

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра аналитической химии и химической экологии

**НОРМИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЯ НЕКОТОРЫХ
УГЛЕВОДОРОДОВ В АТМОСФЕРНОМ
ВОЗДУХЕ ГОРОДА САРАТОВА**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента IV курса 441 группы

направления 20.03.01 Техносферная безопасность

Института химии

Жолобова Александра Сергеевича

Научный руководитель

Зав. каф., д.х.н., доцент

подпись, дата

Т.Ю. Русанова

Зав. кафедрой

д.х.н., доцент

подпись, дата

Т.Ю. Русанова

Саратов 2016

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность выпускной квалификационной работы определена тем, что загрязнение окружающего воздуха является одной из главных проблем современного мира. К числу глобальных загрязнений атмосферы относится и ее загрязнение углеводородами. Выделение в атмосферу углеводородов приводит к разрушению здоровья людей и истощению ресурсов окружающей среды.

Город Саратов с населением 842,1 тыс. человек (на 01.01.2015 года) является одним из крупнейших городов России по промышленному потенциалу в таких отраслях как нефтеперерабатывающая, химическая, оборонная, стройиндустриальная и электроэнергетическая. В связи с чем занимает 1-е место по степени загрязнения атмосферного воздуха углеводородами в области.

В сложившейся ситуации актуальным является контроль уровня загрязненности воздушной среды углеводородами, который определяется по значениям средних и максимально разовых концентраций примесей. Степень загрязнения оценивается при сравнении определяемой концентрации с ПДК.

Целью данной работы является оценка загрязнения воздушного бассейна города Саратова углеводородами.

Задачи исследования:

1. Провести анализ литературных источников по таким загрязнителям атмосферного воздуха как углеводороды, путей их поступления, и воздействия на организм человека;
2. Освоить современные методы пробоотбора, пробоподготовки и анализа воздуха;
3. Проанализировать имеющиеся данные по загрязнению атмосферного воздуха г. Саратова и Саратовской области углеводородами;
4. Оценить загрязненность воздуха г. Саратова углеводородами методом газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором.

5. Выработать рекомендации по снижению загрязненности воздуха углеводородами.

Характеристика материалов исследования. Выпускная квалификационная работа выполнена на тему «Нормирование и контроль содержания некоторых углеводородов в атмосферном воздухе города Саратова». Объектом исследования является атмосферный воздух с различных мест города Саратова.

Методы исследования: Определение содержания предельных, непредельных и ароматических углеводородов в газовой пробе (атмосферный воздух различных мест г. Саратова) основано на газохроматографическом разделении компонентов на колонках с сорбентом и их пламенно-ионизационном детектировании. Газовый хроматограф с пламенно-ионизационными детекторами «КРИСТАЛЛ 5000.1» («Хроматэк», Йошкар-Ола, Россия) соединенный с персональным компьютером. Базовый набор операций по автоматизации хроматографии обеспечивал Программно-аппаратный комплекс Хроматэк Аналитик 2.6.

При выполнении измерений соблюдались следующие условия хроматографического анализа: Подвижная фаза – воздух, скорость потока - 25 мл/мин, колонка №1, тип насадочная, длина 1 метр, внешний диаметр 3 мм, колонка №2, тип насадочная, длина 3 метра, внешний диаметр 3 мм. Температура термостата - 60°C. Температура кран-дозатора – 80°C. Объем кран-дозатора – по 1 мл на каждую хроматографическую колонку. Температура каждого ПИД – 160 °C Примерное время хроматографического анализа – 15-20 минут

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении рассмотрена актуальность проведения анализа и оценки атмосферного воздуха города Саратова.

Содержание 1 главы: В разделе приводятся общие сведения о углеводородах, источниках их поступления в атмосферный воздух, физико-

химические, токсикологические свойства некоторых углеводородов загрязняющих воздушную среду, таких как: метан, этан, пропан, изобутан, этен, пропен, бензол, толуол. Также каждое из этих веществ отнесено к определенному классу опасности. Описана методика оценки уровней загрязнения атмосферного воздуха. Приведены ПДК углеводородов, определяемых в работе. Рассмотрена система наблюдений за состоянием загрязнения воздушного бассейна. Описаны методы пробоподготовки и пробоотбора, а также способ определения углеводородов методом газовой хроматографии с пламенно-инжекционным детектором (ПИД).

Важная часть главы посвящена анализу данных по загрязнению г. Саратова и Саратовской области углеводородами.

Во второй главе приведены сведения об используемом оборудовании и реактивах, местах и условиях пробоотбора, описана методика определения углеводородов в образцах воздуха, проведена градуировка хроматографа и описан эксперимент.

В третьей главе приведены результаты определения углеводородов в атмосферном воздухе города Саратова в различных точках и описаны рекомендуемые мероприятия по снижению загрязненности атмосферного воздуха города Саратова.

Углеводороды в атмосферном воздухе, источники их поступления и воздействие на организм человека

Углеводороды относятся к одним из основных загрязнителей атмосферного воздуха. Этот класс веществ состоит из предельных углеводородов неразветвленного (ряд метана), разветвленного (изобутан) строения, непредельных углеводородов (ряд этилена), ароматических углеводородов (бензол, толуол, ксилол), а также производных углеводородов и других соединений.

Углеводороды выбрасываются в атмосферу в виде капелек и паров. Треть выбросов углеводородов в атмосферу приходится на выхлопные газы автотранспорта. Другой источник – работа заводов нефтяной промышленности.

Углеводороды воздействуют на органы, нарушая функциональное состояние нервной системы. Даже в низких концентрациях действие углеводородов приводит к функциональным расстройствам нервной системы, неврозам, раздражительности и вспыльчивости – вплоть до сильных головных болей и мигрени. В больших концентрациях оказывают общетоксическое, наркотическое, канцерогенное, мутагенное действие.

Главными источниками выброса углеводородов в атмосферный воздух являются предприятия энергетического комплекса, автомобильный транспорт, химическая и нефтеперерабатывающая промышленность. Также атмосфера загрязняется углеводородами в результате испарения низкокипящих фракций при транспортировании, хранении и в процессе применения топлив. При эксплуатации автомобилей бензин испаряется в топливных баках и карбюраторе. Образующиеся пары углеводородов загрязняют воздушный бассейн города Саратова и его напряженных автомагистралей.

Нормирование и мониторинг углеводородов в атмосферном воздухе

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха производится путем сравнения максимальных разовых концентраций вредных примесей воздушной среды с соответствующими гигиеническими нормативами. Критериями оценки качества атмосферного воздуха являются предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ.

В настоящее время существуют несколько видов гигиенических нормативов для каждого вредного вещества.

Значения ПДК углеводородов, анализируемых в данной работе, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели токсичности исследуемых углеводородов

Вещество	Формула	Класс опасности	ПДК, мг/м ³		ПДК _{РЗ} , мг/м ³	Лимитирующий Показатель Вредности
			ПДК _{МР}	ПДК _{СС}		
Метан	СН ₄	4	50	-	7000	Рефл.
Этан	С ₂ Н ₆	4	50	-	900/300	Рефл.
Этен	С ₂ Н ₄	3	3	-	-	Рефл.
Бензол	С ₆ Н ₆	2	0,3	0,1	5/15	Рез.
Пропан	С ₃ Н ₈	4	50	-	900/300	Рефл.
Пропен	С ₃ Н ₆	3	3	-	-	Рефл.
Толуол	С ₇ Н ₈	3	0,6	-	50/150	Рез.
Изобутан	С ₄ Н ₁₀	4	15	-	900/300	Рефл.
Бутан	С ₄ Н ₁₀	4	200	-	-	Рефл.
Этилбензол	С ₈ Н ₁₀	3	0,02	-	50/150	Рефл.
м-ксилол	С ₈ Н ₁₀	3	0,25	0,04	50/150	
п-ксилол	С ₈ Н ₁₀	3	0,3	-	50/150	

Пробоотбор

Пробоотбор проводился в период с 05 по 30 мая 2016 года при температуре окружающей среды, в различных точках города Саратова.

Места, время, даты и погодные условия на момент отбора проб указаны в таблице 2. Всего было произведено 22 отбора образцов атмосферного воздуха. Газохроматографические шприцы промывали анализируемым воздухом 7-10 раз. Затем со скоростью 100 мл/5 сек атмосферный воздух отбирался в шприц. Для последующего анализа пробы были загерметизированы пленкой «Parafilm» и доставлены в лабораторию. Срок хранения проб составил не более 5 часов.

Таблица 2 - Места и условия пробоотбора воздуха

№	Место пробоотбора	Р, мм рт. ст.	Направление и скорость ветра	Т, °С	Дата	Время
1	НПЗ, Цех № 15	748	ЮЗ 4 м/с	+19	11.05.2016	8:35
2	НПЗ, Пр. Энтузиастов ост. "Факел"					9:00
3	НПЗ, Пр. Энтузиастов					10:15
4	НПЗ, Пр. Энтузиастов 110					10:30
5	НПЗ, Пр. Энтузиастов 102,а					10:46
6	Новоастраханское шоссе / 7-я Нагорная	748	СВ 6 м/с	+11	17.05.2016	9:50
7	Стадион "Волга", Орджоникидзе пл. 11В					9:55
8	Ул. Политехническая, "Стрелка"					10:15
9	Большая Садовая, 137г					10:30
10	Большая Садовая / Новоузенская					10:35

Продолжение таблицы 2.

11	Пр. 50 лет Октября / Тракторная, "Стрелка"	746	Ю 5 м/с	+22	23.05.2016	10:45
12	1-я Дачная					10:55
13	ТАУ Галерея					11:15
14	3-я Дачная					11:25
15	Рынок "Сенной"					12:00
16	Автовокзал	745	В 5 м/с	+27	26.05.2016	10:50
17	Аткарская / Московская					10:55
18	Рахова / Московская					11:05
19	Чапаева / Московская					11:15
20	Чапаева / Пр. Кирова "Цирк"					11:25
21	Кумысная поляна	746	1 м/с	+29	30.05.2016	13:00
22	Кумысная поляна					13:30

Определение содержания углеводородов в районе Саратовского НПЗ

Результаты определения УВ в указанных точках приведены в таблице 3. Пример хроматограмм дан на рис. 1.

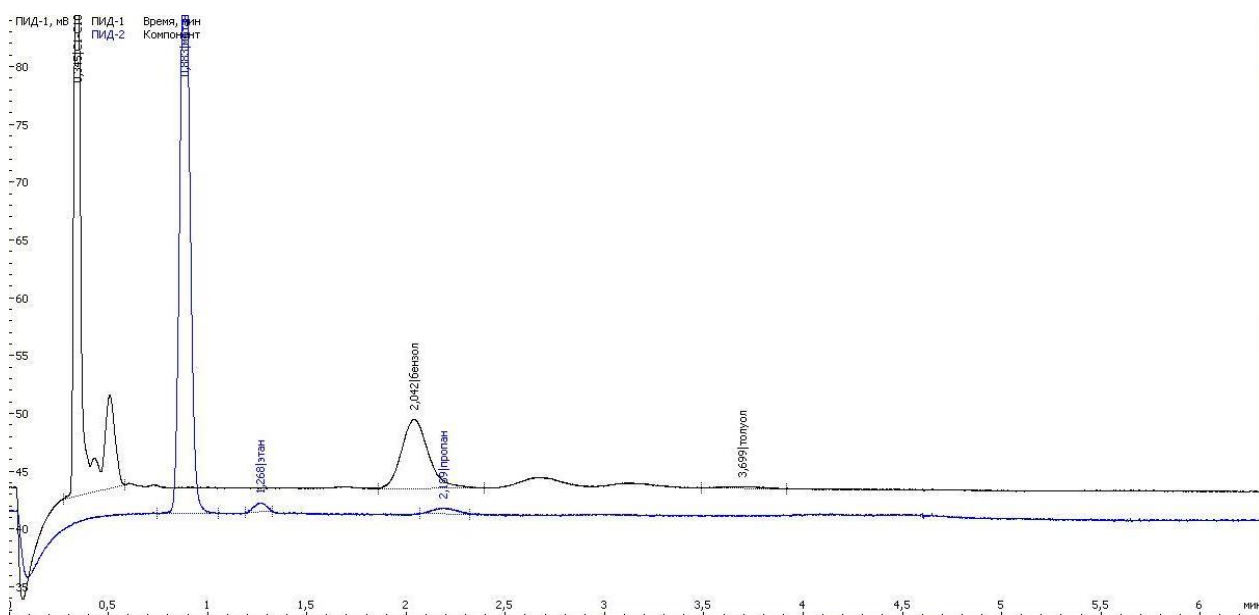


Рисунок 1 -Хроматограммы атмосферного воздуха в точке 3 от 11.05.2016 года.

Как видно из данных таблицы 3, содержание метана в атмосферном воздухе района НПЗ составляет 0,04 ПДК, что не превышает ПДК_{м.р.} по метану равному 50.

Содержание этана 0,0004 ПДК, пропана 0,0004 ПДК, толуола 0,26 ПДК, не превышают установленные нормативы по ПДК_{м.р.} в атмосферном воздухе. Максимально разовая концентрация бензола на данном участке составила 2,2 ПДК, что превышает ПДК равное 0,3 в два раза.

Этен, пропен, изо-бутан, бутан, этилбензол, *m*- и *n*-ксилол - не обнаружены на хроматограммах, что говорит о вероятном присутствии этих веществ в атмосферном воздухе в концентрациях ниже предела детектирования хроматографа.

Таблица 3 - Концентрации углеводородов в воздушна точках 1, 2, 3, 4, 5.

Углеводороды	Место пробоотбора - НПЗ, мг/м ³				
	1	2	3	4	5
С1-С10	2,3±0,04	1,8±0,57	1,9±0,01	1,95±0,06	2,15±0,13
Метан	2±0,1	1,7±0,1	1,5±0,14	1,55±0,12	1,6±0,06
Этан	0,02±0,003	0,03±	0,01±0,002	0,01±0,01	0,03±,01
Этен	-	-	-	-	-
Бензол	0,05±0,1	0,75±1,83	0,92±2,23	0,88±2.2	0,71±0,81
Пропан	0,01±0,01	0,01±0,01	0,02±0,006	0,02±0,01	0,04±0,02
Пропен	-	-	-	-	-
Толуол	0,04±0,007	0,04±0,01	0,02±0.01	0,03±0.02	0,03±0.02
Изо-бутан	-	-	-	-	-
Бутан	-	-	-	-	-
Этилбензол	-	-	-	-	-
<i>м- и п-ксилол</i>	-	-	-	-	-

Определение углеводородов в атмосферном воздухе также проводилось на таких участках автодорог как **стадион «Волга» - Большая Садовая, 3-ая Дачная – Рынок «Сенной», Автовокзал – «Цирк»** и на территории лесопарка **«Кумысная поляна»**. Превышение ПДК было обнаружено на хроматограммах в районе **Автовокзал – «Цирк»** по этилбензолу 2,1 ПДК, при нормативе 0,02 ПДК. Зафиксированные значения содержания углеводородов с других участков не превышают гигиенические нормативы и находятся в пределах нормы.

Рекомендации по снижению загрязненности атмосферного воздуха г. Саратова

В связи с тем, что основным источником загрязнений является автотранспорт и промышленные предприятия города, наиболее эффективными мерами является усиление контроля выполнения предприятиями города норм предельно допустимых выбросов углеводородов, проведения природоохранных мероприятий, экологизация автотранспорта. Рекомендуемыми являются такие мероприятия как:

- увеличение числа стационарных постов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха;
- восстановление и строительство новых газонов, цветников, зеленых зон общего пользования на остановках общественного транспорта;
- разработка и реализация нормативно-правовых актов, направленных на снижение влияния автотранспорта на окружающую среду;
- перевод автотранспорта на экологически чистое топливо - сжиженный газ, при этом снизится токсичность и уменьшится количество выхлопных газов автотранспорта;
- увеличение доли электротранспорта в общем количестве общественного транспорта.

Выполнение данных мероприятий позволит снизить негативное воздействие источников загрязнения на воздушный бассейн города Саратова.

ВЫВОДЫ

1. Проанализированы литературные данные по источникам загрязнения атмосферного воздуха такими загрязнителями как углеводороды, воздействию их на организм человека.
2. Освоены современные методы пробоотбора, пробоподготовки и анализа воздуха при определении углеводородов.
3. Проанализированы литературные и статистические данные, на основании которых показано, что массы выбросов углеводородов в атмосферный воздух г. Саратова и Саратовской области ежегодно возрастают.
4. Проведена оценка загрязненности атмосферного воздуха г. Саратова углеводородами методом газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором.
5. Рекомендованы мероприятия по снижению загрязненности атмосферного воздуха углеводородами.