

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

Кафедра метеорологии и климатологии

**Связь фонового загрязнения атмосферы с синоптическими процессами в  
Саратове и Балаково в 2016-2017 годах**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 411 группы  
направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология  
географического факультета  
Чукаревой Дарьи Дмитриевны

Научный руководитель,

доцент, д.г.н.

\_\_\_\_\_

Н.В. Короткова

Заведующий кафедрой,

профессор, д.ф.-м.н.

\_\_\_\_\_

М.Ю. Червяков

Саратов 2019

**Введение.** Важное значение приобрела проблема загрязнения воздуха, воды вредными промышленными отходами, продуктами жизнедеятельности человека, токсичными химическими и радиоактивными веществами. Это проблема международная, потому что воздух (и частично вода) не знают государственных границ.

Значение воздуха в жизни нашей планеты огромное и трудно переоценимое. Сохранение теплоты Земли и защита живых организмов от губительных доз космического излучения, источник кислорода для дыхания, углекислого газа для фотосинтеза, энергии и разнообразных химических веществ, среда разворачивания метеорологических процессов и электрических явлений (атмосферное электричество), перемещение паров воды и мелких материалов на планете – вот далеко не полный перечень значения воздуха в природных процессах, какие разворачиваются на Земле [1].

Как известно, качество воздуха в городах формируется в результате сложного взаимодействия природных и антропогенных факторов. Естественная топография местности и климатические параметры (температура воздуха, скорость ветра, солнечная радиация, осадки, повторяемость приземных и приподнятых инверсий и др.) являются важными условиями, создающими «климат» качества воздуха. Определенный уровень концентраций различных примесей формируется под влиянием перемешивания, переноса, рассеивания и вымывания вредных веществ, поступающих в атмосферу с выбросами промышленных источников и от различных видов транспорта.

Многие крупнейшие города, на территории которых осуществляются значительные выбросы вредных веществ в атмосферу и сосредоточены многочисленные предприятия, расположены в неблагоприятных климатических зонах, так называемых областях высокого и очень высокого потенциала загрязнения, с низкой рассеивающей способностью. В этих условиях чаще наблюдается высокий уровень концентрации примесей.

Индустриализация городов, когда не была известна зависимость изменения атмосферы от климатических параметров, стала одной из причин неблагоприятного качества воздуха в этих городах [2].

Целью бакалаврской работы является исследование фонового загрязнения воздуха в городе Саратове и в городе Балаково по данным наблюдений на стационарных постах города за 2016 - 2017 гг. Сравнение показателей загрязнения и и провести анализ связи загрязнения атмосферного воздуха с синоптическими ситуациями.

Результатом является: связь фонового загрязнения с синоптическими процессами в Саратове и Балаково в 2016-2017 годах.

Структура и объем дипломной работы: состоит из введения, трех глав, заключения, текст изложен на 52 страницах и включает 20 источников информации

**Основное содержание работы.** Во введении обоснована актуальность темы работы, сформулированы цель и задачи исследования, приведены научные результаты, обозначены теоретическая и практическая значимость работы.

**В первой главе** описаны общие сведения о влиянии метеорологических и синоптических условий на загрязнение воздуха в городах.

Метеорологические условия, как известно, играют важную роль в формировании уровня загрязнения. Под влиянием выбросов от промышленности и автотранспорта, условий переноса, рассеивания и вымывания примесей осадками создается определенный уровень загрязнения. Как сказано выше, формирование уровня загрязнения происходит также протекающими непрерывно в атмосфере фотохимическими реакциями окисления и восстановления, образование новых веществ и началом новых процессов.

Сочетание метеорологических условий, предопределяющих рассеивание (накопление) примесей, которые поступают в виде выбросов от промышленных предприятий и автотранспорта, называют потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА) либо рассеивающей способностью атмосферы.

Использование и обработка специальной климатологической информации, включающей данные от аэрологических и метеорологических станций, позволила оценить потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) и создать карту распределения ПЗА, которая используется в нормативных документах для учета климатических факторов при строительстве промышленных объектов. Далее приведена карта, как важная часть анализа данных о качестве воздуха.

Атмосферный воздух загрязняется путем привнесения в него или образования в нем загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих нормативы качества или уровень естественного содержания.

Загрязняющее вещество – примесь в атмосферном воздухе, оказывающая при отдельных концентрациях неблагоприятное воздействие на здоровье человека, растения и животных, другие компоненты окружающей природной среды или наносящая ущерб материальным объектам.

ПДК – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе – концентрация, не оказывающая в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущее поколение, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются природные и антропогенные. Основными природными источниками загрязнения атмосферного воздуха является ветровая эрозия, вулканизм, биологические процессы, лесные пожары, вынос вещества с поверхности морей и океанов, космические вещества. К антропогенным источникам загрязнения атмосферного воздуха относятся транспорт, промышленность, коммунально-бытовое хозяйство, сельское хозяйство. Основными промышленными источниками выбросов загрязняющих веществ являются теплоэнергетика, черная и цветная металлургия, химическая промышленность, производство стройматериалов. Из всех видов транспорта значительным объемом загрязняющих веществ отличается автомобильный транспорт.

Синоптическая ситуация характеризуется в общем виде сложным комплексом метеорологических параметров и отражает многообразие процессов, происходящих в атмосфере. Анализ материалов наблюдений в ряде городов показал, что к одной из неблагоприятных ситуаций относится центральная область стационарного антициклона и ось малоподвижного гребня. Повышенный уровень загрязнения воздуха в городе формируется, когда эта ситуация в районе данного города отмечается не менее 2 – х дней подряд. По данным наблюдений в ряде городов установлено, что быстро смещающиеся антициклоны и гребни не определяют формирования высокого уровня загрязнения воздуха в городах.

Высокий уровень загрязнения воздуха отмечается в антициклонах, которым соответствует область тепла в тропосфере. Холодные антициклоны менее опасны. Рост концентрации примесей в городском воздухе имеет место преимущественно в теплых частях антициклона.

Повышенные концентрации могут отмечаться и в малоградиентных барических полях, в первую очередь в районах с устойчиво сохраняющейся барической седловиной. Имеются данные об увеличении загрязнения воздуха в теплых секторах циклонов при отсутствии там сильного ветра и интенсивных осадков.

**Во второй главе** описаны характеристика загрязнения воздуха в Саратове и Балаково в 2016 -2017 гг.

Территория Саратова располагается в пределах крупного элемента рельефа – Приволжской возвышенности, которая на востоке приподнята и круто обрывается в сторону Волги. Почти для всего правого берега Волги характерно развитие овражной эрозии и оползней. Городская территория в целом имеет ступенчатое строение рельефа, обуславливающее многоярусность ландшафта. В настоящее время выделяется три крупных ландшафтных района, для каждого из которых существует определенная специфика природных условий: Лысогорское плато, Приволжская котловина, Елшано – Гусельская равнина в соответствии

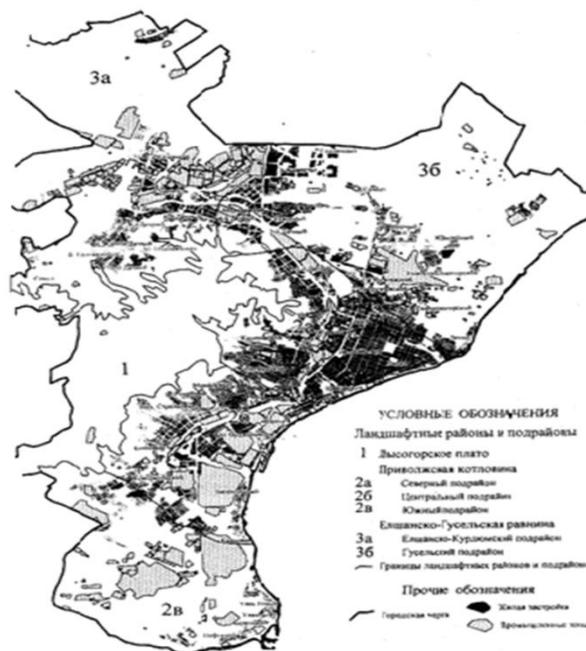


Рисунок 1 - Карта ландшафтного районирования Саратова

Исходя из особенностей размещения промышленных предприятий на территории города, можно предположить чрезвычайно сложный характер распределения концентраций примесей в его атмосферном воздухе. Поэтому, чем больше постов, и чем чаще на них производятся наблюдения, тем полнее характеризуются временные и пространственные изменения состояния загрязнения атмосферы. В городе Саратове наблюдения за состоянием воздуха проводятся на шести стационарных постах наблюдения за загрязнением

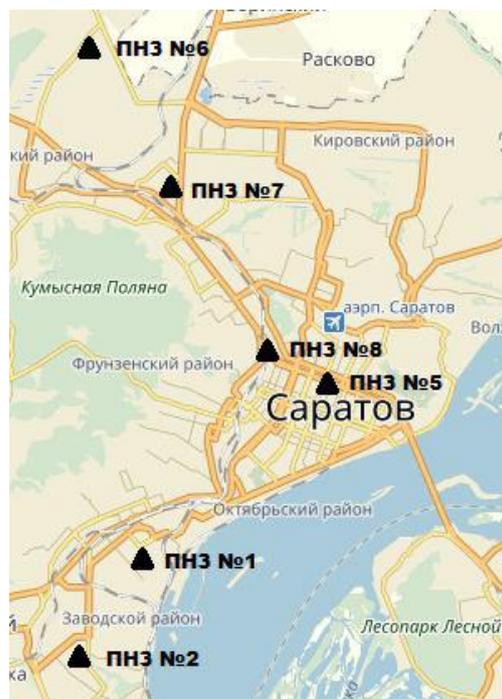


Рисунок 2. - Схема расположения пунктов наблюдения за загрязнением атмосферы в Саратове

Территория Балаково располагается на левом берегу реки Волга в 176 км к северо-востоку от Саратова. Балаковский район расположен в северной части Заволжья. Граничит с шестью районами Саратовской области. Общая площадь 3, 2 тыс. квадратных километров. Река Большой Иргиз делит город примерно на 2 равные части: северную и южную. Территория района расположена в долине Волги и западной части Сыртовой равнины, с преобладающими высотами 30-60 метров. Наивысшая точка – 115 метров на юге района в окрестностях села новая Юлюзань.

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в г. Балаково осуществляет лаборатория по мониторингу загрязнения атмосферы специализированной озерной станции Балаково (ЛМЗА Балаково). Лаборатория является структурным подразделением Саратовского ЦГМС– филиала «Приволжского УГМС». Наблюдения проводятся на трех стационарных постах, ежедневно с периодичностью шесть дней в неделю: 3 раза в сутки на ПНЗ №1 и ПНЗ №4 и 4 раза в сутки на ПНЗ №5

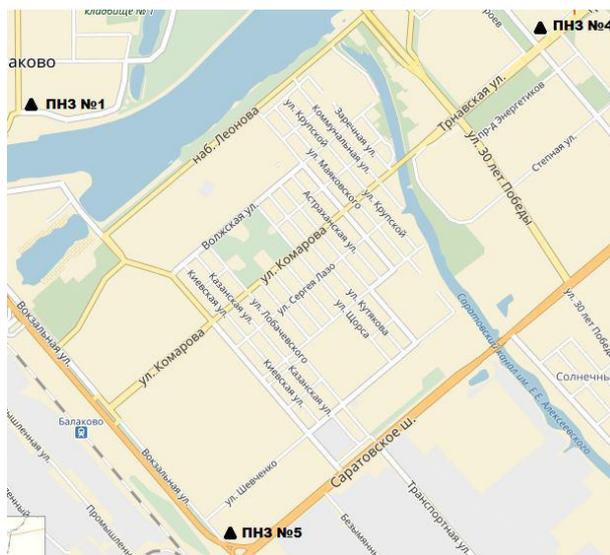


Рисунок.3 - Схема расположения пунктов наблюдения за загрязнением атмосферы в Балаково

**В третьей главе** описано влияние синоптической ситуации на загрязнение воздуха в Саратове и Балаково за период 2016-2017 гг

Климатическое своеобразие Нижнего Поволжья, позволяющее видеть в нем самостоятельную физико-географическую и климатическую единицу, состоит в его засушливости, высокой степени континентальности (самой высокой на европейской территории) и в большой изменчивости погоды от года к году, в особенности – режима увлажнения (осадков)

Из таблиц 4-5 видно преобладание антициклонических типов процессов над циклоническими. За период 2016-2017гг. в Саратове на циклонические типы процессов пришлось 260 дня, на антициклонические процессы – 283 дня.

Таблица 1 Повторяемость синоптических процессов по месяцам в городе Саратове и Балаково за 2016 г.

Месяц	Синоптические процессы						Всего	%
	Цикло- нические	%	Антицикло- нические	%	Малоградиентное поле	%		
Январь	14	58	10	42	0	0	24	100
Февраль	15	58	11	42	0	0	26	100
Март	16	55	6	21	7	24	29	100
Апрель	13	52	8	32	4	16	25	100
Май	10	36	7	25	11	39	28	100
Июнь	3	14	11	52	7	34	21	100
Июль	9	29	15	48	7	23	31	100
Август	3	11	14	50	11	39	28	100
Сентябрь	20	74	4	15	3	11	27	100
Октябрь	9	32	18	64	1	4	28	100
Ноябрь	18	60	12	40	0	0	30	100
Декабрь	17	68	7	28	1	4	25	100

Таблица 1 Повторяемость синоптических процессов по месяцам в городе Саратове и Балаково за 2016 г.

Также из таблиц 1-.2 видно, что наибольшую повторяемость (%) в зимний период 2016-2017г. имеют процессы, связанные с воздействием циклонических процессов – 51,6% . В весенний период, так же как и в зимний период преобладают процессы циклонического типа, на их воздействие приходится- 41,9%. В летний период наибольшая повторяемость приходится на антициклонические процессы , что составляет- 45,1% . В осенний период так же наблюдается преобладание антициклонических процессов – 47,7%. Повторяемость малоградиентного поля во все сезоны крайне мала.

Таблица.2 – Число дней с синоптическими процессами рассчитаны по месяцам в городе Саратове и Балаково за 2017 г.

Месяц	Типы синоптических процессов						Всего	%
	Циклоны ческие	%	Антицикло нические	%	Малоградиен тное поле	%		
Январь	13	48	13	48	1	4	27	100
Февраль	12	46	13	50	1	4	26	100
Март	6	23	20	70	2	7	28	100
Апрель	10	40	13	52	2	8	25	100
Май	13	48	10	37	4	15	27	100
Июнь	18	62	5	17	6	21	29	100
Июль	12	44	11	41	4	15	27	100
Август	4	14	18	64	6	22	28	100
Сентябрь	5	22	17	74	1	4	23	100
Октябрь	8	35	10	43	5	22	23	100
Ноябрь	7	27	14	54	5	19	26	100
Декабрь	5	24	16	76	0	0	21	100

Далее была исследована зависимость параметра фонового загрязнения воздуха от синоптических процессов. Для удобства отображения зависимости нами была принята градация параметра фонового загрязнения воздуха  $P > 0,10$ .

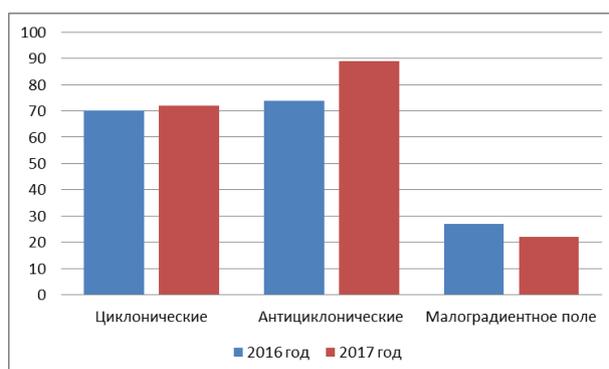


Рисунок 4- повторяемость повышенного и высокого параметра фонового загрязнения воздуха в зависимости от синоптических процессов в г. Саратове 2016-2017гг

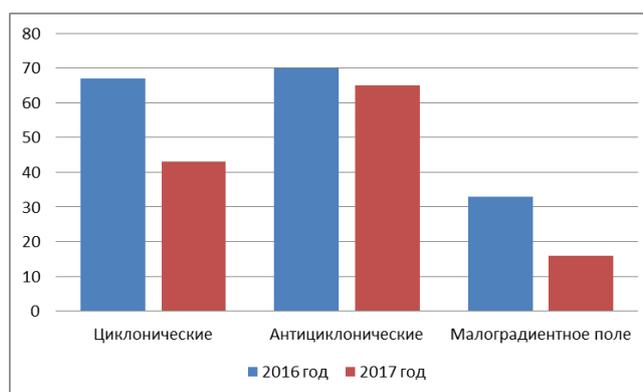


Рисунок 5- повторяемость повышенного и высокого параметра фонового загрязнения воздуха в зависимости от синоптических процессов в г. Балаково 2016-2017гг

**Заключение.** Изучая связь загрязнения воздуха в г. Саратове и в г. Балаково за период 2016-2017гг. с метеорологическими и синоптическими условиями удалось проследить эту абсолютную зависимость.

Для исследования производился расчёт параметра фонового загрязнения воздуха. При расчете параметра фонового загрязнения воздуха используются данные взятые на ПНЗ г.Саратова и г. Балаково. Параметр фонового загрязнения воздуха высчитывается путем выбора значений, превышающих концентрации веществ (пыль, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота) средних за сезон, умноженных на 1,5. Считается число превышений этих значений в каждом месяце, за каждый день измерений. Затем складывается количество измерений и числа превышений по каждому веществу. Далее складывается число превышений и измерений по всем веществам.

Далее мною была исследована зависимость параметра фонового загрязнения воздуха от синоптических процессов. Для удобства отображения зависимости нами была принята градация параметра фонового загрязнения воздуха  $P > 0,10$ . После чего была выявлена повторяемость повышенного и высокого уровня фонового загрязнения воздуха.