

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

Факультет лесного хозяйства и экологии

Кафедра лесоводства и лесных культур

Выпускная квалификационная работа

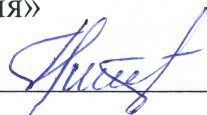
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

ТЕМА: «Оценка загрязнения атмосферного воздуха в районах Центрально-го управления Республики Татарстан»

Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль): «Экология»

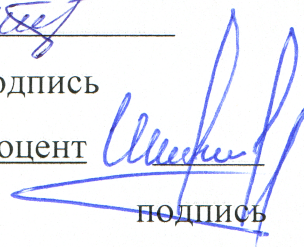
Обучающийся: Гришина Лейла Зурабовна


подпись

Руководитель: Шайхразиев Шамиль Шайхенурович, к.с.-х.н., доцент

Ф.И.О.

звание


подпись

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите (протокол №10 от 10 июня 2020 г.)

И.о.зав. кафедрой: Мусин Харис Гайнутдинович, д.с.-х.н., профессор

Ф.И.О.

звание


подпись

Казань -2020

Оглавление	Стр.
Введение	2
Аннотация	3
ОБЩАЯ ЧАСТЬ	5
1.1. Общие сведения о ЦТУ Республики Татарстан	5
1.2. Природно-климатические условия района	6
2. Деятельность Центрального территориального управления в области охраны атмосферного воздуха	8
СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	19
3.1 Состояние вопроса	19
3.2 Программа, методика и объекты исследований	32
3.2.1 Программа исследований	32
3.2.2 Методика исследований	32
3.2.3 Объекты исследований	33
3.2.3.1 Снег индикатор состояния окружающей среды	33
3.2.3.2 Характеристика ключевых объектов исследова- ния	34
3.3. Результаты исследований	36
3.3.1 Оценка состояния окружающей среды по степени загрязнения снежного покрова	36
3.3.2 Математическая обработка полученных данных	42
3.4. Техника безопасности на производстве	46
3.5 Физическая культура на производстве	47
Заключение	48
Список литературы	49
Приложения	50

Аннотация

Охрана атмосферного воздуха относится к числу острейших экологических проблем современности, одно из приоритетных направлений защиты окружающей среды. Выпускная квалификационная работа направлена на изучение состояния атмосферного воздуха в районах входящих в ЦТУ Министерства экологии Республики Татарстан. Республика Татарстан - регион, обладающий весьма выраженными контрастами в распределении и режиме снежного покрова. В последние десятилетия XX столетия зафиксировано глобальное потепление климата, что отразилось на ряде климатических показателей, в том числе и на снежном покрове. Для оценки качества атмосферного воздуха были подобраны четыре участка возможного загрязнения. Весной на данных участках был отобран снег для проращивания семян кресс-салата, который является индикатором загрязнения атмосферного воздуха.

Annotation

The protection of atmospheric air is one of the most acute environmental problems of our time, one of the priority areas of environmental protection. The final qualification work is aimed at studying the state of atmospheric air in the areas included in the Central Technical University of the Ministry of Ecology of the Republic of Tatarstan. The Republic of Tatarstan is a region with very pronounced contrasts in the distribution and regime of snow cover. In the last decades of the 20th century, global warming of the climate was recorded, which was reflected in a number of climatic indicators, including snow cover. To assess the quality of atmospheric air, four areas of possible pollution were selected. In the spring, snow was selected at these sites for germination of watercress seeds, which is an indicator of air pollution. If pollutants are present in the environment, the rate of seed germination decreases, the morphological changes of the root system increase, and the rate of germination decreases.

Введение

Атмосферный воздух один из основных показателей состояния окружающей среды, который определяет условия жизни людей, животных, растений и микроорганизмов. Атмосферный воздух представляет собой смесь газов и состоит из кислорода (20,94%), углекислого газа (0,031 %), азота (78,08 %), аргона (0,93 %), неона, метана, гелия, криптона, водорода, ксенона. Состав атмосферного воздуха в нижних слоях атмосферы остается постоянным. Однако с интенсивное развитие промышленности, рост городов и увеличение количества транспортных средств приводит к изменению газового состава атмосферы. В результате в атмосфере накапливается все большее количество загрязняющих веществ. Очищение атмосферного воздуха происходит за счет осадков. Однако загрязняющие вещества никуда не исчезают, а осадками попадают на поверхность растений и почвы, где и накапливаются.

Поэтому охрана атмосферного воздуха относится к числу острейших экологических проблем современности, одно из приоритетных направлений защиты окружающей среды. В связи с этим целью моей выпускной квалификационной работы является - изучение состояния атмосферного воздуха в районах входящих в ЦТУ Министерства экологии Республики Татарстан.

Задачи исследований:

1. Экологическая оценка состояния атмосферного воздуха в ключевых объектах, расположенных в районах ЦТУ Министерства экологии и природных ресурсов РТ.
2. Анализ полученных результатов и мероприятия по улучшению состояния атмосферного воздуха.

Общая часть

1.1 Общие сведения о Центральном территориальном управлении РТ

Государственное управление и государственную политику реализует в области охраны окружающей среды на территории Республики Татарстан осуществляет Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан. Министерство находится в г. Казани, ул. Павлюхина, д. 75. , почтовый индекс 420049, официальный сайт <http://eco.tatarstan.ru/>.

В состав Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан входят восемь территориальных управлений: Волжско- Камское территориальное управление; Заволжское территориальное управление; Закамское территориальное управление; Приикское территориальное управление; Прикамское территориальное управление; Северное территориальное управление; Центральное территориальное управление и Юго- восточное территориальное управление.

В состав Центрального территориального управления входят следующие районы: г. Казань, Высокогорский, Лаишевский, Пестречинский, Верхнеуслонский, Рыбно-слободский, Сабинский, Тюлячинский и Зеленодольский.



Рисунок 1.1.1 Территории муниципальных районов Республики Татарстан.

Министерство в пределах своей компетенции взаимодействует с другими предприятиями, учреждениями и иными организациями независимо от их организационно-правовой формы, созданными в установленном порядке, по видам деятельности.

1.2 Природно-климатические условия района

Территория Республики Татарстан представляет равнину с возвышенностями и низменностями, которые сформировались в течение геологически длительного времени. Средняя высота территории РТ составляет 150–160 м, 90 % территории лежит на высоте не более 200 м над уровнем моря. Наибольшие высоты в юго-восточной части республики в пределах Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Самая высокая точка – 381 м. Минимальные высоты приурочены к левобережью рек Волги и Камы, самая низкая отметка – 53 м (урез воды Куйбышевского водохранилища).

Долинами Волги и Камы территория РТ разделена на три части – на западе, в правобережье Волги выделяется Предволжье, на севере, в левобережье Волги и правобережье Камы – Предкамье, на юге, юго-востоке, в левобережье Камы – Закамье.

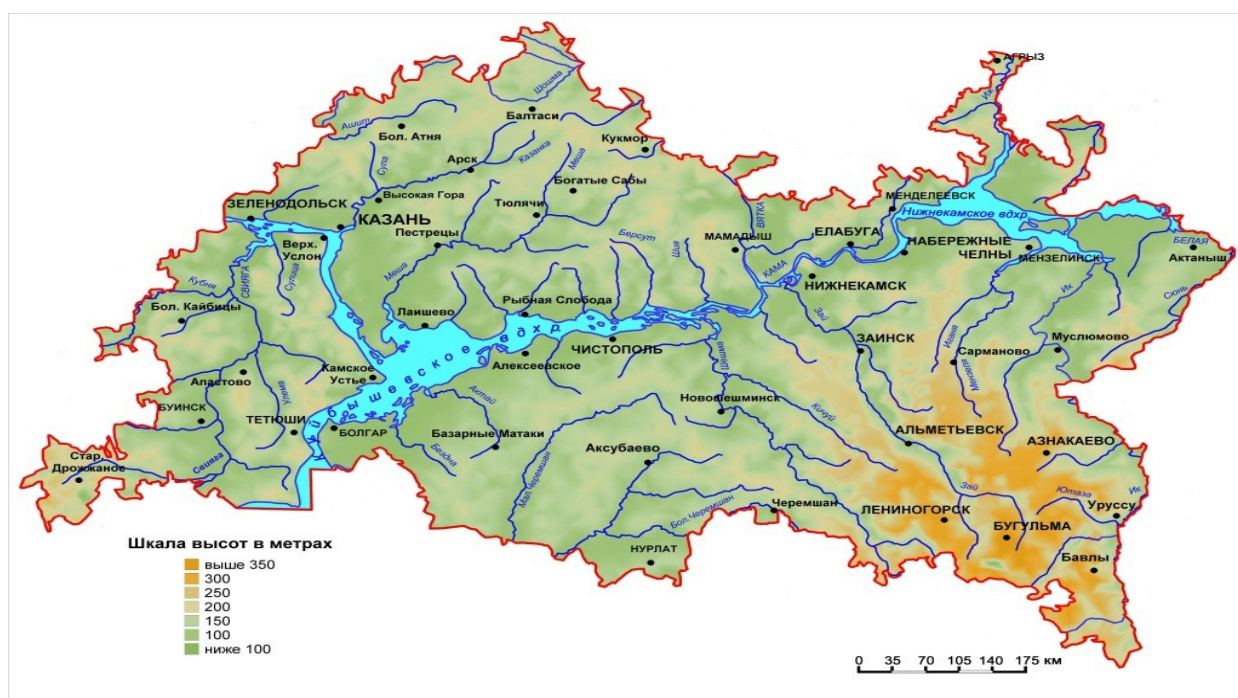


Рисунок 1.2.1 Рельеф Республики Татарстан

Западная часть республики представляет собой Приволжскую возвышенность, северные и восточные рубежи которой омываются волжскими водами. Средняя высота Предволжья составляет 140 м, максимальная – 276 м (верховья р. Бездны – правого притока Суры, Дрожжановский район РТ). Волжские берега повсеместно крутые, изрезаны долинами небольших рек и оврагами.

В Предкамье, на северо-западе республики, южным окончанием входит южная оконечность возвышенности Вятского Увала. Наибольшие высоты здесь достигают 235 м в верховьях рек Илеть и Шошма, средняя высота – 125 м. В Восточном Предкамье, на северо-востоке РТ, из Удмуртской Республики заходят южными окончаниями Можгинская и Сарапульская возвышенности, с максимальными высотами 240–243 м, средняя высота – 120 м, средняя высота междуречных пространств – 140-160 м.

На юго-востоке республики, в Восточном Закамье, наблюдается самая высокая территория – Бугульмино-Белебеевская возвышенность со средней высотой 175 м. Хорошо выражены две высотные ступени: 220-240 м и 300-320 м.

Низменные равнины сформированы крупными реками, долины которых закладывались по тектоническим разломам и прогибам. Наибольшую площадь занимает Заволжская низменность. Она протянулась вдоль левобережья Волги в виде комплекса террас узкой полосой до слияния с Камой, а затем, расширяясь, образует низменное Западное Закамье с выровненными пространствами высотой 80-100 и 120-160 м.

Камско-Бельская низина соответствует долинам рек Камы и Белой, Ика с преобладающими высотами 100-120 м.

Долины крупных и средних рек имеют резко выраженную асимметрию склонов, обусловленную смещением русел этих рек вправо под воздействием силы Кориолиса. Крутые и высокие берега сложены коренными породами.

На более пологих левых склонах наблюдается комплекс речных надпойменных террас.

Осложняют крупные формы рельефа речные долины малых рек и ручьев, овраги, балки. Асимметрия склонов долин малых рек связана с неодинаковым прогреванием склонов различной экспозиции в условиях холодного перигляциального климата. Более крутыми являются склоны, обращенные на юг и запад.

Особенности рельефа позволяют развивать сельское хозяйство во всех районах республики. Однако деятельность человека, в результате которой были сведены леса, переводившие поверхностный сток в подземный, и распашаны значительные площади земель, способствовала развитию овражной и почвенной эрозии.

Широко распространены карстовые процессы в пермских карбонатных породах, оползни на склонах речных долин, сложенных глинами, и другие малые эрозионные формы рельефа.

Территория республики имеет разветвленную речную сеть, которая относится к Волжско-Камскому бассейну. Общая длина всех рек около 22 тыс. км, а количество их более 3,5 тыс. Крупнейшие реки – Волга, Кама, Белая, Вятка, Ик.

Реки республики имеют смешанное питание с преобладанием снегового, которое обеспечивает 60-80% годового стока. На втором месте подземное, на третьем – дождевое питание.

Характер питания определяет водный режим рек. На всех реках четко выделяется резким повышением уровней воды весеннее половодье. Наиболее рано (28-29 марта) начинается половодье на реках юго-запада республики, заканчивается в первых числах мая. Средняя продолжительность – 30-60 дней.

После весеннего половодья наступает летняя межень, с низкими уровнями воды, некоторые реки и ручьи пересыхают. В это время река питается

исключительно подземными водами. После интенсивных и продолжительных дождей летняя межень прерывается паводками, в среднем 2-3 раза.

Осенью на реках наблюдается небольшой подъем воды, что связано в значительной степени с уменьшением испарения с поверхности бассейна. С наступлением холодов реки начинают замерзать, формируется ледостав. Толщина льда достигает 50-80 см. В течение зимы на реках наблюдается устойчивая межень, наблюдаются самые низкие уровни и расходы воды, питание осуществляется за счет подземных вод.

Почвы отличаются большим разнообразием – от дерново-подзолистых и серых лесных на севере и западе до различных видов черноземов на юге республики (32 % площади). На территории региона встречаются особенно плодородные мощные черноземы, а преобладают серые лесные и выщелоченные чернозёмные почвы.

На территории Татарстана выделяют три почвенных района:

Северный (Предкамье) – наиболее распространены светло-серые лесные (29 %) и дерново-подзолистые (21 %), находящиеся главным образом на водораздельных плато и верхних частях склонов. 18,3 % процента занимают серые и тёмно-серые лесные почвы. На возвышенностях и холмах встречаются дерновые почвы. 22,5 % занимают смытые почвы, пойменные – 6-7 %, болотные – около 2 %. В ряде районов (Балтасинский, Кукморский, Мамадышский) сильна почвенная эрозия, которой подвержено до 40 % территории.

Западный (Предволжье) – в северной части преобладают лесостепные почвы (51,7%), серые и тёмно-серые (32,7 %). Значительную площадь занимают оподзоленные и выщелоченные чернозёмы. Высокие участки района заняты дерново-подзолистыми и светло-серыми почвами (12 %). Пойменные почвы занимают 6,5 %, болотные – 1,2 %. На юго-западе района распространены чернозёмы (преобладают выщелоченные).

Юго-восточный (Закамье) – к западу от Шешмы преобладают выщелоченные и обыкновенные чернозёмы, правобережье Малого Черемшана заня-

то тёмно-серыми почвами. К востоку от Шешмы преобладают серые лесные и чернозёмные почвы, в северной части района – выщелоченные чернозёмы.

Основная часть территории республики представлена землями сельскохозяйственного назначения. Наиболее плодородными являются черноземы. Они занимают 40% пашни. Снижению плодородности земель способствуют водная, ветровая эрозия, интенсивное сельское хозяйство.

Территория республики на севере Предкамья заходит в зону тайги. Большая часть Предкамья, Предволжья, северная часть Закамья расположена в зоне лиственных лесов, юг Предволжья и большая часть Закамья – в лесостепной зоне.

Всего около 17 % территории республики покрыты лесами. В составе лесов преобладают лиственные породы (дуб, липа, береза и осина), хвойные породы представлены в основном сосной и елью.

Зона тайги представлена двумя подзонами: южнотаежной с преобладанием в лесах хвойных пород деревьев и подтаежной – со смешанными широколиственно-хвойными лесами. Для лесного севера Поволжья типичны ель и пихта, южнее они вытесняются широколиственными породами, особенно дубом и липой, которая входит и во второй ярус наряду с ильмом и клёном остролистным. В подлеске растут лещина, бересклет бородавчатый и другие кустарники. Там, где их мало, развивается пышное дубравное разнотравье; встречаются и мшистые места, где зелёные мхи сочетаются с зарослями папоротника.

Южнее естественных лесов становится меньше, число широколиственных пород в них увеличивается, преобладают липа и дуб. На лёгких супесчаных наносах и песках встречаются сосняки с дубом и липой.

В южной лесостепи, начинающейся на левом берегу Волги к югу от реки Камы, а на правом – к югу от окраины Куйбышевского водохранилища, увеличивается количество тепла. Здесь чаще встречаются более сухие дерновинные луговые степи с преобладанием ковылей, тонконога, типчака.

Татарстан находится на границе двух зоогеографических зон – леса и степи. Наблюдается большое разнообразие видов – более 400 позвоночных животных и более 270 – птиц.

Климат Республики Татарстан умеренно-континентальный с теплым летом и умеренно холодной зимой. Продолжительность солнечного сияния за год в среднем составляет 1916 ч. Наиболее солнечным является период с апреля по август. Наиболее облачным месяцем является ноябрь. Погода и климат в большей степени определяются атмосферной циркуляцией, и особенно преобладанием западных потоков воздуха, что обуславливает существенное влияние на местный климат атлантических воздушных течений, которые смягчают и увлажняют его. Вместе с тем сюда поступают и воздушные массы, сформировавшиеся в других, в том числе арктических и резко континентальных районах. По северо-западным, северным и северо-восточным траекториям на территорию входит холодный воздух из Арктики. Иногда он поступает и с юго-востока, огибая с юга Уральские горы. С юго-запада, юга, а летом и с юго-востока обычно приходит тропический воздух, обуславливающий резкие потепления. Из районов Сибири зимой вторгается холодный континентальный воздух умеренных широт, приводящий к установлению малооблачной, морозной погоды. В целом же западные и юго-западные потоки преобладают, поэтому климат здесь менее континентальный, чем к востоку и юго-востоку. На процессы погоды и формирование особенностей климата большое влияние оказывают циклонические и антициклонические макроциркуляционные формы движения атмосферы. Они обуславливают как зональные, так и меридиональные движения различных воздушных масс. Циклоны сопровождаются обычно быстрыми и резкими изменениями погоды с сильно развитой облачностью, осадками и порывистыми ветрами. В антициклонах преобладает более спокойная и малооблачная погода. Повторяемость циклонических процессов в Ср. Поволжье составляет в среднем за год 173 дня (47%), антициклонических — 192 дня (53%).

Важной особенностью климата, как впрочем, и большей части территории России, является наличие двух резко различающихся между собой периодов — теплого (апрель-октябрь) с положительными температурами воздуха и холодного (ноябрь-март) с отрицательными температурами и образованием устойчивого снежного покрова. Среднегодовая температура воздуха составляет около $4,0^{\circ}\text{C}$. Самым теплым месяцем года является июль, его средняя температура составляет $20,3^{\circ}\text{C}$. Январь наиболее холодный месяц со средней температурой $-12,0^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум температуры воздуха во все месяцы выше нуля, а абсолютный минимум температуры положителен лишь в июле и августе. Абсолютный максимум температуры достигал 39°C (август, 2010 г.), абсолютный минимум -47°C (январь, 1942 г.).

По количеству осадков район относится к зоне умеренного увлажнения. Наибольшее количество осадков приходится на июль, а наименьшее — на март. Суммы осадков в отдельные годы могут значительно отклоняться от среднего значения. Количество осадков, выпадающих в жидком виде (дожди), составляет около 70%, в твердом (снег) — 20%, смешанные осадки — 10%. В июне, июле, августе осадки выпадают только в жидком виде, за исключением случаев града. В период отрицательных среднесуточных температур осадки выпадают в виде снега, образуя снежный покров. Он формируется не сразу, так как наступающие обычно потепления быстро разрушают его. Период между появлением первого снежного покрова (конец октября — начало ноября) и образованием устойчивого снежного покрова (вторая декада ноября) составляет около 20 дней. Число дней со снежным покровом около 150. Высота снежного покрова достигает наибольших значений в марте.

Преобладающими направлениями ветра за год и в холодный период в районе Казани являются южное, западное и юго-восточное. В летний период увеличивается повторяемость северных и северо-западных ветров. Зимний период характеризуется более сильными ветрами, чем летний. Средние ско-

рости ветра невелики (так среднегодовая скорость ветра составляет порядка 3 м/с), однако в отдельных случаях порывы ветра могут превышать 30 м/с.

В Казани возможны такие опасные метеорологические явления как шквал, сильные ветры, метели, дожди, ливни, снег, туман, жара, мороз и крупный град. Наиболее высока вероятность сильных ливней, дождей и ветра (20-30%)[15].

2. Деятельность Центрального территориального управления в области охраны атмосферного воздуха

В деятельность министерства входят:

- Проведение республиканского конкурса «Школьный экопатруль» среди общеобразовательных учреждений Республики Татарстан. Основные задачи проведения конкурса: - вовлечение учеников общеобразовательных учреждений РТ в практическую работу по улучшению состояния окружающей среды; - популяризация государственных и муниципальных услуг; воспитание у учащихся активной жизненной позиции (Положение о республиканском конкурсе среди учащихся общеобразовательных организаций Республики Татарстан «Школьный экопатруль» от 29.08. 2014 № 61).

- Государственный экологический надзор. Проводится контроль промышленных выбросов предприятий. Проверяются источники выбросов, отбираются пробы воздуха и анализируются. Анализы проводятся по нескольким компонентам. Определяются ПДК_{м.р.}, ПДВ.

- Государственная экологическая экспертиза, нормирование в области охраны окружающей среды, экологический мониторинг: разрабатывает и вносит в Кабинет Министров Республики Татарстан проекты нормативных правовых актов Республики Татарстан в области экологической экспертизы объектов регионального уровня с учетом специфики экологических, социальных и экономических условий Республики Татарстан; осуществляет в установленном порядке организацию и проведение государственной экологи-

ческой экспертизы объектов регионального уровня; осуществляет в установленном порядке контроль за соблюдением законодательства об экологической экспертизе при осуществлении хозяйственной и иной деятельности на объектах, подлежащих государственному экологическому контролю, осуществляемому органами исполнительной власти Республики Татарстан; обеспечивает своевременное представление в федеральный уполномоченный орган отчетности по установленной форме об осуществлении переданных Российской Федерацией полномочий в области экологической экспертизы, о достижении целевых примерных показателей в случае их установления, экземпляров нормативных правовых актов, принимаемых органами государственной власти Республики Татарстан по вопросам переданных полномочий.

Территориальное управление в пределах предоставленных полномочий осуществляет следующие функции:

- 1) управление в области охраны окружающей среды природной среды;
- 2) управление в области охраны атмосферного воздуха;
- 3) обеспечение радиационной безопасности в установленном порядке;
- 4) контроль в области охраны окружающей среды природной среды, в том числе:
 - а) региональный государственный контроль и надзор за использованием и охраной водных объектов, за исключением водных объектов, подлежащих федеральному государственному контролю и надзору;
 - б) контроль за охраной атмосферного воздуха;
 - в) контроль за деятельностью в области обращения с отходами;
 - г) контроль в установленном порядке за радиационной обстановкой в Республике Татарстан;
 - д) государственный контроль за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр;

ж) контроль в установленном порядке платы за негативное воздействие на окружающую среду по объектам хозяйственной и иной деятельности, за исключением объектов подлежащих федеральному государственному экологическому контролю.

5) осуществляет приём граждан, своевременное и полное рассмотрение устных и письменных обращений граждан, принятие по ним решений и направление заявителям ответов в установленные законодательством Российской Федерации сроки;

6) осуществляет в установленном порядке работу по комплектованию, хранению, учёту и использованию архивных документов, образовавшихся в процессе деятельности Территориального управления.

В 2018 году общее количество выбросов ЗВ в атмосферный воздух от 88998 стационарных источников составило 316,1тыс.т, или на 30,2тыс.т больше по сравнению с 2017г., что объясняется увеличением в 2,8 раза количества респондентов, отчитавшихся за выбросы в 2018г. Общие валовые выбросы ЗВ от автомобильного транспорта юридических и физических лиц в 2018г. составили 374,8тыс. т, или 54,2% от общего объема выбросов по РТ против 371,7тыс. т в 2017г. Увеличение выбросов ЗВ от автотранспортных средств на 3,1тыс.т по отношению к предыдущему году связано с ростом количества автомобилей на 107,7тыс. единиц. Большая часть выбросов приходится на г.г. Казань, Набережные Челны, Нижнекамск, Альметьевск, Заинск, где сосредоточен основной промышленный потенциал республики.

На душу населения в 2018г. приходилось 0,081 т выбросов от стационарных источников, на 1км² – 4,659т/год. Значительное влияние на динамику выбросов в 2018г. оказало изменение требований к предприятиям, обязанным составлять формы государственного статистического наблюдения 2-тп(воздух). Доля выбросов предприятий топливной промышленности снизилась по сравнению с 2017г. и составила 50,1%, химии и нефтехимии – снизилась до 11,7%, ТЭК – снизилась до 11,0%. Увеличение вклада «прочих» до 3,4% и

ЖКХ до 7,3% в 2018г. обусловлено учётом ранее не предоставлявших статистическую отчётность предприятий. Предприятиями ТЭК выброшено на 0,5 тыс. т. больше загрязняющих веществ, чем в 2018 г., вследствие ввода в эксплуатацию на Казанской ТЭЦ-1 ПАО «Татэнерго» 2 энергоблоков общей установленной мощностью 230 МВт. Общее количество отходящих ЗВ от стационарных источников предприятий и организаций РТ в 2018 г. составило 785,1тыс.т. Процент улавливания ЗВ в целом по РТ, по данным Управления Росприроднадзора по Республике Татарстан, в 2018 г. составил 59,7% от общего количества отходящих ЗВ. Наибольший процент улова приходится на предприятия химического и нефтехимического (89,1%), строительного (77,8%), пищевого (53,3%), и машиностроительного (52,2%) комплексов. Снижение доли уловленных и обезвреженных по сравнению с 2017 г. объясняется поступлением отчётов по форме 2-тп (воздух) от значительного количества небольших предприятий, не оборудованных в достаточной степени газопылеулавливающими установками. Всего к концу 2018 г. на предприятиях и в организациях РТ насчитывалось более 5000 газопылеулавливающих установок, которыми в отчетном году уловлено и обезврежено 469,0 тыс. т ЗВ.

Основными веществами, загрязняющими атмосферный воздух, являются углеводороды, включая летучие органические соединения (ЛОС) – 146,1 тыс. т, диоксид серы – 34,4 тыс. т, оксиды азота – 39,4 тыс. т, оксид углерода – 39,4 тыс. т, взвешенные вещества – 13,3 тыс. т.

По данным Управления ГИБДД МВД по РТ, по состоянию на 01.01.2019г. в республике насчитывалось 1452251 единиц автотранспортных средств, в том числе 11292367 единиц, принадлежащих индивидуальным автовладельцам, и 159884 единиц, находящихся в собственности предприятий и организаций. Общие валовые выбросы ЗВ от автомобильного транспорта юридических и физических лиц в 2018г. составили 374,8тыс. т, или 54,2% от общего объема выбросов по РТ против 371,7тыс. т в 2017г. Уве-

личение выбросов ЗВ от автотранспортных средств на 3,1тыс.т по отношению к предыдущему году связано с ростом количества автомобилей на 107,7тыс. единиц. В отдельных городах республики выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта составляют более половины от общего количества выбросов.

На протяжении последних лет в республике происходит неуклонный рост количества транспортных средств, прежде всего индивидуальных авто- владельцев, вследствие чего увеличивается негативное воздействие данного вида транспорта на атмосферный воздух городов и населенных пунктов РТ. В целях снижения негативного воздействия автотранспорта на состояние атмосферного воздуха специалистами Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан (далее – Министерство) совместно с Управлением государственной инспекции безопасности дорожного движения МВД по Республике Татарстан (далее – Управление ГИБДД МВД по РТ) с 15 июня по 30 сентября 2018г. проводилась операция «Чистый воздух», направленная на усиление государственного надзора за соблюдением установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ в отработанных газах автотранспортных средств.

Значительное влияние на загрязнение атмосферного воздуха автомобильным транспортом оказывает качество реализуемого моторного топлива. При несоблюдении требуемых показателей состава моторного топлива, в т.ч. экологически значимых, в отработанных газах автомашин образуется повышенное содержание загрязняющих веществ. К сожалению, отдельными АЗС республики допускаются случаи реализации некачественного бензина и дизельного топлива.

Так, в ходе обследования в 2018г. качества реализуемых на АЗС моторных топлив ГБУ «Управление по обеспечению рационального использования и качества топливноэнергетических ресурсов в Республике Татарстан» выявлено 69 случаев реализации моторного топлива, не соответствующего норма-

тивным требованиям по ряду показателей, в том числе – экологически значимых.

Определенное воздействие на состояние воздушного бассейна оказывают АЗС, при эксплуатации которых происходит выделение паров моторного топлива в окружающую среду при его сливе из бензовозов в резервуары и дальнейшем хранении.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Состояние вопроса

Загрязнение атмосферного воздуха является одной из основных причин смертности и заболеваемости во всем мире. Его последствия для здоровья варьируются от роста числа госпитализаций и помещения в отделения неотложной помощи до повышенного риска преждевременной смерти.

По оценкам, во всем мире с загрязнением атмосферного воздуха связано около 4.2 миллионов случаев преждевременной смерти, главным образом, от болезней сердца, инсульта, хронической обструктивной болезни легких, рака легких и острых респираторных инфекций у детей.

Во всем мире на долю загрязнения атмосферного воздуха приходится:

- 29% всех случаев болезни и смерти от рака легких;

- 17% всех случаев болезни и смерти от острых инфекций нижних дыхательных путей;
- 24% всех случаев смерти от инсульта;
- 25% всех случаев болезни и смерти от ишемической болезни сердца;
- 43% всех случаев болезни и смерти от хронической обструктивной болезни легких.

К загрязняющим веществам, о негативном воздействии которых на здоровье человека получены наиболее убедительные доказательства, относятся твердые частицы (ТЧ), озон (O_3), диоксид азота (NO_2) и диоксид серы (SO_2).

Особенно обширная литература посвящена риску для здоровья, который представляют твердые частицы диаметром менее 10 и 2,5 мкм (ТЧ10 и ТЧ2,5). Твердые частицы могут проникать глубоко в дыхательные пути, отсюда попадать в кровоток и оказывать негативное воздействие на сердце, сосуды головного мозга и дыхательную систему. В 2013 г. Международное агентство по изучению рака (МАИР) ВОЗ классифицировала их как одну из причин рака легких. Их концентрация также является наиболее широко используемым показателем для оценки воздействия загрязнения атмосферного воздуха на здоровье человека.

У детей и взрослых как краткосрочное, так и долгосрочное воздействие загрязнения атмосферного воздуха может привести к снижению легочной функции, респираторным инфекциям и осложнениям астмы. Воздействие загрязнения атмосферного воздуха на матерей приводит к неблагоприятным исходам родов, таким как низкая масса тела при рождении, недоношенность и рождение детей, маленьких для гестационного возраста. Появляются новые данные о том, что загрязнение атмосферного воздуха может способствовать развитию диабета и нарушать развитие нервной системы у детей. В имеющейся на сегодня литературе нет точных количественных оценок причинно-следственной связи между загрязнением атмосферного воздуха и показателями смертности и инвалидности от многих из описанных выше состо-

яний и заболеваний. Поэтому по мере появления новых доказательных данных оценка бремени заболеваемости, связанного с загрязнением атмосферного воздуха, как ожидается, будет пересматриваться в сторону существенного увеличения [16].

По данным ФГБУ «ГГО» на 677 станциях в 250 городах государственной наблюдательной сети сформирован список городов с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха (Приоритетный список) в 2019 году.

В список включены города с очень высоким уровнем загрязнения воздуха, для которых комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) равен или выше 14. ИЗА учитывает 5 загрязняющих веществ из полного перечня контролируемых в городе, вносящих наибольший вклад в уровень загрязнения. Величина ИЗА рассчитывается по значениям среднегодовых концентраций. Показатель характеризует уровень хронического, длительного загрязнения воздуха. При формировании перечня городов учитываются также показатели, характеризующие уровень кратковременного воздействия загрязненного воздуха (стандартный индекс - СИ и наибольшая повторяемость превышения ПДК - НП).

Приоритетный список 2019 г. включает **18** городов с общим числом жителей в них **3,3 млн.** человек. Все города списка расположены на территории Азиатской части России.

Из Приоритетного списка вышли 5 городов, один находится на территории Дальневосточного федерального округа — Петровск-Забайкальский (Забайкальский край), четыре — на территории Сибирского федерального округа — Ангарск (Иркутская область), Барнаул (Алтайский край), Искитим (Новосибирская область) и Красноярск (Красноярский край) в связи со снижением уровня загрязнения воздуха, в основном за счет снижения концентраций бенз(а)пирена.

В Приоритетный список вернулся Южно-Сахалинск (Сахалинская область.) в связи с ростом концентраций формальдегида.

В Приоритетном списке 2019 года сохранился город Норильск, где выбросы диоксида серы достигают значительных объемов.

Важно отметить, что резкое снижение оценки уровня загрязнения воздуха городов происходит в связи с изменением в 2014 году ПДКс.с формальдегида, несмотря на то что существенных изменений в уровне загрязнения этих городов не наблюдается, а количество выбросов в атмосферу растет.

На основе анализа и обобщения материалов, представленных в Ежегодниках территориальных управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, для сравнения степени загрязнения атмосферного воздуха в городах России в соответствии с существующими методами оценки присвоена категория качества воздуха в каждом городе, где проводятся наблюдения.

Согласно РД 52.04.667-2005 выделяются 4 градации качества атмосферного воздуха («Н», «П», «В», «ОВ»), что соответствует низкому, повышенному, высокому и очень высокому уровню загрязнения (табл. 3.1.1)[17].

Таблица 3.3.1 Категории качества атмосферного воздуха в городах России

Город	Республика	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Казань	Республика Татарстан	П	П	П
Н. Челны	Республика Татарстан	Н	Н	Н
Нижнекамск	Республика Татарстан	П	П	П

Мониторинг парниковых газов над центром Европейской территории Российской Федерации. Для анализа уровня содержания и изменчивости основных парниковых газов в приземном слое и их общего содержания в атмосфере использовались данные систематических измерений на станции

Обнинск. Среднегодовая концентрация диоксида углерода в приземном воздухе в 2018 г. увеличилась по сравнению с 2017 г. на 2 млн-1 и составила 427 млн-1. Среднегодовая концентрация метана в 2018 г. составила 1985 млрд-1, снизившись по сравнению с 2017 г. на 20 млрд-1 (рис. 2.20)

Рост уровней концентраций парниковых газов является одним из ключевых движущих факторов изменения климата. По данным Всемирной метеорологической организации, в 2017 г. концентрации парниковых газов в мире достигли новых максимумов: глобальные усредненные молярные доли двуокиси углерода (CO_2) составили $405,5 \pm 0,1$ частей на миллион (млн-1), метана (CH_4) – 1859 ± 2 частей на миллиард (млрд-1), закиси азота (N_2O) – $329,9 \pm 0,1$ млрд-1 (рисунок 2.24). Эти значения составляли соответственно 146 % (концентрации CO_2), 257 % (концентрации CH_4) и 122 % (концентрации N_2O) по отношению к доиндустриальным уровням (до 1750 г.)

Российская Федерация занимает 4-е место в мире по выбросам углекислого газа. В 2017 г. Китай по-прежнему демонстрировал наибольшие объемы выбросов CO_2 в мире (27,6 % от совокупного объема); на втором месте остаются США (15,2 %), далее идут Индия (7,0 %), Российская Федерация (4,6 %) и Япония (3,5 %).

Основными драйверами количественного и компонентного изменения выбросов парниковых газов в Российской Федерации являются общие тенденции развития экономики, особенности структуры ВВП, изменения в энергоэффективности и структуре топливного баланса. Определенный вклад в динамику выбросов вносят общий тренд и межгодовые колебания температуры воздуха на территории Российской Федерации, оказывающие влияние на выбросы опосредованно, через изменение энергопотребления.

Основной вклад в антропогенные выбросы внесли следующие парниковые газы: диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), оксид диазота (N_2O), гидрофторуглеродные (ГФУ) и перфторуглеродные (ПФУ) соединения, гексафторид серы (SF_6). Доминирующую роль в совокупном выбросе парни-

ковых газов играли выбросы энергетического сектора, при этом выбросы в 2017 г. по сравнению с базовым 1990 г. сократились на 33,8 %; уменьшился вклад сельского хозяйства (на 53,7 %); прослеживается снижение вклада промышленности (на 17,7 %) по сравнению с базовым 1990 г. В противоположность другим секторам, выбросы, связанные с отходами, демонстрируют постоянный рост и значительно превысили уровень базового года (на 61,8 %). Динамика выбросов, связанных с землепользованием, изменениями в землепользовании и лесным хозяйством, определяется следующими факторами: увеличение поглощения на территории управляемых лесов (обусловленным сокращением объема лесозаготовки, увеличением площади управляемых лесов) и аккумуляция почвенного органического углерода на землях, переведенных из пахотных в кормовые угодья, в связи с ростом их площадей.

Главную роль в формировании трансграничного загрязнения воздуха и осадков играет перенос выбросов кислотообразующих соединений, главным образом газообразных оксидов серы и азота. В ходе дальнего переноса в атмосфере происходит их химическая трансформация до кислотных ионов и формируются выпадения на территории соседних стран в виде кислотных осадков и сухого осаждения аэрозолей (трансграничное загрязнение). В 2018 г. в рамках выполнения международной «Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе» (ЕМЕП – Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe) проводились наблюдения на четырех станциях ЕМЕП: 2 станции расположены в северо-западном регионе Российской Федерации (Янискоски, Пинеге) и 2 станции в центральной части Европейской России (Данки, юг Московской области, и Лесной заповедник, Тверская область). Основные измерения по программе наблюдений ЕМЕП представляют собой регулярный анализ содержания в воздухе и атмосферных осадках основных химических соединений, определяющих кислотно-щелочной баланс. По результатам обработки

годовых массивов данных оценены реальные величины атмосферных выпадений на земную поверхность (нагрузок) серы и азота, образующих приоритетные кислотообразующие соединения.

Величина выпадений соединений серы и азота на подстилающую поверхность дает возможность оценить степень опасности воздействия загрязнения атмосферы на состояние окружающей среды, в частности, в долгосрочной перспективе избыточное поступление этих веществ может привести к закислению почвенных растворов и ухудшению свойств почвы. Среди составляющих ионного баланса атмосферных осадков для всех станций ЕМЕП доминирующим кислотным анионом является сульфат-ион; его вклад составляет 17-31 %, однако вклады нитрат-иона и ионов аммония также довольно существенны – 7-15 % и 10-22 %, соответственно. В 2018 г. среднегодовая концентрация сульфатной серы в осадках составила 0,44 мг S/л на станции Янискоски, 0,68 мг S/л на станции Пинега, 0,73 мг S/л на станции Лесной заповедник, 0,85 мг S/л на станции Данки (в районе Приокско-Террасного БЗ). Характер пространственного распределения содержания нитратов в осадках практически совпадал с наблюдающимся в 2018 г. для сульфатов: наименьшее значение среднегодовой концентрации составило 0,09 мг N/л на станции Янискоски (Мурманская область), на территориях более низких широт вдали от промышленных районов и крупных городов (станции Пинега и Лесной заповедник) – 0,13-0,26 мг N/л, на станции Данки – 0,29 мг N/л. Диапазон варьирования концентраций ионов аммония в осадках составил 0,29-0,39 мг N/л. Во внутригодовом ходе максимальные концентрации сульфатов в районах станций ЕМЕП наблюдались в весенний и осенний периоды, при превышении значений в холодный период более чем в 3 раза по сравнению с теплым. Наиболее высокие концентрации нитратов и ионов аммония в осадках также наблюдались в холодный период года, отражая важную роль переноса выбросов антропогенных источников при формировании уровней содержания азотсодержащих соединений в осадках.

В 2018 г. рассчитанные по средневзвешенным концентрациям и месячным суммам выпавших осадков величины влажных выпадений для районов станций составляли: серы 0,35-0,55 г/м² в год и азота 0,16-0,48 г/м² в год. Для всех станций ЕМЕП потоки влажных выпадений серы и азота в зимний период существенно ниже, чем в летний. Доля аммонийного азота составила около 60 % от суммарного влажного выпадения азота. Многолетние вариации выпадений связаны с межгодовой изменчивостью сумм осадков (вариации месячных и годовых величин могут составить десятки процентов от среднемноголетних значений), а также с динамикой выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в странах Европы.

Анализ объемов выбросов в разрезе конкретных загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух стационарными источниками за 2010-2018 гг. Снижение количества выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников по всем основным компонентам. Что касается динамики данного показателя по автотранспорту, рост наблюдается по оксиду углерода и летучим соединениям, по остальным ингредиентам отмечено снижение. В 2018 г. доля твердых веществ в выбросах от стационарных источников составила 8,8 % от общего объема выбросов от стационарных источников. Объем выбросов твердых веществ от стационарных источников составил 1 509,0 тыс. т, что на 12,7 % ниже показателя 2017 г. и на 36,6 % ниже показателя 2010 г. В 2018 г. доля твердых веществ (прежде всего сажи, С) в выбросах автотранспортных средств составила 0,186 % от общего объема выбросов автотранспортных средств. Объем выбросов твердых веществ от автотранспорта составил 28,1 тыс. т, что на 6,0 % выше показателя 2017 г. и на 47,7 % ниже показателя 2010 г. Наибольший вклад в выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2018 г. внес оксид углерода. На его долю пришлось 28,5 % общего поступления этих веществ в воздушный бассейн от стационарных источников и 77,4 % всех выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта. Выбросы этого ингредиента от стационарных ис-

точников составили 4 868,4 тыс. т, что на 1,6 % ниже уровня 2017 г. и на 12,5 % ниже уровня 2010 г. Выбросы от автотранспорта составили 11 700,7 тыс. т, что на 4,5 % выше показателя 2017 г. и на 19,7 % выше уровня 2010 г. Рассматриваемая пропорция показателей выбросов диоксида серы имела обратный вид: на это вещество приходилось свыше 21,0 % поступления в атмосферу выбросов от стационарных источников, но менее 1,0 % всех выбросов автотранспорта. Выбросы диоксида серы от стационарных источников составили 3 617,0 тыс. т, что на 2,3 % ниже уровня 2017 г. и на 17,5 % ниже уровня 2010 г. Выбросы от автотранспорта составили 85,3 тыс. т, что на 5,2 % выше показателя 2017 г. и на 24,2 % ниже уровня 2010 г. Сокращения выбросов диоксида серы от автотранспортных средств удалось достичь за счет использования видов автомобильного топлива с низким содержанием серы. В 2018 г. доля летучих органических соединений (ЛОС) составила по стационарным источникам 7,8 %, по автотранспорту – 10,2 %. Объем выбросов ЛОС от стационарных источников составил 1 335,7 тыс. т, что на 6,5 % выше уровня 2017 г. и на 16,8 % ниже уровня 2010 г. Выбросы от автотранспорта составили 1 543,7 тыс. т, что на 4,5 % выше показателя 2017 г. и на 20,6 % выше показателя 2010 г. Доли оксидов азота в выбросах от стационарных источников и автотранспорта за рассматриваемый период остались неизменными: 10,4 % и 10,9 % соответственно. Выбросы ЛОС от стационарных источников составили 1 770,7 тыс. т, что на 5,8 % ниже уровня 2017 г. и на 4,6 % ниже уровня 2010 г. Выбросы от автотранспорта составили 1 647,7 тыс. т, что на 4,9 % выше показателя 2017 г. и на 8,5 % ниже уровня 2010 г. (Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году».)

В городе Казани наблюдения за состоянием атмосферного воздуха осуществляются на 4-х автоматических станциях контроля загрязнения атмосферного воздуха (далее АСКЗА), расположенных по следующим адресам:

ПКЗ-1 (Тукая,109; ПКЗ-2 (Павлюхина, 75); ПКЗ-3 (Деревня Универсиады, ул.Оренбургский тракт 95); ПКЗ-4 (Четаева, 26).

Перечень загрязняющих веществ, определяемый в атмосферном воздухе АСКЗА: сероводород, диоксид серы, сумма углеводородов, метан, диоксид азота, оксид азота, аммиак, озон, оксид углерода, бензол, ксилол, толуол, пыль, формальдегид.

По данным наблюдений за состоянием воздушного бассейна, осуществляемых ФГБУ «УГМС РТ», в 2018г. уровень загрязнения атмосферного воздуха в г.г.Наб.Челнах, Альметьевске и Зеленодольске характеризовался как «низкий», в г.г.Казани и Нижнекамске – как «повышенный». В течение 2018г. в г. Казани было зафиксировано 321 случай превышения ПДКм.р., из них по диоксиду азота – 41 превышение, по сероводороду – 1 превышение, по аммиаку – 6 превышений, по формальдегиду – 171 превышение, по ксилолу – 3 превышения, по толуолу – 1 превышение, по этилбензолу – 90 превышений, по хлорбензолу – 1 превышение, по взвешенным веществам – 6 превышений. Среднегодовая концентрация диоксида азота составила 1,3ПДКс.с. Отмечено 185 дня с неблагоприятными для рассеивания выбросов метеорологическими условиями.

По данным Управления Роспотребнадзора по Республике Татарстан, в 2018г. доля проб атмосферного воздуха городских поселений с превышением гигиенических нормативов в среднем по Республике Татарстан практически не изменилась и составила 0,8%, в сельских поселениях значения данного показателя составили в 2018 году 0,4%. За последние три года в Республике Татарстан наблюдаются позитивные тенденции, которые обусловлены: -снижением негативного влияния стационарных источников выбросов городских поселений, что подтверждается результатами подфакельных и маршрутных исследований. -снижением загрязнения, формируемого выбросами автотранспорта, что подтверждается данными исследований атмосферного воздуха в зоне влияния автомагистралей.

Превышения допустимых значений загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в зоне влияния автомагистралей по Республике Татарстан в 2018г, наблюдались в 1,87% исследованных проб, что ниже уровня 2016 годов. Наибольшие значения указанного показателя отмечались в г.Казани, где доля проб, не соответствующих гигиеническим нормативам, превышала средний показатель по Республике Татарстан. Снижение доли проб в жилой застройке, превышающих гигиенические нормативы, в 2018г. по сравнению с 2016г. отмечено по саже, углерода оксиду, взвешенным веществам, сероводороду, формальдегиду, гидроксилбензолу, ксилолу.

Всего за 2018 год отобрано 2171 проба атмосферного воздуха, в том числе и с привлечением ПЭЛ, получено 4184 результата анализов. Количество нестандартных проб -31, что составило 1,43% от общего количества проб.

Превышение ПДКм.р обнаружено по таким компонентам как:

Метилэтилкетон – на 8 точках отбора, максимальное - в 3,1 раз по адресу г. Казань, ул. Булатова, д.5, от 04.06.2018 г.

Этилацетат – на 5 точках отбора, максимальное - в 21,8 раз по адресу г. Казань, ул. Кулахметова, д. 17, от 15.08.2018 г.

Ацетон – на 3 точках отбора, максимальное - в 4,49 раз по адресу г. Казань, пос. Отары ул. Центрально-Отарская, д. 6, от 22.06.2018 г.

Толуол – на 3 точках отбора, максимальное - в 12,8 раз по адресу г. Казань, ул. Мостотряд №3, д.3, от 15.05.2018 г.

Бутилацетат – на 2 точках отбора, максимальное - в 24,2 раза по адресу г. Казань, ул. Мостотряд №3, д.3, от 15.05.2018 г.

Изобутиловый спирт – на 2 точках отбора, максимальное - в 4,9 раз по адресу г. Казань, ул. Мостотряд №3, д.3, от 15.05.2018 г. О-Ксилол – на 2 точках отбора, максимальное - в 7,7 раза по адресу г. Казань, ул. Мостотряд №3, д.3, от 15.05.2018 г.

Сероводород – на 7 точках отбора, максимальное - в 19,6 раз по адресу г. Казань, ул. Боевая, д. 161, от 28.03.2018 г.

Диоксид азота - на 2 точках отбора, максимальное - в 2,2 раза по адресу г. Казань, ул. Тэцевская, д. 15, от 25.06.2018 г.

В целях обеспечения необходимого качества атмосферного воздуха на территории Республики Татарстан Минэкологии и природных ресурсов РТ, начиная с 2010 года, проводятся научно-исследовательские работы по созданию систем сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха для наиболее крупных городов республики.

Уровень загрязнения атмосферы в г. Казань в 2018 г. характеризовался как «повышенный». Среднегодовая концентрация диоксида азота превышала ПДКс.с. в 1,37 раза, концентрация формальдегида достигла 1.00 ПДКс.с. Средние концентрации остальных вредных примесей за год не превышали санитарно-гигиенических норм. В течение 2018 г. в Казани на стационарных постах наблюдений был зафиксирован 321 случай превышения ПДКм.р., из них: - по взвешенным веществам - 6 превышений; - по диоксиду азота - 41 превышение; - по сероводороду - 1 превышение; - по аммиаку - 6 превышений; - по формальдегиду - 171 превышение; - по бензолу - 1 превышение; - по ксилолу - 3 превышения; - по толуолу - 1 превышение; - по хлорбензолу - 1 превышение; - по этилбензолу - 90 превышений.

Атмосферные осадки являются важным фактором самоочищения атмосферы от различных примесей, влажные выпадения которых позволяют оценить нагрузку на окружающую среду в целом. На всех метеостанциях в 2018 году среднегодовая минерализация осадков осталась на уровне 2017 года и находилась в интервале от 11,7 мг/л (МС Казань) до 62,5 мг/л (МС Азнакаево). Минимальное значение за месяц зафиксировано в декабре на АМСГ Бегишево - 6,0 мг/л, а максимальное - в январе на АМСГ Бугульма - 137,2 мг/л.

Кислотность суточных проб атмосферных осадков, выпавших в 2018 году, находилась в пределах 4,0-7,2 ед. рН, что характерно для Европейской территории России. Среднегодовые значения кислотности осадков в 2018 г.

существенно не изменились по сравнению с прошлым годом и варьировались от 6,0 ед. рН до 6,7 ед. рН. При условной классификации кислотности атмосферных осадков (кислые при $\text{pH} < 4$, слабокислые - $4 \leq \text{pH} < 5$, нейтральные - $5 \leq \text{pH} \leq 6$, слабощелочные - $\text{pH} > 6$), такие осадки характеризуются как слабощелочные. На АМСГ Бугульма в январе были зафиксированы наиболее щелочные осадки (7,1 ед. рН), а слабокислые - в апреле на МС Мензелинск (4,6 ед. рН). В целом по республике атмосферные осадки относятся к карбонатно-кальциевому типу: анионы: гидрокарбонаты > сульфаты > нитраты и хлориды; катионы: ионы кальция > ионы натрия > ионы аммония > ионы калия и магния [18].

3.2 ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.2.1 Программа исследований

В соответствии с тематикой моей выпускной квалификационной работы было предусмотрено проведение следующих видов работ:

1. Оценка состояния атмосферного воздуха в ключевых объектах возможного загрязнения на территориях входящих в ЦТУ Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан.

2. Анализ полученных результатов и мероприятия по улучшению состояния атмосферного воздуха.

3.2.2 Методика исследований

Для оценки качества атмосферного воздуха были подобраны четыре участка возможного загрязнения. Весной на данных участках был отобран снег для проращивания семян кресс-салата, который является индикатором загрязнения атмосферного воздуха. В случае присутствия в окружающей среде загрязнителей уменьшается скорость прорастания семян, увеличиваются морфологические изменения корневой системы, снижается скорость прорастания. На протяжении 10-15 дней семена проращивали в чашки Петри в комнатных условиях. Влагу поддерживали талой водой, полученной из ключевых объектов. Уровни загрязнения окружающей среды приведена ниже в таблице.

Таблица 3.2.2.1 Уровни загрязнения окружающей среды.

Уровень загрязнения	Признаки
I Загрязнение отсутствует	Всхожесть семян достигает 90 – 100%, всходы дружные, проростки крепкие, ровные.
II Слабое загрязнение	Всхожесть 60 – 90%. Проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные.
III Среднее загрязнение	Всхожесть 20 – 60%. Проростки по сравнению с контролем короче и тоньше. Некоторые проростки имеют уродства.

IV загрязнение	Сильное	Всхожесть семян очень слабая (менее 20%). Проростки мелкие и уродливые.
-------------------	---------	--

По результатам проращивания семян и высоты проростков по вариантам провели однофакторный дисперсионный анализ на 95% уровне достоверности по Б.А. Доспехову (1985).

3.2.3 Объекты исследований

3.2.3.1 Снег индикатор состояния окружающей среды

Снег - форма атмосферных осадков, состоящая из мелких кристаллов льда. Снег является одним из неперенных атрибутов зимы. Он образуется, когда микроскопические капли воды в облаках притягиваются к пылевым частицам и замерзают. Появляющиеся кристаллы льда, не превышающие поначалу 0,1 мм в диаметре, падают вниз и растут в результате конденсации на них влаги из воздуха. При этом образуются шестиконечные кристаллические формы. Основной кристалл воды имеет в плоскости форму правильного шестиугольника. На вершинах такого шестиугольника затем осаждаются новые кристаллы, на них — новые, и так получают разнообразные формы звездочек-снежинок. Благодаря высокой сорбционной способности, снег накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. В связи с этим снег можно рассматривать как своеобразный индикатор загрязнения окружающей среды. В снежном покрове могут накапливаться различные вредные вещества, которые с талыми водами поступают в открытые и подземные водоемы, почву загрязняя их. Снег можно исследовать так же, как и воду. Для этого пробу снега растапливают, а затем проводят исследование. Исследуя пробы снега, собранного в разных местах можно получить достаточно полное представление о степени и характере загрязнения территории, выявить причины и источники загрязнения.

Главные источники загрязнения — тепловые электростанции, нефтеперерабатывающие предприятия и автотранспорт. Менее опасны станции, работающие на газе, более — на угле. При анализе загрязнения атмосферы городов весьма существенно различие между загрязнителями, производимыми стационарными и мобильными источниками. Загрязняющие вещества выпадают из атмосферы в сухом виде и с осадками и накапливаются в снежном покрове на больших расстояниях от источников — промышленных предприятий, транспортных коммуникаций и т. п. В снежном покрове может находиться во много раз больше загрязняющих веществ, чем в атмосфере. Он загрязняется поэтапно. Отдельные снежинки вбирают в себя загрязняющие вещества из атмосферы, поэтому выпавший снег уже является не чистым, а токсичным. В стране ведется систематическое наблюдение за загрязнением снежного покрова техногенными выбросами. Исследуется как фоновое загрязнение снежного покрова, так и загрязнение вокруг городов. Основной вклад в загрязнение атмосферы вносят автомобили, работающие на бензине (на их долю приходится около 75 %), затем самолеты (примерно 5 %), автомобили с дизельными двигателями (около 4 %), тракторы и другие сельскохозяйственные машины (около 4 %), железнодорожный и водный транспорт (примерно 2 %). С каждым годом число личного автотранспорта растет, естественно растет и количество выбросов в атмосферу.

3.2.3.2 Характеристика ключевых объектов исследования

Оценка загрязнения атмосферного воздуха проводилась в четырех ключевых объектах, относящихся к ЦТУ Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан.

Участок №1 был выбран вдоль оживленной трассы М-7 Высокогорского района Республики Татарстан. Слой снега менее 50 см.

Тип улицы: городская улица с двусторонним движением

Участок № 2 был выбран вдоль автомобильной дороги на Журналистов. Слой снега менее 50 см.



Рисунок 3.2.3.1. Улица Журналистов

Участок № 3 был выбран в менее загрязненной территории Ферма-2 безрезовая роща. Слой снега менее 50 см.

Участок № 4. Улица Проспект Победы.

Тип улицы: городская улица с двусторонним движением, разделенная трамвайной линией. Слой снега менее 50 см.



Рисунок 3.2.3.2. Улица Проспект Победы

3.3. Результаты исследований

3.3.1 Оценка состояния окружающей среды по степени загрязнения снежного покрова

Республика Татарстан - регион, обладающий весьма выраженными контрастами в распределении и режиме снежного покрова. В последние десятилетия XX столетия зафиксировано глобальное потепление климата, что отразилось на ряде климатических показателей, в том числе и на снежном покрове.

По данным Переведенцева Ю.П. постоянный снежный покров на территории Республики Татарстан формируется ко времени устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через -5°C . В среднем по Татарстану переход через -5°C происходит 20 ноября, а образование устойчивого снежного покрова - 17 ноября. Установление снежного покрова в Татарстане происходит в направлении с северо-востока на юг и юго-запад. В период 2009–2018 годов среднее значение высоты снежного покрова 19 января в Казани составляло 43,7 см, а 15 февраля – 51,8 см [19, 20]

2020 год характеризовался аномально теплой зимой с наименьшим количеством осадков. По данным Гидрометцентра РТ, за 40 лет такая же аномально теплая погода в первой декаде января наблюдалась в 1981, 1984, 2001 и 2007 годах. Тогда в середине зимы столбик термометра удерживался на отметке +1- 2 С. В прошлом году толщина снежного покрова в среднем по республике составляла 13 сантиметров. Сейчас, в зависимости от местности и районов, высота покрова от 9 до 20 сантиметров [21]/

Загрязнение снега зависит от многих длительности холодного периода, частоты снегопадов и их интенсивности.

Загрязнение снежного покрова происходит в два этапа:

- загрязнение снежинок во время образования их в облаке и выпадения на местность;
- загрязнение выпавшего снега в результате выпадения загрязняющих веществ.

Аномально теплая зима и отсутствие снега, как накопителя загрязняющих веществ отразилось и на полученных результатах. Результаты исследований по проращиванию семян кресс-салата в талой воде приведена в табл. 3.3.1.

Таблица 3.3.1 Результаты проращивания семян кресс- салата

№ п/ п	Название опытного участка	Кол-во проросших семян кресс- салата, шт.				
		3 день про- ращивания	6 день про- ращивания	8 день про- ращивания	10 день про- ращивания	Отклоне- ние от контроля
1	Контроль	30	58	72	98,0	-
2	Высокая Гора	20	34	52	60,0	-30,0
3	Ферма -2	25	52	73	81,0	-17,0
4	Журнали- стов	11	29	42	54,0	-44
5	Проспект Победы	20	48	62	71,0	-27,0
	НСР ₀₅	2,77 док.	4,44 док.	4,10 док.	3,31 док.	

Подсчет количества проросших семян вели на третий, шестой, восьмой и десятый день проведения опытов. На третий день опытов наибольшее число проросших семян кресс-салата наблюдаем в контрольном варианте 30 шт. Наименьшее количество проросших семян получили в варианте № 4 ул. Журналистов табл. 3.3.1. Длина проростков составила от 0,5 – 1,0 см по всем вариантам опыта. Наименьшие значения длины проростков были получены на ул. Журналистов.

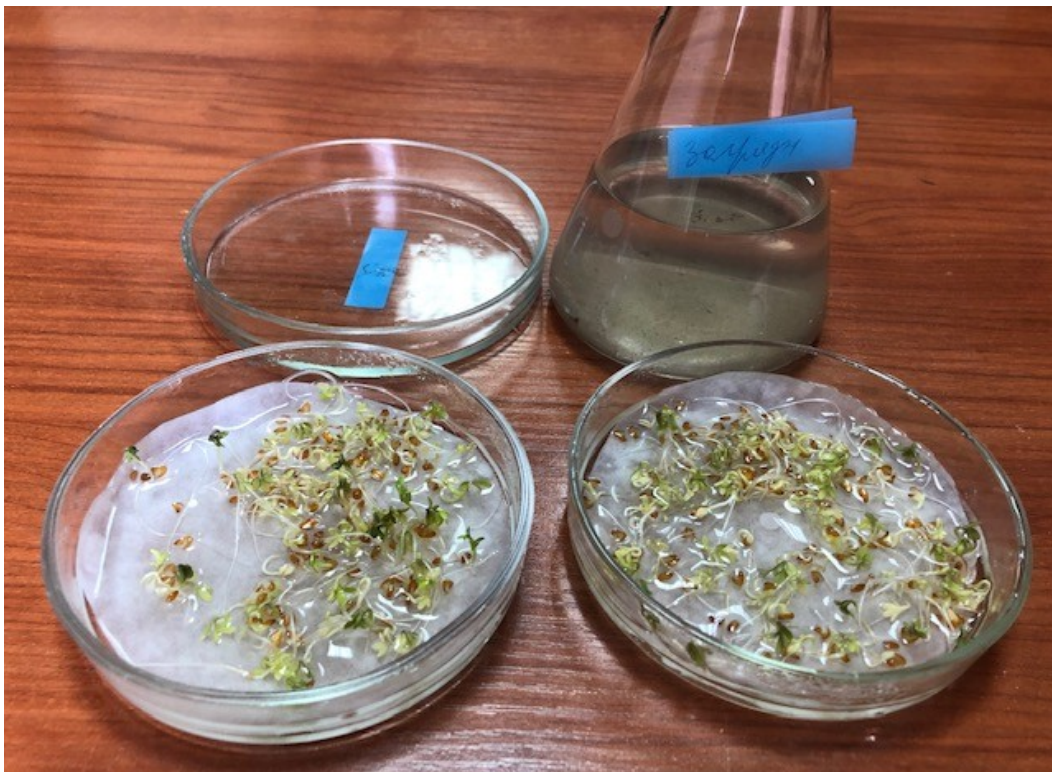


Рисунок 3.3.1 Образцы пророщенных семян ул. Журналистов

На рисунке 3.3.1 представлены образцы проросших семян в талой воде по ул. Журналистов. Талая вода мутная с частицами загрязняющих веществ. По внешнему виду проростков можно сделать вывод, что они отличаются по цвету и качеству от проростков, представленных в контрольном варианте опыта рис. 3.3.2. Длина проростков составила от 1,0 – 2,0 см по всем вариантам опыта. Однако в контрольном варианте опыта отдельные экземпляры достигли до 4 см в длину.



Рисунок 3.3.2. Контрольный вариант опыта

На шестой день проращивания сохраняется такая же тенденция самый наименьший процент всхожести на ул. Журналистов - 29, 0%. Близкое значение всхожести к контрольному варианту был получен на ул. Ферма-2, по мере удаления от центра г. Казани – 52,0 %. Талая вода, полученная в этом варианте по качеству, цвету и запаху близка к контрольному варианту (рисунок 3.3.3.). Качество проростков в этом варианте хорошее для них характерен зелен цвет и развитая корневая система.



Рисунок 3.3.3. Образцы проростков кресс-салата на Ферме 2



Рисунок 3.3.4. Образцы проростков кресс-салата на Высокой Горе

Окончательный результат был получен на 10-й день опытов. Так по нашим данным наибольший процент проросших семян кресс-салата получен в

контрольном варианте 98,0 %. Наименьшая всхожесть получена в талой воде полученной на ул. Журналистов – 54,0 %, что ниже контрольного значения на 44,0 %. Промежуточное положение заняли остальные три варианта опыта от 60,0 до 81, 0 % (рисунок 3.3.5). Длина проростков кресс-салата на 10 день составила от 1,5 см на ул. Журналистов до 7,0 см в контрольном варианте.

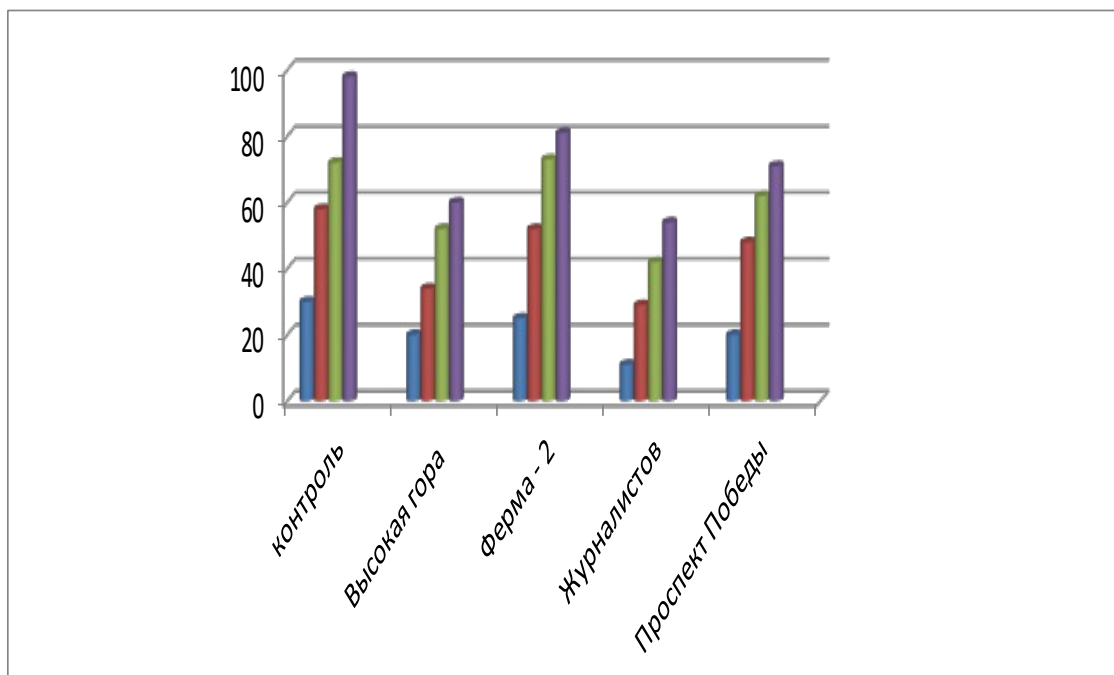


Рисунок 3.3.5. Динамика количества проросших семян по дням

По полученным результатам можно сделать следующие выводы:

- в контрольном варианте опыта (вода из под крана) загрязнение отсутствует – I уровень; всходы дружные, проростки крепкие, ровные;
 - II уровень – слабое загрязнение соответствует трем вариантам Высокая Гора, Ферма-2, Проспект Победы; проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные.
 - III уровень – среднее загрязнение получено на участке по ул. Журналистов;
- проростки по сравнению с контролем короче и тоньше, некоторые проростки имеют уродства.

3.3.2. Математическая обработка полученных результатов

Таблица 3.3.2.1 Дисперсионный анализ однофакторного опыта. Исходные данные загрязнения окружающей среды 3 день проращивания

Фактор	повторения	средние
загрязнен		
контроль	28,00 30,00 32,00	30,00
В.гора	18,00 22,00 20,00	20,00
ферма - 2	24,00 26,00 25,00	25,00
журнали	9,00 11,00 13,00	11,00
проспект	19,00 20,00 21,00	20,00
Средние	19,60 21,80 22,20	21,20

Результаты

Дисперсия	Сумма	Степени	Средний	Fф	Fт
квадратов	квадратов	свободы	квадрат		
Общая	624,4	14	--	--	--
Вариантов	596,4	4	149,10	142,00	3,84
Ошибки	8,40	8	1,05	--	--

Эффект фактора А (загрязнен) доказан ($F_f > F_t$)

Оценка существенности по НСР

загрязнен НСР = 2,77

А 2 -А 1 10,00 Док.

А 3 -А 1 5,00 Док.

А 4 -А 1 19,00 Док.

А 5 -А 1 10,00 Док.

А 3 -А 2 5,00 Док.

А 4 -А 2 9,00 Док.

А 5 -А 2 0,00 Не док.

А 4 -А 3 14,00 Док.

А 5 -А 3 5,00 Док.

А 5 -А 4 9,00 Док.

Таблица 3.3.2.2 Дисперсионный анализ однофакторного опыта. Исходные данные загрязнения окружающей среды 6 день проращивания

Фактор	повторения	средние
загрязнен		

контроль		58,00	56,00	60,00		58,00
В.гора		34,00	32,00	36,00		34,00
ферма - 2		52,00	50,00	54,00		52,00
журнали		29,00	30,00	28,00		29,00
проспект		48,00	49,00	47,00		48,00

Средние		44,20	43,40	45,00		44,20
---------	--	-------	-------	-------	--	-------

Результаты

Дисперсия		Сумма		Степени		Средний		Fф		Fт
		квадратов		свободы		квадрат				

Общая	1830,4	14	--	--	--
Вариантов	1802,4	4	450,60	166,89	3,84
Ошибки	21,60	8	2,70	--	--

Эффект фактора А (загрязнен) доказан ($F_{\text{ф}} > F_{\text{т}}$)

Оценка существенности по НСР

загрязнен НСР = 4,44

А 2 -А 1 24,00 Док.

А 3 -А 1 6,00 Док.

А 4 -А 1 29,00 Док.

А 5 -А 1 10,00 Док.

А 3 -А 2 18,00 Док.

А 4 -А 2 5,00 Док.

А 5 -А 2 14,00 Док.

А 4 -А 3 23,00 Док.

А 5 -А 3 4,00 Не док.

А 5 -А 4 19,00 Док.

Таблица 3.3.2.3 Дисперсионный анализ однофакторного опыта. Исходные данные загрязнения окружающей среды 8 день проращивания

Фактор		повторения				средние
загрязнен						

контроль		72,00	70,00	74,00		72,00
В.гора		52,00	50,00	54,00		52,00
ферма - 2		73,00	74,00	72,00		73,00
журнали		42,00	43,00	41,00		42,00
проспект		62,00	61,00	63,00		62,00

Средние		60,20	59,60	60,80		60,20
---------	--	-------	-------	-------	--	-------

Результаты					
Дисперсия	Сумма	Степени	Средний	Fф	Fт
квадратов	свободы	квадрат			
Общая	2136,4	14	--	--	--
Вариантов	2114,4	4	528,60	229,80	3,84
Ошибки	18,40	8	2,30	--	--

Эффект фактора А (загрязнен) доказан ($F_{\text{ф}} > F_{\text{т}}$)

Оценка существенности по НСР

загрязнен НСР = 4,10

А 2 -А 1 20,00 Док.

А 3 -А 1 1,00 Не док.

А 4 -А 1 30,00 Док.

А 5 -А 1 10,00 Док.

А 3 -А 2 21,00 Док.

А 4 -А 2 10,00 Док.

А 5 -А 2 10,00 Док.

А 4 -А 3 31,00 Док.

А 5 -А 3 11,00 Док.

А 5 -А 4 20,00

Таблица 3.3.2.4 Дисперсионный анализ однофакторного опыта. Исходные данные загрязнения окружающей среды 10 день проращивания

Фактор	повторения			средние
загрязнен				
контроль	98,00	99,00	97,00	98,00
В.гора	60,00	58,00	62,00	60,00
ферма - 2	81,00	80,00	82,00	81,00
журнали	54,00	53,00	55,00	54,00
проспект	71,00	69,00	73,00	71,00
Средние	72,80	71,80	73,80	72,80

Результаты					
Дисперсия	Сумма	Степени	Средний	Fф	Fт
квадратов	свободы	квадрат			

Общая	3690,4	14	--	--	--
Вариантов	3668,4	4	917,10	611,40	3,84
Ошибки	12,00	8	1,50	--	--

Эффект фактора А (загрязнен) доказан ($F_f > F_T$)

Оценка существенности по НСР

загрязнен НСР = 3,31

А 2 -А 1 38,00 Док.

А 3 -А 1 17,00 Док.

А 4 -А 1 44,00 Док.

А 5 -А 1 27,00 Док.

А 3 -А 2 21,00 Док.

А 4 -А 2 6,00 Док.

А 5 -А 2 11,00 Док.

А 4 -А 3 27,00 Док.

А 5 -А 3 10,00 Док.

А 5 -А 4 17,00 Док.

3.4. Техника безопасности на производстве

Во время производства работ необходимо контролировать соблюдение требований и норм по охране труда и технике безопасности, экологической, пожарной безопасности, охране окружающей среды. Охрана труда и техника безопасности при производстве работ организуется в соответствии с требованиями действующих правил и инструкций, а также действующих распорядительных документов.

Все сотрудники, участвующие в производстве работ, должны пройти обучение правилам оказания первой доврачебной помощи в установленном порядке. Сотрудники, не сдавшие экзамена по технике безопасности, не прошедшие инструктаж и медицинское освидетельствование, не должны допускаться к выполнению работ. Сотрудники в соответствии с характером работ должны быть оснащены средствами индивидуальной защиты и средствами противопожарной безопасности. Если сотрудник не может принять соответствующие меры безопасности при производстве изысканий, он обязан немедленно сообщить своему непосредственному, а в случае отсутствия последнего вышестоящему руководителю обо всех замеченных им нарушениях правил, а также о представляющих опасность для людей неисправностях оборудования, защитных средств и др., и прекратить работу.

Должны быть установлены порядок и периодичность инструктажа сотрудников, назначены ответственные за противопожарное состояние, за общую организацию работ по охране труда и технике безопасности, проверку знаний по охране труда и технике безопасности. Проведение всех видов инструктажа регистрируется в журнале. В процессе производства работ необходимо соблюдать меры по рациональному использованию земли и ее недр, водных и лесных ресурсов, сохранению чистоты воздуха и водных ресурсов, улучшению окружающей природной среды и обеспечению экологической безопасности.

3.5. Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве является главным фактором ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, который освоил программы бакалавриата, должен уметь использовать методы и средства физической культуры для того, чтобы обеспечить полноценную социальную и профессиональную деятельность.

На основе физической культуры лежат физические упражнения, с помощью которых индивид всесторонне совершенствует себя. Происходит развитие его двигательных качеств, умений и навыков, которые необходимы для профессиональной деятельности. Для этого используют следующие способы и методы. Направленные на развитие физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

В занятия по физической культуре на производстве следует включать различные виды спорта, так как это способствует сохранению здоровья индивидуума, его психического благополучия и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

Заключение

По полученным результатам можно сделать следующие выводы:

- в контрольном варианте опыта (вода из под крана) загрязнение отсутствует – I уровень; всходы дружные, проростки крепкие, ровные;

- II уровень – слабое загрязнение соответствует трем вариантам Высокая Гора, Ферма-2, Проспект Победы; проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные.

- III уровень – среднее загрязнение получено на участке по ул. Журналистов проростки по сравнению с контролем короче и тоньше, некоторые проростки имеют уродства.

Для улучшения атмосферного воздуха возможно проведение следующих мероприятий: посадка лесных насаждений устойчивых к выхлопным газам; создание новых транспортных средств (электромобилей) и замена одних транспортных средств другими (автобуса – троллейбусом).

Список литературы

1. Временные указания по определению вредных веществ в атмосферном воздухе для нормирования выбросов и установления ПДВ. – М.: Гидрометеоздат, 1981.
2. ГОСТ 17.2.3.02 – 78. Охрана природы. Атмосфера . Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.
3. ГОСТ 17.2.3.02 – 86. Охрана природы . Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.
4. ГОСТ 17.2.6.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Приборы для отбора проб воздуха населенных пунктов. Общие технические требования.
5. Единая государственная система экологического мониторинга: Системный проект/Разработки Государственного института прикладной экологии.- М., 1993.
6. Израэль Ю. А, Ровинский Ф.Я. Обзор состояния окружающей природной среды. М.: Гидрометеоздат, 1990.-С.111.
7. Мелехова О.П., Сарапульцева Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ.высш. учеб. заведений/ О.П.Мелехова, Е.И.Сарапульцева, Т.И. Евсеева. – 2 –е изд. , испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.
8. Николайкин, Н. И. Экология: учеб. Для вузов/ Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2009. – 352с.
9. Роскомгидромет и санитарно -эпидемиологической службы.-М.,2000.
10. Сабиров А. М. Экология. Учебное пособие/Сабиров А. М.- Казань: РИЦ «Школа», 2005.- 288с.
11. Скуфьин К. В. Экология и охрана природы. Воронеж. Изд – во Воронежского университета , 1986 г.
12. Сухарева Т. А., Лукина Н.В. Экология. Российская академия наук. - 2014 г.

13. Тарасов В. В., Тихонова И. О., Кручинина Н. Е. Мониторинг атмосферного воздуха: учеб. пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2007. – 128с.
14. Трешоу М. Загрязнение воздуха и жизнь растений / под ред. М. Трешоу. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 534 с.
15. [meteorologiya-i-klimat/klimaticheskaya-harakteristika-RT.html](http://www.tatarmeteo.ru/ru/meteorologiya-i-klimat/klimaticheskaya-harakteristika-RT.html) <http://www.tatarmeteo.ru/ru/>
16. <https://www.who.int/airpollution/ambient/health-impacts/ru/> Загрязнение атмосферного воздуха: воздействие на здоровье.
17. Список городов с наибольшим уровнем загрязнения.....http://voeikovmgo.ru/?option=com_content&view=article&id=681&Itemid=236
18. https://eco.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_1928270.pdf Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан 2018 г.
19. <http://naukarus.com/dinamika-snezhnogo-pokrova-na-territorii-respubliki-tatarstan>
20. <https://www.tatar-inform.ru/news/society/22-01-2020/defitsit-snega-v-kazani-vysota-snezhnogo-pokrova-sostavlyayet-lish-14-sm-5717726>
21. <https://realnoevremya.ru/articles/163705-polovina-poley-tatarstana-bez-snega-v-yanvare>.