

and epidemic distress' consequences. A decrease of conjunctivitis in children of suffered districts and adolescents of polluted districts has been since the beginning of the local military conflict. The consequences of stress-induced states were aggravated the adverse effect of heavy metals on conjunctivitis levels of adolescents and children. These risk factors didn't belong to the priority for the adult population.

Key words: *population's morbidity, prevalence of conjunctivitis; heavy metals; local military conflict*

ЛИТЕРАТУРА

1. Гузик, Е.О. Здоровье учащихся Республики Беларусь и пути минимизации факторов риска, его формирующих: монография / Белорус. мед. акад. последиплом. образования; Е. О. Гузик. – Минск: БелМАПО, 2020. – 334 с.
2. Изучение зависимостей содержания тяжелых металлов в биомаркерах у детей от степени загрязнения почвы / М.И. Ежелева, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т.26, №4 – С. 352-357.
3. Медико-экологические аспекты здоровья человека / Г.А. Игнатенко, Д.О. Ластков, А.В. Дубовая [и др.] // Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения: взаимосвязь дисэлементоза с различной патологией сердечно-сосудистой систе-

мы: монография / под редакцией С.Т. Кохана, Г.А. Игнатенко, А.В. Дубовой; Забайкальский государственный университет. – Чита: ЗабГУ, 2021. – С. 47-60.

4. Попович В.В. Факторы риска патологии органа зрения у детей Донбасса в современных условиях / Попович В.В., Ластков Д.О. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2023. – Т.32, №2. – С. 84-91.
5. Попович В.В. Закономерности и особенности патологии зрения у подростков техногенного региона в современных условиях / Попович В.В., Ластков Д.О. // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2023. – Т.27, №1 – С. 18-23.
6. Тяжелые металлы как загрязнители окружающей среды: оценка риска здоровью населения / Д.О. Ластков, О.В. Гапонова, Д.А. Госман, В.В. Остренко // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2019. – Т.28, №2. – С. 180-183.
7. Загрязнение почвы г. Донецка тяжелыми металлами / Ластков Д.О., Ежелева М.И., Госман Д.А. [и др.] // Загрязнение окружающей среды и здоровье населения экокризисного региона в условиях военного и эпидемического дистресса: оценка, прогноз и управление рисками дисэлементоза: монография / под общей редакцией Г.А. Игнатенко; ГОУ ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького». – Донецк: ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, 2023. – С. 35-37.

УДК 614.71+575.224.2:616.24-006:314.122+911.375(477.62)

¹ С.В. Грищенко, ¹ И.И. Грищенко, ¹ С.С. Праводелов, ¹ Н.Г. Смольская, ² Ю.И. Басенко

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КСЕНОБИОТИКОВ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ФОРМИРОВАНИЕ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

¹ ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького» Минздрава России, г. Донецк

² ГУ «Луганский Республиканский клинический онкологический диспансер», г. Луганск

Аннотация

Атмосферный воздух городов Донбасса в значительной степени загрязнён химическими ксенобиотиками, среди которых наибольшее значение для формирования онкопатологии органов дыхания имеют: двуокись азота, сернистый ангидрид, сероводород, окись углерода, сажа, серная кислота и аммиак. Определены города, где заболеваемость жителей злокачественными опухолями органов дыхания в наивысшей мере детерминирована качеством воздушной среды.

Ключевые слова: гигиена, атмосферный воздух, онкологическая патология, органы дыхания

Актуальность. Окружающая природная среда является важнейшим фактором, определяющим состояние здоровья населения во всех странах мира [1–3,5]. Одним из компонентов природно-экологической среды, в значительной степени влияющим на её качество, по праву считается атмосферный воздух [6–9]. Многочисленными исследованиями установлено негативное воздействие химических ксенобиотиков воздушного бассейна на заболеваемость жителей промышленно-городских агломераций [4,9]. Донецкая Народная Республика (ДНР) является самой урбанизированной и индустриализованной территорией в Восточной Европе – в городах здесь проживает

более 91% населения. Техногенная нагрузка на единицу площади в Донбассе в 4 раза выше, чем в целом по стране, а валовый выброс вредных веществ в атмосферу превышает 2,1 миллиона тонн в год. При этом на квадратный километр территории Республики приходится около 86 тонн газообразных и твердых веществ – ксенобиотиков антропогенного происхождения, что в 6 раз превышает среднеевропейский показатель [7]. Вышеизложенное позволяет причислить Донбасс к зонам экологического бедствия, неблагоприятным для здоровья проживающего там населения. В условиях глобального антропогенного загрязнения экосистем в воздушный бассейн

большинства городов ДНР поступают вредные химические вещества в концентрациях, значительно превышающих установленные для них предельные уровни. Это создает большую опасность для организма человека и при определенных условиях может привести к возникновению у него злокачественной опухоли. В связи с этим, цель настоящей работы заключалась в гигиенической оценке и установлении закономерностей влияния ксенобиотиков атмосферного воздуха на частоту возникновения онкозаболеваний органов дыхания у городских жителей ДНР.

Материалы и методы исследования. Первичная онкологическая заболеваемость населения 13 городов ДНР изучалась за период с 2001 г. по 2021 год по архивным данным региональных статистических учреждений, материалам Донецкого Республиканского противоопухолевого центра и лечебно-профилактических учреждений. Концентрации аэрополлютантов в атмосферном воздухе населённых мест оценивались по многолетним данным (1990–2020 гг.) мониторинга санитарно-эпидемиологической и метеорологической служб Донецкого региона, а также по результатам собственных исследований. Оценка степени антропогенного загрязнения воздушного бассейна проводилась по средне-суточным и среднегодовым концентрациям ингредиентов, а также по удельному весу анализов с превышением предельно-допустимых концентраций (ПДК). Полученные результаты обрабатывались статистически по общепринятым методикам с расчётом средних величин, их ошибок, коэффициентов детерминации, линейной и ранговой корреляции.

Результаты и обсуждение. Степень антропогенного загрязнения воздушной среды городов ДНР оценивалась нами по содержанию тех химических ксенобиотиков, концентрации которых определяются санитарно-эпидемиологической и метеорологической службами на протяжении 30 лет наблюдений: многокомпонентной химически активной пыли, сернистого ангидрида, окиси углерода, двуокиси азота, фенола, аммиака, серной кислоты, сажи, а также по удельному весу проб воздуха с превышением ПДК. Из перечисленных соединений только сажа, состоящая на 60–80% из полициклических ароматических углеводородов, может быть отнесена к прямым канцерогенам, остальные вещества могут выступать в качестве промоторов, а также коканцерогенов. Известно, что чаще всего (в 90% случаев) потенциально канцерогенно опасные ксенобиотики находятся в воздухе в виде своих

предшественников и лишь при определенных условиях, путём сложных и не до конца изученных физико-химических процессов, в которых участвует большинство ингредиентов воздушной среды, в итоге превращаются в канцерогены. Кроме того, упомянутые выше ксенобиотики обладают рядом вредных для человеческого организма эффектов и действий – общетоксическим, прижигающим, раздражающим. Эти воздействия, обуславливая возникновение воспалительных процессов слизистых оболочек верхних дыхательных путей, а также ослабляя иммунитет, могут в известной степени послужить причиной возникновения предопухолевых заболеваний и, в дальнейшем, при определенных условиях, злокачественных новообразований. Именно поэтому контроль за содержанием в воздушном бассейне изучаемых соединений является важнейшей гигиенической задачей, а степень загрязнения ими атмосферы может рассматриваться в качестве критерия потенциальной канцерогенной опасности воздушной среды.

Наибольший удельный вес анализов с превышениями ПДК зарегистрирован в городах Енакиево, Дебальцево, Макеевка, Донецк, Харцызск (ранговые места с 1-го по 5-е соответственно). Анализируя спектр вредных химических веществ антропогенной природы, загрязняющих воздушный бассейн области, необходимо отметить, что самые высокие концентрации многокомпонентной пыли регистрировались в атмосферном воздухе городов Енакиево (1-е ранговое место), Снежное (2-е место), Макеевка (3-е место), Дебальцево (4-е место), Торез (5-е место). Наиболее загрязненным сероводородом воздух был в следующих городах: Макеевка (1-е место), Енакиево (2-е место), Шахтерск (3-е место). Значительная роль в промышленном загрязнении воздушного бассейна городов ДНР принадлежит сернистому ангидриду. Наибольшее его количество поступает в атмосферный воздух городов Енакиево (1-е место), Снежное (2-е место), Макеевка (3-е место), Шахтерск (4-е место). В структуре загрязнения воздушного бассейна городских агломераций ДНР важное место занимает окись углерода. Самые высокие концентрации этого вещества отмечены в Макеевке (1-е место), Енакиево (2-е место), Харцызске (3-е место), Шахтерске (4-е место). Двуокись азота в достаточно больших количествах поступает в атмосферный воздух практически всех крупных городов ДНР. При этом больше всего данного ксенобиотика содержится в воздушном бассейне Харцызска (1-е место), Енакиево (2-е место), Горловки,

Дебальцево, Макеевки (3–5 ранговые места соответственно). Одним из наиболее токсичных ингредиентов антропогенного происхождения, поступающих в воздушный бассейн от многочисленных промышленных предприятий области, является фенол. Самые высокие концентрации этого ксенобиотика отмечались в Горловке, Макеевке, Донецке, Енакиево (места с 1-го по 4-е). Не менее токсичным и потенциально опасным в канцерогенном отношении является аммиак, наибольшие концентрации которого регистрировались в Енакиево (1-е место), Дебальцево (2-е место), Макеевке (3-е место), а также в Донецке (4-е место) и Горловке (5-е место). Органы дыхания (гортань, трахея, бронхи и лёгкие) раньше других вступают в контакт с воздушной средой, теснее всего взаимодействуют с ней и, следовательно, испытывают с её стороны наиболее сильное влияние. Поэтому мы предприняли попытку установить возможные зависимости между характером и степенью антропогенного загрязнения атмосферного воздуха и частотой возникновения злокачественных опухолей этих органов. В связи с этим нами изучена первичная онкологическая заболеваемость опухолями органов дыхания городских жителей 13 городов ДНР. Необходимо подчеркнуть, что наиболее высокая частота возникновения опухолей органов дыхания отмечается среди жителей следующих городов: Енакиево, Дебальцево, Горловка, Макеевка. Сравнительный анализ данных онкозаболеваемости населения и степени химического загрязнения атмосферы показывает, что в целом чётко прослеживается закономерность: чем хуже качество воздушного бассейна города, чем выше концентрации присутствующих в нём ксенобиотиков, тем чаще его жители заболевают злокачественными новообразованиями гортани и в особенности трахеи, бронхов и лёгких. Выявленную сравнительным методом закономерность можно подтвердить результатами рангового корреляционного анализа. Установлено наличие прямой положительной корреляционной связи средней и сильной степени ($R=+0,51$ – $+0,93$) между показателями химического загрязнения воздушной среды и частотой онкопатологии органов дыхания городских жителей ДНР. При этом в различных городских агломерациях республики выраженность негативного влияния ксенобиотиков атмосферы на частоту возникновения злокачественных опухолей неодинакова. Коэффициенты ранговой корреляции колеблются от $+0,34$ до $+0,78$, составляя в среднем $+0,52$ для рака гортани и $+0,62$ для опухолей трахеи,

бронхов и лёгких. Наиболее высокие статистически значимые ($p<0,05$) величины показателей ранговой корреляции установлены для следующих химических ксенобиотиков: двуокиси азота (гортань $R=+0,67$; трахея, бронхи и лёгкие $R=+0,57$), серная кислота (трахея, бронхи и лёгкие $R=+0,58$), сажа (гортань $R=+0,69$; трахея, бронхи и лёгкие $R=+0,70$), сернистый ангидрид (гортань $R=+0,49$; трахея, бронхи и лёгкие $R=+0,51$), аммиак (гортань $R=+0,66$; трахея, бронхи и лёгкие $R=+0,72$), многокомпонентная пыль (гортань $R=+0,63$). Величины коэффициентов линейной корреляции колеблются в различных городах, однако, самые большие и статистически достоверные их значения отмечены в населённых пунктах, воздух которых в наибольшей степени загрязнен ксенобиотиками. Так, самые сильные корреляционные зависимости для опухолей трахеи, бронхов и лёгких установлены в Макеевке (двуокись азота $R=+0,51$; аммиак $R=+0,93$), и Горловке (двуокись азота $R=+0,59$), для рака гортани в городах Снежное (многокомпонентная пыль $R=+0,54$), Харцызск (фенол $R=+0,65$) и Шахтёрск (окись углерода $R=+0,53$).

С целью более углубленного анализа онкологической заболеваемости городских жителей ДНР и факторов воздушной среды, влияющих на её формирование, нами было проведено изучение частоты возникновения злокачественных новообразований органов дыхания в различных возрастно-половых группах населения с последующим расчетом коэффициентов линейной корреляции между показателями онкозаболеваемости и концентрациями ксенобиотиков в атмосфере. Установлено, что наиболее подверженными негативному влиянию ксенобиотиков воздушной среды являются следующие возрастные группы городского населения: для опухолей трахеи, бронхов и лёгких: 30–39, 40–49, 50–59 и 60–69 лет; для новообразований гортани: 40–49, 60–69 и 70 лет и старше.

Выводы. Таким образом, подводя итог вышеизложенному, можно утверждать, что антропогенное загрязнение атмосферного воздуха городов ДНР оказывает выраженное негативное влияние на формирование онкологической патологии органов дыхания у их жителей. Атмосферный воздух городов ДНР в значительной степени загрязнён техногенными ксенобиотиками, среди которых наибольшее значение для формирования онкопатологии органов дыхания имеют: двуокись азота, сернистый ангидрид, сероводород, окись углерода, сажа, серная кислота и аммиак. К числу городов, где заболеваемость жителей злока-

чественными опухолями органов дыхания в наивысшей мере детерминирована качеством воздушной среды, относятся: Енакиево, Горловка и Макеевка.

Онкопатология органов дыхания в наибольшей степени формируется под влиянием ксенобиотиков атмосферы среди населения следующих возрастных групп: для опухолей трахеи, бронхов и лёгких: 30–39, 40–49, 50–59 и 60–69, для опухолей гортани: 40–49, 60–69, 70 лет и старше.

S.V. Grishchenko, I.I. Grishchenko, S.S. Pravodelov, N.G. Smulskaya, Yu.I. Basenko

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF ATMOSPHERIC AIR XENOBIOTICS ON THE FORMATION OF ONCOLOGICAL PATHOLOGY OF THE RESPIRATORY ORGANS IN THE URBAN POPULATION OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

Abstract. *The atmospheric air of the cities of Donbass is largely polluted with chemical xenobiotics, among which the most important for the formation of oncopathology of the respiratory system are: nitrogen dioxide, sulfur dioxide, hydrogen sulfide, carbon monoxide, soot, sulfuric acid and ammonia. Cities where the incidence of malignant tumors of the respiratory system among residents are determined to the highest extent by the quality of the air environment have been identified.*

Key words: *hygiene, atmospheric air, oncological pathology, respiratory organs*

ЛИТЕРАТУРА

1. Ашурбекова, Т. Н. Изучение загрязнения почвы тяжелыми металлами и оценка связи этого загрязнения с онкологическими заболеваниями [Текст] / Т. Н. Ашурбекова, Э. М. Мусинова // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7, № 4 (25). – С. 10–14.
2. Бериев, О. Г. Загрязнение почв городских территорий тяжелыми металлами, как фактор влияющий на здо-

- ровье горожан [Текст] / О. Г. Бериев // Образование, охрана труда и здоровье: материалы V Международной заочной научно-практической конференции / под ред. О. Г. Бериева, Т. М. Тезиева. – Москва, 2015. – С. 168–175.
3. Бериев, О. Г. Распределение различных химических элементов в физических полях в пределах урбанизированных территорий и установление корреляционной зависимости с состоянием здоровья населения [Текст] / О. Г. Бериев, Т. В. Закс, А. С. Кануков // Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. – 2017. – № 71. – С. 90–99.
4. Гигиеническая оценка канцерогенного риска здоровью населения, ассоциированного с загрязнением деponирующих сред тяжелыми металлами [Текст] / В. М. Боев [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2022. – № 1. – С. 17–26.
5. Гигиеническая оценка современных особенностей промышленного развития городов Донецкой Народной Республики и антропогенной нагрузки на их окружающую среду [Текст] / С. В. Грищенко [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии – № 3, 2022г, стр. 280–283
6. Дьячкова, О. Н. Влияние состояния природных компонентов городской среды на здоровье населения [Текст] / О. Н. Дьячкова // Актуальные проблемы строительной отрасли и образования: сборник докладов Первой Национальной конференции. – Москва, 2020. – С. 449–454.
7. Промышленная экология: пособие / М. Г. Ясовеев, Э. В. Какарека, Н. С. Шевцова, О. В. Шершнева. – Минск – БГПУ, 2010 – 220 с.
8. Риск здоровью городского населения при воздействии техногенных факторов окружающей среды [Текст] / Е. М. Студеникина [и др.] // Санитарный врач. – 2019. – № 11. – С. 71–76.
9. Система биомониторинга химических загрязнений и оценка влияний токсикантов на здоровье человека: проблемы и пути их решения [Текст] / Л. В. Луковникова [и др.] // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. – 2020. – № 4. – С. 111–124.

УДК 628.1, 524.3-74, 546.824-31

О. В. Елизарова, Д. О. Ластков

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ МЕТОДОМ МЕЖФАЗНОЙ ТЕНЗИОМЕТРИИ

*ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького»
Минздрава России, г. Донецк*

Аннотация

Цель работы состояла в сравнительной оценке технологий фотокаталитической очистки и обеззараживания воды методом межфазной тензиометрии. Фотокатализ воды на наноструктурном диоксиде титана при ультрафиолетовом облучении выявил благоприятную тенденцию. Дана рекомендация о проведении обеззараживания воды после её очистки катализатором.

Ключевые слова: *питьевая вода, очистка и обеззараживание, фотокатализ, наноструктурный диоксид титана, межфазная тензиометрия, поверхностное натяжение*

В ранее проведенных исследованиях [1, 2] было показано, что приоритетными индикаторами-загрязнителями источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения органические вещества (фенол, а также хлорорганические соединения вслед-

ствии использования хлорирования для обеззараживания воды). Превышение ПДК фенола обусловлено как природными (разложение лигнина древесины и стеблей растений из-за нарушений в работе и засорения канала «Северский Донец-Донбасс»), так и техногенными