

ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ И РИСК ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Тaufеева Е. А.

ГБОУ ВПО Казанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации (420012, Казань, ул. Бутлерова, 49), e-mail: tafeeva@mail.ru

В работе представлены данные по гигиенической оценке загрязнения воздушного бассейна на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан как фактора риска здоровью населения. Установлено, что приоритетными загрязняющими веществами являются предельные углеводороды ряда C₁-C₁₀, сероводород, сажа, метан, неорганическая пыль, керосин, толуол, марганец, оксид азота. Наиболее значимыми канцерогенами на изученной территории являются сажа, бензол, бензин, этилбензол, формальдегид. Оценка неканцерогенного риска здоровью населения, связанного с загрязнением атмосферного воздуха, показала, что риск воздействия на органы дыхания оценивается во всех изученных населенных пунктах и характеризуется как чрезвычайно высокий, риск воздействия на сердечно-сосудистую и центральную нервную системы, риск воздействия на кровь в большинстве районов – средний, риск смертности – средний, риск воздействия на иммунную систему – высокий.

Ключевые слова: атмосферный воздух, выбросы, загрязнение, нефтедобыча, здоровье, риск.

EMISSIONS OF POLLUTANTS TO THE ATMOSPHERE AND HEALTH RISK ON THE TERRITORY OF OIL-PRODUCING AREAS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Tafeeva E. A.

Kazan State Medical University, Kazan, Russia (420012, Kazan, street Butlerova, 49, e-mail: tafeeva@mail.ru

The paper presents data on the hygienic evaluation of air pollution on the territory of oil-producing areas of the Republic of Tatarstan as a risk to public health. It was established priority pollutants (saturated hydrocarbons C₁-C₁₀, hydrogen sulfide, carbon black, methane, inorganic dust, kerosene, toluene, manganese oxide, nitrogen). Soot, benzene, benzene, ethyl benzene, formaldehyde - the most significant carcinogens on the territory of oil-producing areas. Non-carcinogenic risk of inhalation exposure is assessed as extremely high. In most areas the risk of exposure on the cardiovascular, central nervous system, blood is average, the risk of mortality is average, the risk of exposure on the immune system is high.

Keywords: ambient air, emissions, pollution, oil production, health, risk.

В современных условиях в Российской Федерации (РФ), как и в других технически развитых странах мира, хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ) являются причиной 75 % всех смертей, в том числе 57 % – от болезней системы кровообращения, 14 % приходится на долю онкологических заболеваний; экономический ущерб от ХНИЗ составляет около 1 трлн руб. в год, т.е. 3 % ВВП [5]. При этом значительный вклад в формирование ущерба здоровью населения вносит загрязнение атмосферного воздуха. В ряде городов РФ загрязнение атмосферного воздуха отдельными вредными веществами периодически превышает уровень 10 ПДК, более чем 53 млн человек подвержены риску хронического воздействия мелкодисперсных взвешенных частиц [4]. Ведущим источником загрязнения на многих территориях является автотранспорт [2, 3]. Таким образом, оценка и управление состоянием атмосферного воздуха населенных мест является одной из приоритетных задач в области охраны окружающей среды [1].

Цель исследования: гигиеническая оценка состояния атмосферного воздуха и риска здоровью населения в нефтедобывающих районах Республики Татарстан.

Материал и методы исследования

При оценке качества атмосферного воздуха территории нефтедобывающих районов были использованы ежегодные отчеты об охране атмосферного воздуха (форма 2 ТП «Воздух»), проанализированы результаты протоколов лабораторных исследований воздуха населенных мест, выполненные лабораториями ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» по Республике Татарстан, ведомственными лабораториями ОАО «Татнефть». Оценка риска для здоровья населения проводилась в соответствии с Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду [6].

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ источников загрязнения и валовых выбросов загрязняющих веществ на территории нефтедобывающих районов республики Татарстан показал, что, начиная с 2008 г., на территории изученных районов отмечается рост выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников, что связано с увеличением производственных мощностей. Аналогичная ситуация наблюдается и в ОАО «Татнефть», однако по сравнению с 1980 г. выбросы от стационарных источников Компании сократились в 5,7 раза (рисунок 1).

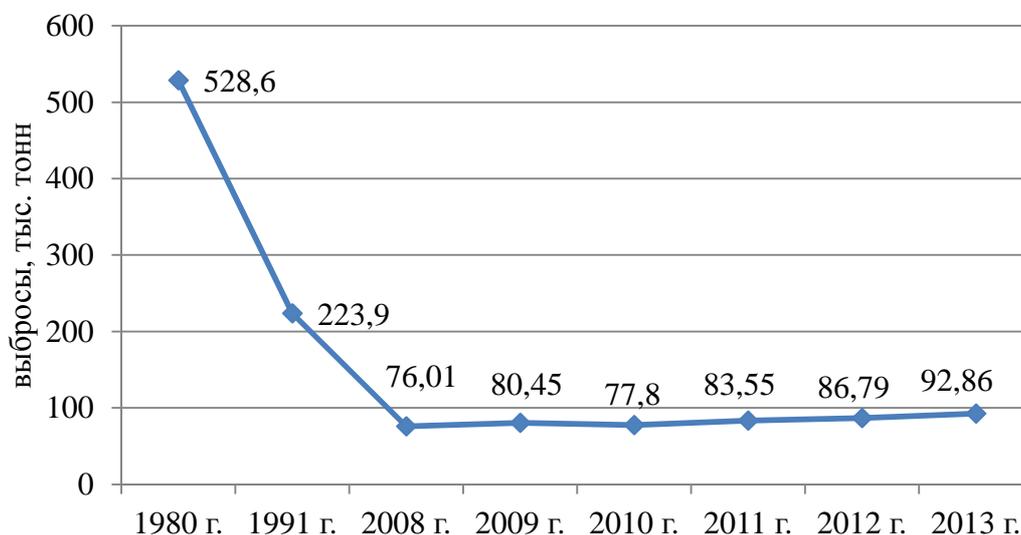


Рис. 1. Динамика общего количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников ОАО «Татнефть»

В настоящее время наибольшее количество стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха отмечается на территории Альметьевского муниципального района (6314), наименьшее – в Заинском (1107). Объем загрязняющих атмосферный воздух веществ

от стационарных источников колеблется от 2,121 тыс. т в Бугульминском районе – до 48,981 тыс. т – в Альметьевском. Доля выбросов автотранспорта на изученной территории составляет от 16,7 до 79,5 %. В Азнакаевском районе удельный вес выбросов автотранспорта – 24 %, Альметьевском – 26 %, Бавлинском – 31,2 %, Бугульминском – 79,5 %, Заинском – 19,7 %, Лениногорском – 40,2 %, Нурлатском 16,7 % и Сармановском – 18 %.

Наибольший удельный выброс загрязняющих веществ на единицу площади (км²) отмечается на территории Альметьевского муниципального образования (26,51 т), далее следуют территории Заинского (10,97 т), Азнакаевского (8,42 т), Лениногорского (8,33 т), Бугульминского (7,35 т), Нурлатского (7,18 т), Сармановского (7,08 т) и Бавлинского (5,08 т) муниципальных образований.

Следует отметить, что в результате промышленной реализации природоохранных мероприятий значительно снизился удельный вес нестандартных проб по содержанию сероводорода в атмосферном воздухе населенных пунктов, расположенных в зоне производственной деятельности ОАО «Татнефть». За счет внедрения технологии УЛФ ежегодно улавливается около 60,0 тыс. т углеводородов, выбросы которых в атмосферу сократились по сравнению с 1991 годом в 3,5 раза. В последние годы в атмосферном воздухе населенных пунктов не выявляются превышения гигиенических нормативов по содержанию углеводородов, тогда как в 1990 г. удельный вес таких нестандартных проб составлял 33,4 %. Начиная с 2002 г., средние многолетние концентрации сероводорода и углеводородов в атмосферном воздухе населенных мест на территории деятельности объектов ОАО «Татнефть» ниже установленных гигиенических нормативов.

В целях рационального использования и повышения объемов использования попутного нефтяного газа (ПНГ), а также снижения количества газа, сжигаемого на факельных устройствах в ОАО «Татнефть», успешно реализуется программа по утилизации попутного нефтяного газа по объектам компании на 2009–2013 гг., предусматривающая эффективное использование ПНГ на уровне 95 %. Следует отметить, что в малых нефтяных компаниях объемы использования ПНГ по сравнению с ОАО «Татнефть» существенно ниже. Так, например, территориально-производственное предприятие «ТатРИТЭКнефть» в 2013 г. утилизировало 76,5 % от объема добываемого ПНГ. Все выбросы вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников ОАО «Татнефть» в настоящее время находятся в пределах установленных нормативов предельно-допустимых выбросов. Наибольшими показателями технической эффективности очистки выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ от стационарных источников характеризуются Бугульминский (72,4 %), Заинский (26,8 %), Альметьевский (25,3 %) районы, наименьшими – Азнакаевский (1,45 %), Нурлатский (2,1 %), Лениногорский (0,6 %), Сармановский (0,1 %) и Бавлинский

(0,02 %) районы. Степень загрязнения атмосферного воздуха в нефтедобывающих районах РТ имеет тенденцию возрастания, что связано с увеличением, начиная с 2007 г. выбросов, как от стационарных источников, так и автотранспорта.

Анализ выбросов различных предприятий в разрезе муниципальных районов позволил выделить приоритетные источники загрязнения атмосферного воздуха, а также специфические загрязняющие вещества, характерные для выбросов этих предприятий. Предварительное ранжирование химических веществ проводилось с учетом объема их поступления в окружающую среду и численности населения; имеющихся данных мониторинга химических соединений в различных объектах окружающей среды; данных о вредных эффектах, вызываемых химическими веществами; значения референтных уровней воздействия (гигиенические нормативы, референтные концентрации).

Как показали проведенные исследования, ведущими предприятиями, загрязняющими атмосферный воздух, являются: в Азнакаево – НГДУ «Азнакаевскнефть», в Альметьевске – управление Татнефтегазпереработка, в Бавлах – управление Татнефтегазпереработка, НГДУ «Бавлынефть», в Бугульме – ПТС РПО Таткоммунэнерго, в Джалиле – ОАО «Меллянефть», в Заинске – Заинская ГРЭС, в Лениногорске – НГДУ «Лениногорскнефть», в Нурлате – НГДУ ТатРИТЭЖнефть.

На территории г. Азнакаево приоритетными загрязняющими веществами являются предельные углеводороды ряда C_1-C_{10} , сероводород, сажа и метан. Среди канцерогенов на первом месте – сажа, затем бензол и бензин. На территории г. Альметьевска ведущими загрязнителями являются сажа, предельные углеводороды ряда C_1-C_5 , сероводород, неорганическая пыль (с содержанием SiO_2 менее 20 % и более 70 %). Приоритетные канцерогенные вещества распределились следующим образом: сажа, бензол, бензин. На территории г. Бавлы приоритетные загрязняющие вещества: сажа, предельные углеводороды ряда C_1-C_5 , сероводород, керосин и толуол. Среди канцерогенных веществ наиболее значимым является сажа, далее следуют бензол, этилбензол и бензин. В г. Бугульма первое место по значимости принадлежит марганцу и его соединениям, далее следуют предельные углеводороды ряда C_1-C_5 , сажа, толуол и зерновая пыль. Канцерогены по значимости распределились следующим образом: сажа, бензин, бензол. В г. Заинск лидирующее место среди загрязняющих веществ принадлежит оксиду азота, далее следуют предельные углеводороды ряда C_1-C_5 , керосин и предельные углеводороды ряда C_6-C_{10} . Наиболее значимыми канцерогенами являются сажа и бензол. В п.г.т. Джалиль приоритетными веществами являются предельные углеводороды ряда C_1-C_5 , сажа, предельные углеводороды ряда C_6-C_{10} , сероводород и толуол. Канцерогены по значимости распределились следующим образом: сажа, бензол, бензин. На территории г. Лениногорска приоритетным веществом

является сероводород, далее следуют предельные углеводороды ряда C₁-C₅ и C₆-C₁₀, неорганическая пыль с содержанием SiO₂ от 20 до 70 % и керосин. Наиболее значимые канцерогены – бензол и бензин. В г. Нурлат среди приоритетных загрязнителей на первом месте стоит сажа, далее следуют сероводород, предельные углеводороды ряда C₁-C₅, керосин и предельные углеводороды ряда C₆-C₁₀. Канцерогены расположились в следующем порядке: бензол, бензин и этилбензол.

Проведенная оценка неканцерогенного риска здоровью населения, связанного с воздействием основных загрязняющих атмосферный воздух веществ, показала, что все изученные территории характеризуются чрезвычайно высоким риском (HI более 10). Наибольший вклад в суммарную величину HI вносят формальдегид, сероводород, сажа, взвешенные вещества и диоксид азота. Эти же вещества вносят наибольший вклад в риск воздействия на органы дыхания (таблица 1). Риск воздействия на органы дыхания оценивается во всех изученных населенных пунктах характеризуется как чрезвычайно высокий, риск воздействия на сердечно-сосудистую и центральную нервную системы – средний, а в Бугульме – низкий (основной вклад вносят фенол и оксид углерода), риск воздействия на кровь – средний, а в Бугульме – низкий (основной вклад вносят оксиды азота), риск смертности – средний (основной вклад вносят взвешенные вещества), риск воздействия на иммунную систему – высокий (основной вклад вносит формальдегид).

Таблица 1

Оценка неканцерогенного риска здоровью населения

нефтедобывающих районов РТ, связанного с загрязнением атмосферного воздуха

Территория	HI _{общий}	HI _{орг.дых.}	HI _{серд.-сос.сист.}	HI _{цнс}	HI _{кровь}	HI _{иммун.}	HI _{смертность}
Азнакаево	13,3	12,3	1,1	1,1	1,65	5,3	1,7
Альметьевск	14,3	13,1	1,23	1,23	1,57	5,7	1,73
Бавлы	13,2	12,3	1,0	1,0	1,44	5,3	1,8
Бугульма	15,75	14,8	0,95	0,95	0,63	5,7	2,6
Джалиль	13,8	12,8	1,0	1,0	1,39	5,3	1,89
Заинск	15,35	14,0	1,35	1,35	1,56	5,3	2,6
Лениногорск	13,3	12,2	1,14	1,14	1,29	5,3	1,97
Нурлат	14,1	13,1	1,0	1,0	1,6	5,3	2,15

Значительную опасность представляет риск хронического воздействия формальдегида, бензола, бензина и сажи, на территории вышеуказанных районов, которые согласно классификации МАИР относятся к группе 2А (вероятный канцероген для человека), группе 1 (канцероген для человека) и группе 2В (возможный канцероген для человека) и

группе 1 (канцероген для человека) соответственно. В связи с этим нами была проведена оценка канцерогенного риска от воздействия данных веществ на примере городов Альметьевск и Бугульма. Величина индивидуального риска от воздействия формальдегида (вероятность развития заболеваний раком) составляет в Альметьевске и Бугульме – $5,1E-05$, что оценивается как предельно допустимый риск. Данные уровни подлежат постоянному контролю. Величина индивидуального риска от воздействия бензола составляет в Альметьевске $-5,8E-04$, в Бугульме – $6,2E-04$, что оценивается как приемлемый риск для профессиональных групп и неприемлем для населения в целом. Такой уровень риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий. Величина индивидуального риска от воздействия бензина на территории Альметьевска составляет $7,3E-03$, Бугульмы – $7,9E-03$, что также оценивается как неприемлемый риск. Величина индивидуального риска от воздействия сажи составляет для Альметьевска – $8,15E-05$ (предельно допустимый риск), для Бугульмы – $1,7E-04$ (неприемлемый риск для населения в целом).

Величины популяционного риска от воздействия формальдегида составляют в Альметьевске – 8, Бугульме – 4, бензола в Альметьевске – 88, Бугульме – 54, бензина в Альметьевске – 1100, Бугульме – 694, сажи в Альметьевске – 12, Бугульме – 15, что характеризует число дополнительных случаев заболеваний раком в популяции, обусловленных воздействием данных веществ.

Заключение. Таким образом, с 2008 г. на территории нефтедобывающих районов РТ в связи с увеличением производственных мощностей отмечается рост выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников. Неканцерогенный риск для здоровья населения, связанный с загрязнением атмосферного воздуха, оценивается как чрезвычайно высокий, что требует разработки мероприятий по его снижению. Наиболее значимыми канцерогенами на изученной территории являются сажа, бензол, бензин, этилбензол, формальдегид. Следует обратить внимание на несовершенство системы контроля за качеством атмосферного воздуха населенных мест как в Российской Федерации в целом, так и в РТ в частности, а также очень ограниченный набор контролируемых веществ, отсутствие учета трансформации загрязняющих веществ в атмосфере. На территории изученных нефтедобывающих районов контролируется только содержание всех взвешенных частиц и отсутствует контроль за наиболее опасными респираторными фракциями PM_{10} и $PM_{2,5}$, которые обуславливают увеличение уровня общей смертности, смертности от заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем, рака легкого.

Список литературы

1. Винокуров М. В. Современное состояние контроля загрязнения атмосферного воздуха населенных мест / М. В. Винокуров М. В. // Гигиена и санитария. – 2014. – № 5. – С. 29-33.
2. Иванов А. В. Автотранспорт как основной источник загрязнения воздушного бассейна на территории Юго-Восточного региона Республики Татарстан / А. В. Иванов, Е. А. Тафеева // Вестник НЦБЖД. – 2011. – № 1. – С. 95-99.
3. Оценка вклада выбросов автотранспорта в интегральную характеристику риска загрязнения воздушной среды / С. В. Авалиани, К. К. Буштуева, М. М. Андрианова, Л. Е. Безпалько // Гигиена и санитария. – 2002. – № 6. – С. 21-23.
4. Рахманин Ю. А. Актуализация проблем экологии человека и гигиены окружающей среды и пути их решения / Ю. А. Рахманин // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 4-8.
5. Рахманин Ю. А. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины / Ю. А. Рахманин, Р. И. Михайлова // Гигиена и санитария. – 2014. – № 5. – С. 5-10.
6. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. – М., 2004: 143 с.

Рецензенты:

Фролова О. А., д.м.н., профессор кафедры общей гигиены ГБОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Казань;

Радченко О. Р., д.м.н., доцент кафедры профилактической медицины и экологии человека ФПК и ППС ГБОУ ВПО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань.