре патологии, за период 2000-2013 гг. болезни органов дыхания в Луганской области среди детей 0-14 лет занимают первое ранговое место по заболеваемости — 69,62% и распространенности заболеваний — 60,17%. В Алчевске данные показатели составляют соответственно 71,13% и 60,93%.

За указанный период заболеваемость детей 0-14 лет болезнями органов дыхания (на 1000 детского населения) достоверно выше в промышленных городах — 1047,05±37,55, в том числе в Алчевске — 996,16±28,62, по сравнению с сельскими районами — 812,81±28,77 ( $p < 0,001$ ). Относительный риск формирования указанной патологии у детей под влиянием техногенных факторов в целом по городам области —  $RR=+1,29$  ( $DI=1,18-1,41$ ), в том числе в Алчевске —  $RR=+1,23$  ( $DI=1,19-1,26$ ). Распространенность заболеваний X класса также выше в городах — 1066,24±36,86, в том числе в Алчевске — 1003,76±28,27, чем с сельских населенных пунктах — 840,18±28,76 ( $p < 0,001$  и  $p < 0,01$ ). Это указывает на значимую роль загрязнителей атмосферного воздуха, как важнейшего фактора техногенной экологической среды жизнедеятельности в промышленных городах, в том числе в городе с крупными производствами черной металлургии и коксохимии, в формировании патологии органов дыхания.

Среди подростков 15-17 лет за период 1997-2013 гг. по структуре патологии болезни органов дыхания в области находятся на 1-м ранговом месте по заболеваемости — 58,72% и распространенности заболеваний — 41,02%. В Алчевске указанные показатели составляют соответственно — 58,66% и 38,03%.

За данный период заболеваемость подростков 15-17 лет болезнями органов дыхания (на 1000 подросткового населения) и распространенность соответствующей патологии также выше в городах, по сравнению с сельскими районами, однако выявленные различия недостоверны ( $p > 0,05$ ). В то же время, в результате оценки среди подростков 15-17 лет первичной заболеваемости и распространенности отдельных болезней из группы патологии X класса за период 1995-2013 гг. установлены следующие статистически значимые закономерности:

- заболеваемость аллергическим ринитом (J30.0-4) ниже в сельских районах —  $0,80 \pm 0,08$ , чем в городах —  $1,56 \pm 0,12$  ( $p < 0,001$ );

- распространенность аллергического ринита также ниже в сельской местности —  $1,52 \pm 0,13$  по сравнению с городами —  $3,03 \pm 0,16$  и в целом по Луганской области —  $2,65 \pm 0,15$  ( $p < 0,001$ );

- распространенность бронхиальной астмы (J45-J46) выше в целом по области —  $7,01 \pm 0,18$  и в городах —  $7,64 \pm 0,20$ , чем в селах —  $5,37 \pm 0,20$  ( $p < 0,001$ ).

В процессе исследований обращено внимание на то, что в целом по области среди детей в возрасте 0-14 лет, по сравнению с подростками 15-17 лет, в 1,2 выше удельный вес заболеваемости и в 1,5 раза более высокий удельный вес распространенности болезней органов дыхания в общей структуре патологии. В городе Алчевске указанные различия составляют, соответственно, 1,2 и 1,6 раза. Это указывает на более высокий риск возникновения заболеваний органов дыхания в более раннем возрастном периоде.

В Алчевске за многолетний период (14 лет) с использованием метода корреляционного анализа уста-

новлена прямая достоверная связь между патологией дыхательной системы у детей в возрасте 0-14 лет и среднегодовыми концентрациями в атмосфере вредных веществ, являющихся основными компонентами выбросов предприятий черной металлургии и коксохимии. Установлено, что заболеваемость детей болезнями органов дыхания детерминирована среднегодовыми концентрациями в атмосферном воздухе оксида углерода ( $r=+0,73$ ,  $D=53,29\%$ ), оксида азота ( $r=+0,66$ ,  $D=43,56\%$ ), диоксида серы ( $r=+0,78$ ,  $D=60,84\%$ ), фенола ( $r=+0,76$ ,  $D=57,76\%$ ) и КИЗа7 ( $r=+0,70$ ,  $D=49,00\%$ ). При этом распространенность заболеваний у детей болезнями органов дыхания детерминирована среднегодовым содержанием в атмосфере оксида углерода ( $r=+0,71$ ,  $D=50,41\%$ ), диоксида серы ( $r=+0,77$ ,  $D=59,29\%$ ), фенола ( $r=+0,74$ ,  $D=54,76\%$ ) и КИЗа7 ( $r=+0,68$ ,  $D=46,24\%$ ). Кроме того, за более длительный период (18 лет) установлена у детей 0-14 лет прямая достоверная связь между распространенностью заболеваний органов дыхания и содержанием в атмосфере взвешенных веществ ( $r=+0,65$ ,  $D=42,25\%$ ) и оксида углерода ( $r=+0,71$ ,  $D=50,41\%$ ), между частотой возникновения болезней органов дыхания и концентрациями в воздухе взвешенных веществ ( $r=+0,63$ ,  $D=39,69\%$ ), а также оксида углерода ( $r=+0,70$ ,  $D=49,00\%$ ).

За многолетний период (17 лет) в Алчевске с использованием метода корреляционного анализа установлено, что заболеваемость подростков болезнями органов дыхания детерминирована среднегодовыми концентрациями в атмосферном воздухе взвешенных веществ ( $r=+0,79$ ,  $D=62,41\%$ ), оксида углерода ( $r=+0,75$ ,  $D=56,25\%$ ), оксида азота ( $r=+0,65$ ,  $D=42,25\%$ ), фенола ( $r=+0,83$ ,  $D=68,89\%$ ) и КИЗа7 ( $r=+0,75$ ,  $D=56,25\%$ ). Соответственно, распространенность заболеваний у подростков болезнями органов дыхания детерминирована среднегодовым содержанием в атмосфере взвешенных веществ ( $r=+0,77$ ,  $D=59,29\%$ ), оксида углерода ( $r=+0,73$ ,  $D=53,29\%$ ), оксида азота ( $r=+0,64$ ,  $D=40,96\%$ ), фенола ( $r=+0,82$ ,  $D=67,24\%$ ) и КИЗа7 ( $r=+0,74$ ,  $D=54,76\%$ ),  $p < 0,05$ . Полученные данные указывают на значимую роль отдельных компонентов выбросов металлургического и коксохимического производств, а также комплекса указанных веществ, в формировании патологии органов дыхания у детей и подростков.

На следующем этапе в Алчевске с использованием метода корреляционного анализа выполнена оценка влияния загрязнителей атмосферного воздуха на заболеваемость и распространенность у детей в возрасте 0-14 лет и подростков 15-17 лет отдельных заболеваний из X класса (шифр J00-J99). Для этого использованы только те болезни органов дыхания, официальные сведения о которых отдельными строками включены в справочники «Показатели здоровья населения и деятельности медицинских учреждений Луганской области» и «Показатели здоровья детского населения и деятельности медицинских учреждений Луганской области». В группе детей 0-14 лет к этим заболеваниям отнесены только пневмонии (шифр J12-J16, J18) и бронхиальная астма (шифр J45-J46). В группе подростков 15-17 лет к указанным заболеваниям отнесены: хронический ринит, назофарингит и фарингит (шифр J31), хронические болезни миндалин и аденоидов (шифр J35), пневмонии (шифр J12-J16, J18), аллергичес-

кий ринит (шифр J30.0-4), хронический бронхит (шифр J40-J42, J44.8.2) и бронхиальная астма (шифр J45-J46).

В результате, за 13 лет (интервал времени, в течение которого проводились исследования формальдегида в атмосферном воздухе) в Алчевске установлена прямая достоверная корреляционная связь среднегодовых концентраций формальдегида в атмосфере и заболеваемости подростков аллергическим ринитом ( $r=+0,71$ ,  $D=50,41\%$ ), а также распространенности данной болезни ( $r=+0,74$ ,  $D=54,76\%$ ). Кроме того, распространенность бронхиальной астмы у подростков детерминирована среднегодовым содержанием в атмосфере формальдегида ( $r=+0,69$ ,  $D=47,61\%$ ),  $p < 0,05$ .

Достоверной корреляционной связи между средним содержанием в атмосферном воздухе других загрязняющих веществ и заболеваемостью, а также распространенностью среди подростков 15-17 лет хронического ринита, назофарингита и фарингита, хронических болезней миндалин и аденоидов, пневмонии и хронического бронхита не выявлено. Также не обнаружено связи среднегодовых концентраций в атмосфере различных загрязнителей и заболеваемости, а также распространенности среди детей 0-14 лет пневмонии и бронхиальной астмы.

При этом удельный вес встречаемости и распространенности указанных заболеваний в общей совокупности болезней X класса не превышает 10%. Основными в группе заболеваний органов дыхания являются болезни, диагностируемые как ОРВИ (острая респираторно-вирусная инфекция) или ОРЗ (острое респираторное заболевание). В то же время, в официальных справочниках, характеризующих состояние здоровья детского населения в Луганской области, болезни ОРВИ и ОРЗ отдельными строками не выделяются. Это не позволяет непосредственно, то есть без проведения дополнительных расчетов, оценить корреляционную связь наиболее распространенных указанных заболеваний и уровней загрязнения атмосферного воздуха различными вредными веществами за многолетний период.

Поэтому в группе подростков за каждый год многолетнего периода (17 лет) из общей частоты встречаемости и распространенности заболеваний X класса вычитали данные о частоте встречаемости и распространенности следующих заболеваний органов дыхания: хронический ринит, назофарингит и фарингит (шифр J31), хронические болезни миндалин и аденоидов (шифр J35), пневмонии (шифр J12-J16, J18), аллергический ринит (шифр J30.0-4), хронический бронхит (шифр J40-J42, J44.8.2) и бронхиальная астма (шифр J45-J46). В результате получены сведения о заболеваемости и распространенности ОРВИ и ОРЗ, которые использованы для установления корреляционной связи с уровнями загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами.

В результате установлено, что заболеваемость подростков ОРВИ и ОРЗ детерминирована среднегодовыми концентрациями в атмосферном воздухе взвешенных веществ ( $r=+0,78$ ,  $D=60,84\%$ ), оксида углерода ( $r=+0,75$ ,  $D=56,25\%$ ), оксида азота ( $r=+0,65$ ,  $D=42,25\%$ ), фенола ( $r=+0,83$ ,  $D=68,89\%$ ) и КИЗa7 ( $r=+0,76$ ,  $D=57,76\%$ ). Кроме того, распространенность ОРВИ и ОРЗ у подростков также детерминирована среднегодовым содержанием в атмосфере взвешенных веществ ( $r=+0,78$ ,  $D=60,84\%$ ), ок-

сида углерода ( $r=+0,74$ ,  $D=54,76\%$ ), оксида азота ( $r=+0,65$ ,  $D=42,25\%$ ), фенола ( $r=+0,83$ ,  $D=68,89\%$ ) и КИЗa7 ( $r=+0,76$ ,  $D=57,76\%$ ),  $p < 0,05$ . Полученные данные указывают на значимую роль отдельных компонентов выбросов металлургического и коксохимического производств, а также комплекса указанных веществ, в формировании ОРВИ и ОРЗ у детей и подростков.

На следующем этапе исследований в результате оценки динамики патологии органов дыхания установлена в целом по области, а также в городах и районах, статистически значимая закономерность увеличения за период 2000-2013 гг. среди детей в возрасте 0-14 лет и за период 1997-2013 гг. среди подростков 15-17 лет заболеваемости и распространенности заболеваний X класса. Это является важным основанием для разработки и внедрения эффективных профилактических мероприятий. Данные в табл. 1 и 2.

В то же время, тенденция к увеличению заболеваемости и распространенности заболеваний органов дыхания у детей и подростков в Алчевске недоверенна в связи с тем, что уровень патологии дыхательной системы в данном промышленном городе в значительной мере зависит от уровней загрязнения атмосферного воздуха, связанных с объемами промышленного производства предприятий черной металлургии и коксохимии. Однако в городе отсутствует тенденция увеличения объемов производства и уровней загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами.

Болезни органов дыхания также, как и болезни других классов, могут явиться причиной инвалидизации детского населения. Установлено, что по структуре общей детской инвалидности за период 1996-2013 гг. болезни органов дыхания занимают 6-е ранговое место в целом по Луганской области – 5,40%, а также отдельно в промышленных городах – 5,53% и сельских населенных пунктах 5,19%. По структуре первичной детской инвалидности за указанный период времени болезни X класса находятся на 7-м месте по области – 5,32% и в промышленных городах – 5,41%, а в сельских населенных пунктах – на 6-м месте – 5,16%.

Полученные данные указывают на то, что болезни органов дыхания в отличие от заболеваний других классов (врожденные аномалии, болезни нервной системы, расстройства психики и поведения, болезни глаза и придаточного аппарата, болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ) не являются ведущим фактором риска инвалидизации детского населения.

### Обсуждение

Согласно структуре патологии болезни органов дыхания среди детского населения в городах и сельских населенных пунктах занимают первое ранговое место по заболеваемости и распространенности заболеваний. Это закономерно сопровождается значительными пропусками по болезни занятий детьми и подростками в детских учреждениях, затрудняет усвоение учебных программ, создает кроме социального, также значительный экономический ущерб обществу. Данный ущерб формируется на всех социальных уровнях, от семьи и

Таблица/Table 1

Динамика показателей заболеваемости и распространенности заболеваний органов дыхания у детей 0-14 лет  
за период 2000-2013 гг.

*Dynamics of morbidity and prevalence of respiratory diseases in children 0-14 years of age for the period 2000-2013*

Населенные пункты Settlements	Уравнение линейной регрессии The equation of the linear regression	R	R <sup>2</sup>	t	Характеристика динамики показателя Characteristics of dynamics
Луганская область Lugansk region	$y=28,854x + 760,14$ $y=28,392x + 785,27$	0,8906 0,8901	0,7931 0,7923	6,7823 6,7658	увеличение увеличение <i>increase</i> <i>increase</i>
Города промышленные Industrial cities	$y=30,538x + 818,01$ $y=29,836x + 842,47$	0,8762 0,8721	0,7678 0,7606	9,2992 6,1746	увеличение увеличение <i>increase</i> <i>increase</i>
Сельские районы Rural districts	$y=24,593x + 628,36$ $y=24,73x + 654,7$	0,9210 0,9264	0,8483 0,8583	8,1917 8,5256	увеличение увеличение <i>increase</i> <i>increase</i>
Город Алчевск Alchevsk	$y=6,1848x + 949,77$ $y=5,1607x + 965,05$	0,2328 0,1967	0,0542 0,0387	0,8293 0,6951	= –

Примечания: \* – в числителе заболеваемость, в знаменателе – распространенность заболеваний; \*\* – увеличение или уменьшение показателей указано в том случае, если динамика изменений достоверна.

Notes: \* – in the numerator of the morbidity, the denominator – the prevalence of diseases; \*\* – the increase or decrease in the specified parameters if reliable dynamics changes.

Таблица / Table 2

Динамика показателей заболеваемости и распространенности заболеваний органов дыхания  
у подростков 15-17 лет за период 1997-2013 гг.

*Dynamics of morbidity and prevalence of respiratory diseases in adolescents 15-17 years of age for the period 1997-2013*

Населенные пункты Settlements	Уравнение линейной регрессии The equation of the linear regression	R	R <sup>2</sup>	t	Характеристика динамики показателя Characteristics of dynamics
Луганская область Lugansk region	$y=32,349x + 302,63$ $y=32,646x + 348,84$	0,9131 0,9162	0,8337 0,8395	7,7562 7,9225	увеличение увеличение <i>increase</i> <i>increase</i>
Города промышленные Industrial cities	$y=29,934x + 330,75$ $y=30,044x + 378,01$	0,8902 0,8930	0,7925 0,7974	6,7699 6,8724	увеличение увеличение <i>increase</i> <i>increase</i>
Сельские районы Rural districts	$y=38,86x + 225,4$ $y=39,582x + 269,48$	0,9455 0,9479	0,8939 0,8985	10,0549 10,3066	увеличение увеличение <i>increase</i> <i>increase</i>
Город Алчевск Alchevsk	$y=11,737x + 408,27$ $y=10,468x + 432,58$	0,4701 0,4332	0,2210 0,1877	1,8451 1,6652	= –

Примечания: те же, что и в табл. 1.

Notes: same as in table 1.



группы детского организованного коллектива до социума населенного пункта, региона и страны. Поэтому установление и оценка факторов риска, изучение закономерностей формирования и динамики патологии дыхательной системы является важной теоретической задачей, необходимой для разработки и практического внедрения эффективных мероприятий по профилактике заболеваний органов дыхания. Согласно результатам проведенных исследований, особую актуальность данная проблема приобретает в промышленных городах с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами, в том числе в индустриальных центрах с крупными производствами черной металлургии и коксохимии. Однако и в сельских населенных пунктах в связи с особенностями уклада жизни болезни органов дыхания являются основным проявлением ухудшения здоровья детского населения. Обнаруженная тенденция к увеличению за многолетний период заболеваемости и распространенности заболеваний органов дыхания у детей и подростков указывает на недостаточную работу сотрудников лечебно-профилактических и детских учреждений, а также родителей по предупреждению данной патологии. Это является основанием для комплексного решения проблемы защиты здоровья детского населения, что предполагает осуществление научно обоснованной скоординированной деятельности различных учреждений, организаций, служб и родителей по осуществлению профилактических мероприятий.

Наиболее перспективными направлениями научно-практической деятельности по защите здоровья детского населения представляются разработка, внедрение и гигиеническая оценка эффективности различных мероприятий по предупреждению заболеваний органов дыхания у детей и подростков.

### Выводы

1. За многолетний период в Луганской области заболеваемость детей 0-14 лет болезнями органов дыхания (на 1000 детского населения), а также распространенность указанных заболеваний достоверно выше в промышленных городах, по сравнению с сельскими населенными пунктами. Заболеваемость подростков 15-17 лет аллергическим ринитом, распространенность аллергического ринита и бронхиальной астмы также достоверно выше в промышленных городах, чем в сельских поселениях.

2. В Алчевске с крупными производствами черной металлургии и коксохимии заболеваемость детей в возрас-

те 0-14 лет болезнями органов дыхания детерминирована среднегодовыми концентрациями в атмосферном воздухе взвешенных веществ, оксида углерода, оксида азота, диоксида серы, фенола и КИЗа7, комплексом 7 основных компонентов выбросов металлургического и коксохимического производств (взвешенные вещества, оксид углерода, оксид азота, диоксид азота, диоксид серы, фенол и аммиак); распространенность заболеваний у детей болезнями органов дыхания детерминирована среднегодовым содержанием в атмосфере оксида углерода, диоксида серы, фенола, а также КИЗа7. Заболеваемость подростков 15-17 лет болезнями органов дыхания, в том числе ОРВИ и ОРЗ, а также распространенность указанной патологии детерминирована среднегодовыми концентрациями в атмосферном воздухе взвешенных веществ, оксида углерода, оксида азота, фенола и КИЗа7.

3. В целом, по области, в промышленных городах и сельских районах за многолетний период установлена статистически значимая закономерность увеличения среди детей в возрасте 0-14 лет и подростков 15-17 лет заболеваемости и распространенности заболеваний X класса.

4. Для успешного осуществления государственного социально-гигиенического мониторинга (СГМ), оценки показателей здоровья в зависимости от состояния среды жизнедеятельности человека целесообразно в официальные справочники, характеризующие состояние здоровья детского населения, включать отдельными строками статистические сведения о заболеваемости и распространенности заболеваний у детей и подростков ОРВИ и ОРЗ, удельный вес которых в структуре патологии органов дыхания (X клас) и в общей структуре заболеваний занимает 1-е ранговое место.

5. С целью снижения риска ухудшения здоровья детского населения (в том числе профилактики заболеваний органов дыхания) под влиянием загрязнителей атмосферного воздуха целесообразны разработка и внедрение комплекса технологических, санитарно-гигиенических, планировочных, медико-профилактических и социально-экономических мероприятий.

*Авторы выражают благодарность инженеру Тарабцеву Денису Витальевичу за помощь в статистической обработке данных при написании статьи.*

*Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.*

*Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

### ЛИТЕРАТУРА

1. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.М. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины // *Гигиена и санитария*. – 2014. – №5. – С. 5-10.
2. Суменко В.В., Боев В.М., Лебедькова С.Е., Рошчупкин А.Н. Состояние здоровья у детей в зависимости от характера антропогенного загрязнения // *Гигиена и санитария*. – 2012. – №1. – С. 67–69.
3. Агарков В.И., Грищенко С.В., Коровина В.П. *Болезни системы кровообращения среди населения урбанизированного региона*. – Донецк: Норд-Пресс; 2004.

### REFERENCES

1. Rahmanin YA, Mikhailova RM. Environment and Health: Priorities of Preventive Medicine. *Hygiene and sanitation*. 2014;(5):5-10. (in Russ.)
2. Sumenko VV, Boev VM, Lebedkova SE, Roshchupkin AN. Children's health status in relation to the level and nature of anthropogenic pollution. *Hygiene and sanitation*. 2012;(1):67-69. (in Russ.)
3. Agarkov VI, Grishchenko SV, Korovina VP. *Diseases of the circulatory system among the population urbanized region*. Donetsk: Nord-Press; 2004. (in Russ.)

4. Харламова Е.Н., Вальцева Е.А. Оценка влияния факторов среды на заболеваемость органов дыхания и сердечно-сосудистой системы среди подростков г. Самары // Гигиена и санитария. – 2014. – №6. – С. 87-91.
5. Рудницька О.П., Бердник О.В. Особливості формування захворюваності дітей дошкільного віку залежно від екологічних умов у місцях проживання // Довкілля та здоров'я. – 2016. – №1. – С. 72-75.
6. Капранов С.В., Ноженко А.А. Оценка риска для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха в городе с крупными производствами черной металлургии и коксохимии // Гігієна населених місць. – 2013. – №62. – С. 50-54.
7. Горова А.І., Бучавий Ю.В. Аналіз ризиків для здоров'я населення від викидів промислових підприємств Дніпро-дзержинська з використанням ГІС // Гігієна населених місць. – 2015. – №65. – С. 32-38.
4. Kharlamova EN, Valtseva EA. Assessment of the impact of environmental factors on the morbidity rate of respiratory and cardiovascular diseases in adolescents of the city of Samara. *Hygiene and sanitation*. 2014;(6):87-91. (in Russ.)
5. Rudnytska OP, Berdnyk OV. Features of the morbidity formation among pre-school age children in dependence of ecological conditions in the places of residence. *Environment and Health*. 2016;(1):72-75. (in Ukr.)
6. Kapranov SV, Nozhenko AA. Risk assessment for health of air pollution in city with the large enterprises of ferrous metallurgy and coke-chemical production. *Health of the settlements*. 2013;(62):50-54. (in Russ.)
7. Gorova AI, Buchavy YV. Analysis of the public health risks from Dnepropetrovsk industrial emissions with the use of GIS. *Health of the settlements*. 2015;(65):32-38. (in Ukr.)

## Информация об авторах

**Капранов Сергей Владимирович** — директор, к.м.н. по специальности гигиена, Алчевский городской филиал Государственного учреждения «Луганский областной лабораторный центр Госсанэпидслужбы Украины», 94207, Луганская область, г. Алчевск, ул. Чапаева, 158, E-mail: alch\_ses\_ok@mail.ru, тел. 050-367-96-86.

**Коктышев Игорь Витальевич** — к.м.н. по специальности гигиена, доцент кафедры социальной медицины, организации здравоохранения и истории медицины, Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького, 83003, г. Донецк, пр. Ильича, 16. E-mail: koktishev@gmail.com.

## Information about the authors

**Sergei V. Kapranov** – PhD, director of Lugansk regional Laboratory Center of State Sanitary and Epidemiological Service of Ukraine, E-mail: alch\_ses\_ok@mail.ru, тел. 050-367-96-86.

**Igor V. Koktysh** – PhD, Associate Professor, Department of social medicine, health management and medicine history, M.Gorky Donetsk National Medical University. E-mail: koktishev@gmail.com.

Получено/Received: 14.01.2017

Принято к печати / Accepted: 29.05.2017