

# Экологообусловленные заболевания и возможные пути их преодоления

## Ю.В. Цыплухина

*к.х.н., доцент кафедры «Управление повседневной деятельностью подразделений» Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»; г. Воронеж*

*e-mail: ulia80@yandex.ru*

## Н.В. Бельских

*к.х.н., доцент, доцент кафедры «Эксплуатация авиационного оборудования» Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»; г. Воронеж*

## Е.А. Скрыпникова

*к.х.н., доцент, доцент кафедры «Эксплуатация авиационного оборудования» Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»; г. Воронеж*

**Аннотация.** Основными критериями экологического благополучия территорий являются качество жизни человека и уровень его здоровья. Именно категория здоровья рассматривается в настоящее время как индикатор соответствия экологических характеристик и научно-технического прогресса. В статье на материалах статистики и государственных документов рассмотрено влияние антропогенного загрязнения окружающей среды на формирование здоровья населения. Предложены мероприятия позволяющие снизить риск экологообусловленных заболеваний населения крупных промышленных городов.

**Ключевые слова:** экологообусловленные заболевания, антропогенные факторы, адаптогены, загрязнение атмосферы, заболеваемость, аэротехногенный мониторинг.

Современные антропогенные факторы, обуславливающие огромное разнообразие вредных влияний на окружающую среду, оказывают выраженное воздействие на формирование популяционного здоровья населения. Распространяется прямое и опосредованное, комбинированное и комплексное действие химических, физических и биологических факторов.

Реакция человека на существенные изменения окружающей среды выражается в форме

различных экологообусловленных заболеваний. Здоровье человека можно рассматривать как основной биоиндикатор экологического риска и важную составную часть экологического мониторинга [1].

Благополучие и здоровье нынешнего и будущего поколений является главной целью, на обеспечение которой должна быть направлена вся деятельность человечества. Одна из основных задач в достижении этой цели – обеспечение экологической безопасности, которая является неперенным условием устойчивого развития человеческого общества.

Одним из ведущих факторов, характеризующих санитарно-эпидемиологическое благополучие населения в целом является загрязнение атмосферного воздуха. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) ежегодно в мире примерно 3,7 млн человек умирает из-за загрязнения атмосферного воздуха. Общее количество смертей, связанных с воздействием загрязненного воздуха, как в помещениях, так и в атмосфере, достигает 7 млн в год [2].

Мониторинг техногенного загрязнения воздушного бассейна (аэротехногенный мониторинг) – один из основных информационных механизмов управления качеством окружающей среды и обеспечения экологической безопасности населения. По данным Росгидромета за 2016 год, в 51 городе РФ (24% городов) уровень загрязнения воздуха характеризуется как высокий и очень высокий. В этих городах проживает 19% городского населения. В 2013 г. высокий и очень высокий уровень загрязнения отмечался в 123 городах (57% городов), где проживало 52% городского населения России. Резкое изменение показателя загрязнения воздуха в городах обусловлено не улучшением качества воздуха, а связано лишь с установлением в 2014 г. нового значения ПДК среднесуточного (ПДКс.с) формальдегида – более чем в 3 раза выше использовавшегося ранее значения. При использовании для оценки прежнего значения ПДКс.с формальдегида количество городов, в которых уровень загрязнения атмосферы оценивается как высокий и очень высокий, достигло бы 107 [3].

Во всех городах очень высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха связан со значительными концентрациями бенз(а)пирена, в 9-ти – с концентрациями взвешенных веществ, в 7-ми – диоксида азота, в 6-ти – формальдегида, в 2-х – фенола [4].



Предметом нашего исследования стали параметры среды обитания (качество атмосферного воздуха) и жизнедеятельности населения Воронежской области (уровень здоровья) за пятилетний период (2012–2016 гг.). Программа исследований сформировалась в соответствии с поставленной целью и задачами на основе принципа комплексности и системности, а также взаимосвязи качества атмосферного воздуха и здоровья населения. Для этого были использованы основные методические разработки многолетних исследований крупных научных коллективов. Программа включала гигиенические, экологические и статистические методы исследований. По официальным статистическим материалам Формы 2 «ТП-воздух» установлены объем, состав выбросов по источникам, а также их удельный вес в общем балансе загрязнения за многолетний период времени (2012–2016 гг.).

Установлено, что в структуре наиболее распространенных, загрязняющих атмосферу, газообразных и жидких веществ, отходящих от стационарных источников, первое место занимает оксид углерода (37%), второе место – прочие газообразные и жидкие вещества (36,7%), третье место – оксиды азота (14,6%), четвертое – твердые частицы (9,3%) и пятое – диоксид серы (рис. 1). В динамике за период 2011–2015 гг. наблюдается уменьшение объемов выбросов диоксида серы на 54%, твердых частиц на 26%, неизменными остаются объемы выбросов оксида углерода и оксидов азота.

Основываясь на классификации по 35 отраслям, можно утверждать, что основной вклад в загрязнение атмосферы традиционно вносят предприятия, осуществляющие транспортировку, продукции по трубопроводам, предприятия по производству строительных материалов, химической, пищевой промышленности, топливно-энергетического комплекса.

Данные о заболеваемости населения являются объективным показателем уровня и изменений в состоянии здоровья и одним из основных критериев оценки реакции населения на неблагоприятное воздействие загрязненного атмосферного

воздуха. Заболеваемость населения дает возможность изучить как длительное (хроническое), так и кратковременное (острое) влияние атмосферных загрязнений. Анализ результатов исследования состояния здоровья основывался на использовании математико-статистических методов, которые учитывают возможности компьютерной обработки, математического моделирования и прогнозирования [4]. Эти методы дают возможность не только установить факт наличия связи между изменением состояния здоровья и загрязнением атмосферного воздуха, но и определить количественную зависимость этой связи с выделением по значимости отдельных загрязняющих веществ, влияющих на состояние здоровья.

Показатели впервые выявленной заболеваемости выступают одним из основных индикаторов состояния здоровья населения. В динамике за рассматриваемый период наблюдается снижение общего уровня заболеваемости во всех возрастных группах. Анализ структуры заболеваемости за рассматриваемый период (2012–2016 гг.) во всех возрастных группах населения показывает, что ведущей патологией были болезни органов дыхания. При этом по отдельным классам болезней ситуация противоположная [5]. В категории «дети от 0 до 14 лет» рост показателей заболеваемости зарегистрирован по 7 классам болезней: болезням кожи и подкожной клетчатки; глаза и его придаточного аппарата; системы кровообращения, нервной системы; крови, кроветворных органов и отдельным нарушениям, вовлекшим иммунный механизм; новообразованиям, травмам, отравлениям и некоторым другим последствиям воздействия внешних причин.

Для взрослого населения (18 лет и старше) отмечается рост показателей заболеваемости по 8 классам болезней: болезням системы кровообращения; болезням крови, кроветворных органов и отдельным нарушениям, вовлекшим иммунный механизм; болезням эндокринной системы, расстройствам питания и нарушениям обмена веществ; болезням уха и сосцевидного отростка; болезням органов пищеварения; травмам, отравлениям и некоторым другим последствиям воздействия внешних причин; болезням органов дыхания; глаза и его придаточного аппарата [4].

В 2016 г. по результатам лабораторного контроля в мониторинговых точках, проведена оценка риска для здоровья населения г. Воронеж от воздействия приоритетных химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух. К приоритетным веществам отнесено 15 загрязнителей: сажа, серы диоксид, формальдегид, углерода оксид, азота диоксид, взвешенные вещества, фенол, акролеин, марганец, меди оксид, озон, хром шестивалентный, 1,3-бутадиен,

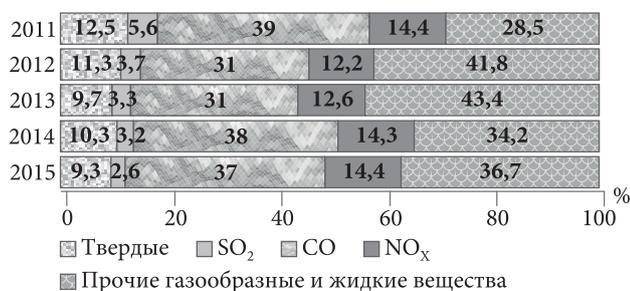


Рис. 1. Структура выбросов от стационарных источников

стирол, свинец. Известно, что данные химические вещества оказывают негативное воздействие на органы дыхания, центральную нервную, сердечно-сосудистую, иммунную, кроветворную, репродуктивную, гормональную системы, процессы развития, печень, почки, органы зрения, вызывают преждевременную смертность и системные эффекты. Наибольшему влиянию подвержены органы дыхания, заболеваемость которых обуславливают 12 из перечисленных веществ. Канцерогенным действием обладают: 1,3-бутадиен, стирол, сажа, свинец, хром шестивалентный, формальдегид. Согласно опубликованным научным данным, 1,3-бутадиен вызывает рак крови, лейкемию; хром – рак легкого, стирол – формы рака, поражающие лимфатическую и кроветворную системы.

Расчеты показали, уровень индивидуального канцерогенного риска от воздействия стирола, отнесенный к первому диапазону рисков ( $\leq 1 \cdot 10^{-6}$ ), определен как пренебрежимо малый, не требующий принятия мер по его снижению, подлежащий периодическому контролю. Уровни индивидуального канцерогенного риска не превысили рекомендуемую безопасную величину ( $10^{-4}$ ) от: формальдегида (от  $1,8 \cdot 10^{-5}$  до  $4,0 \cdot 10^{-5}$ ) и свинца ( $2,3 \cdot 10^{-6}$ ). Индивидуальный риск в течение всей жизни в диапазоне: более  $10^{-4}$ , но менее  $10^{-3}$ , который характеризуется как приемлемый риск для профессиональных групп и неприемлемый для населения в целом, отмечается от сажи:  $1,1 \cdot 10^{-4}$ . Самые высокие уровни канцерогенного риска (более  $10^{-3}$ ) отмечены от воздействия 1,3-бутадиена и хрома шестивалентного:  $1,4 \cdot 10^{-2}$  и  $6,1 \cdot 10^{-3}$ , соответственно, и характеризуются как неприемлемые ни для населения, ни для профессиональных групп.

Суммарные индексы опасности ( $HI > 1$ ) выше допустимых значений отмечаются при однонаправленном воздействии загрязняющих веществ на органы дыхания, кроветворную, сердечно-сосудистую, центральную нервную, репродуктивную системы, системные нарушения, органы зрения, общую смертность.

Таким образом, с применением алгоритма корреляционного анализа доказана вероятная связь между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемостью населения, самые значимые результаты демонстрируют болезни органов дыхания. Эти органы находятся на первой линии защиты организма и подвергаются постоянному воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Мероприятия, позволяющие снизить риск экологообусловленных заболеваний населения крупных промышленных городов:

- пропаганда здорового образа жизни, в частности, отказ от курения, усиливающего вред от аэроплютантов;

- природоохранные мероприятия: обновление парка пассажирских автотранспортных средств с заменой автобусов малой вместимости на автобусы большой вместимости; перевод автотранспорта, осуществляющего регулярные перевозки пассажиров, на газовое топливо; благоустройство улично-дорожной сети; исключение движения междугородного транспорта по городским магистралям за счет строительства объездных дорог; расширение санитарно-защитных зон, вывод промышленных предприятий за городскую черту, изменение топливного баланса в теплоэнергетической промышленности с полным переходом на газ в качестве топлива; озеленение внутригородского пространства с внедрением в состав посадок газоустойчивых зеленых насаждений: тополя, ясеня, также растительности, обогащающей атмосферу летучими органическими веществами – фитонцидами, которые стимулируют бронхо-легочную систему благодаря антимикробной активности. Особенно сильны в этом отношении фитонциды мелколистственного клена, березы, дуба, черемухи, липы, сосны, типичных для региона. Рекомендуется более широкое применение «вертикального озеленения» стен и крыш домов по опыту ряда крупных городов Европы [6];

- организация труда и отдыха, важную роль при этом играет отдых за пределами зон экологического неблагополучия;

- экология градостроительства, например строительство домов-экранов, защищающих основную жилую застройку от пыли, шума, газов;

- улучшение условий труда за счет снижения действия негативных факторов, усиливающих неблагоприятное влияние аэроплютантов.

Медицинские мероприятия:

- диспансерное наблюдение;
- детоксикация организма с постоянным соблюдением питьевого режима, употреблением в пищу пектинов (содержащихся в овощах и фруктах, соках с мякотью, киселях, мармеладах) и посещением сауны раз в 1-2 недели. В диету включать в качестве источников витаминов и микроэлементов: арахис, салаты из свежих овощей, фитопрепараты: отвары шиповника, крапивы, листьев земляники. Не менее двух раз в неделю необходимо употреблять продукты, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты семейства омега-3 (морепродукты, растительные и животные масла);

- повышение реактивности организма за счет приема адаптогенов (элеутерококк,  $\beta$ -каротин, женьшень и др.), а также препаратов, содержащих поливитамины и микроэлементы, которые нужно проводить жителям экологически неблагополучных территорий в течение 2-3 месяцев осенью и весной.



Накоплен большой опыт по применению природных каротиноидов, которые обладают высокими иммуностимулирующими свойствами, например природный бета-каротин. Известно, что бета-каротин обладает антиоксидантными, антиканцерогенными, антимутагенными и иммуностимулирующими свойствами [7], поэтому препараты бета-каротина могут найти широкое применение для профилактики экологообусловленных заболеваний.

## Литература

1. Гичев Ю.П., Середович В.А., Николаев О.Н. Экологические карты// Бюллетень Центра экологической политики России/ «На пути к устойчивому развитию России», № 35, 2006. С. 13–15.
2. Скрыпникова Е.А., Бугаенко М.Е., Матвиенко П.А. Аспекты лишено- и бриоиндикации для наземного экологического мониторинга военного объекта // Комплексные проблемы техносферной безопасности: материалы междунар. науч. – практ. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО ВГТУ, 2015. Ч. III. С. 163–167.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2016.–200 с.
4. «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Воронежской области в 2015 году», доклад. Воронеж: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области, 2016. 209 с.
5. Хорпякова Т.В., Клепиков О.В., Куролап С.А. Оценка риска техногенного загрязнения атмосферы урбанизированных территорий: монография: Воронеж: Науч. кн., 2015. – 149 с.
6. Козлов А.Т., Цыплухина Ю.В., Козлов Н.А. Экологический кризис в большом промышленном городе и его влияние на зеленые зоны// Лесотехнический журнал № 4, 2015. С. 34–43.
7. Козлов А.Т., Цыплухина Ю.В., Михайлов Л.И. Анализ эффективности применения провитамина А (бета каротина) с целью профилактики экологозависимых заболеваний// Сборник научных статей конференции «Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы»: Изд-во ВГТУ, 2013. Т.1, С. 409–411.

## Ecologically Caused Diseases and Possible Ways of Their Overcoming

**Yu.V. Tsiplukhina**, candidate of chemical sciences, associate professor of department «Management of daily activity of divisions» of Military educational scientific

center of the Air Force «Military and air academy of a name of professor N. E. of Zhukovsky and Yu.A. Gagarin»; Voronezh

e-mail: egorovalv08@mail.ru

**N.V. Belskikh**, candidate of chemical sciences, associate professor of department «Operation of the aviation equipment» of Military educational scientific center of the Air Force «Military and air academy of a name of professor N.E. of Zhukovsky and Yu.A. Gagarin»; Voronezh

**E.A. Skripnikova**, candidate of chemical sciences, associate professor of operation of the onboard aviation radio-electronic equipment of Military educational scientific center of the Air Force «Military and air academy of a name of professor N. E. of Zhukovsky and Yu.A. Gagarin»; Voronezh

**Summary.** The main criteria of ecological wellbeing of territories are the quality of human life and level of his health. The category of health is considered as the indicator of compliance of ecological characteristics and scientific and technical progress now. In article on materials of statistics and the state documents influence of anthropogenic environmental pollution on formation of health of the population is considered. The actions allowing to reduce risk of the ecologically caused diseases of the population of the large industrial cities are offered.

**Keywords:** ecologically caused diseases, anthropogenic factors, adaptogens, air pollution, incidence, aero technogenic monitoring.

## References:

1. Gichev Yu.P., Seredovich V.A., Nikolaev O.N. Ecological cards. *The bulletin of the Center of environmental policy of Russia «On the way to sustainable development of Russia»*. No. 35. 2006. Pp. 13–15.
2. Skripnikova E.A., Bugaenko M.E., Matvienko P.A. Aspects of likheno- and brioindication for land environmental monitoring of a military facility. *Complex problems of technosphere safety*. Materials of the International scientific and practical conference. Voronezh State Technical University. 2015. Part III. Voronezh, Pp. 163–167.
3. About a condition of sanitary and epidemiologic wellbeing of the population in the Russian Federation in 2015: State report. *Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare*. 2016. Moscow, 200 p.
4. About a condition of sanitary and epidemiologic wellbeing of the population in the Voronezh region in 2015: State report. *Department of the Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare for the Voronezh region*. 2016. Voronezh, 209 p.
5. . Khorpyakova T.V., Klepikov O.V., Kurolap S.A. Assessment of risk of technogenic air pollution of the urbanized territories. *Scientific book*. 2015. Voronezh, 149 p.
6. Kozlov A.T., Tsiplukhina Yu.V., Kozlov N.A. Ecological crisis in the big industrial city and its influence on green zones. *Timber journal*. No. 4. 2015. Pp. 34–43.
7. Kozlov A.T., Tsiplukhina Yu.V., Mikhaylov L.I. The analysis of efficiency of use of a provitamin And (Carotinum beta) for the purpose of prophylaxis of the ecologically dependent diseases. *Collection of scientific articles of a conference «Ecological geology: theory, practice and regional problems»*. Publishing house of the Voronezh state technical university (VSTU). 2013. Volume 1. Pp. 409–411.