

## ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ФОРМИРОВАНИИ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ (АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ)

Яковенко Н.В.<sup>1</sup>, Марков Д.С.<sup>1</sup>, Молодцева А.В.<sup>1</sup>, Туркина Е.П.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Шуйский филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ивановский государственный университет», Шуя, Россия (155908, Ивановская область, г. Шуя, ул. Кооперативная, д. 24), e-mail: [n.v.yakovenko71@gmail.com](mailto:n.v.yakovenko71@gmail.com)

Данная работа посвящена оценке влияния факторов окружающей среды на уровень заболеваемости населения Ивановской области. Показано, что изменение факторов окружающей среды влечет за собой изменение физического и психического здоровья населения. Проведена оценка качества атмосферного воздуха. Рассчитан индекс загрязнения воздуха (ИЗВ). Дана характеристика загрязняющих веществ и выявлены наиболее приоритетные для региона. На основе анализа и оценки медико-демографических показателей, заболеваемости (общей и первичной) различных групп населения была показана зависимость здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха для разных возрастных категорий населения. Доказано, что областной центр г. Иваново имеет «высокую степень загрязнения» атмосферного воздуха. С использованием географической информационной системы (ГИС) созданы карты (в разрезе административных районов) по индексу загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемости населения за длительный период времени.

Ключевые слова: факторы окружающей среды, качество атмосферного воздуха, Ивановская область, корреляционные связи, здоровье населения.

## ENVIRONMENT FACTORS IN FORMATION OF HEALTH OF THE POPULATION OF THE IVANOVO REGION (ATMOSPHERIC AIR)

Yakovenko N.V., Markov D.S., Molodtseva A.V., Turkina E.P.

<sup>1</sup>Shuysky branch of the Federal State Budget Institution of Higher Professional Education "Ivanovo State University", Shuya, Russia (155908, Ivanovo region, Shuya, st. Cooperative, 24), e-mail: [n.v.yakovenko71@gmail.com](mailto:n.v.yakovenko71@gmail.com)

This work is devoted to an assessment of influence of environment factors on an incidence of the population of the Ivanovo region. It is shown that change of environment factors involves change of physical and mental health of the population. The assessment of quality of atmospheric air is carried out. The air pollution index (API) is calculated. The characteristic of polluting substances is given and the most priority are revealed for the region. On the basis of the analysis and an assessment of medico-demographic indicators, to incidence (the general and primary) various groups of the population showed dependence of health of the population on pollution of atmospheric air for different age categories of the population. It is proved that the regional center Ivanovo has "high extent of pollution" atmospheric air. With use of the geographical information system (GIS) cards (in a section of administrative regions) on an index of pollution of atmospheric air and incidence of the population for a long period of time are created.

Keywords: environment factors, quality of atmospheric air, Ivanovo region, correlation communications, population health.

### Введение

Среди основных факторов, определяющих здоровье населения, являются биологические свойства организма (наследственно приобретенные свойства), природно-климатические условия (ландшафт, климат, флора и фауна), социальная среда (взаимоотношения в обществе, уровень развития промышленности, сельского хозяйства, состояние здравоохранения, культуры, возрастно-половая структура населения, условия жизни, качество жилищ и др.) [1]. Концепция многофакторности определяет разработки научно обоснованных подходов к оценке нормы здоровья [2]. Болезнь возникает в пределах конкретной экологической системы, поэтому для выяснения причин ее возникновения

необходимо учитывать и особенности среды обитания. В настоящее время нет единого мнения о доле вклада влияния разных факторов на здоровье населения. По материалам ВОЗ на здоровье человека оказывают влияние: на 50% - образ жизни, 20% - среда обитания, 20% - наследственные факторы, 10% - качество медико-санитарной помощи.

Для оценки негативного воздействия особенностей и изменения факторов окружающей среды на физическое и психическое здоровье населения и поиска путей минимизации риска этого воздействия необходимо, прежде всего, понять, каким образом эти факторы могут влиять на человека и его здоровье. При этом следует иметь в виду, что последствия изменения для здоровья населения различны для жителей разных регионов, сельчан и горожан, разных возрастных групп и профессий.

**Цель исследования** – рассмотреть влияние факторов окружающей среды (в частности, атмосферного воздуха) на здоровье населения Ивановской области.

**Материалы и методы исследования.** В качестве объекта исследования принята Ивановская область. Объектом углубленных исследований выбраны 21 муниципальный район и городские округа (5) Ивановской области. Предметом исследования явились параметры среды обитания (качество атмосферного воздуха) и жизнедеятельности населения Ивановской области (уровень здоровья и качество жизни) за 5-летний период (2007-2011 гг.). Программа исследований формировалась в соответствии с поставленной целью и задачами исследования на основе принципа комплексности и системности исследования и взаимосвязей качества атмосферного воздуха и здоровья населения. С этой целью были использованы основные методические разработки, полученные на основе многолетних исследований крупных научных коллективов. Она включала гигиенические, экологические, эпидемиологические, социологические и статистические методы исследований, проведенных на основе текущих и ретроспективных наблюдений. По официальным статистическим материалам формы 2 ТП-воздух установлен объем, состав выбросов по источникам, а также их удельный вес в общем балансе загрязнения за период 2007-2011 гг. Кроме того, источниками информации служили официальные отчетные и учетные документы центров гигиены и эпидемиологии, комитетов экологии и природных ресурсов, ведомственных лабораторий предприятий, управлений статистики области, лечебно-профилактических учреждений области и др. Качество атмосферного воздуха оценивалось по результатам лабораторных исследований проб воздуха в жилой зоне, проводимых лабораториями ЦГСЭН г. Иваново и области, ЦГМС на 3 стационарных поста города. Эти данные анализировались по уровню средних концентраций, их соотношению к соответствующим ПДК, по удельному весу проб (в %), превышающих уровень ПДК, в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 «Правила контроля качества воздуха населенных пунктов» (1987 г.), РД 52.04.186-89 «Руководство по

контролю загрязнения атмосферы», ИСО 2602-73 «Статистическая интерпретация результатов испытаний».

Анализ и оценка медико-демографических показателей, заболеваемости (общей и первичной) различных групп населения проводились как по классам и группам, так и по отдельным нозологическим формам болезней за 2007-2011 гг. Использовались материалы государственной медицинской статистики: годовые отчетные формы № 12 (сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районах обслуживания лечебного учреждения); форма № 31 (сведения о медицинской помощи детям и подросткам-школьникам); формы № 51 и 52 (отчеты о смертности населения). При объединении отдельных заболеваний в группы и классы руководствовались Международной классификацией болезней и причин смерти (МКБ-10). Сбор и анализ показателей заболеваемости населения приводился в соответствии с «Порядком деятельности санитарно-эпидемиологической службы по оценке состояния здоровья населения в связи с воздействием факторов окружающей среды», утвержденным МЗ СССР 16.05.1989, а также «Методическими указаниями по вопросам сбора, обработки и порядка представления данных об изменениях состояния здоровья населения, связанных с загрязнением окружающей среды» № 3861-85. В качестве дополнительных источников информации в работе были использованы результаты научных разработок ученых – преподавателей кафедры экологии и географии Шуйского филиала Ивановского государственного университета: Марков Д.С. [4], Молодцева А.В. [10], Туркина Е.П. [8], Яковенко Н.В.[6; 7; 9] и др.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

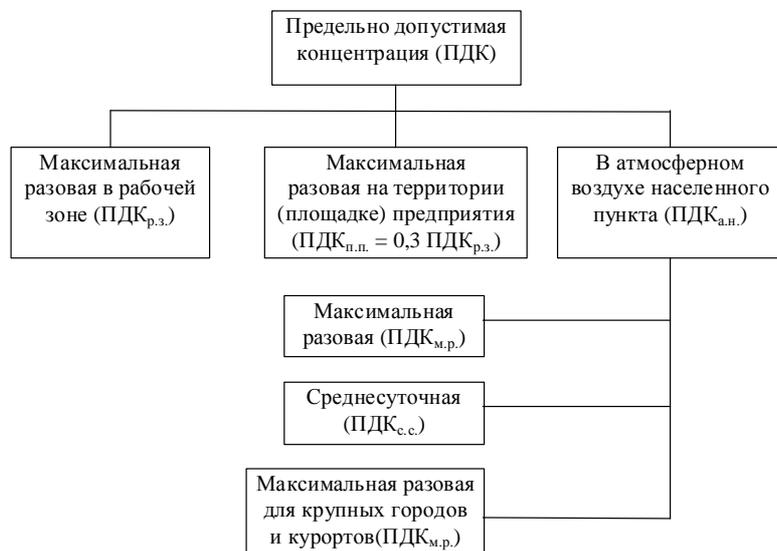
Главными экологическими проблемами для Ивановской области являются: загрязнение воздуха, загрязнение естественных водоемов и почвы, проблема складирования и утилизации отходов, уменьшение площади лесов. Факторы окружающей среды оказывают существенное влияние на состояние здоровья населения. Наибольшее влияние, по мнению авторов, оказывает загрязнение атмосферного воздуха, качество питьевой воды, загрязнение почвы. Согласно ГОСТ 17.2.1.04-77, загрязнением атмосферы называется изменение состава атмосферы в результате наличия в ней примесей. Загрязнение, обусловленное деятельностью человека, называется антропогенным загрязнением. Под примесью тот же ГОСТ понимает рассеянное в атмосфере вещество, не содержащееся в ее постоянном составе. Таким образом, к примесям могут относиться не только токсичные, но и нетоксичные вещества.

Для каждого вещества, загрязняющего атмосферный воздух, установлены 2 норматива:

- максимальная разовая предельно допустимая концентрация за 20 минут измерения (осреднения) - ПДК<sub>м.р.</sub>, мг/м<sup>3</sup>;
- среднесуточная предельно допустимая концентрация, осредненная за длительный промежуток времени (вплоть до года) - ПДК<sub>с.с.</sub>, мг/м<sup>3</sup>.

ПДК вредного вещества в атмосфере - это максимальная концентрация, отнесенная к определенному периоду осреднения (20-30 мин., 24 часа, месяц, год), которая не оказывает ни прямого, ни вредного косвенного воздействия на человека и санитарно-гигиенические условия жизни. При действии на организм одновременно нескольких вредных веществ, обладающих суммарным действием, сумма отношений фактических концентраций каждого вещества ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ) в воздухе и его предельно допустимой концентрации (ПДК<sub>1</sub>, ПДК<sub>2</sub>, ..., ПДК<sub>n</sub>) не должна превышать 1:  $C_1 / \text{ПДК}_1 + C_2 / \text{ПДК}_2 + \dots + C_n / \text{ПДК}_n \leq 1$ .

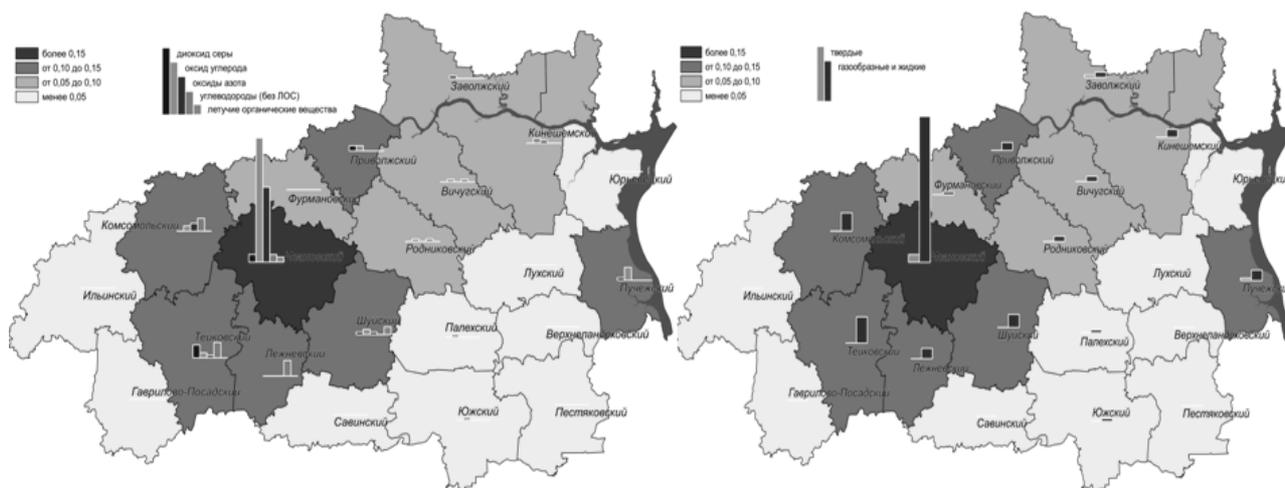
Гигиеническое нормирование сталкивается с существенными затруднениями организационного, технического и физиологического характера. Экологическая ниша человека неизменна, поэтому условие - концентрация загрязняющего вещества должна быть меньше или равна ПДК - должно соблюдаться в любых местах пребывания человека. Это означает, что для каждого вредного вещества устанавливается несколько максимальных разовых предельно допустимых концентраций в воздушной среде, классификация которых приведена на рис. 1 [5].



**Рис. 1. Классификация ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (сост. по [5])**

Анализ качества атмосферного воздуха на территории Ивановской области, а также интенсивность его загрязнения за длительный период времени показывают относительную стабильность сложившейся ситуации, превышений более 5 ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе не наблюдается [2]. Уровень хронического длительного загрязнения атмосферного воздуха в Ивановской области составляет 16,5 (тогда как показатель 14 является индикатором неблагополучия территории, сильная степень загрязнения). По

значению ИЗА состояние атмосферы в г. Иваново относится к классу «кризис», как и во многих крупных городах России. В областном центре региона (г. Иваново) превышено содержание таких веществ, как фенол, формальдегид, бенз(а)пирен. В целом в Ивановской области в городах с повышенным загрязнением проживает 38,8% населения. В рейтинге 100 самых загрязненных городов (по атмосферному воздуху) в РФ (численность населения 100 тыс. и более человек) областной центр Ивановской области - г. Иваново - занимает 11-е место. Основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух региона являются Ивановский филиал ОАО «ТГК-6» ИвТЭЦ-3, Ивановский филиал ОАО «ТГК-6» ИвТЭЦ-2, ОАО «ИНТЕР РАО ЕЭС» филиал «Ивановские ПГУ» и ФГ КЭУ «43 ЭТК» (войсковая часть 62681) [2]. Был рассчитан ИЗВ для муниципальных образований Ивановской области (рис. 2), который выявил, что наиболее загрязненными являются Ивановский район и соответственно областной центр – г.о. Иваново, где наблюдается превышение ПДК по бенз(а)пирену в 1,4 раза, по формальдегиду в 4,6 раза, по взвешенным веществам в 1,4 раза.



**Рис. 2. ИЗВ муниципальных районов Ивановской области**

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 состояния здоровья населения региона основывался на использовании математико-статистических методов, которые учитывали способ формирования контингентов, а также возможности компьютерной обработки, математического моделирования и прогноза.

В результате проведенных расчетов получаем следующую картину проявления зависимости между показателями состояния здоровья населения и загрязнением

атмосферного воздуха. Были выявлены корреляционные связи между качеством атмосферного воздуха и заболеваемостью населения Ивановской области:

- у взрослого населения – болезни органов дыхания (от  $r=0,39$  до  $r=0,51$ ); кровяное давление (от  $r=0,39$  до  $r=0,51$ ); психические расстройства (от  $r=0,12$  до  $r=0,56$ ); соматические нарушения (от  $r=0,20$  до  $r=0,75$ );
- у детского населения и подростков - болезни органов дыхания (от  $r=0,31$  до  $r=0,70$ ); туберкулез (от  $r=0,53$  до  $r=0,79$ ); болезни нервной системы (от  $r=0,1$  до  $r=0,35$ ); врожденные аномалии ((от  $r=0,1$  до  $r=0,39$ ); психические расстройства ((от  $r=0,22$  до  $r=0,34$ ); соматические нарушения (от  $r=0,14$  до  $r=0,42$ ); заболевания желудочно-кишечного тракта (от  $r=0,16$  до  $r=0,45$ ).

Неравномерность распространения онкологических заболеваний в различных муниципальных образованиях Ивановской области, изменение заболеваемости при миграции населения убедительно доказывают наличие связи возникновения онкозаболеваний с эколого-гигиеническими особенностями территории. Проведен корреляционный непараметрический анализ между основными компонентами загрязнения атмосферного воздуха и показателями онкологической заболеваемости, в результате чего была выявлена средняя достоверная корреляционная связь между выбросами в атмосферу и общей онкозаболеваемостью ( $r= 0,37$ ), обнаружена зависимость между выбросами в атмосферу и болезнями щитовидной железы ( $r= 0,56$ ), болезнями органов дыхания ( $r= 0,40$ ); лейкемией ( $r= 0,38$ ) и общей смертностью ( $r= 0,58$ ).

Экзогенными факторами канцерогенного риска, связанного с химическим загрязнением объектов среды обитания, является присутствие акрилонитрила, бенз(а)пирена, 1,3-бутадиена, сажи, свинца, формальдегида, хрома в приземном слое воздуха отдельных территорий.

Таким образом, полученные научно-практические и прикладные результаты исследования имеют важное народно-хозяйственное значение для обеспечения экологической безопасности на уровне региона и создания теоретико-методической основы для разработки системы информационной поддержки принятия эффективных решений в области охраны среды обитания и непосредственно атмосферного воздуха.

### Список литературы

1. Гомбоева Н.Г. Эколого-физиологические, этнические особенности адаптации человека в условиях восточного Забайкалья и проблемы здоровья : автореф. дис. ... д.б.н. – М., 2012. - 35 с.

2. О состоянии и об охране окружающей среды Ивановской области в 2011 году : доклад. — Иваново : Комитет Ивановской области по природопользованию, 2012. — 122 с.
3. Качество жизни, экология, здоровье / Н.А. Агаджанян, Г.П. Стунаков, И.Б. Ушаков и др. - М. - Астрахань, 1996. - 260 с.
4. Марков Д.С., Яковенко Н.В. Оценка влияния погодно-климатических изменений на психофункциональное состояние организма учащихся // Проблемы региональной экологии. - 2013. - № 1. - С. 154-158.
5. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия : учебное пособие / Калинингр. ун-т. - Калининград, 1998. - 113 с.
6. Яковенко Н.В., Марков Д.С. Качество атмосферного воздуха как составляющая качества среды обитания Ивановской области [Электронный ресурс] // Современные исследования социальных проблем : электронный научный журнал. – 2012. - № 11 (19). - URL: [sisp.nkras.ru/e-ru/issues/2012/11/markov.pdf](http://sisp.nkras.ru/e-ru/issues/2012/11/markov.pdf) (дата обращения: 02.01.2013).
7. Яковенко Н.В. Гигиена населенных мест и ее влияние на состояние здоровья населения Ивановской области // Проблемы региональной экологии. - 2009. - № 2. - С. 123-130.
8. Яковенко Н.В., Туркина Е.П. Заболеваемость населения Ивановской области как критерий общественного здоровья // Успехи современного естествознания. - 2012. - № 6. - С. 193-193.
9. Яковенко Н.В., Туркина Е.П. Оценка общественного здоровья населения Ивановской области по медико-демографическим показателям // В мире научных открытий. - 2012. - № 2.2. (26). - С. 259-269.
10. Яковенко Н.В., Молодцева А.В. Оценка общественного мнения жителей Ивановской области по социально-экономическим и экологическим аспектам качества урбозкосреды региона // Современные проблемы науки и образования. - 2013. - № 1 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.science-education.ru/pdf/2013/1/474.pdf> (дата обращения: 05.07.2013).

**Рецензенты:**

Кочуров Б.И., д. геогр.н., профессор, Институт географии РАН, г. Москва.

Баженов Ю.И., д.б.н., проф., Шуйский филиал ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет», г. Шуя.