

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАЙОНАХ РАСПОЛОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Комбарова М.Ю.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека» Федерального медико-биологического агентства, 188663, Ленинградская обл., Всеволожский район, г.п. Кузьмолловский, ст. Капитолово, E-mail: gpech@fmbamail.ru; kombarova@rihophe.ru, т/факс (812) 449-61-77; (812) 449-61-71.

Резюме. В проведенном исследовании проведена оценка атмосферного воздуха в районах расположения химически опасных объектов (ХОО). Дана характеристика основных техногенных источников загрязнения объектов окружающей среды территорий расположения ХОО; установлены приоритетные загрязняющие вещества, подлежащие обязательному контролю в атмосферном воздухе; выполнен ретроспективный анализ информации о загрязнении токсикантами окружающей среды; проведены натурные исследования с целью уточнения содержания приоритетных вредных веществ в объектах среды обитания территории расположения ХОО.

Ключевые слова: химически опасный объект, окружающая среда, источники загрязнения, приоритетные вредные вещества, мониторинг, уровень загрязнения

HYGIENIC ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC AIR IN THE LOCATION AREAS OF THE CHEMICALLY HAZARDOUS FACILITIES

Kombarova M. Yu.

Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology and Human Ecology Federal State Unitary Enterprise, Federal Medical Biological Agency, 188663, bulid. 93, Kapitolovo St., G/P Kuz'molovsky, 188663 Leningrad Region. E-mail: gpech@fmbamail.ru, kombarova@rihophe.ru, phone/fax (812) 449-61-77; (812) 449-61-71.

Summary. The study evaluated atmospheric air in the location areas of the chemically hazardous facilities (CHF). The characteristic of the main man-made sources of the environmental pollution of the location areas of the CHF is given; priority pollutants subject to mandatory control in the atmospheric air are established; retrospective analysis of information on environmental toxicants pollution was performed; full-scale studies in order to clarify the content of priority harmful substances in environmental objects of the location areas of the CHF were carried out.

Keywords: chemically hazardous object, environment, pollution sources, priority harmful substances, monitoring, pollution level

Введение. Одним из важнейших вопросов при формировании экологической политики является выявление основных, ведущих причин дополнительной заболеваемости и смертности населения, обусловленных загрязнением окружающей среды, особенно на территориях расположения химически опасных объектов. Вместе с тем, обращает на себя внимание отсутствие отчетных нормативно-методических документов, позволяющих систематизировать санитарно-эпидемиологические подходы в целях комплексной оценки единой системы, характеризующей здоровье населения, персонала, работающего на ХОО, вредные факторы производственной и окружающей среды с учетом выбросов химических веществ ХОО [3, 4].

Таковыми документами стали утвержденные 07 декабря 2011г. Приказом ФМБА России № 526 типовая форма «Медико-санитарного паспорта химически опасного объекта и прилегающей к нему территории» и методические рекомендации «Заполнение, ведение и применение медико-санитарного паспорта химически опасного объекта и прилегающей к нему территории», в соответствии с которыми осуществлялась гигиеническая паспортизация среды обитания населения, проживающего в районах расположения химически опасных объектов: «Химический завод - филиал ОАО «Красноярский машиностроительный завод»; ООО «Завод полимеров Кирово-Чепецкого химкомбината»; ЗАО «Завод минеральных удобрений Кирово-Чепецкого химкомбината»; ОАО «Химпром»; ЗАО «Тихвинский ферросплавный завод». В исследовании представлены подходы к оценке атмосферного воздуха, как части комплексной оценки окружающей среды.

Цель. Гигиеническая оценка атмосферного воздуха в районах расположения химически опасных объектов.

Материалы и методы.

Использованы материалы статистической отчетности (2-ТП (воздух), данные инвентаризации стационарных и передвижных источников выбросов исследуемых предприятий и автотранспорта, мониторинга окружающей среды и производственного контроля за период не менее пяти лет, а также собственных натурных исследований. Использовались методы статистического наблюдения, санитарно-гигиенического анализа, статистического анализа, геоинформационного анализа (ArcGIS 10 с модулями геокодирования, пространственного, трехмерного и геостатистического анализа), а также химико-аналитические методы.

Результаты.

Исследуемые предприятия размещались преимущественно на периферии селитебной территории, формируя, локальные зоны загрязнения атмосферного воздуха.

С газовоздушными выбросами этих предприятий в атмосферный воздух ежегодно попадали тысячи тонн загрязняющих веществ (ЗВ). По данным форм статистической отчетности № 2-ТП (воздух) в исследуемый период предприятиями выброшено до 7710,387 тонн/год (ЗАО «ЗМУ КЧХК») загрязняющих веществ (таблица 1).

Превышение предельно допустимого выброса (ПДВ) было зарегистрировано на ОАО «Химический завод» за счет валового выброса общепромышленных загрязнителей (серы диоксид, азота диоксид, углерода оксид), в основном поступающих в атмосферу при сжигании топлива (мазута) для выработки электро – теплоэнергии.

Основная масса выбросов ХОО приходилась на углерода оксид - до 3169,702 тонн/год (ЗАО «ЗМУ КЧХК») и азота оксид - до 811,833 тонн/год (ЗАО «ЗМУ КЧХК»). Прочие газообразные и жидкие соединения составляли от 7,200 тонн/год до 1879,122 тонн/год. Значительно меньшие по объему выбросы отмечены по таким веществам как сера диоксид, углеводороды (без ЛОС) и летучие органические соединения (ЛОС). Также в атмосферный воздух поступали более 50 специфических загрязняющих веществ от ЗАО «ЗМУ КЧХК», более 100 специфических загрязняющих веществ от ООО «ЗП КЧХК», 58 – от ОАО «Химический завод», 140 – от ОАО «Химпром», 32 – от ЗАО «ТФЗ».

Установлено, что валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух на всех исследуемых объектах за период 4-5 лет практически не менялись и имели тенденцию к снижению, кроме ООО «ЗМУ КЧХК» и ЗАО «ТФЗ» (рисунки 1, 2). Рост объемов выбросов на двух предприятиях связан с увеличением производства продукции.

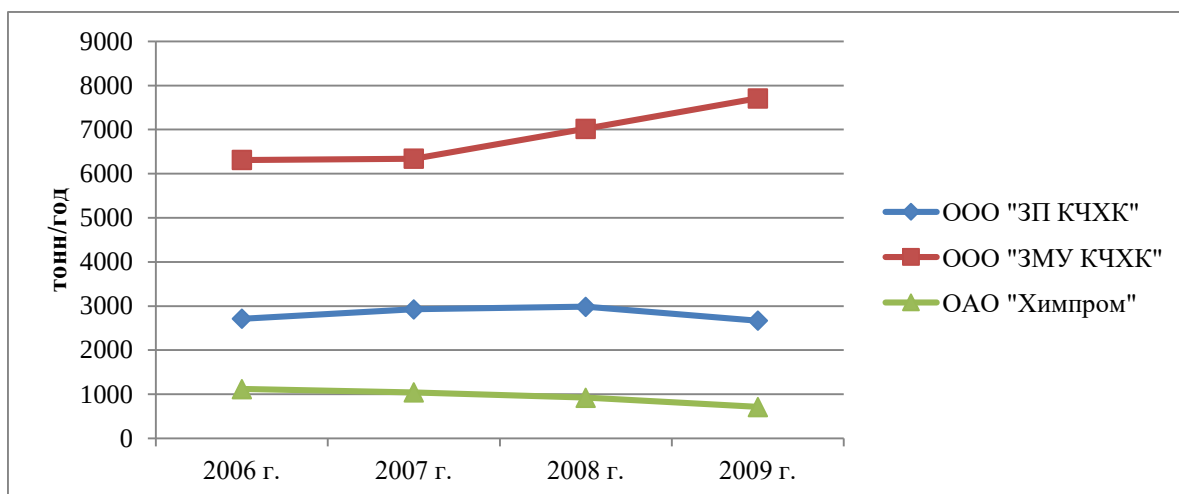


Рисунок 1 - Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от ОАО «Химпром», ООО «ЗП КЧХК», ЗАО «ЗМУ КЧХК» в период 2006 – 2009 г.г. по данным статистической формы отчетности № 2-ТП (воздух)

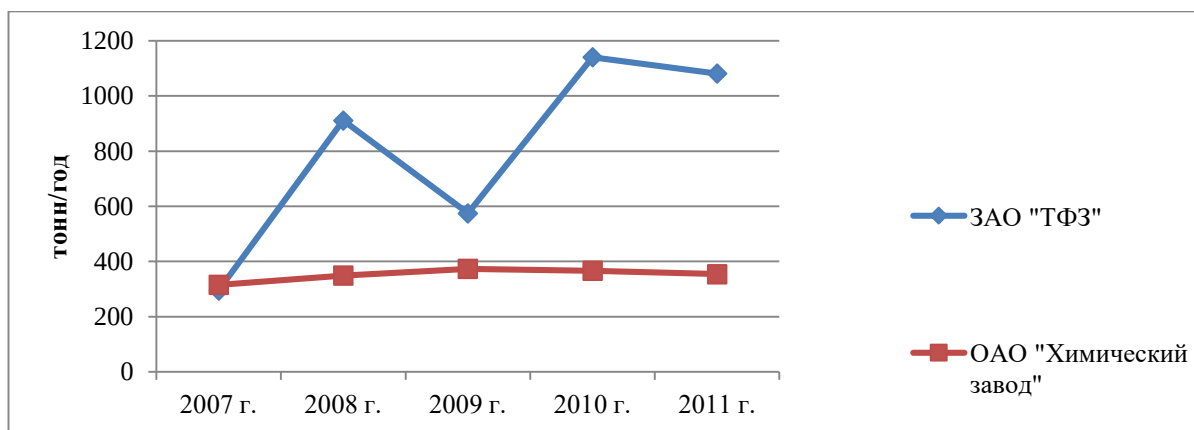


Рисунок 2 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от ЗАО «ТФЗ», ОАО «Химический завод», в период 2007 – 2011 г.г. по данным статистической формы отчетности № 2-ТП (воздух)

Все исследуемые предприятия условно были разделены по объему валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на 4 группы:

- 1) $1 - 0 \leq 500 \text{ т/г}$;
- 2) $500 \leq 1000 \text{ т/г}$;
- 3) $1000 \leq 5000 \text{ т/г}$;
- 4) $5000 \leq 10000 \text{ т/г}$.

Таблица 1 – Характеристика ведущих источников загрязнения атмосферного воздуха исследуемых территорий

ХОО	ОАО «Химпром»	ООО «ЗП КЧХК»	ЗАО «ЗМУ КЧХК»	ОАО «Химический завод»	ЗАО «ТФЗ»
Населенные пункты, расположенные в районе расположения ХОО	г. Новочебоксарск Чувашской Республики	г. Кирово-Чепецк Кировской области	г. Кирово-Чепецк Кировской области	пос. Подгорный ЗАТО г. Железнодорожск Красноярского края	г. Тихвин
Ширина СЗЗ, м	1500 – 2000	1000	1000	1000	1000
Всего выброшено в атмосферу, тонн/год ¹	714,103	2667,862	7710,387	354,322	1744,40
В том числе: твердые	108,611	162,069	3029,407	13,728	661,086087
Газообразные и жидкие	605,489	2505,793	4680,980	340,594	1083,314006
Общепромышленные загрязняющие вещества	оксид углерода, диоксид азота	диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, взвешенные вещества	оксид азота, оксид углерода, взвешенные вещества	диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода, взвешенные вещества	оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, взвешенные вещества
Специфические загрязняющие вещества	аммиак, бензол, гидроксибензол (фенол), гидрохлорид, дихлорметан, метан, метилбензол (толуол), пропан-2-он (ацетон), тетрахлорметан, трихлорметан, формальдегид	хлор, аммиак, ртуть, кальция хлорид, хлорэтан, трихлорметан, гексафторпропилен, трифторхлорэтилен, фтористые газообразные соединения	аммиак, аммония нитрат, кальция карбонат, калия хлорид, фтористые газообразные соединения	НДМА, НДМГ, гидроцианид, диметиламин, гидрохлорид, фтористые соединения, бензол, сероводород, формальдегид, меди оксид, никель оксид	хром (III, VI), марганец, медь

¹ Данные представлены на год исследования каждого конкретного объекта

Все исследуемые ХОО являлись градообразующими, в связи с чем, под районом влияния рассматривалась вся городская территория, включая селитебную зону.

Гигиеническая оценка состояния объектов среды обитания г. Тихвина была проведена с применением методики геоинформационного (ГИС) зонирования (рисунок 3), позволившей ранжировать территорию города по зонам с наибольшей нагрузкой техногенного загрязнения на южную часть - «территория наблюдения» (южные микрорайоны 2,3,6,7) и наименьшей техногенной нагрузкой - «территория сравнения» (микрорайоны 1,4,5, 8, частная жилая застройка) [1, 2].

Основанием для определения этих зон города явились:

- размещение промышленных предприятий – основных загрязнителей окружающей среды с определением их санитарно-защитных зон;
- характер распространения в атмосферном воздухе, почве, снеговом покрове компонентов выбросов промышленных предприятий (с учетом среднегодовой и сезонной розы ветров);
- наличие дополнительных источников загрязнения атмосферного воздуха внутри микрорайона;
- характер застройки («проветриваемость» улиц);
- рельеф местности;
- наличие крупных автомагистралей и транспортных «развязок»;
- расстояние от южной промышленной зоны и автомагистралей.

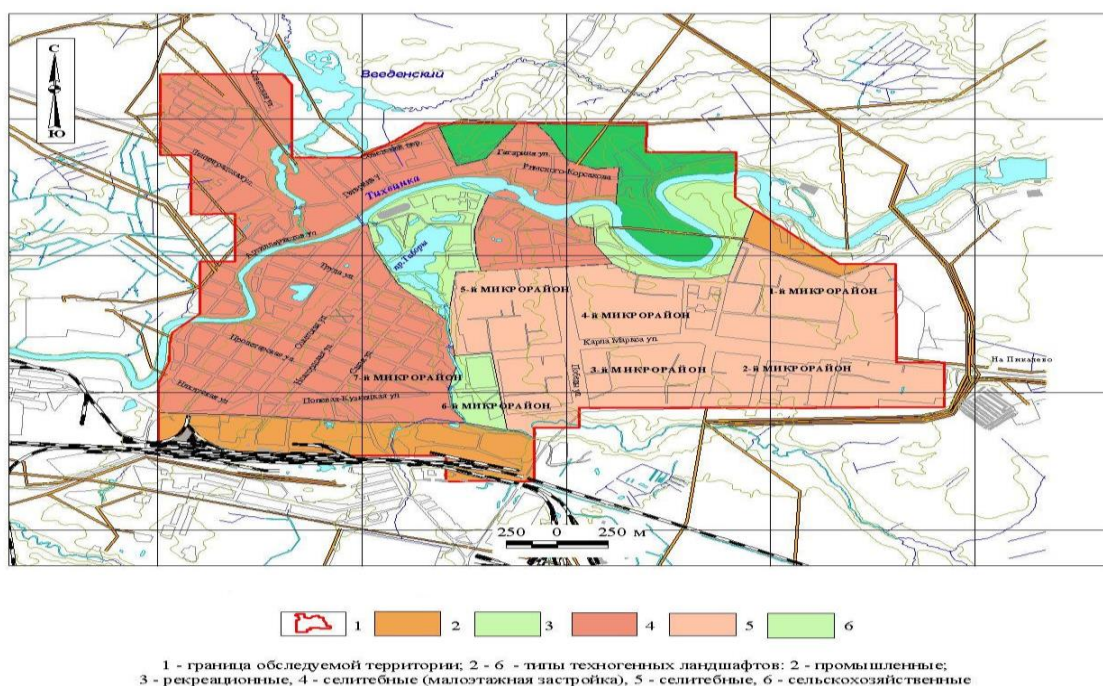


Рисунок 3 - Ландшафтно-геохимическая карта г. Тихвина

Анализ результатов расчетов загрязнения атмосферного воздуха выбросами исследуемых ХОО позволил установить, что выбросы всех возможных загрязняющих веществ не создавали приземных концентраций, превышающих ПДК населенных мест, в том числе с учетом суммации действия, на границе СЗЗ предприятий и в жилой зоне территорий расположения ХОО.

Приоритетными загрязняющими веществами для исследуемых предприятий с целью контроля в атмосферном воздухе на границе СЗЗ и в селитебных зонах, согласно нормативным документам (ГОСТ 17.2.3.01-86, ГОСТ 17.2.4.02-81) и Распоряжению Правительства РФ от 8 июля 2015 г. N 1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды» на исследуемых объектах определены следующие химические соединения:

1. ООО «ЗП КЧХК»: 1 класса опасности - ртуть; 2 класса опасности – хлор, трихлорметан, гексафторпропилен, трифторхлорэтилен, фтористые газообразные соединения; 3 класса опасности - азота диоксид, азота оксид, серы диоксид, взвешенные вещества, кальция хлорид; 4 класса опасности - аммиак, хлорэтан.

2. ЗАО «ЗМУ КЧХК»: 2 класса опасности - фтористые газообразные соединения; 3 класса опасности - азота оксид, взвешенные вещества, кальция карбонат, калия хлорид; 4 класса опасности - углерода оксид, аммиак, аммония нитрат.

3. ОАО «Химпром»: 2 класса опасности – бензол, гидроксибензол (фенол), гидрохлорид, тетрахлорметан, трихлорметан, формальдегид; 3 класса опасности - азота диоксид, метилбензол (толуол); 4 класса опасности - углерода оксид, аммиак, дихлорметан, метан, пропан-2-он (ацетон).

4. ОАО «Химический завод»: 1 класса опасности - НДМА; 2 класса опасности – азота диоксид, гидроцианид, серы диоксид, диметиламин, гидрохлорид, фтористые соединения, бензол, сероводород, формальдегид, меди оксид, никель оксид; 3 класса опасности – НДМГ, ТМТ, азота оксид, взвешенные вещества, цинк оксид; 4 класса опасности - углерода оксид.

5. ЗАО «ТФЗ»: 1 класса опасности - хром (III , VI); 2 класса опасности – марганец, медь; 3 класса опасности - азота диоксид, азота оксид, серы диоксид, взвешенные вещества; 4 класса опасности - углерода оксид.

Приоритетные загрязняющие вещества, содержащиеся в выбросах исследуемых объектов и подлежащих контролю в атмосферном воздухе, относились, в основном, ко 2 (35%) и 3 классам опасности (31,9%) (рисунок 4).

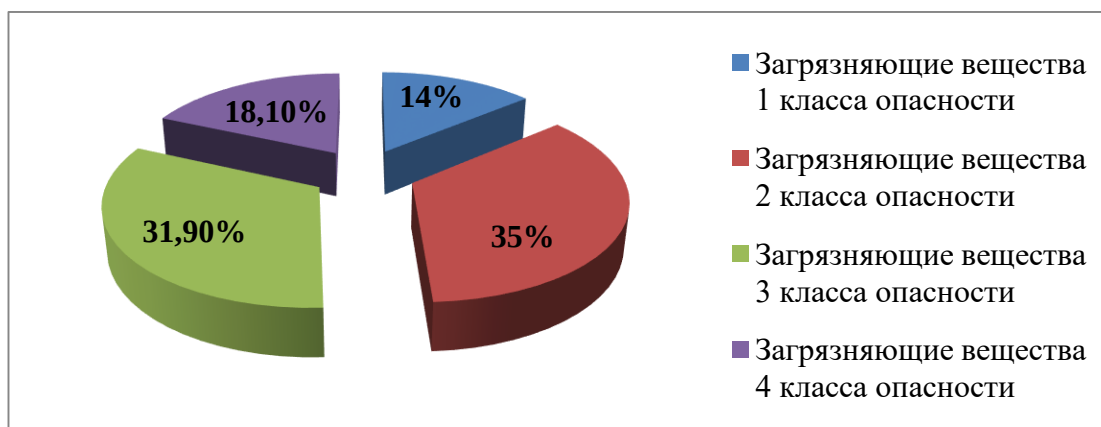
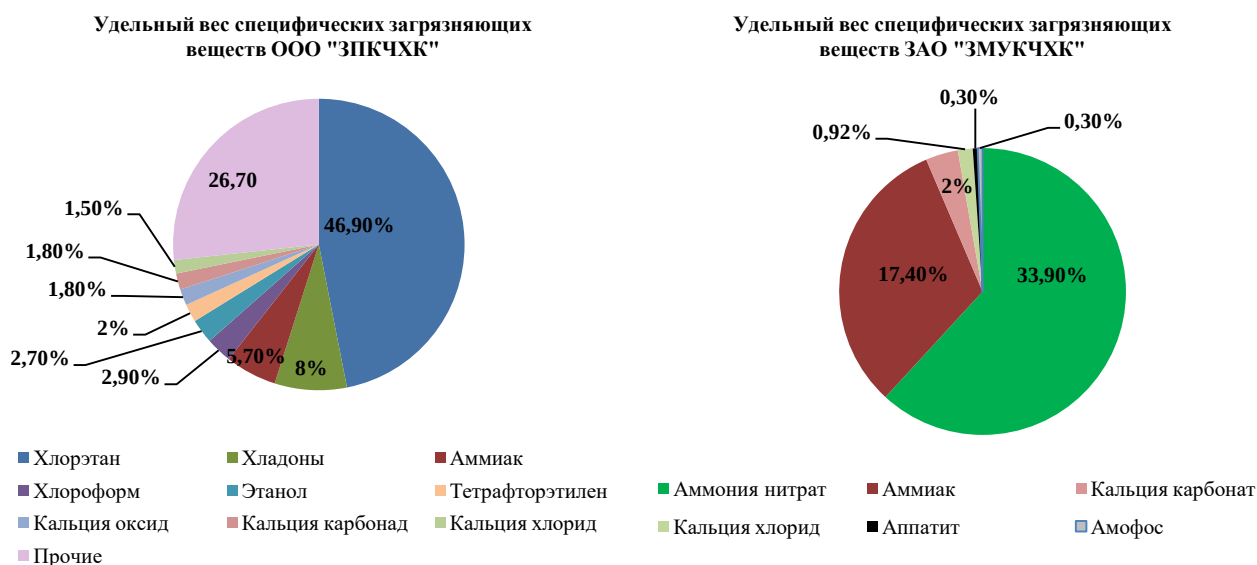


Рисунок 4 - Структура выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых ХОО в атмосферный воздух, подлежащих контролю (%)

Основной объем выбросов загрязняющих веществ на момент исследования от источников ХОО приходился на общепромышленные загрязняющие вещества: углерода оксид, азота диоксид, серы диоксид, углеводороды и твердые вещества, связанные со сжиганием топлива для выработки электро- и теплоэнергии, а также для обеспечения технологических процессов. Удельный вес этих веществ в суммарном выбросе ЗВ составлял до 35,0% валового выброса.

Из специфических веществ наибольший удельный вес суммарного выброса загрязняющих веществ составляли: хлорэтан для ООО «ЗП КЧХК» (46,9%); аммония нитрат для ЗАО «ЗМУ КЧХК» (33,9%); аммиак для ОАО «Химпром» (11,1%); сажа для ОАО «Химический завод» (2,5%); хром⁺³ для ЗАО «ТФЗ» (62,3%) (рисунок 5).



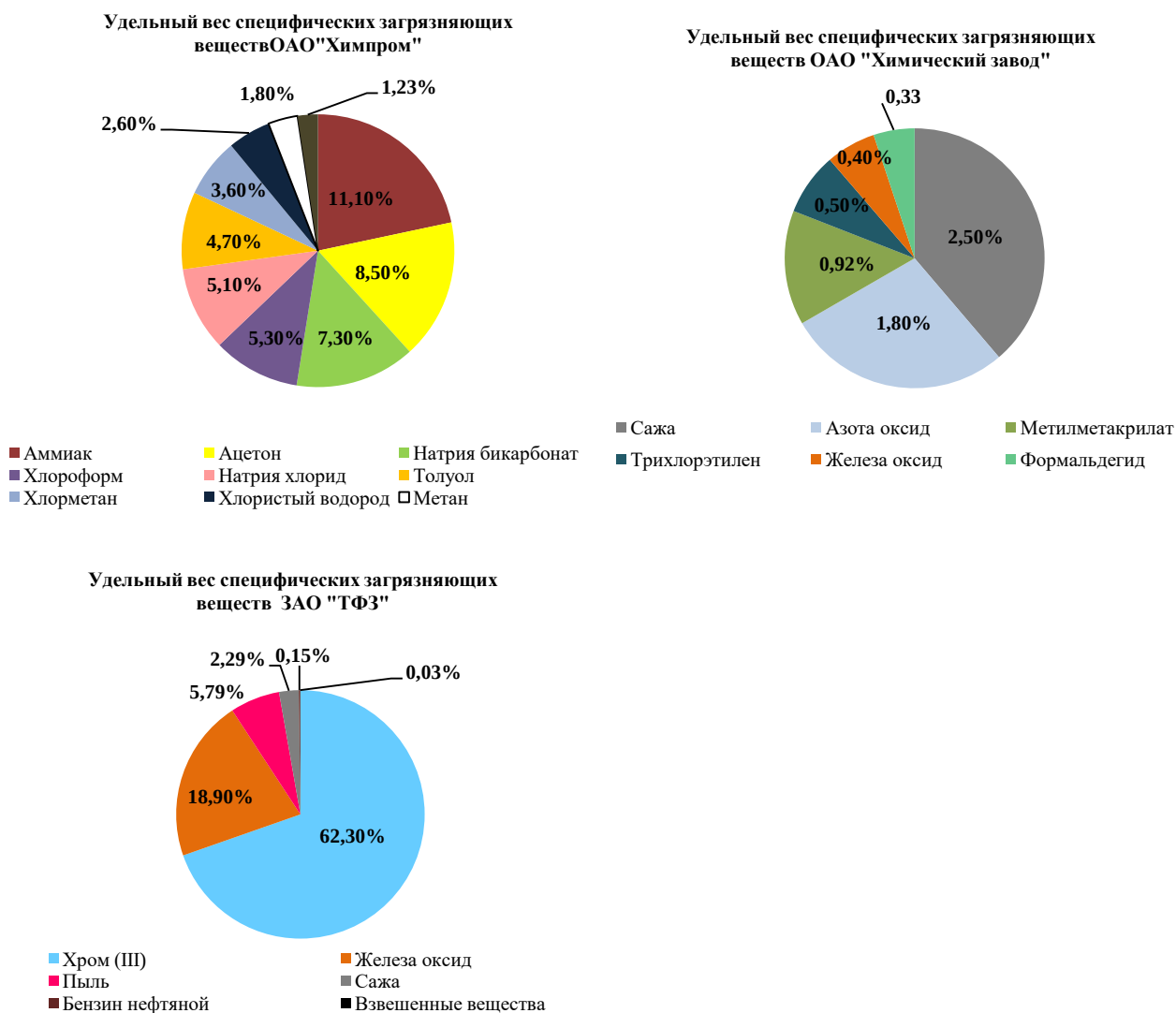


Рисунок 5 - Наибольший удельный вес суммарного выброса специфических загрязняющих веществ ХОО

Гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха проводилась на границе СЗЗ химически опасных объектов, а также в районах расположения этих объектов (селитебной зоне) по данным стационарных постов контроля (АСПК), маршрутных постов контроля, результатов собственных исследований. Анализ результатов мониторинговых данных проводился за период не менее 5 лет.

Загрязнения атмосферного воздуха на АСПК (г. Новочебоксарск, г. Кирово-Чепецк, г. Тихвин) отмечались единичные превышения ПДК с.с. по общепромышленным загрязнителям (азоту диоксида – до 2,6 ПДК с.с., азоту оксида – до 1,38 ПДК с.с., серы диоксида – до 6,5 ПДК с.с., взвешенным веществам – до 9,53 ПДК с.с., озону – до 1,89 ПДК с.с.) вблизи объездных дорог и крупных автомагистралей (рисунки 6-8).

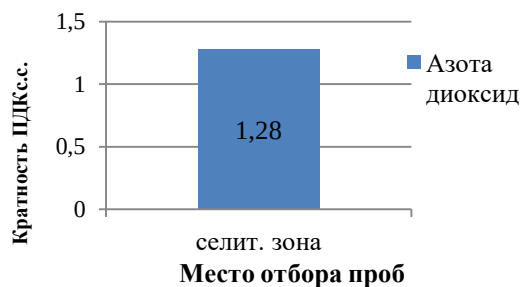


Рисунок 6 – Превышение ПДКс.с. в атмосферном воздухе г. Новочебоксарска за период 2005-2009г.г.

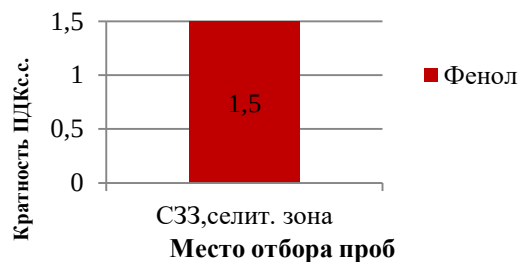


Рисунок 7 – Превышение ПДКс.с. в атмосферном воздухе г. Кирово-Чепецка за период 2005-2009г.г.

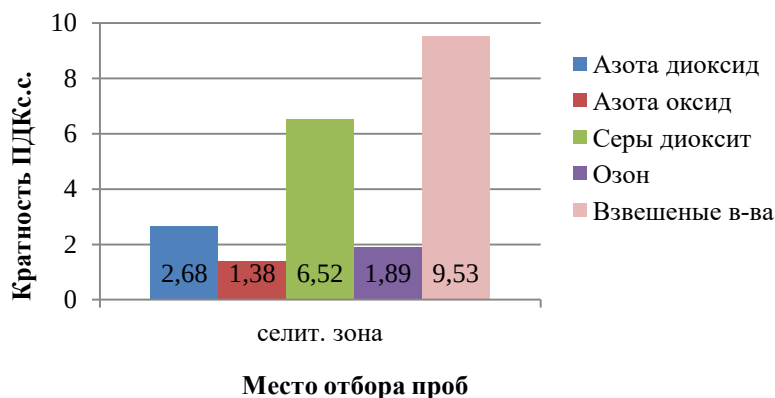


Рисунок 8 – Превышение ПДКс.с. в атмосферном воздухе г. Тихвина за период 2007-2012г.г.

По обобщенным среднегодовым данным отмечено отсутствие превышений по всем анализируемым на АСПК приоритетным загрязнителям атмосферного воздуха во все анализируемые периоды (2005-2012 гг.).

Анализ результатов загрязнения атмосферного воздуха по данным маршрутных постов наблюдения проводился на всех исследуемых территориях также за 5-летний период.

Исследовались как общепромышленные загрязнители атмосферного воздуха, так и специфические загрязняющие вещества, характерные для выбросов исследуемых предприятий (приоритетные).

В большинстве населенных пунктов отмечалось загрязнение атмосферного воздуха вблизи автомагистралей и центре города такими общепромышленными загрязнителями как взвешенные вещества, азота диоксид, азота оксид, формальдегид, бенз/а/пирен, углерода оксид (рисунки 9-12).

По данным мониторинговых исследований на границе СЗЗ и в селитебной зоне исследуемых территорий в разные годы наблюдений отмечалось наличие единичных

превышений уровня загрязнения атмосферы специфическими загрязнителями, поступающими отчасти с выбросами производств ХОО, а также за счет котельных и автотранспорта.

Так, анализ результатов мониторинга за период 2005 – 2009 г.г. загрязнения атмосферного воздуха специфическими загрязняющими веществами из состава выбросов ОАО «Химпром» показал отсутствие превышений показателей по среднегодовым и максимальным разовым концентрациям. В 2009 г. установлены превышения в селитебной зоне г. Новочебоксарска (автомагистрали) по бенз(а)пирену (до 2,1 ПДКм.р.) и диоксиду азота (1,5 ПДК м.р.) (рисунок 9).

В г. Кирово-Чепецке фиксировались превышения гигиенических нормативов по аммиаку – до 4,1 ПДКм.р., фенолу – до 4,75 ПДКм.р., хлористому водороду – до 2,0 ПДКм.р., фтористому водороду – до 6,5 ПДКм.р. при ветре юго-западного направления, летом 2009 г., что указывало на аварийный характер загрязнения атмосферного воздуха ЗАО «ЗМУ КЧХК». На маршрутных постах, находящихся вблизи автомагистралей отмечено превышение формальдегида до 3,22 ПДК м.р., поступающего с выхлопными газами автотранспорта. Наблюдалась тенденция снижения уровней содержания ведущих загрязняющих веществ в атмосфере, кроме загрязнения аммиаком и фенолом (рисунок 10).

По данным мониторинговых исследований в пос. Подгорном на границе СЗЗ отмечалось наличие единичных превышений уровня загрязнения атмосферы в 2006 г. по взвешенным веществам – до 1,7 ПДК м.р. и в 2007г. по диоксиду азота – до 1,84 ПДК м.р. За последующие годы (2008 – 2012г.г.) уровни загрязнения по всем обнаруживаемым веществам не превышали гигиенических нормативов (рисунок 11).

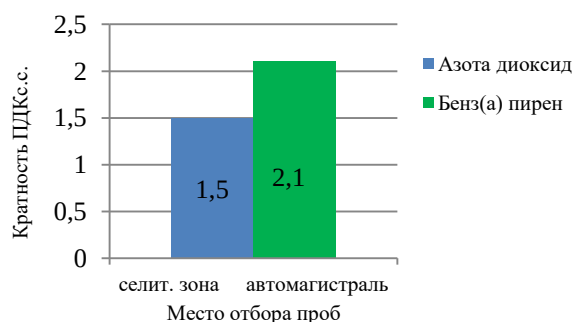


Рисунок 9 – Превышение ПДК м.р. в атмосферном воздухе г. Новочебоксарска за период 2005-2009г.г.

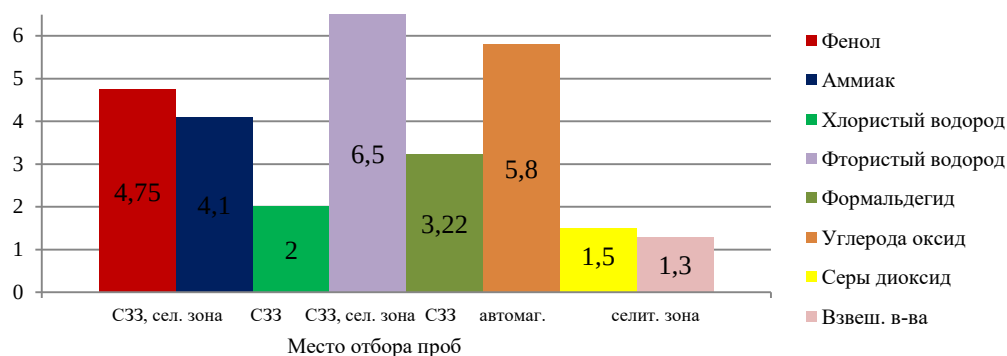


Рисунок 10 – Превышение ПДКм.р. в атмосферном воздухе г. Кирово-Чепецка за период 2005-2009г.г.

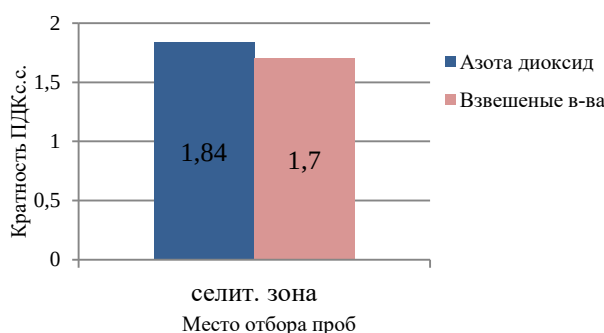


Рисунок 11 – Превышение ПДКм.р. в атмосферном воздухе г. Железногорска за период 2007-2012г.г.

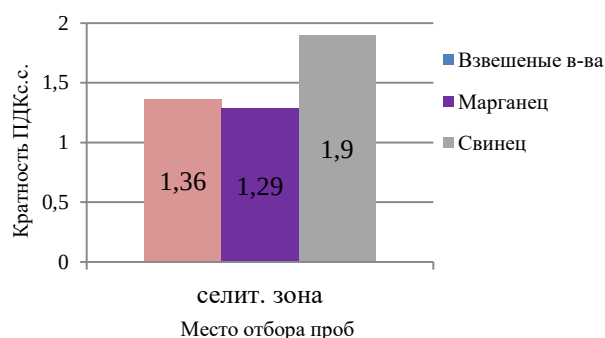


Рисунок 12 – Превышение ПДКм.р. в атмосферном воздухе г. Тихвина за период 2007-2012г.г.

Специфические вещества, в том числе НДМГ, а с 2011 г. и продукты деструкции НДМГ – НДМА, ТМТ, ДМА, не обнаруживались на уровне 0,5 ПДК м.р. во всех пробах за все годы наблюдений.

Анализ данных загрязнения атмосферного воздуха, полученных на маршрутных постах г. Тихвина за весь период наблюдений (2007 – 2012 г.г.) показал, что как средние, так и максимальные концентрации характеризовались отсутствием превышений гигиенических нормативов, по всем контролируемым веществам, за исключением взвешенных веществ: в 2007г. – 1,28; в 2011 г. – 1,36 ПДК м.р. В 2011г. отмечалось превышение гигиенических нормативов марганца в 1,29 раз и свинца в 1,9 раза (рисунок 12).

В результате оценки уровней содержания загрязнителей (по средним и максимальным концентрациям в кратности к ПДК м.р.) установлено, что наибольшее загрязнение атмосферного воздуха отмечалось в «маршрутных точках», расположенных у объездных дорог и крупных автомагистралей.

С учетом использования методики ГИС-зонирования пространственные закономерности распределения превышений показателей ЗВ в зависимости от удаленности от исследуемого объекта не выявлены, картина имела мозаичный характер.

На момент исследований проведены замеры концентраций загрязняющих веществ на общепромышленные загрязнители на всех исследуемых территориях, перечень которых адекватен веществам, контролируемым в рамках СГМ. В г. Новочебоксарске (селитебная зона) установлены превышения гигиенических нормативов по аммиаку на уровне 1,8 ПДК м.р., азота диоксиду – 1,7 ПДК м.р. В пос. Подгорном установлены превышения по азота диоксиду - 1,84 ПДКм.р., по взвешенным веществам - 1,7 ПДКм.р., серы диоксиду – 3,43 ПДКм.р. Данные были адекватны мониторинговым.

Заключение.

Все исследуемые ХОО отнесены к промышленным объектам и производствам первого класса с величиной СЗЗ - 1000 м. в зависимости от санитарно-гигиенических критериев оценки их опасности для окружающей среды.

Установлено, что приоритетные загрязняющие вещества, содержащиеся в выбросах исследуемых объектов и подлежащие контролю в атмосферном воздухе, относились, в основном, ко 2 (35%) и 3 классам опасности (31,9%), причем основной объем выбросов загрязняющих веществ на момент исследования приходился на общепромышленные загрязнители (до 35%).

Установлено отсутствие корреляционной связи между количеством выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух исследуемыми предприятиями и величиной загрязнения.

По расчетным данным выбросы всех возможных загрязняющих веществ не создавали приземных концентраций, превышающих ПДК населенных мест, в том числе с учетом суммации действия, на границе СЗЗ предприятий и жилой зоне территорий расположения ХОО.

На всех территориях расположения ХОО за исследуемый период отмечались постоянные превышения ПДК сс в атмосферном воздухе на селитебной территории по таким загрязнителям как азота диоксид, азота оксид, серы диоксид, озон, взвешенные вещества в г. Тихвине и азота диоксид в г. Новочебоксарске; фенол, аммиак – в г. Кирово-Чепецке.

Превышения гигиенических нормативов по максимально разовым концентрациям отмечались также за весь период исследований по взвешенным веществам, марганцу, свинцу в г. Тихвине; фтористому водороду, углерода оксиду, формальдегиду, взвешенным

веществам, серы диоксиду, фенолу в г. Кирово-Чепецке; взвешенным веществам, азота диоксиду – в п. Подгорном; бенз(а)пирену, азота диоксиду – в г. Новочебоксарске.

Для всех исследуемых территорий характерно превышение среднесуточных показателей общепромышленных загрязнителей атмосферного воздуха селитебной территории, источниками которых являлись автотранспорт, ТЭЦ, печи и котельные, электростанции, фотохимический смог (азота диоксид, бенз(а)пирен, углерода оксид, формальдегид, взвешенные вещества, серы диоксид, азота оксид, озон). Установлено, что наибольшее загрязнение атмосферного воздуха отмечалось у объездных дорог и крупных автомагистралей.

Для максимально-разовых превышений специфическими загрязняющими химическими веществами, выбрасываемых исследуемыми предприятиями характерен аварийный характер загрязнения атмосферного воздуха с четко выраженной тенденцией распространения по ветровому режиму (аммиак, фенол, фтористый водород, свинец, марганец).

Литература

1. Геоинформационные системы в здравоохранении РФ: данные, аналитика, решения. Труды 1-й и 2-й Всероссийской конференций с международным участием (Санкт-Петербург, 26-27 мая 2011 г. и 24-25 мая 2012 г. / Под ред. И.А.Красильникова. – СПб.: «Береста». 2013. 296 с.
2. Горбанев С.А., Саркисян Ф.Ш., Девяткина А.А., Комбарова М.Ю. Эколого-гигиенический анализ влияния выбросов загрязняющих химических веществ промышленных предприятий г. Тихвина/ Профилактическая и клиническая медицина. 2012. № 2. С. 68-71.
3. Комбарова М.Ю., Радилов А.С., Романов В.В., Олейникова Е.В. Медико-санитарный паспорт химически опасного объекта и прилегающей к нему территории как регистр показателей санитарно-эпидемиологической безопасности состояния здоровья и среды обитания/ Гигиена и санитария. 2013. № 1. С. 18-21.
4. Комбарова М.Ю., Радилов А.С., Нечаева Е.Н., Дулов С.А. Комплексный подход к оценке медико-экологической ситуации в районах расположения химически опасных объектов/ 3-я Всероссийская научно-практическая конференция. «Актуальные проблемы диагностики, профилактики и лечения профессионально обусловленных заболеваний. Сочи. 2015. С. 32-37.

References.

1. Geoinformation systems in healthcare of the Russian Federation: data, analytics, solutions. Proceedings of the 1st and 2nd All-Russian conferences with international participation (Saint-Petersburg, 26-27 may 2011 and 24-25 may 2012 / edited by I.A.Krasilnikov. - St.-P.: "Beresta". 2013. 296 p [In Russian].
2. Gorbanev S.A., Sarkisyan F.Sh., Devyatkina A.A., Kombarova M.Yu. Ecological and hygienic analysis of emission effect of polluting chemicals of industrial enterprises in Tikhvin / Preventive and clinical medicine. 2012. No. 2. P. 68-71 [In Russian].
3. Kombarova M.Yu., Radilov A.S., Romanov V.V., Oleinikova E.V. Medico-sanitary passport of a chemically hazardous facility and the surrounding area as a register of sanitary and epidemiological safety indicators of the state of health and the environment / 2013. № 1. С. 18-21 [In Russian].
4. Integrated approach to assessment of the medical and environmental situation inter location areas of the chemically hazardous facilities / 3rd All-Russian Scientific and Practical Conference. "Actual problems of diagnosis, prevention and treatment of professionally caused diseases. Sochi. P.32-37 [In Russian].