

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра метеорологии и климатологии

Исследование загрязнения воздуха в Балаково с 2013 по 2015 гг.

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 521 группы

направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Иванова Евгения Александровича

Научный руководитель

доцент, к.г.н.

Н.В. Короткова

Заведующий кафедрой

к.г.н., доцент

М.Ю. Червяков

Саратов 2020

Введение. Информация о состоянии окружающей природной среды, об изменениях этого состояния давно используется человеком для планирования своей деятельности. Уже более 100 лет наблюдения за изменением погоды, климатом ведутся регулярно в цивилизованном мире. Это всем нам знакомые метеорологические, фенологические, сейсмологические и некоторые другие виды наблюдений и измерений состояния окружающей среды. Теперь уже никого не надо убеждать, что за состоянием природной среды надо постоянно наблюдать. Все шире становится круг наблюдений, число измеряемых параметров, все гуще сеть наблюдательных станций. Все большей сложностью обладают проблемы, связанные с мониторингом окружающей среды.

В условиях глобального экологического кризиса особую актуальность приобретают вопросы управления качеством окружающей среды. В Российской Федерации принята концепция к устойчивому развитию, разрабатываются отдельные региональные и отраслевые концепции природопользования, которые должны иметь под собой серьезную научную основу.

Одним из основных показателей экологического кризиса городской территории является ухудшение состояния воздушной среды промышленных центров России. Для крупных городов в связи с максимальной концентрацией техногенных нагрузок на окружающую среду характерно направленное изменение почти всех ее компонентов. Изучение этих проблем и поиск путей их решения в каждом регионе - актуальная задача обеспечения устойчивого развития России.

Основой для получения сравнительной информации по антропогенному воздействию на окружающую среду служит фоновый мониторинг, который представляет собой слежение за общебиосферными явлениями. На территории России создана сеть постов наблюдения за загрязнением атмосферы (ПНЗ).

Балаково - второй по индустриальному потенциалу промышленный центр Саратовской области. Сегодня промышленный потенциал Балаково включает в себя более десяти крупных отраслей, в том числе химическую, нефтехимическую, энергетику, машиностроение. Именно наличие на

территории города крупных промышленно-энергетических комплексов. ТЭЦ-4, ОАО ПО «Балаковское химволокно», ОАО «БМУ», ОАО «Балаковорезинотехника», ЗАО "Волжский дизель им. Маминых" определяет уровень загрязнения атмосферного воздуха г. Балаково.

Целью бакалаврской работы является исследование загрязнения воздуха в Балаково по измеряемым примесям в весенние и летние сезоны 2013 – 2015 гг. и его связь с некоторыми метеорологическими условиями, в частности с температурой воздуха и направлением ветра.

Основное содержание работы. В Балаково было организовано 5 пунктов наблюдения за загрязнением воздуха, расположенных в различных районах города (ПНЗ-2 и ПНЗ-3 в настоящее время не существует).

Для оценки степени загрязнения атмосферы в Балаково были использованы данные трёх ПНЗ города.

За весенние месяцы 2013-2015 гг. наибольшие превышения ПДКм.р. наблюдались у диоксида азота на 46% и 37% в апреле и мае 2015 г. Формальдегида до 10% ,также в апреле 2015 г., фенола до 14% в мае 2015 г. и сероуглерода до 10 % в апреле и мае 2015 г. Так же превышения наблюдались и у пыли почти до 9% в мае 2015 г. Так же по таблице отчётливо видно то, что по сравнению с 2013 и 2014 в 2015 г. было самое большое процентное превышение максимально разовых норм.

Средние концентрация пыли превышала ПДКс.с в апреле и мае 2013, 2014 и 2015 г. в 1,4 раз; концентрация диоксида азота превышала это значение во все месяцы кроме марта 2013 и апреля 2015 г. в 1,2-1,75 раза; концентрация фенола превышала ПДКс.с в марте и апреле 2014 и мае 2015 гг. в 1,3-1,7 раз; концентрация формальдегида превышала во все месяцы и года ПДКс.с. в 4-8 раз. Концентрация сероуглерода в марте и апреле 2013 г. превышала ПДКс.с в 1.6-1.8 раза, а в 2015 г. в мае также на 1.6 раз.

Загрязнение воздуха не оказывает заметного влияния на здоровье человека и окружающую среду, так как значения в таблице не превышают 10, и в основном своём числе не превышают 1.

Наибольшее значение ИЗА наблюдается для формальдегида в 2013 г. — от 4,7 до 9,57, в 2014 году от 8,1 до 13,33 и в 2015 г. — от 6,73 до 13,33; для сероуглерода в 2013 и 2015 гг. — 1,84; для диоксида азота в 2013 г. — 0,69-2,46 в 2014 году — 0,75-2,87 и в 2015 году — 1,7-3,29.

Самое большое значение КИЗА наблюдалось в мае 2014 и 2015 года на ПНЗ-5 (около 16). На всех ПНЗ, кроме марта 2013 года на ПНЗ-1 и на ПНЗ-5 превышают 7, а это значит, что на всех ПНЗ в районе города наблюдались высокие уровни загрязнения атмосферы.

Так как параметр Р не зависит от средне сезонных значений концентраций примесей, а зависит от погодных условий, на основе таблице 2.10 можно сделать следующие выводы: самое большое значение Р (больше 0,4), по сравнению с остальными исследуемыми годами, наблюдалось в 2015 году. Почти все значения выше 0,4 наблюдались при слабом восточном ветре дующих с химических предприятий, как правило большие значения Р были зарегистрированы на ПНЗ-4 и ПНЗ-5 так как они расположены в непосредственной близости от предприятий с вредным производством и автомагистрали, а в свою очередь ПНЗ-1 находится в лесопарковой зоне. Если смотреть в целом пониженные значения параметра Р преобладали в 2013 году. В 2014 году на 10 % пониженные значения уменьшились по сравнению с 2013 годом. А в 2015 процент пониженных значений снизился по сравнению с предыдущим годом ещё на 20 %. Так же было замечено то, что выпадения осадков чаще всего наблюдалось в 2013 году, меньше в 2014, а весной 2015 года было зарегистрировано всего несколько случаев выпадения осадков.

За летние месяцы 2013-2015 гг. наибольшие превышения ПДКм.р наблюдались у диоксида азота на 34% и 28% в августе, июле и июне 2015 г. Формальдегида до 14% в июле 2015 г, также в июне 2015 г. до 11%, фенола до 30% в августе 2015 г. и сероуглерода до 10 % в августе, в июне до 16% 2015 г. Так же превышения наблюдались и у пыли 11% в июне 2015 г. Так же по таблице отчётливо видно то, что по сравнению с 2013 и 2014 в 2015 г. было

самое большое процентное превышение максимально разовых норм, что повторяет картину весенних показателей.

Концентрация пыли превышала ПДКс.с за весь период наблюдений кроме июня 2013г. года и июня 2014г; концентрация диоксида азота превышала это значение во все месяцы кроме июня 2013; концентрация фенола превышала ПДКс.с в июне и июле 2014 и мае 2015 годов в 1,3-1,7 раз; концентрация формальдегида превышала во все месяцы и года ПДКс.с. в исследуемые в данной бакалаврской работе, в 4-8 раза.

Значения стандартного индекса описывалось выше в работе, следовательно можно сделать вывод то что, загрязнение воздуха не оказывает заметного влияния на здоровье человека и окружающую среду так как значения в таблице не превышают 10, и в основном своём числе не превышают 1.

Наибольшее значение ИЗА летом наблюдается для формальдегида в 2014 году, что составило 15,3, а так же высокое значение наблюдалось в 2015 году. На таблице видна закономерность увеличение ИЗА почти для всех примесей, с каждым годом. Так же очевидно что, на ПНЗ-5 наиболее высокие показатели загрязнения атмосферы.

Самое большое значение КИЗА наблюдалось в на ПНЗ-5. На всех ПНЗ, кроме июня 2013 года на ПНЗ-1 наблюдалось малое значение КИЗА, а это значит, что на всех ПНЗ в районе города наблюдались высокие уровни загрязнения атмосферы. Значение КИЗА летом в целом, превышает значение этого же индекса в весенний период. Так же как и в весенние периоды, наибольшая концентрация вредных примесей наблюдается на ПНЗ-5 т.к. он расположен в промышленной зоне. Вклад в большое значение КИЗА вносит формальдегид, как и в весенний период. Заметна тенденция увеличения значений разных индексов загрязнения с каждым годом, что подтверждают данные отчета о количестве выбросов в городе.

Главными причинами изменения загрязнения атмосферного воздуха в городе являются количество выбросов и метеорологические условия. При одних и тех же количествах выбросов, загрязненность воздуха сильно колеблется

в зависимости от погодных условий. В данной дипломной работе были рассмотрены влияние таких метеорологических факторов, как температура воздуха и направление ветра на уровень загрязнения атмосферы в Балаково за весенние и летние сезоны 2013-2015 гг.

В работе была рассмотрена зависимость концентраций примесей от температуры воздуха.

Для анализа зависимости температура была разбита на градации по 2 градуса. Концентрации примесей были усреднены за три весенних сезона, на всех ПНЗ.

По расчетам, проведенным в бакалаврской работе, были построены графики связи концентрации с температурой воздуха. В дальнейшем будут представлены графики вызвавший наибольший интерес.

На графике рисунка 1 видно, что с увеличением температуры воздуха увеличивается и концентрация аммиака, что показывает линия тренда. Зависимость не такая яркая. Также хочется заметить максимальное значение концентрации примеси при температуре -22 градуса, можно объяснить малой повторяемостью таких температур.

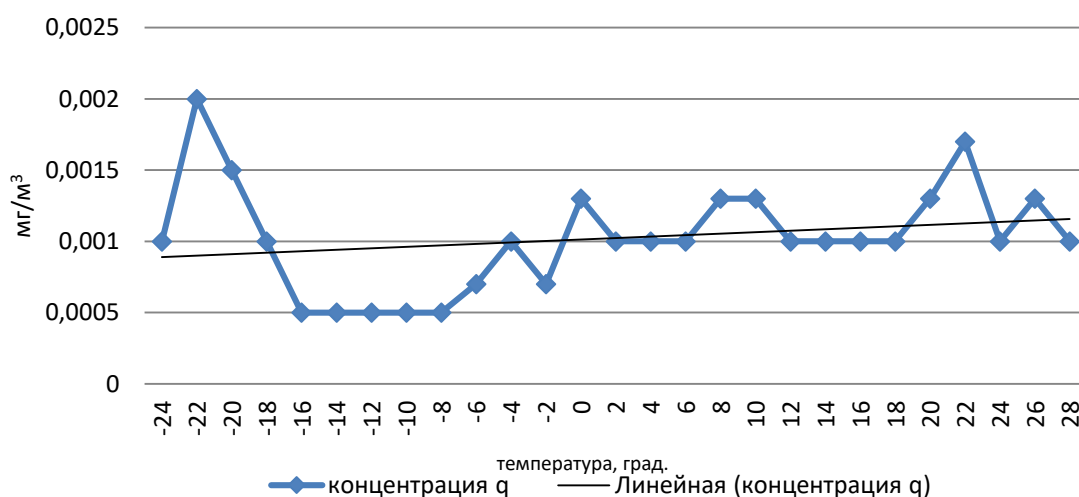


Рисунок 1 – График зависимости концентрации аммиака от температуры воздуха в весенний период 2013-2015 гг. в Балаково (составлено автором)

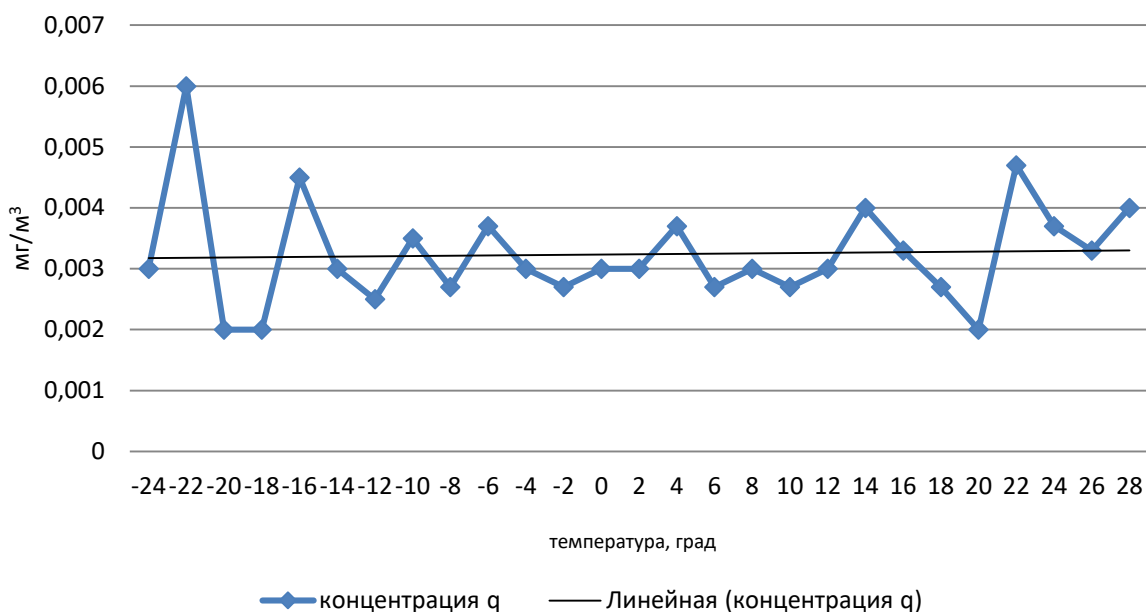


Рисунок 2 – График зависимости концентрации сероводорода от температуры воздуха в весенний период 2013-2015 гг. в Балаково (составлено автором)

Так же как и в случае с аммиаком в концентрации сероводорода едва прослеживается линейное увеличение концентрации с ростом температур. Это видно на рисунке 3.2. И такое же объяснение можно дать высокому значению концентрации примеси при температуре -22 градуса.

Для летнего периода так же были взяты данные о концентрации всех примесей на всех действующих ПНЗ г. Балаково за 2013-2015 гг.

На всех графиках в летний период наблюдений (за 2013-2015 год), за исключением фенола и аммиака, наблюдалась зависимость увеличения концентрации опасных веществ с увеличением температур воздуха. Так же максимальные значения концентрации примесей приходились на температуру от +28 градусов и выше, что объясняется малыми повторяемостями экстремальных температур, а так же синоптической ситуацией, обусловленной нахождением на территории области антициклона, который в свою очередь приводил к застою воздуха.

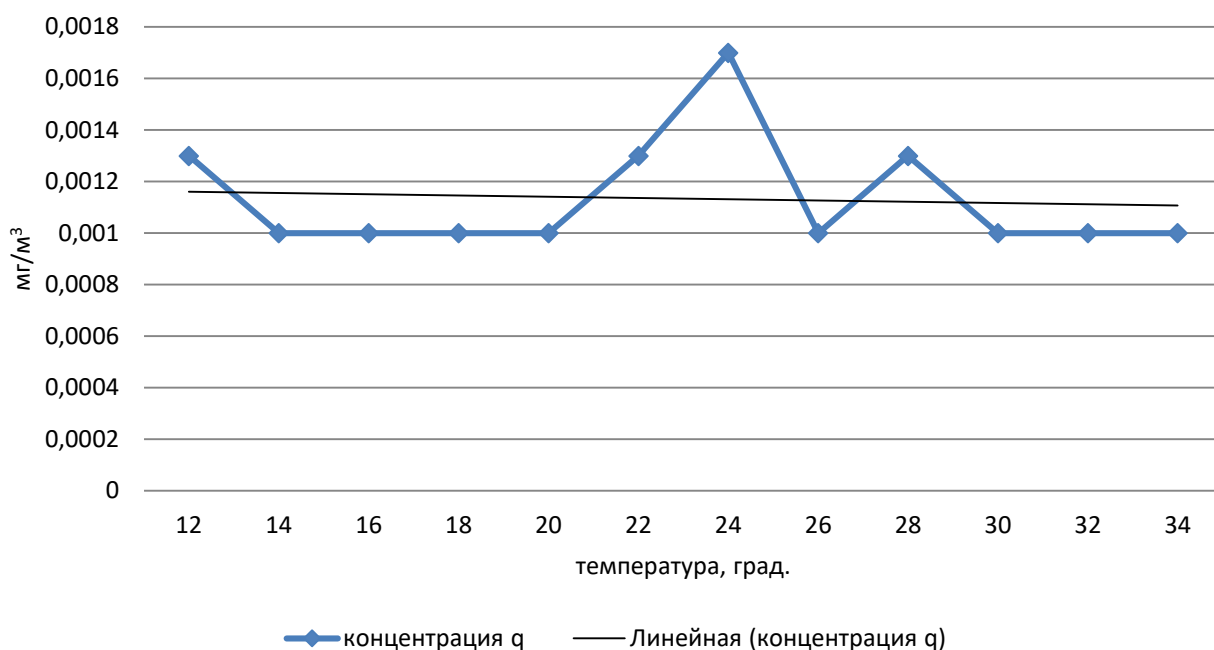


Рисунок 3 – График зависимости концентрации аммиака от температуры воздуха в летний период 2013-2015 гг. в Балаково (составлено автором)

Уровень содержания в атмосфере специфических примесей определяется расположением источника выброса и ветровым режимом. Как правило, увеличение концентраций наблюдается при ветрах со стороны промышленных предприятий. Для того, чтобы рассмотреть, как изменяется концентрация специфических примесей при различных направлениях ветра, нами были рассчитаны средние концентрации примесей при различных направлениях ветра на ПНЗ. Полученные результаты графически представлены в виде роз ветров и роз загрязнения воздуха по восьми основным румбам для каждого ПНЗ.

На всех ПНЗ розы ветров отличаются от роз загрязнения воздуха. В дальнейшем будут приведены примеры роз ветров не всех примесей, а более интересных, например, средняя концентрация по всем направлениям оксида углерода, диоксида серы, и некоторых других одинакова.

Из рисунка 4 видно, что преобладающее направление ветра на ПНЗ-1 в весенний период – западное, составляет 24 % от всех случаев. Так же часто

повторяются ветра северных, северо-восточных, и южных направлений, что составляет 13% ,13%, 11% соответственно. Штиль наблюдался в 12 % случаев.

Наибольшая концентрация пыли на ПНЗ-1 наблюдалась на южный направлениях, юге и юго-западе что составило $0,2 \text{ мг/м}^3$, также такая концентрация наблюдалась при штиле. В остальных случаях значение пыли не превышали $0,1 \text{ мг/м}^3$.

Из рисунка 5 видно, что преобладающие направление ветра на ПНЗ-1 в летний период – западное, составляет 21% от всех случаев. Так же часто повторяются ветра северных, северо-западных, что составляет 11% в обоих случаях соответственно. Штиль наблюдался в 22 % случаев.

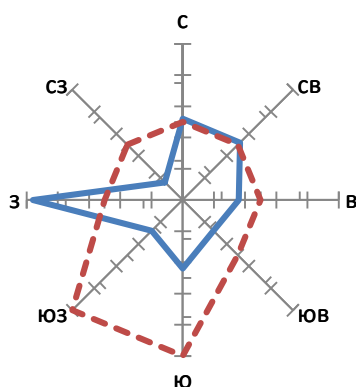
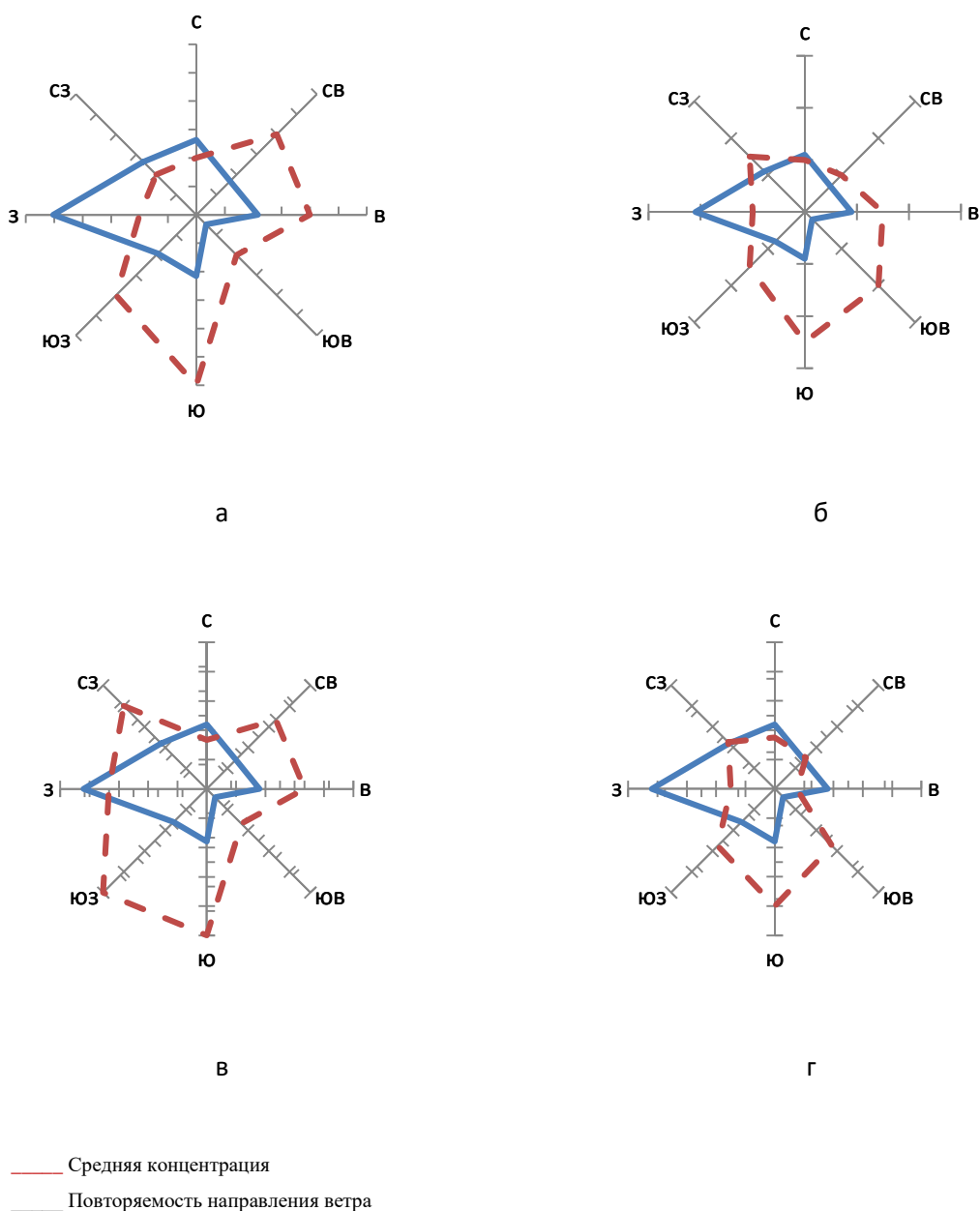


Рисунок 4 - Повторяемость направлений ветра, %, и концентрации пыли, мг/м^3 , на ПНЗ-1 весной 2013-2015 гг. (составлено автором)

Из рисунка 5 видно, что розы ветров не совпадают с розами загрязнения воздуха. Наибольшая концентрация пыли составила $0,3 \text{ мг/м}^3$ на южном направлении. При штиле концентрация пыли была равной $0,2 \text{ мг/м}^3$. Наименьшая концентрация ($0,1$) приходилась на западные, северные, северо-западные направления.

Наибольшая концентрация диоксида азота приходилась так же на южные направления, наименьшие на западные и северные направления. Такая же картина наблюдается у формальдегида и сероводорода. Значения при штиле

этих значений так же оставались высокими, для пыли $0,2 \text{ мг/м}^3$, диоксид азота $0,05 \text{ мг/м}^3$, сероводород $0,03 \text{ мг/м}^3$ и для формальдегида $0,0019 \text{ мг/м}^3$. Высокие значения можно объяснить малой повторяемостью направления ветра в южных и восточных направлениях.



а) ПЫЛЬ б) диоксид азота в) сероводород г) формальдегид

Рисунок 5 - Повторяемость направлений ветра, %, и концентрации примесей, мг/м^3 на ПНЗ-1 летом 2013-2015 гг. (составлено автором)

Заключение. Проведя анализ загрязнения города Балакова за весенний и летний период 2013-2015 гг. было выявлено что, вклад в загрязнения воздуха в городе вносится не только промышленным потенциалом, но и погодными условиями, а в частности направлением ветра и температурой. Исходя из проанализированных данных, можно сделать некоторые выводы.

Самая большая концентрация опасных веществ наблюдается на ПНЗ-5. Так как он находится в промышленной зоне города. На данном ПНЗ значения ИЗА, КИЗА, СИ, максимальных значений – самые высокие. В свою очередь самая низкая концентрация опасных веществ наблюдается на ПНЗ-1, так как он расположен в парковой зоне, и относительно других дальше от автострад.

Разнообразные индексы загрязнения такие как: ИЗА, КИЗА, СИ, параметр Р показали, что уровень загрязнения больше в летние месяцы нежели в весенние. Это связано с повышением температуры воздуха и приходом большего количества солнечной радиации, что как раз обуславливает увеличение концентрации в летние периоды.

Проведя анализ о влиянии температуры воздуха на загрязнения можно выявить то, что при увеличении температуры увеличивается и средняя концентрация примеси. Исключения составляют температуры, которые редко повторялись в период исследования (весна-лето), а это, как правило, температуры либо минимальные, либо максимальные. Попадая в данные градации, концентрация либо резко увеличивалась, либо резко уменьшалась. Как и летом, так и весной наблюдалась данная тенденция. Но значения фенола и аммиака напротив медленно уменьшались при увеличении температуры. Это возможно связано с тем, что за данными примесями не регулярно велись наблюдения на ПНЗ города или малыми выбросами данных веществ в атмосферу. Значения оксида углерода и диоксида серы не менялись вовсе за весь период исследования, колеблясь в пределах $0,001\text{мг/м}^3$. Хочется заметить резкое увеличение концентрации пыли с увеличением температуры начиная от $0,1$ и до $0,4\text{мг/м}^3$. Почти в целом данная работа подтверждает теорию.

Проведя анализ влияния направления ветра на загрязнения воздуха можно сделать следующие выводы. Роза ветров в летний и весенний период практически совпадают. Преобладающее направление западное, что в среднем составляет 25 %, штиль 23, север 14% северо-запад 9%. В остальных направлениях редко превышали 7%. Розы ветров не совпадают с розами загрязнения (исключение составляет единичный случай). Так же как в случае с температурой это связано с малой повторяемостью направлений с максимальной концентрацией загрязнений. Если сравнивать по критерию направления ветра между летом и весной, то нельзя выявить закономерности. Значения летом едва превышают весенние, а у некоторых значительно меньше, возможно это связано с выбросами, а не с погодными условиями. Было отмечено, что на ПНЗ-5 наибольший уровень загрязнения, а так как ПНЗ-5 находится в южной части города, а 2 других в северном, можно заметить по розам ветров и загрязнений следующие, почти на всех графиках максимальное среднее значения концентрации веществ приходится на южные направления, а наименьшие на северные и западные. Значения фенола, сероуглерода ведут на диаграммах себя по-разному это скорее всего связано с малой повторяемостью направления, а главное с малой частотой наблюдения за данными примесями. Так же в большинстве случаев и в летний и в весенний период наибольшая концентрация примеси приходилась на штиль. В целом подтверждается теоретическая основа.

Множество других погодных факторов влияют на уровень загрязнения. В данной бакалаврской работе были рассмотрены основные условия, такие как температура и направление ветра. Не малую роль в загрязнении играет влажность воздуха и осадки, но в бланках ТЗА-1д не указана, ни влажность, ни интенсивность дождя. Так как интенсивность важный фактор, в данной работе не рассматривалось влияние осадков на загрязнение.