

УДК 57.045

## АНАЛИЗ СВЯЗИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА С ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКОЙ НА ПРИМЕРЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Пастушкова Е.В.

*ФГБОУ ВПО Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург,  
e-mail: pas-ekaterina@yandex.ru*

Изучены причины возникновения оксидативного стресса у населения, проживающего в районах с неблагоприятных экологической обстановкой, на примере Свердловской области. Представлен анализ экологического состояния в России, в том числе по Свердловской области: динамика суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников, распределение валового выброса загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников по федеральным округам в период. Экологическая ситуация в России свидетельствует о том, что наибольшее негативное влияние на состояние окружающей среды оказывают предприятия химического комплекса: применяемые в отрасли несовершенные производства являются источниками загрязнения атмосферного воздуха многими специфическими веществами в концентрациях, значительно превышающих допустимые – 6% от общих выбросов по РФ; загрязнение сточных и подземных вод химическими предприятиями – доля очистки около 30 %. На территории таких городов влияют как неспецифические загрязнители (пыль, сернистый ангидрид сероводород, оксид углерода, диоксид азота), так и специфические (фтор, фенол, металлы и др.). Рассмотрены факторы влияния атмосферных загрязнений на здоровье населения.

**Ключевые слова:** оксидативный стресс, экологическая обстановка, загрязняющие вещества, техногенные факторы

## ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF THE OCCURRENCE OF OXIDATIVE STRESS ECOLOGICAL CONDITIONS ON THE EXAMPLE OF SVERDLOVSK REGION

Pastushkova E. V.

*Ural State University of Economics, Ekaterinburg, E-mail: pas-ekaterina@yandex.ru*

Studied the causes of oxidative stress in populations living in areas with unfavorable ecological conditions on the example of Sverdlovsk region. Presents an analysis of the environmental situation in Russia, including Sverdlovsk region: dynamics of total emissions of polluting substances in atmosphere from stationary and mobile sources, the distribution of gross emissions of polluting substances into atmosphere from stationary sources in the Federal districts in the period. The ecological situation in Russia suggests that the greatest negative impact on the environment provide enterprises chemical industry: used in the industry is imperfect production are sources of air pollution in many specific substances in concentrations that significantly exceed the permissible 6 per cent of the total emissions of the Russian Federation; contamination of sewage and groundwater chemical industries – share of cleaning around 30 %. In the territory of such cities is influenced both by non-specific pollutants (dust, sulphur dioxide, hydrogen sulphide, carbon monoxide, nitrogen dioxide) and specific (fluoride, phenol, metals, etc.). Considered factors of influence of atmospheric pollution on the health of the population.

**Key words:** oxidative stress, environmental situation, pollutants, anthropogenic factors

Известно, что с появлением жизни на планете организмы стали приспосабливаться к окружающей среде, и естественно испытывать стресс, который невозможно избежать. Стоит отметить, что на сегодняшний момент на этапе развития технологий человек находится в практически непрекращающемся стрессе. Анализ литературных источников свидетельствует, что к основным стрессорам для организма человека можно отнести неблагоприятные условия среды (в том числе и окружающей) или внутреннее состояние человека с точки зрения психологии.

В современном мире достаточно сложно организму противостоять стрессогенной ситуации, такая ситуация требует мобилизации всех имеющихся ресурсов человека.

Чаще возникающие стрессовые ситуации не позволяют организму полноценно мобилизовать свои внутренние ресурсы (физиологические механизмы организма, внутренняя энергия). Следствием такого стресса является разрушение самого организма.

При благоприятных условиях стресса организм человек может трансформироваться в оптимальное состояние, при неблагоприятных – в состояние нервно-эмоциональной напряженности, для которого характерно снижение работоспособности и эффективности функционирования систем и органов, истощение энергетических ресурсов. Сегодня доказано, что само по себе состояние стресса – не болезнь. Хотя российский психофизиолог Ю. И. Александров

отмечает, что стресс стал одним из самых модных медико-психологических диагнозов. [000]

Современные исследования ученых: Трошина В.Д., Погожевой А.В., Черешнева В.А., Гусева Е.Ю., Журавлевой Ю.А., Соломатиной Л.В., Зубовой Т.Э. Очирова О.И., Жигаева Г.Ф., Кривигиной Е.В., Лудуповой Е.Ю. и др. подтверждают, что в последнее время актуальность приобрела теория оксидантного стресса, сущностью которой является увеличение продолжительности жизни за счет потребления продуктов с низким содержанием сахара и жира, и увеличением доли потребления продуктов повышающим антиоксидантный потенциал организма.

Впервые теорию оксидантного стресса предложил Д.Харман в 1956 г.

Окислительный стресс играет ключевую роль в патогенезе старения. Известный во всем мире биохимик Б. Эймс считает, что старение связано в первую очередь с окислительной деструкцией митохондрий, следствием которой является снижение выработки ими аденозинтрифосфата (АТФ). Для замедления процессов старения им предложено регулярное потребление ацетил-L-карнитина (вещества, стимулирующего выработку АТФ) и природного антиоксиданта – липоевой кислоты [3, 6, 8, 15].

В нашей стране на возможный механизм участия свободных радикалов в процессе старения впервые обратил внимание Н. М. Эммануэль [3, 10].

Согласно теориям оксидантного стресса и хронического воспаления причиной возрастных изменений и повреждений мембран, макромолекул и генетического аппарата клеток являются свободные радикалы, возникающие под действием кислорода, фоновой радиации, чужеродных химических веществ и других факторов окружающей среды. В связи с этой теорией велись поиски геропротекторов среди антиоксидантов; так как основным источником антиоксидантов является пища человека, то эта теория имеет наибольшее отношение к питанию.

В течение всей жизни мы подвергаемся воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды (например, ионизирующего и ультрафиолетового облучения). Наряду с этим отрицательное влияние оказывают стрессы, курение, прием алкоголя, нерегулярное, нерациональное, а иногда и недоброкачественное питание. Все это приводит к активации процессов свободно-радикального окисления с избыточным образованием активных форм кислорода (супероксид-аниона, пероксида водорода, гидроксильного радикала, пергидроксильного радикала и др.). [13]

Стойкое увеличение в клетках свободных радикалов создает условия для оксидантного стресса, когда свободные радикалы окисляют стенки сосудов, молекулы белков, ДНК, липидов. Свободные радикалы особенно тесно взаимодействуют с липидами клеточных мембран, содержащими ненасыщенные связи, в результате чего изменяют свойства мембран. Липопротеиды низкой плотности после их окисления могут откладываться в сосудистой стенке, что приводит к развитию атеросклероза и как следствие – к сердечно-сосудистым заболеваниям.

Взаимодействие свободных радикалов с белками нарушает третичную структуру последних, изменяет аминокислотные остатки, приводит к агрегации и белковой денатурации, вызывает мутации в ДНК. Разрыв связей в молекулах ДНК приводит к повреждению генетического аппарата клеток, регулирующего их рост, что приводит к развитию онкологических заболеваний.

Активация процессов перекисного окисления липидов в первую очередь приводит к повреждению клеточных мембран, оказывает мутагенное и цитотоксическое действие. Эффекты активных форм кислорода приводят к нарушению нормального функционирования клеток и организма в целом, могут вызвать развитие серьезных заболеваний (воспалительных, заболеваний, связанных со старением, и др.) в условиях так называемого оксидативного стресса.

Образующиеся в процессе окислительного стресса формы кислорода с высокой химической активностью способны ускорять процессы старения, т. е. способствовать преждевременному старению и развитию многих заболеваний (более ста). Считают, что многие дегенеративные заболевания, связанные со старением, включая сердечно-сосудистые, онкологические, катаракту, ослабление иммунной системы и дегенеративные заболевания нервной системы, развиваются в результате окислительного стресса.

Наиболее вероятными причинами этих процессов могут быть: различные неблагоприятные факторы окружающей среды (радиоактивный фон, электромагнитные поля, ультрафиолетовое облучение, высокие температуры); попадание в организм прооксидантов, загрязняющих атмосферу, из воздуха, воды, пищи; снижение поступления с пищей природных антиоксидантов за счет сезонного (в зимне-весенний период) уменьшения потребления свежих овощей и фруктов; избыточное потребление в составе пищи высококалорийных продуктов – источников жиров и углеводов – при низких энергозатратах.

Вышеперечисленные факторы выступают в роли прооксидантов, которые способны инициировать образование активных форм кислорода, повреждающих на клеточном уровне все органы и ткани нашего организма. [8, 13, 17]

**Характеристика экологической и техногенной нагрузки**

В современном мире на сегодняшний момент экологическая обстановка в силу растущего населения, совершенствования технологии производств, увеличения промышленности, вырубки лесов и осушения водных ресурсов, разрушения поверхностных слое почвы, по мнению ученых приводит к загрязнению окружающей среды, а, следовательно, к ухудшению экологической обстановки.

По результатам исследований Йельского и Колумбийского университетов, проведенных в период 2000-2012 г., в отношении экологической обстановки в мире, было выявлено что развитие экологической ситуации в течение последних 10 лет последнее место занимает Российская Федерация.

На основании рисунка 1 можно сказать, что среди стран мира по проблемам загрязнения окружающей среды, Россия занимает лидирующее место. Самыми благополучными с точки зрения экологической обстановки являются: Латвия, Норвегия, Люксембург, Коста-Рика, Франция, Австрия, Италия, Великобритания и Северная Ирландия, Швеция.

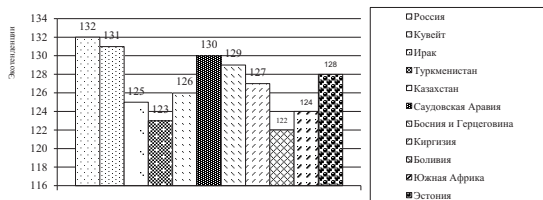


Рис. 1. Страны мира по загрязненности в зависимости от экотенденций [19,21]

По мнению западных экспертов Россия стала лидером рейтинга неблагоприятных экологических стран из-за критически низких показателей в области охраны окружающей среды. Стоит отметить, что Россия в период с 2005-2015 г снизила объем выброса диоксида серы.

К основным мировым экологическим проблемам можно отнести: загрязнение природной среды промышленного и сельского производства; потепление климата и вызванное этим повышение уровня Мирового океана; кислотных осадков; озоновые дыры; запустевания больших территорий; скоростей темпы снижения биологического

разнообразия, вырубка лесов и потеря целых экосистем.

Территория Российской Федерации (далее РФ) занимает более 17 млн.кв.км. Известно, что РФ отличается не только неоднородным климатом, но и ландшафтом и различными природными зонами. РФ богата природными ресурсами и занимает первое место в мире по разведанным запасам природного газа, железной руды, угля, асбеста, цинка и других полезных ископаемых. [1,5,14]

Известно, что экологическое состояние РФ находится в бедственном состоянии. Данный факт связан с сосредоточенностью объектов тяжелой промышленности, нефтегазовой и горнорудной отраслей, черной и цветной металлургии. А, следовательно, приводит к высоким среднегодовым уровням загрязнения атмосферного воздуха, превышающие санитарно-гигиенические нормы. Стоит отметить, что неблагоприятные факторы сказываются на численности населения РФ. (Рисунок 2) Показано, что общая численность по сравнению с 2005 г. в 2015 увеличилась на 2466,3 млн. человек. Тогда как численность сельского населения снизилась на 633,8 млн, чел, что свидетельствует о перераспределении населения в городе РФ.

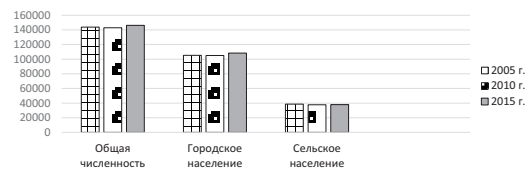


Рис. 2. Численность населения РФ в период 2005, 2010, 2015 гг, млн. человек [19]

При анализе экологической обстановки РФ, стоит отметить, что наибольшее негативное воздействие на атмосферный воздух оказывают: промышленность, автомобильный транспорт, а также, большинство водных объектов РФ не отвечающих нормативным требованиям. Одной из основных проблем является обезвреживание и переработка бытовых и промышленных отходов, представляющих реальную угрозу здоровью населения и экосистем [5,9,16].

Динамика валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников и автотранспорта в Российской Федерации за период 2010-2015 гг. отражена на рисунке 3. В соответствии с ФЗ- 7 от 10.01.2002 г. (ред. От 03.07.2016 г.) «Об окружающей среды» стационарным источником загрязнения окружающей среды является источник, местоположение которого определено с применением единой

государственной системы координат или который может быть перемещен посредством передвижного источника загрязнения окружающей среды (транспортное средство, двигатель которого при его работе является источником загрязнения).



Рис. 3. Динамика суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников в РФ 2010-2015 г.г. [9,16]

Наблюдается тенденция снижения суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по РФ в целом не более чем на 1% к 2010 году. При анализе показателей загрязнения в зависимости от источника, можно отметить снижение за последние 5 лет показателя загрязнения стационарными источниками на 10% (-1866 млн. т) и увеличение передвижными источниками на 5% (+736 млн. т). Данный факт связан с тем, что в крупных городах РФ выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта преобладают над выбросами от промышленных предприятий.

Для решения снижения загрязненности экосистем на территории РФ ведется работа по разработке мероприятий, снижающих неблагоприятную экологическую обстановку. Основные направления основываются на: федеральных законах от 28.12. 2010 г. N 390-ФЗ «О безопасности» и 28 июня 2014 г. N 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», «Стратегия экологической безопасности Российской Федерации до 2020 года» утверждена 31.12.2015 г., «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации» утвержденная распоряжением правительства РФ № 1364-р от 29.06.2016 г., в том числе на региональном уровне «Стратегия социально-экономического развития Уральского федерального округа на период до 2020 года», утверждена распоряжением правительством РФ от 23.04.2012 N 619-р (ред. от 11.02.2015).

По результатам прошлых лет по России выбросы от стационарных источников составили 19,1 млн. т (на 1,6% больше, чем в 2005 г.) и приблизились к показателям 2003 г. Объем выбросов твердых веществ сохранился на уровне 2005 г. (2,97 млн. т), выбросы оксида углерода увеличились на 3% (5,15

млн. т), углеводородов – на 1,4% (2,72 млн. т), летучих органических соединений – на 33% (1,13 млн. т), выбросы диоксида серы составили 5,25 млн. т, или 97,2% к уровню 2005 г., оксидов азота – 1,68 млн. т (98,9%) [16,18,20].

Валовые выбросы загрязняющих веществ в воздушный бассейн от стационарных источников распределяются по федеральным округам следующим образом: Сибирский – 30%, Уральский – 25%, Приволжский – 15%, Северо-Западный – 12%, Центральный – 8%, Южный и Дальневосточный – по 5%. Данные представлены на рисунке 4 [18].

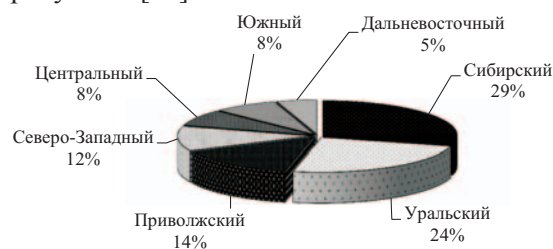


Рис. 4. Распределение валового выброса загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников по федеральным округам в период 2010 – 2015 г.г [7]

В 2010 г. до 50% объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу приходилось на 11 субъектов Федерации, в 2013 г. – на 9, в 2015 г. – на 8. Красноярский край в течение этих лет занимает лидирующее положение (из-за выбросов ОАО «Норильская горная компания», г. Норильск). Свердловская область, имея постоянную долю в валовых выбросах, равную 7%, уступила в 2015 г. второе место Ханты-Мансийскому автономному округу (9%). В пятерку крупнейших по объему выбросов субъектов Федерации входят также Челябинская и Кемеровская области. По данным государственного водного кадастра, в 2015 г. использовано на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, на нужды орошения и сельскохозяйственного водоснабжения, на прочие нужды 66,8 км воды (99,8% к уровню 2010 г.). Без изменения остается показатель экономии воды за счет эксплуатации систем оборотного водоснабжения (77,0%). В поверхностные водные объекты страны в 2011 г. поступило 54,7 км сточных вод (98,4% к уровню 2010 г.), из которых 36,2% – загрязненные сточные воды, 4,6% – нормативно очищенные, 59,2% – нормативно чистые. Суммарный объем сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты России в 2011 г. снизился и составил 19,8 км (97,5% к уровню 2010 г.). [2]

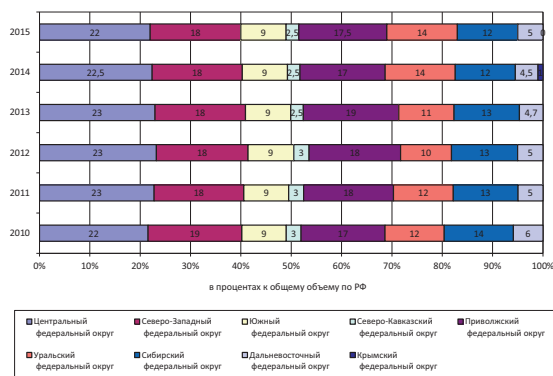


Рис. 5. Динамика загрязненных сточных вод по федеральным округам к общему объему по РФ за 2010-2015 г.г., % [12,13]

Распределение объема загрязненных сточных вод по федеральным округам выглядит следующим образом: Центральный – 22%, Северо-Западный и Приволжский – по 17% и 19%, Сибирский – 14%, Южный – 9%, Уральский – 12%, Дальневосточный – 5%. В 2015 г. до 50% объема загрязненных сточных вод сбрасывались на территориях 8 субъектов Российской Федерации, в 2010 г. и 2015 г. – на 11. Лидирующее место занимает г. Москва (10 – 13%), на второе место в 2010 г. вышел г. Санкт-Петербург, отодвинув на третьем месте Краснодарский край. Постоянно на четвертом месте среди субъектов Федерации – Иркутская область.

Распределение объема токсичных отходов, образовавшихся в Российской Федерации в 2010 г., по федеральным округам имеет следующий вид: Сибирский – 32%, Приволжский – 16%, Северо-Западный и Уральский – по 15%, Центральный – 12%, Южный – 7%, Дальневосточный – 3%. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики России по 13,4 тыс. предприятий, в Российской Федерации в 2001г. образовалось 139 млн.тн. токсичных отходов производства и потребления (на 9% больше, чем в 2010г.), из которых 93% - отходы 4 класса опасности, 5,3% - отходы 3 класса опасности, 1,4% - 2 класса, 0,3% - отходы 1 класса опасности. Использовано и полностью обезврежено 36,5% токсичных отходов, образовавшихся за год.

Экологическая ситуация в РФ свидетельствует о том, что кризисные тенденции, с полной отчетливостью проявившиеся в предшествующие 15 лет, не преодолены, а в отдельных аспектах даже углубляются, несмотря на принимаемые меры. Из-за нестабильной работы большинства предприятий, их тяжелого финансового положения, недостаточности бюджетного финансирования выполнение природоохранных мероприятий осуществляется в совершенно

недостаточных объемах. Высокая степень износа технологического оборудования на предприятиях химической, нефтехимической, микробиологической промышленности чревата техногенными авариями с последующим химическим заражением территории.

Анализ экологической ситуации в России свидетельствует о том, что наибольшее негативное влияние на состояние окружающей среды оказывают предприятия химического комплекса: применяемые в отрасли несовершенные производства являются источниками загрязнения атмосферного воздуха многими специфическими веществами в концентрациях, значительно превышающих допустимые – 6% от общих выбросов по РФ; загрязнение сточных и подземных вод химическими предприятиями – доля очистки около 30 %.

В 2016 году Федеральная служба государственной статистики опубликовала бюллетень “Основные показатели охраны окружающей среды”, где, были представлены данные за 2015 год по 181 городу России наибольший объем по выбросам веществ, загрязняющих атмосферу, приходится на стационарные источники и автомобильный транспорт. Город Екатеринбург занимает 14 место- 203,5 тыс. тонн (83,9 % - автомобили). Стоит отметить, что распределение мест в рейтинге по общему объёму выбросов не всегда отражает реальную разницу в экологической загрязненности городов. Так Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по данным сети мониторинга качества воздуха в 2012 году было выделено 23 города, включенных в перечень промышленных центров с особо высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха: Ачинск, Братск, Дзержинск, Екатеринбург, Иваново, Иркутск, Кемерово, Красноярск, Курган, Лесосибирск, Магнитогорск, Москва, Нерюнгри, Нижний Тагил, Новороссийск, Новочеркасск, Норильск, Салехард, Стерлитамак, Челябинск, Черногорск, Чита, Южно-Сахалинск.

### Состояние здоровья человека, вызванные техногенными факторами

Как уже было отмечено выше, основными факторами техногенного характера, оказывающими негативное влияние на здоровье, является химическое и физическое загрязнение окружающей среды.[3-6]

Глобальное загрязнение атмосферного воздуха сопровождается ухудшением состояния здоровья населения. Вместе с тем проблема количественной оценки влияния этих загрязнений еще окончательно не решена. В большей части негативное влияние

опосредуется через трофические цепи, так как основная масса загрязнений выпадает на поверхность земли (твердые вещества) либо вымывается из атмосферы с помощью осадков. За исключением аварийных ситуаций, изменения в состоянии здоровья бывает достаточно трудно увязать с конкретным ксенобиотиком, попавшим в атмосферный воздух. На количество людей подверженных отравлению играет роль не только этиологический фактор, но и существенное влияние оказывают метеорологические условия, которые способствуют или препятствуют рассеиванию вредных веществ в воздухе [9-15].

По данным выборочного обследования 33 городов России (фрагмент базы данных информационной системы АГИС «Здоровье»), в городах с повышенным уровнем загрязнения среднее число заболеваний органов дыхания увеличивается на 41%, сердечно-сосудистой системы - на 132%, болезней кожи на 176% и число злокачественных новообразований - на 35%. Многочисленные исследования, проведенные в последние годы, свидетельствуют о том, что у детей, проживающих в районах с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, отмечается низкий уровень физического развития, которое часто оценивается как дисгармоничное. Наблюдающееся отставание уровня биологического развития от фактического возраста свидетельствует о весьма неблагоприятном влиянии загрязнения воздушной среды на здоровье подрастающего поколения [25].

В наибольшей степени загрязнение атмосферного воздуха сказывается на показателях здоровья в урбанизированных центрах, в частности в городах с развитой металлургической, перерабатывающей и угольной промышленностью. На территории таких городов влияют как неспецифические загрязнители (пыль, сернистый ангидрид сероводород, оксид углерода, диоксид азота), так и специфические (фтор, фенол, металлы и др.). Причем в общем объеме загрязнений атмосферного воздуха неспецифические загрязнители составляют 95% [5, 25].

Схема влияния атмосферных загрязнений на организм человека приведена на рисунке 8. [12, 13]

В результате анализа результатов исследований В.Д. Суржикова было установлено, что в зависимости от возраста меняется порог воздействий атмосферных загрязнений на заболеваемость населения: наименее чувствительной является группа населения в возрасте 20 - 39 лет, а наиболее чувствительными - группа детей от 3 до 6 лет (в 2,3

раза) и возрастная группа взрослого населения старше 60 лет (в 1,6 раза) [24].



Рис. 8. Влияние атмосферных загрязнений на здоровье населения [7]

Регрессионный анализ показал, что действие атмосферных загрязнений вызывает заболевания с временной утратой трудоспособности у рабочих металлургического комбината в 17- 24% случаев, а у работников непромышленной сферы - в 28 - 39% случаев. Противоречия в приведенных цифрах нет, поскольку на структуру заболеваемости рабочих промышленных предприятий в наибольшей степени влияет состояние загрязнения воздуха рабочей зоны. [23]

### Заключение

Опасность воздействия загрязненного атмосферного воздуха на здоровье населения загрязнение обусловлена объективным действием следующих факторов: [ 5, 24]

- разнообразие загрязнений. Считается, что на человека, проживающего в промышленном районе, потенциально может воздействовать несколько сотен тысяч химических веществ. Как правило, в конкретном районе реально присутствует ограниченное число химических веществ в относительно высоких концентрациях. Однако, комбинированное действие атмосферных загрязнителей может привести к усилению вызываемых ими токсических эффектов. [11]

- массивность воздействия, так как акт дыхания является непрерывным и человек за сутки вдыхает до 20 тыс. л воздуха. Даже незначительные концентрации химических веществ при таком объеме дыхания могут привести к токсически значимому поступлению вредных веществ в организм [1-9].

### Список литературы:

1. Боголюбов С.А. Экологизация законодательства, государства и общественной жизни// Право и экология: Материалы VIII Международной школы практикума молодых ученых – юристов. М., 2014. С. 33-39
2. Большеротов А.Л. Система оценки экологической безопасности строительства. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. 216 с.
3. Буруль Т. Н. Принципы выделения различных видов антропогенной нагрузки на территории Волгоградской

- агломерации. Труды Всероссийской научной конференции с международным участием. Казань, 2009. С. 32–36.
4. Вяткин А.В. Влияние окислительного стресса на здоровье населения Свердловской области / Вяткин А.В., Арисов А.В., Чугунова О.В. // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2016. - № 4 (39). - С. 99-105.
5. Дерягина, С.Е. Экологический менеджмент на предприятии / С.Е. Дерягина, О.В. Астафьева, М.Н. Струкова. – Екатеринбург: Типография Уральский центр академического обслуживания, 2007. 115 с.
6. Заиканов В. Г., Минакова Т. Б. Геоэкологическая стабильность (методика и примеры). Труды Всероссийской научной конференции с международным участием. Казань, 2009. С. 94–98.
7. Королев А.А. Медицинская экология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. / Королев А.А., Богданов М.В. // - М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 192 с.
8. Куракова Л.И. Зарубежный опыт проведения экологических экспертиз. / Куракова Л.И., Романова Э.П., Солнцев В.Н. // Экологическое проектирование и экспертиза. / Москва: Изд-во, 2016. - 416 с.
9. Маторин Д. Н., Казаков Л. К. Закономерности современной динамики природно-антропогенных геосистем и подходы к исследованиям. Труды Всероссийской научной конференции с международным участием. Казань, 2009. С. 117–121.
10. Онищенко, Г.Г. Итоги и перспективы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации // Здоровоохранение Российской Федерации. 2008. №1. С. 2-5.
11. Пастушкова Е.В. Некоторые аспекты фактора питания и здоровья человека / Пастушкова Е.В., Мысаков Д.С., Чугунова О.В. // Здоровье и образование в 21 веке. – 2016. - № 4. - С.67-72.
12. Погожева А.В. Ешь, пей, молодежь. Уникальные принципы геродиететики – здорового питания в пожилом возрасте/ Погожева А.В.// - Москва: Изд-во АСТ, 2015. - 416 с.
13. Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: методические рекомендации МР 2.3.1. 19150-04. – М.: Институт РАМН, 2004. – 34 с.
14. Постановление Правительства Свердловской области от 16.10.2013 № 1228-ПП «О Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности в Свердловской области на период до 2020 года» Официальная публикация в СМИ: «Областная газета», № 478-479, 22.10.2013, «Собрание законодательства Свердловской области», 27.11.2013, № 10-3 (2013), ст. 1940
15. Распоряжение Правительства РФ от 17.04. 2012 г. № 559-р О стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г.
16. Тутельян В.А. От концепции государственной политики в области здорового питания населения России к национальной программе здорового питания / В.А. Тутельян, А.В. Шабров, Е.И. Ткаченко // Клиническое питание. – 2004. – № 2. – С. 2-4.
17. Фомин В. В., Шавнин С. А. Экологическое зонирование состояния лесов в районах действия атмосферных промышленных загрязнений // Экология. 2001. № 2. С. 104–108.
18. Фомин В. В., Шавнин С. А. Влияние горного рельефа местности и агропромышленных загрязнений на биометрические характеристики сосновых древостоев // Экология. 2002. № 3. С. 170–174.
19. Фомин В. В. Климатогенная и антропогенная пространственно-временная динамика древесной растительности во второй половине XX века. Екатеринбург: ИЭРиЖ УрО РАН. 2009. 150 с.
20. Фомин В. В., Николаев А. А. Экологическая оценка территории в зоне действия медеплавильного производства // Аграрный вестник Урала. 2011. № 4 (83). С. 18–20.
21. Шатнюк Л.Н. Пищевые микроингредиенты в создании продуктов здорового питания // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – № 2. – С. 18-22.
22. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. – Т. 3. Пробиотики и функциональное питание. – М.: Изд-во «Грант», 2001. – 288 с.
23. Шкарина Е.И. О влиянии биологически активных веществ на антиоксидантную активность фитопрепаратов. – Т. 35 / Е.И. Шкарина, Т.В. Максимова, Е.Л. Лозовская и др. // Химико-фармацевтический журнал. – 2001. – № 6. – С. 40-47.
24. Шамсутдинов Э.Р. Экологизация законодательства-важнейшая часть экологической функции современного государства// Материалы Международной научно-практической конференции 9-10- апреля 2009 г. Ч.5 Уфа 2009. С. 210-215
25. Штырова В. К., Нестерова О. Е. Картографическая модель геоэкологической оценки территории // Известия Саратовского университета. 2009. Т. 9. Сер. Науки о Земле. Вып. 2. С. 23–27.