

*С.Г. Махнева, Э.В. Гатауллина*

*S.G. Makhniova, E.V. Gataullina*

ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург

Russian state vocational pedagogical university, Ekaterinburg

makhniovasg@mail.ru

gat.vira@mail.ru

**Состояние атмосферного воздуха и здоровье населения  
в городах Свердловской области**  
**Air quality and human health in the cities of Sverdlovsk region**

*Аннотация.* Статья посвящена исследованию состояния атмосферного воздуха в Свердловской области и анализу влияния его загрязнения на здоровье населения.

*Abstract.* Article is devoted to the study of atmospheric air in the Sverdlovsk region and the analysis of the impact of pollution on public health.

*Ключевые слова:* атмосферный воздух; значение воздуха; загрязнение воздуха; источники загрязнения; загрязняющие вещества; состояние воздушной среды Свердловской области; здоровье.

*Keywords:* atmospheric air; the value of the air; air pollution; pollution sources; pollutants; state of the air environment of the Sverdlovsk region; the health status.

В соответствии с Федеральным Законом «Об охране атмосферного воздуха» под атмосферным воздухом понимается «жизненно важный компонент окружающей среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений». Воздух – естественная смесь газов, из которых состоит атмосфера Земли. В состав воздуха входит азот (78,09% по объему), кислород (21%), благородные газы (0,94%), углекислый газ (0,03%).

Из всех составных частей воздуха кислород по биологической роли – самая важная составная часть воздуха. Организм очень чувствителен к недостатку кислорода. Снижение его содержания в воздухе до 17 % приводит к учащению пульса, дыхания. При концентрации кислорода 11–13 % отмечается выраженная кислородная недостаточность, ведущая к резкому снижению работоспособности. Содержание в воздухе 7–8 % кислорода несовместимо с жизнью.

Азот имеет особое значение в почвенном питании растений. Для улучшения почвенного питания растений минеральные и органические соединения азота вносят в почву в виде удобрений. Кислород необходим для дыхания, разложения органического вещества, гниения и горения. Озоновый слой (трехатомный кислород) – защитный слой. Он поглощает так называемую жесткую ультрафиолетовую радиацию, которая обладает высокой биологической активностью: она убивает бактерии многих видов, губительна для живых организмов и растений. Углекислый газ является источником воздушного питания растений: зеленые растения при помощи световой энергии создают в процессе фотосинтеза из углекислого газа и воды органическое вещество. Углекислый газ имеет также важное значение для теплового баланса Земли, уменьшая ее охлаждение. Водяной пар обуславливает образование облаков и выпадение осадков, влияет на интенсивность испарения растительного покрова, участвует в создании оранжерейного эффекта.

Рассмотрим проблему загрязнения атмосферного воздуха. Загрязнение воздуха – это поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха.

До начала 90-х годов основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносили промышленные предприятия. В этот период в число населенных пунктов с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха входили такие «города-заводы», как Братск, Екатеринбург, Кемерово, Красноярск,

Липецк, Магнитогорск, Нижний Тагил, Новокузнецк, Новосибирск, Ростов-на-Дону, Тольятти, Норильск и др. Однако по мере спада, а затем некоторого подъема и перепрофилирования промышленного производства, с одной стороны, и происходящего в русле общемировых тенденций ускоренного роста автомобильного парка, с другой стороны, происходили изменения в списке приоритетных факторов, влияющих на состояние атмосферы населенных пунктов. В первую очередь это отразилось на экологии крупных городов. Так, в Москве и других крупных городах в 1994–1998 годах доля загрязнения воздуха от промышленных объектов снизилась до 2–3% от общего объема выбросов загрязняющих веществ. Доля коммунального хозяйства также резко уменьшилась и составляла около 6–8%. Определяющим фактором состояния воздушного бассейна крупных городов в то время и на ближайшие 15–20 лет стал автотранспорт. Ускоренный рост автотранспорта оказывает резко негативное влияние на состояние окружающей среды в городах. Этот фактор приводит не только к загрязнению атмосферы, но также к загрязнению почв, шумовому дискомфорту, угнетению растительности вблизи автомагистралей и т.д.

Высокий и очень высокий уровень загрязнения атмосферы был зафиксирован в 123 городах России, где проживает более половины городского населения страны. В тридцати наиболее «грязных» из них постоянно живет около 18,7 миллиона человек или приблизительно 13 процентов всего населения страны. От ухудшения состояния окружающей среды, роста заболеваемости и смертности населения Россия ежегодно теряет 4-6 процентов ВВП. В 2013 г. в список из тридцати городов, в которых индекс загрязнения атмосферы равен 14 или выше, т.е. очень высокий уровень загрязнения, попали Москва, Екатеринбург, Кызыл, Курган, Златоуст, Магнитогорск, Ханты-Мансийск [1].

Наша страна является полноправной Стороной Венской конвенции об охране озонового слоя (1985 г.), а также Стороной Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой (1987 г.). В России ведомством,

ответственным за выработку государственной политики в области охраны озонового слоя, является Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. В соответствии с возложенными на него функциями, оно организует и осуществляет государственный экологический контроль за качеством атмосферного воздуха.

По источникам загрязнения выделяют естественное (природное) и искусственное (антропогенное) загрязнение. 90% загрязняющих веществ имеют антропогенное происхождение. Перечислим основные загрязняющие вещества атмосферного воздуха. Это взвешенные и газообразные вещества. Взвешенные вещества включают пыль, золу, сажу, цемент, дым, сульфаты, нитраты и другие взвешенные вещества. При вдыхании приводят к нарушению системы дыхания и кровообращения. Газообразные загрязняющие вещества включают прежде всего оксиды элементов. Оксиды азота. При вдыхании небольших концентраций наблюдается нарушение дыхания, кашель. При хроническом поступлении в организм развивает бронхит. Диоксид серы может приводить к существенному увеличению болезней дыхательных путей, вызывать воспаление носоглотки, бронхиты, кашель, хрипоту и боли в горле. Оксид углерода (четырёхвалентный  $\text{CO}_2$ ) вдыхаемый в больших количествах поступает в кровь, уменьшает приток кислорода к тканям, повышает количество сахара в крови, ослабляет подачу кислорода к сердцу. Оксид углерода двухвалентный ( $\text{CO}$  – угарный газ) – крайне опасен, при вдыхании блокирует процессы транспортировки кислорода и клеточного дыхания. Концентрация в воздухе более 0,1 % приводит к смерти в течение одного часа. Главным источником оксида углерода является автомобильный транспорт.

Бензапирен вызывает появление злокачественных заболеваний. Озон вызывает раздражение слизистых оболочек глаз, носа, горла, головную боль, а при очень высоких концентрациях – кашель, головокружение, резкий упадок сердечной деятельности. Формальдегид при концентрациях существенно выше ПДК действует на центральную нервную систему, на органы зрения. При острых отравлениях резь в глазах, кашель, удушье. При хроническом

воздействии фторида водорода возникают отравления, приводит к заболеванию органов дыхания, печени, мочевого пузыря. У детей ухудшается физическое развитие, возникают поражения кожи.

В практической части работы нами были изучены документы, характеризующие состояние воздушной среды Свердловской области. Приведем основные результаты работы.

Был исследован вклад основных видов экономической деятельности в загрязнение атмосферного воздуха в Свердловской области, тыс. т в 2013 году. Большую часть занимает производство и распределение электроэнергии, газа и воды. На втором месте обрабатывающие производства, на третьем – транспорт и связь, на четвертом – добыча полезных ископаемых, а также прочие виды. По динамике выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в Свердловской области в период 2009-2013 годов выявлено снижение объемов выбросов, что обусловлено, по нашему мнению, в основном двумя причинами: спадом промышленного производства и проведением природоохранных мероприятий, в частности, установкой фильтров и заменой оборудования.

По качеству атмосферного воздуха городов Свердловской области в 2012 году очень высокий уровень загрязнения в г. Нижний Тагил, Екатеринбурге и Краснотурьинске. В таблице 1 перечислены основные загрязняющие вещества в атмосферном воздухе городов Свердловской области.

Рассмотрим состояние воздуха на примере г. Екатеринбурга. Основными источниками промышленного загрязнения атмосферы в Екатеринбурге являются предприятия машиностроения и металлообработки, черной и цветной металлургии, строительной и химической промышленности, ТЭЦ, а также автомобильный и железнодорожный транспорт. Металлургические предприятия расположены в южном и западном районах города, машиностроительные – в северной части города. Выбросы от автомобилей составляют 92,3% антропогенных выбросов. Наблюдения за качеством воздуха в Екатеринбурге проводятся на 8 стационарных станциях государственной



Нашей следующей задачей было изучение состояния здоровья населения Свердловской области в связи с большим числом промышленных предприятий и автотранспорта.

Актуальность данного исследования определяется следующими фактами: по данным Всемирной Организации Здравоохранения, в 2012 году в результате последствий загрязнения воздуха умерли семь миллионов человек. Результаты исследований подтверждают, что загрязнение воздуха в настоящее время является одним из крупнейших рисков для здоровья, связанных с окружающей средой. Существуют следующие критерии оценки индивидуального риска (табл. 2).

К примеру, ко 2-му диапазону относят риск появления 1 дополнительного случая заболевания на 10 тыс. – до 1 млн. человек. Такие условия жизни или работы подлежат постоянному контролю. К 4-му диапазону относят риск появления более 1 дополнительного случая заболевания на 1 тыс. человек. Такой риск является неприемлемым не только для населения в целом, но даже для профессиональных групп и требует принятия незамедлительных мер по оздоровлению условий жизни.

Для многих городов Свердловской области индивидуальный канцерогенный риск соответствует 4-му диапазону, для г. Нижний Тагил – 3-му, для Серовского городского округа – 2-му [7] (рис. 2).

Как следует из официальных источников [2; 6; 7], г. Кировград, является «лидером» по содержанию в крови людей свинца (рис. 3), а также по прогнозируемым случаям развития болезней (рис. 4, 5). По данным Министерства здравоохранения Свердловской области, смертность населения в Кировграде, а также в Красноуральске выше в 1,9 раза, чем в Екатеринбурге. Первое место в Свердловской области среди причин смерти занимают болезни системы кровообращения, второе – новообразования (рис. 6, 7).

Таблица 2. Критерии оценки индивидуального риска [2]

2	Риск	Дополнительных случаев заболеваний	Комментарий	Мероприятия
1-й	Менее $1 \times 10^{-6}$	Менее 1 случая на 1 млн. экспонированных лиц	Повседневный	Не требует дополнительных мероприятий по их снижению
2-й	$1 \times 10^{-4}$ – $1 \times 10^{-6}$	1 на 10 тыс. – 1 млн.	Соответствует верхней границе предельно допустимого	Подлежит постоянному контролю
3-й	$1 \times 10^{-3}$ – $1 \times 10^{-4}$	1 на 1 тыс. – 10 тыс.	Приемлем для профессиональных групп, не приемлем для населения в целом	Требуется разработки и проведения оздоровительных мероприятий
4-й	Более $1 \times 10^{-3}$	Более 1 на 1 тыс.	Неприемлем для профессиональных групп, неприемлем для населения в целом	Требуется разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий

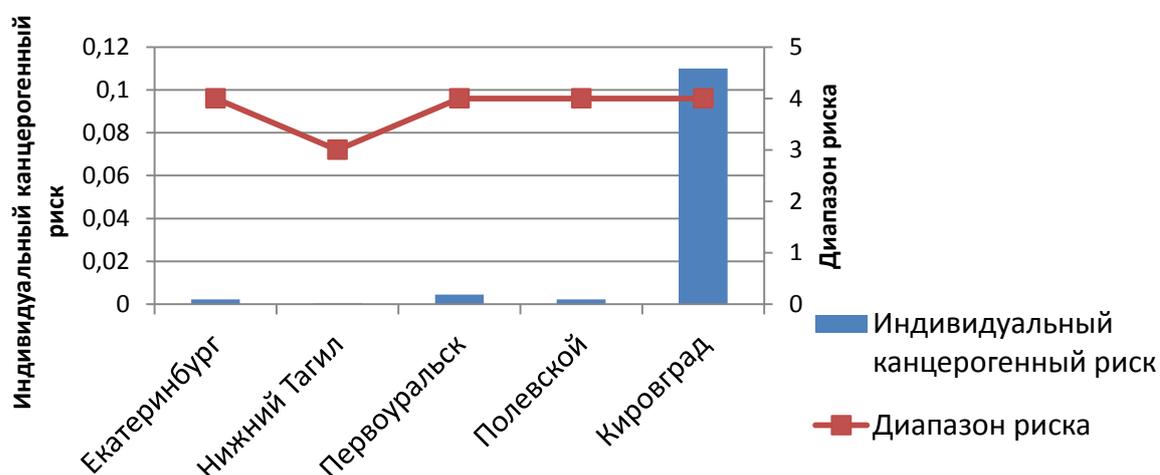


Рис. 2. Индивидуальный канцерогенный риск, 2008 г.

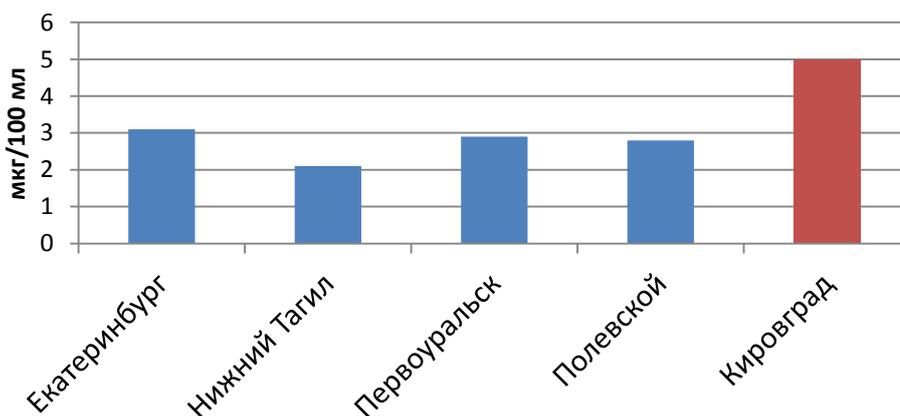


Рис. 3. Содержание свинца в крови людей, мкг/100 мл

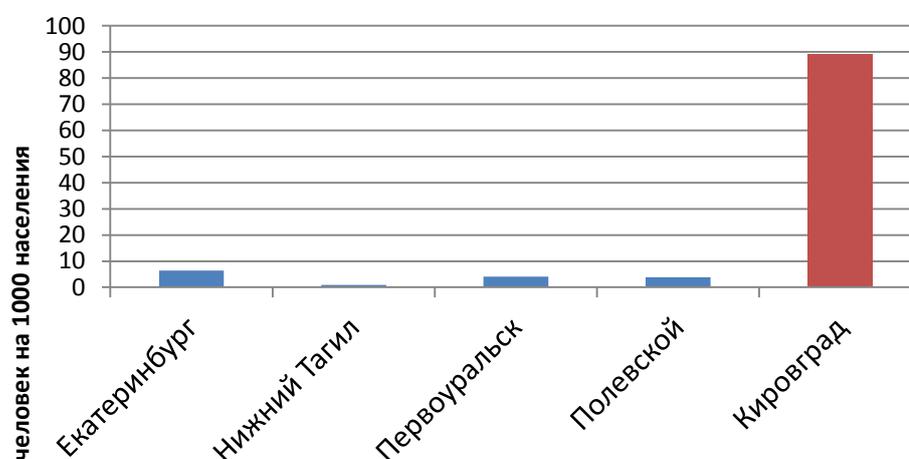


Рис. 4. Прогнозируемые случаи задержки психического развития, на 1000 населения

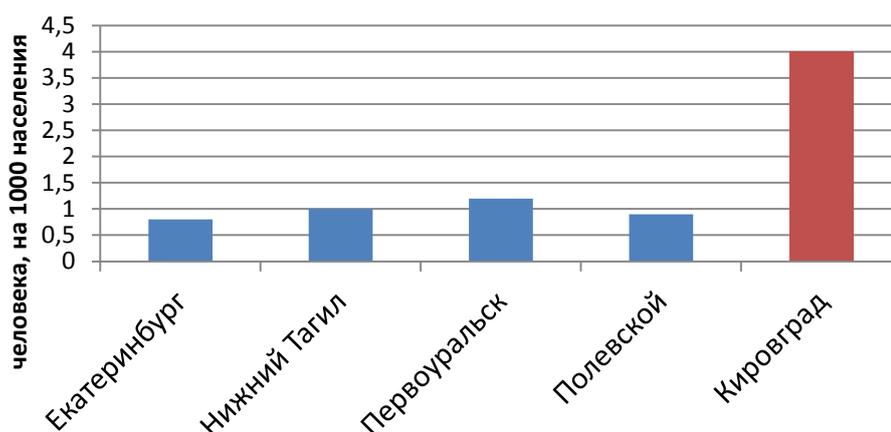


Рис. 5. Прогнозируемые случаи нефропатий в связи с воздействием кадмия, на 1000 населения

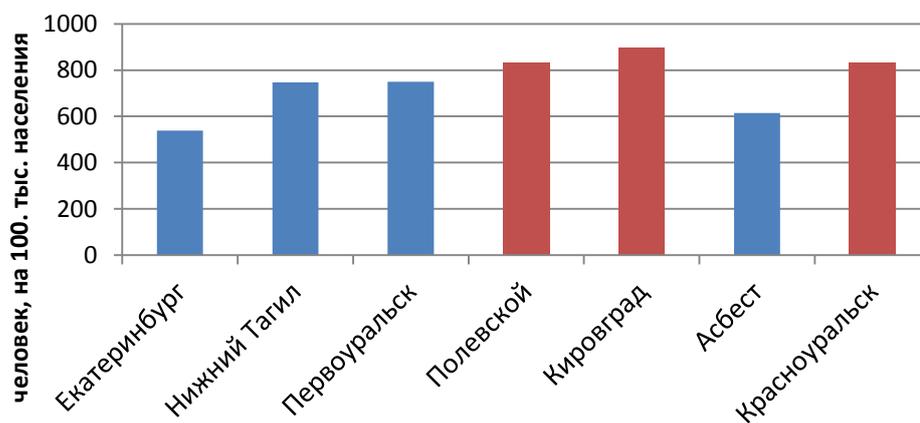


Рис. 6. Смертность населения от болезней системы кровообращения, на 100. тыс. населения

И наконец, сравним заболеваемость населения Свердловской области с другими регионами. Для этого были изучены данные диспансеризации взрослого населения, которая проводится в России ежегодно [6]. По итогам диспансеризации населения Свердловской области количество выявленных больных превышает в некоторых случаях в 2, а то и в 3 раза в целом по стране.

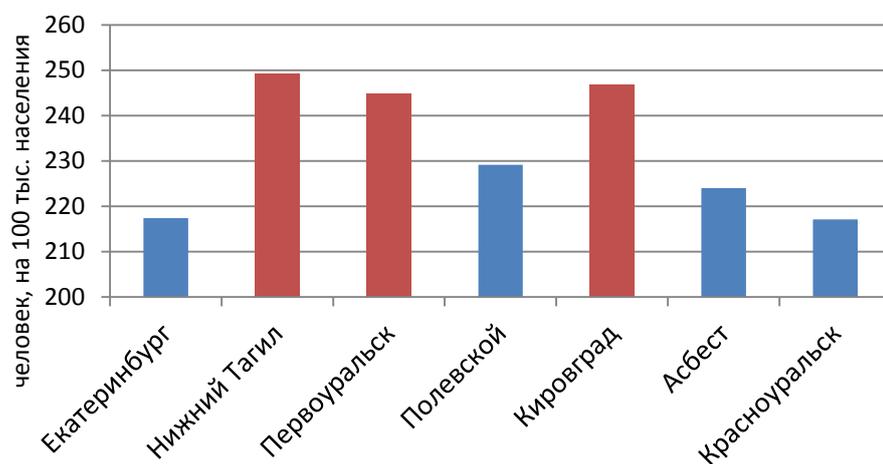


Рис. 7. Смертность населения от новообразований, на 100 тыс. населения

Таблица 3. Частота выявления заболеваний/подозрений на заболевания при различных методах обследования

Метод обследования	% пациентов, у которых выявлено заболевание	
	Свердловская область	РФ
Маммография	5,4%	3,4%
Мазок с шейки матки	2,9%	2,0%
УЗИ органов брюшной полости	11,6%	5,6%
ПСА (50+)	2,7%	2,1%
Холестерин	10,1%	10,5%
ЭГДС	57,7%	33%
Дуплексное сканирование брахицефальных артерий	38,3%	8%
Колоноскопия/PPC	43%	18%

Анализ состояния воздушной среды городов Свердловской области показал очень высокий уровень техногенного загрязнения. Наиболее загрязненными являются города Кировград, Нижний Тагил, Екатеринбург, Первоуральск. Первое место среди причин смерти занимают болезни системы кровообращения, второе – новообразования, третье – болезни органов пищеварения. Согласно приведенным данным, техногенное загрязнение воздушной среды городов Свердловской области является одним из значимых факторов существенного снижения уровня здоровья населения и требует незамедлительного проведения мероприятий по оздоровлению среды обитания.

#### Список литературы

1. Безуглая Э. Ю. Аналитический обзор: Качество воздуха в крупнейших городах России за десять лет / Э. Ю. Безуглая [и др.]. – Санкт-Петербург: Росгидромет, ГГО им. А. И. Воейкова, 2009. 133 с. Электронный ресурс: [<http://www.twirpx.com/file/828468/>]. Дата просмотра: 23.03.2015.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2012 году». Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2013. 308 с.

3. Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев: МСЭ, 1990. 408 с.
4. Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек: учебное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. / Ю. В. Новиков. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2005. 736 с.
5. Федеральный закон от 4 мая 1999 г. N 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».
6. Основные итоги диспансеризации определенных групп взрослого населения Свердловской области в 2014 году. Электронный ресурс: [<http://minzdrav.midural.ru/article/show/id/1073>]. Дата обращения: 25.03.2015.
7. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды и влиянии факторов среды обитания на здоровье населения Свердловской области в 2008 году». Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2009. 354 с..