

УДК 614.7:665.71

ОБОСНОВАНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ С РАЗВИТОЙ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКОЙ И НЕФТЕХИМИЕЙ

Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». Уфа, Россия

Рассматривается проблема оценки рисков здоровью населения, проживающего в регионе с развитой нефтепереработкой и нефтехимией. В промышленных городах, где нефтехимические и нефтеперерабатывающие предприятия являются градообразующим фактором, качество окружающей среды, в первую очередь атмосферного воздуха, и состояние здоровья населения стоят на первом месте в списке приоритетных задач по поддержанию положительной динамики социально-экономического развития. Анализ многолетних наблюдений позволяет обосновать гигиенические рекомендации и управленческие решения, а также определить приоритетные задачи по улучшению качества атмосферного воздуха, оценить эффективность профилактических мероприятий.

Ключевые слова: атмосферный воздух, нефтехимия, нефтепереработка, уровни риска, гигиенические рекомендации, управленческие решения

JUSTIFICATION OF HYGIENE RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THE AIR QUALITY IN THE REGION WITH DEVELOPED OIL REFINING AND PETROCHEMISTRY

Suleimanov R.A., Valeev T.K., Rahmatullin N.R.

Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russia

The article considers the problem of health risk assessment of the population living in the region with developed oil refining and petrochemistry. In industrial cities where petrochemical plants and refineries are town-planning factors, the quality of the environment, especially ambient air and the population health state rank the first on the list of priorities for the maintenance of positive dynamics of socio-economic development. Analysis of long-term observations allows us to justify hygiene recommendations and management decisions, to identify priorities for improving air quality, to assess the effectiveness of preventive measures.

Key words: ambient air, petrochemical, refining, risk levels, hygiene recommendations, management decisions.

Целью исследований явилась оценка риска для здоровья населения крупных городов при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух

в регионе с развитой нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленностью.

Материалы и методы.

Для изучения загрязнения атмосферного воздуха были использованы данные об источниках и составе загрязнения атмосферного воздуха на пяти наиболее загрязненных территориях республики (Уфа, Салават, Стерлитамак, Благовещенск и Туймазы) по данным мониторинга государственного учреждения "Башкирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды" и данным социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан. Определены критерии оценки загрязнения воздуха с учетом индекса загрязнения атмосферы, стандартного индекса и наибольшей повторяемости превышений ПДК любого вещества в этих городах.

Анализ и оценка объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу вышеназванных городов от стационарных источников и от автотранспорта за пять лет проводились по данным ежегодных форм государственной статистической отчетности "2-ТП (воздух)" и сводного тома предельно-допустимых выбросов изучаемых населенных пунктов и отдельных предприятий, показателей здоровья населения (заболеваемость детского и взрослого населения по обращаемости и др.) - по материалам медико-информационного аналитического центра Министерства здравоохранения Республики Башкортостан и годовым отчетам медицинских учреждений на изучаемых территориях. Величины канцерогенного риска рассчитаны в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [1, 4, 7].

Результаты и обсуждение.

Многолетние наблюдения Уфимского НИИ медицины труда и экологии человека за формированием состояния объектов окружающей среды и здоровья населения городов с развитой нефтехимией и нефтепереработкой свидетельствуют о массивном загрязнении среды обитания человека. При этом загрязнение атмосферного воздуха и ярко выраженная ответная реакция организма населения наблюдается на расстоянии до 5-10 и более км от предприятий, а также зависит от мощности и характера сосредоточения группы таких предприятий на ограниченной территории одного или нескольких географических пунктов.

При этом доминирующей патологией среди населения, проживающего в регионах с развитой нефтехимией и нефтепереработкой, являются болезни органов дыхания, инфекционные заболевания, болезни крови и кроветворных органов. Выявлена тесная корреляционная связь между заболеваемостью и дальностью проживания населения от нефтехимических комплексов. Особенно высокая корреляция отмечается для болезней органов дыхания, пищеварения и центральной нервной системы. При этом в радиусе проживания до 3 км от предприятий нефтехимии заболеваемость населения выше в 2,6 раза, 3-6 км – в 2,3 раза, 6-10 км – в 1,4 раза, чем остальных жителей этих городов. При углубленном клиническом обследовании 83-90% взрослого населения предъявляют жалобы на состояние здоровья, среди которых преобладают астеноневротические расстройства и боли в области сердца. При объективном осмотре у каждого третьего жителя обнаруживается вегетососудистая дистония, а у каждого четвертого повышено систолическое давление. Электрокардиогра-

фические исследования показывают, что у 42-51% жителей нарушены процессы реполяризации и внутрижелудочковой проводимости. Лимфоцитоз, ретикулоцитоз и моноцитоз выявляются у 46-53% обследованного населения, что свидетельствует о раздражающем воздействии химических факторов и напряжении компенсаторных механизмов организма. Изменение иммунного статуса у 52-67% жителей проявляется снижением естественной резистентности организма с формированием на этом фоне аутоиммунных аллергических и иммунокомплексных нарушений [3,5].

Республика Башкортостан в 2012-2014 годах входит в первую десятку регионов России по объему производства валового регионального продукта. При этом, по данным Министерства природопользования и экологии Республики Башкортостан, по выбросам в атмосферный воздух мы находимся на 11 месте, по сбросам в водные объекты на 26 месте, по объему оборотной системы предприятий республики на 5 месте, по количеству отходов на 14 месте в Российской Федерации. Топливо-энергетический комплекс, в который входят объекты нефтеперерабатывающей, нефтехимической, нефтедобывающей и электроэнергетической отраслей промышленности, дает почти 70% объема выбросов в атмосферный воздух всех стационарных источников республики.

В расчете на одного жителя республики поступление загрязняющих веществ в атмосферу составляет около 0,222 тонны, на один гектар территории в среднем 0,063 тонны. Плотность выбросов загрязняющих веществ на 1 га на территории г. Стерлитамака является самой высокой среди городов и составляет 8,230 т. (в расчете на одного жителя - 0,326 т.), г. Туймазы - 6,143 т. (0,385 т.), г. Салават - 5,132 т.

(0,352 т.), г. Уфа - 3,931 т. (0,256 т.), г. Благовещенск - 1,447 т. (0,270 т.). В целом уровень загрязнения воздуха характеризуется как очень высокий в городе Стерлитамаке, высокий в городе Уфе и повышенный в городах Благовещенске, Салавате и Туймазах.

За последние три года демографическая ситуация характеризуется ростом показателя рождаемости на 5,8%, снижением показателя смертности населения на 1,5%. Пятый год в республике регистрируется естественный прирост населения.

В 2013 году в республике родилось 59 260 человек, это на 80 детей больше (на 0,1%), чем в 2012 году, и на 3310 детей (5,9%) больше, чем в 2011 году. Рост рождаемости в 2013 году отмечался в 4 городских округах и в 21 муниципальном районе, на остальных территориях республики наблюдалось снижение рождаемости. За 2013 год умерло 53346 человек, что меньше уровня предыдущего года на 0,5%, по сравнению с 2011 годом – на 1,9%. Число умерших сократилось в 3 городских округах и в 27 муниципальных районах.

Естественный прирост населения составил 5914 человек, или 1,5 на 1000 населения, что выше уровня 2012 года на 7,1%. По сравнению с 2011 годом (0,4 промилле) показатель вырос в 3,8 раза. Положительный естественный прирост населения в 2013 году зарегистрирован в 7 городских округах и 18 муниципальных районах.

В структуре смертности, по-прежнему, остается высокой доля умерших от болезней системы кровообращения - 45,4% (РФ – 53,2%), от злокачественных и доброкачественных новообразований - 11,2% (РФ – 15,4%), от несчастных случаев, отравлений и травм - 10,7% (РФ – 9,1%).

В то же время смертность от болезней органов дыхания в республике (62,3) выше

среднероссийского показателя на 23,9% (РФ – 50,3), от несчастных случаев, отравлений и травм в целом (141,4) на 18,0% (РФ – 119,8), в том числе от всех видов транспортных и несчастных случаев (24,3) на 22,7% (РФ – 19,8).

Всесторонняя оценка риска воздействия на здоровье человека всех потенциально вредных веществ хотя и желательна, но реально неосуществима из-за большого объема исследований и требуемых материальных ресурсов, а также из-за отсутствия адекватных данных об уровнях воздействия и потенциальной опасности ряда химических соединений. В связи с этим анализ проводился на основе исследования приоритетных (индикаторных) химических веществ в атмосферном воздухе, которые с высокой достоверностью характеризуют реальный риск для здоровья населения, проживающего в регионе с развитой нефтехимией и нефтепереработкой.

Проведенные расчеты показали, что уровни индивидуального канцерогенного риска при хроническом аэрогенном поступлении канцерогенно опасных веществ на изучаемых территориях находится в диапазоне приемлемого для профессиональных групп и неприемлемого для населения в целом.

Например, в г. Уфе уровень индивидуального канцерогенного риска составил 1,8; в Стерлитамаке – 2,5; а в Салавате – 5,1 случаев на 10 тыс. населения. При этом наибольший вклад в канцерогенный риск вносят бензол (в Уфе – от 28 до 48%, Стерлитамаке – 25%, Салавате – 22%), формальдегид (в Уфе – от 27,5 до 47%, Стерлитамаке – 20,2%, Салавате – 17,7%), тетрахлорметан (в Уфе – 34,7%, Стерлитамаке – 44,4%, Салавате – 46,0%). Вклад в формирование канцерогенного риска экспозицией хлороформом составил от 5,8 до 12,7%,

этилбензолом – 1,4-3,6%, бенз(а)пиреном – 0,5-1,2%.

Величины популяционных канцерогенных рисков составили в Уфе – 179,1, Стерлитамаке – 69,12, Салавате – 39,03 дополнительных (к фоновому) случаев злокачественных новообразований, способных возникнуть на протяжении жизни вследствие воздействия перечисленных поллютантов.

Проведенные расчеты риска неканцерогенных эффектов при хроническом ингаляционном воздействии показали, что уровни суммарных индексов опасности комбинированного действия загрязняющих веществ на критические органы и системы находится в диапазоне от 1,5 до 9,1. Полученные результаты свидетельствуют о значительном уровне загрязнения атмосферного воздуха изучаемых территорий и обуславливают высокую вероятность развития неблагоприятных эффектов для здоровья населения.

Аналогичные результаты получены и на других территориях Российской Федерации с развитой нефтехимией и нефтепереработкой. Так, суммарный канцерогенный риск для населения г. Новокуйбышевск в среднем за период 2005-2011 гг. составил 2,4 случаев на 10 тыс. населения (для детей – 1,43 случаев на 1 тыс., для взрослых – 2,83 на 10 тыс.). Популяционный канцерогенный риск установлен на уровне 26,1 дополнительных случаев на 110729 населения города. Суммарный индекс опасности (риск развития неканцерогенных эффектов) в среднем за 6 лет находился на уровне 8,0. Он определяется уровнем содержания в атмосферном воздухе меди (34,42%), предельных углеводородов (19,78%), взвешенных веществ (8,7%), диоксида азота (7,9%), сероводорода (6,66%). Высокая антропогенная нагрузка обуславливает повышен-

ный уровень канцерогенного риска для населения г. Новокуйбышевск. Наибольший вклад в его формирование вносят шестивалентный хром, бензол и формальдегид [2].

В связи с увеличением в последние годы количества автотранспорта значительно выросли выбросы вредных веществ от автотранспорта. За последние 13 лет начиная с 2000 года в стране количество автомобилей, работающих на газовом топливе, увеличилось в разных регионах в десятки и сотни раз. Но, несмотря на положительную динамику перехода на более экономичное и экологически "чистое" газовое топливо, количество такого автотранспорта в отдельных регионах не достигает даже до 10% от их общего числа.

С 2013 года ОАО "АНК Башнефть" успешно реализует фирменное топливо нового поколения с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Еще один важный экологический проект-реконструкция комплекса биологических очистных сооружений (БОС) на предприятии "Уфанефтехим". Сегодня БОС очищают стоки всего северного промузла города Уфы. Комплекс ввели в эксплуатацию в 1960 году, последний раз реконструировали в 1983 году. В 2013 году завершились пилотные испытания новых технологий очистки, разработанных компанией General Electric. Ввести в эксплуатацию после реконструкции БОС планируется в конце 2015 года. Объем инвестиций на эти цели составит не менее 4,6 млрд. рублей.

В целях ужесточения экологического контроля соглашением с участием ОАО "АНК Башнефть" и Правительства Республики Башкортостан проведено строительство двух автоматизированных станций контроля и оснащение в 2013 году нефтезаводов компании шестью автоматизированными датчиками контроля атмосферно-

тационными и экологическими характеристиками под брендом АТUM. Производство нового продукта в очередной раз отражает стремление компании выпускать высококачественную продукцию, заботясь тем самым об экологии региона и потребностях автовладельцев. При разработке АТUM были использованы передовые научные разработки и опыт зарубежных компаний в создании премиальных видов топлива. Выпускается 92-й АТUM, а 95-й АТUM и дизельное топливо АТUM начнут выпускаться в ближайшие два года.

Руководством ОАО "АНК Башнефть" принято решение о строительстве установки по переработке нефтешламов. Эта установка позволит ликвидировать отходы, накопленные за 80 лет хозяйственной деятельности. Планируется потратить на это 1,2 млрд. рублей с завершением проекта в 2015 году.

Эти устройства фиксируют выброс вредных веществ в атмосферу в режиме реального времени и передают данные в Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан, администрацию городского округа город Уфа, а также в различные надзорные органы. Таким образом, несанкционированные выбросы нефтезаводов сразу становятся известны надзорным органам. В текущем году на втором этапе вышеназванного соглашения ОАО "АНК Башнефть" завершает строительство еще двух автоматизированных станций контроля атмосферы на границе северного промышленного узла города Уфы.

Таким образом, реализация ОАО "АНК Башнефть" при поддержке Министерства природопользования и экологии Республики Башкортостан соглашения в области охраны атмосферного воздуха (далее – соглашение) позволит обеспечить монито-

ринг и улучшить состояние атмосферного воздуха не только на границе северного промузла, но и в целом по городу Уфе. В ближайшие 5 лет объем инвестиций в реализацию комплекса мероприятий в рамках соглашения составит более 21,3 млрд. рублей, а общий объем инвестиций ОАО "АНК Башнефть" в природоохранные проекты в 2013-2017 годах составит более 30 млрд. рублей.

Общий объем благотворительной помощи ОАО "АНК Башнефть" республике в 2009-2013 годах составил 6,2 млрд. рублей. Предприятие профинансировало объекты в 47 районах и 13 городах, где проживают около 80% населения Республики Башкортостан. При этом необходимо подчеркнуть, что основными направлениями социальных инвестиций предприятия являются объекты социальной сферы, здравоохранения, образования, спорта и туризма. В январе 2014 года компания "Башнефть" получила сертификаты соответствия интегрированной системы менеджмента в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды международным стандартам.

С 2013 года два крупных нефтехимических завода города Стерлитамака (ОАО "Синтез-Каучук" и "Стерлитамакский нефтехимический завод") работают в единой связке в составе ООО Управляющая компания "ТАУНефтехим". Сегодня это предприятие занимает 17% мирового рынка ВНТ – это вещество выпускается под маркой "Агидол - 1", которое используется в качестве антиоксиданта и консерванта. По производству полиизопренового каучука – почти 20% мирового рынка. По производству бутадиенстирольного каучука предприятие занимает треть всего российского рынка.

В условиях ухудшающейся экономиче-

ской ситуации в стране и мире данное предприятие почти в два раза увеличило объемы инвестиционной программы (соответственно 1 и 2 млрд. рублей в 2012-2013 гг.). В рамках разработанной предприятием стратегии организовано и запускается производство разных видов продукции с высокой добавленной стоимостью и имеющей широкий спрос на рынке, например, термоэластопластов (полиуретана), дивинил-изопренового каучука и авиационного бензина в 4 квартале 2014 года. Такие крупные вливания в собственное развитие позволят увеличить производство "Агидола-1" до 25 тысяч тонн в год вместо нынешних 17 тысяч тонн, в 4 раза увеличится производство полиизопренового каучука (с 30 до 120 тысяч тонн). Будет построен блок каталитической гидроочистки сырья для производства товарного изопрена. Внедрена собственная технология получения изобутилена, который используется при производстве антиоксидантов. Вновь организованное предприятие ответственно подошло и к вопросу использования побочной продукции собственного производства и эффективности переработки сырья. Инновационное технологическое решение позволило из отходов производства, которые раньше попросту сжигались и выбрасывались в атмосферный воздух города, получать до 800 тонн в месяц дорогостоящую бутан-бутиленовую фракцию. Все эти внедренные новые технологии еще раз доказывают не только технико-экономическую, но и экологическую эффективность объединения двух производственных площадок в единую структуру.

От правильных управленческих решений таких крупных нефтехимических предприятий во многом зависит благополучие объектов окружающей среды не только города Стерлитамака, но и всего южного

промышленного узла региона. В настоящее время на предприятии для этого действует особая экологическая программа. На природоохранную деятельность ОАО "Синтез-Каучук" в 2012 году было выделено 133 млн. рублей, в 2013 -2014 годах ежегодно выделено 177 млн. рублей. В этих цифрах не только охрана воздушного и водного бассейнов, а также утилизация отходов, но и вложения в экологическое образование работников предприятий.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о значительном уровне загрязнения атмосферного воздуха изучаемых территорий, что, в свою очередь, обуславливает высокую вероятность развития неблагоприятных эффектов для здоровья населения.

Материалы наблюдений позволили обосновать приоритетные химические вещества, содержащиеся в атмосферном воздухе и формирующие главный вклад в риски для здоровья населения на территориях размещения предприятий нефтехимии и нефтепереработки: предельные углеводороды, взвешенные вещества, сероводород, бензол, серы диоксид, оксид этилена, 1,3 бутадиев, пары серной кислоты, формальдегид, ксилол, толуол, изопропилбензол, этилбензол, бенз(а)пирен, тетрахлорметан, аммиак, фенол, диметиламин.

От своевременных экологогигиенических и правильных управленческих решений крупных нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий региона во многом зависит качество атмосферного воздуха и благополучие других объектов окружающей среды. Дальнейшее развитие в регионе электротранспорта, более широкое использование высококачественных бензинов и дизельных топлив экологического стандарта "Евро 4 и 5", со-

здание современной дорожной сети и правильная организация транспортных потоков позволят максимально снизить интенсивность и решить наиболее важные проблемы загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов.

Принимаемые в последние годы меры позволят в 2015 году завершить в регионе переход на производство только топлив экологического стандарта "Евро-5, что снизит выбросы в атмосферу от автотранспорта на 25% для бензиновых и на 20% для дизельных двигателей. Использование топлива стандарта "Евро-5" позволит минимизировать содержание опасных для здоровья населения вредных веществ в выхлопных газах - оксидов серы и продуктов неполного сгорания ароматических углеводородов, включая бенз(а)пирен и другие канцерогены.

Список литературы:

1. Актуальные проблемы совершенствования оценки риска здоровью населения для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия / Е.Н. Беляев, М. В. Фокин, С. М. Новиков и др. // Гигиена и санитария. 2013. № 5. С. 53 - 55.
2. Березин И.И. Риск здоровью населения промышленных городов, связанный с содержанием вредных примесей в атмосферном воздухе / И.И. Березин, В.В. Сучков // Здоровье населения и среда обитания. 2013. № 10. С. 39 - 42.
3. Валеев Т.К. Оценка риска для здоровья населения, проживающего на территориях с развитой нефтехимией и нефтепереработкой / Т.К. Валеев, Р.А. Сулейманов, Н.Р. Рахматуллин// Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 5. С. 6 - 8.
4. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при

воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М., 2004.

143 с.

5. Сулейманов Р.А. Сравнительная характеристика выбросов в атмосферу предприятий нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности / Р.А. Сулейманов // Гигиена и санитария. 1997.

№ 1. - С. 8 - 10.

6. Сулейманов Р.А. Методические подходы к организации социально-гигиенического мониторинга в регионах с развитой нефтехимией и нефтепереработкой // Медицина труда и промышленная экология. 2002. № 5. С. 20 - 24.

7. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева. - М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. 408 с.