



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра геоэкологии, природопользования и экологической безопасности

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему Оценка загрязнения придорожной зоны трассы E20 «Нарва» выбросами
автотранспорта

Исполнитель

Капитонова Анна Максимовна

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель

кандидат биологических наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

Рижия Елена Яновна

(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

(подпись)

кандидат географических наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

Дроздов Владимир Владимирович

(фамилия, имя, отчество)

«__» _____ 2024 г.

Санкт-Петербург

2024

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1 Загрязнение придорожной зоны автотранспортом	5
1.1 Воздействие автотранспорта на придорожные зоны	5
1.1.1 Загрязнение атмосферного воздуха придорожного пространства	5
1.2. Загрязнение почв автотранспортом в придорожных зонах	7
1.3 Влияние автомобильных выбросов на здоровье человека	9
1.4 Законодательная база	10
Глава 2 Физико-географические характеристики и особенности трассы	12
2.1. Природно-климатические особенности трассы	12
2.2 Маршрут трассы	13
Глава 3 Объект и методы исследования	15
3.1 Объект исследования.....	15
3.2 Методы исследования	15
3.2.1 Атмосферный воздух	15
3.2.2. Тяжелые металлы в почве.	16
Глава 4 Состояние почвенной среды и атмосферного воздуха на исследуемых участках.....	20
4.1 Загрязнение почв тяжелыми металлами	20
4.2 Расчёт показателей загрязнения территории исследуемых участков	31
4.3 Анализ измерений загрязнения атмосферного воздуха	35
Заключение	42
Список литературы.....	44
Приложение	48

Введение

Автомагистрали являются наиболее значимыми с точки зрения негативного воздействия на окружающую среду и человека. Установлено, что их использование и обслуживание ухудшает качество воздуха и влияет на прилегающие природные ландшафты. Особенно страдают почвы и грунты на участках возле автомагистралей. Именно они регулярно подвергаются загрязнению тяжёлыми металлами, которые содержатся в выхлопных газах автомобилей.

Трасса Е–20 «Нарва», ведущая от Санкт-Петербурга к российско–эстонской границе, относится к числу одной из самых загруженных дорог на северо-западе Ленинградской области. Вдоль трассы располагается значительное количество населенных пунктов, в том числе Красное Село, вошедшее в состав города. В районе посёлка Алексеевка Кингисеппского района от трассы отходит ответвление к морскому порту Усть-Луга, который оказывает услуги по перевалке и дополнительной обработке большого количества категорий грузов.

По данным Комитета по природным ресурсам Ленинградской области в атмосферный воздух стационарными и подвижными источниками выбрасывается огромное количество вредных веществ и загрязнителей, из которых на долю автотранспорта приходится до 30%. Поэтому комплексный экологический мониторинг окружающей среды придорожной территории любой автотрассы является приоритетным направлением деятельности любого региона страны, а оценка загрязнения придорожной территории вредными веществами в атмосферном воздухе и почве – актуальной темой исследования.

Цель работы - оценить состояние окружающей среды участков придорожной зоны трассы Е20 «Нарва» выбросами автотранспорта.

Задачи исследования:

1. Провести литературный анализ проблемы влияния транспортных магистралей на окружающую среду
2. Изучить территориальные особенности и общие сведения о трассе E20 «Нарва»
3. Оценить загрязненность почв и грунтов, прилегающих к исследуемым участкам трассы тяжелыми металлами
4. Определить концентрацию некоторых загрязняющих веществ в атмосферном воздухе исследуемых участков

Объектом исследования является участок трассы E20 «Нарва».

Предмет исследования – воздействие автодороги на состояние окружающей среды прилегающей территории.

Глава 1 Загрязнение придорожной зоны автотранспортом

Поскольку развитие человеческого потенциала расширяется, и люди все чаще полагаются на автомобили в качестве транспорта в повседневной жизни, дороги становятся все более распространенными в современном мире. Набор пересекающихся дорог и их взаимосвязей, позволяющий выбрать несколько различных маршрутов движения между начальной и конечной точками мы называем дорожной сетью, и она является важнейшей составной частью инфраструктуры любой местности, способствующей экономическому росту, решению социальных задач и обеспечению национальной безопасности государства. Требуется постоянные знания о состоянии окружающей среды вдоль данных объектов, так как они активно влияют на состояние атмосферного воздуха, воды и почвы, входящих в число глобальных экологических проблем современного человечества.

1.1 Воздействие автотранспорта на придорожные зоны

1.1.1 Загрязнение атмосферного воздуха придорожного пространства

Основной причиной загрязнения атмосферного воздуха являются передвижные источники загрязнения - дорожный транспорт. Автомобили работают на топливе, содержащем большое количество нефтепродуктов, при сгорании которых выделяются вещества, загрязняющие воздух, называемыми выхлопными газами. Большинство из них работают на бензиновых и дизельных двигателях, которые сжигают нефть, чтобы привести автомобиль в движение. Нефть состоит из углеводородов, при сгорании которых выделяется большое количество загрязнителей, в частности, твердые частицы и летучие органические соединения. Эти вещества, выделяемые двигателями автомобилей, скапливаются в атмосферном воздухе в большом количестве, особенно в крупных городах и на автомагистралях [5].

Кроме выхлопных газов в атмосферный воздух попадают твердые частицы, образующиеся при резком торможении автомобиля. Причем при резком торможении наибольшее негативное влияние на атмосферный воздух идет не от газов, выделяемых при сгорании топлива, а из-за взаимодействия дороги и колес автомобилей [5].

При таком торможении автомобиль оставляет след от шин. В этот момент трение между дорожным покрытием и шинами автомобиля столь велико, что приводит к истиранию колодок, дисков сцепления машин, износу резины (до 1,6 кг/год на один автомобиль) и поверхности дорог. Все это сопровождается выделением в воздух мелких частиц резины и металлов, а также крупниц асфальта. Эта мелкая пыль остается в воздухе над загруженными дорогами/магистралями в большом количестве. Также этот процесс истирания является причиной плохого качества дорожного покрытия, которое постоянно разрушается из-за больших перепадов температур [5].

На рисунке 1 показана зависимость выброса окиси углерода легковым автомобилем от скорости его движения [5].

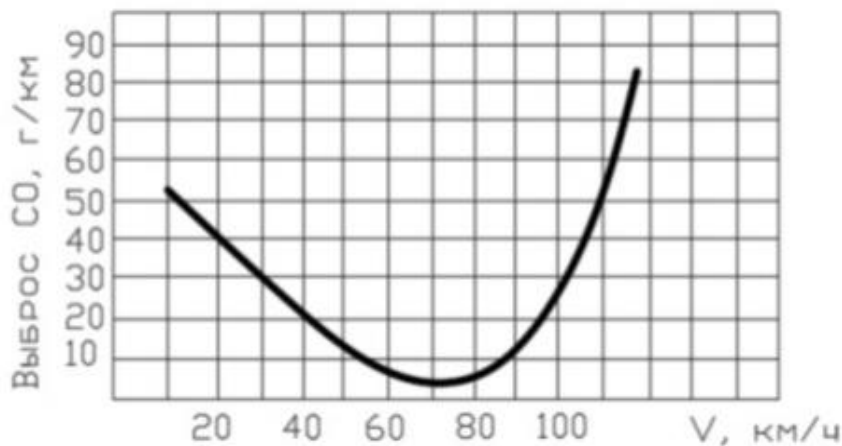


Рисунок 1 - Зависимость выброса окиси углерода в атмосферу от скорости движения легкового автомобиля

Наибольшее количество загрязняющих веществ выбрасывается при разгоне автомобиля, так как в этот момент двигатель потребляет наибольшее

количество топлива, а значит в этот момент выбросы выхлопных газов наиболее интенсивны. Относительная доля углеводородов и оксида углерода от общей массы выбросов наиболее высока при торможении и на холостом ходу, доля оксидов азота – при разгоне [5].

Как видно из рисунка 1 наименьший выброс наблюдается при скорости движения 70 км/ч. Поэтому эта скорость не только наиболее безопасна для движения, но также не причиняет особого вреда атмосфере. Также большую роль в распределении пылевых и газовых выбросов в атмосфере играет ветровой режим. Ветровой режим во многом определяет рассеивание пылевых и газовых выбросов в атмосферу. Отсутствие ветра часто способствует накоплению и длительному нахождению загрязняющих веществ в воздухе на определенной территории. Формы рельефа и их пространственная ориентировка оказывают большое воздействие на климат, создавая контрастные микроклиматические зоны по температуре, направлению и скорости ветра, что создает особые условия для рассеивания загрязняющих веществ.

Всего в составе выхлопных газах обнаружено более 200 химических веществ. Выбросы вредных веществ от автомобильного транспорта включает в себя: оксид углерода (CO), летучие органические вещества, оксиды азота, углекислый газ (CO₂), взвешенные вещества. При истирании тормозных колодок в воздух попадают медь, ванадий, молибден, никель, хром. При износе покрышек - кадмий, свинец, цинк [5].

1.2. Загрязнение почв автотранспортом в придорожных зонах

Особенностью загрязнения придорожных почв при эксплуатации автомобильной дороги является то, что оно накапливается постепенно и сохраняется даже после ее ликвидации. Влияние автотранспортных систем на придорожные почвы заключается в химическом загрязнении, которое происходит за счет: износа тормозных колодок, покрышек и дорожного покрытия; потерь топливно-смазочных материалов; применения

противогололедных материалов; осадения на почву продуктов сжигания топлива [3].

Анализ опыта многолетних исследований загрязнения придорожных почв показал, что наиболее существенное влияние оказывают тяжелые металлы (свинец, цинк, кадмий, молибден, хром, железо, никель и др.), органические вещества (нефтепродукты, бензапирен и др.) и противогололедные материалы (натрий, калий, хлор) [3].

Негативной особенностью тяжелых металлов, накопленных в почве, является инертность изменений, то есть при отсутствии нового загрязнения уменьшение концентраций происходит очень медленно. Придорожные почвы загрязняются такими тяжелыми металлами автотранспортного происхождения, как цинк, молибден, никель, хром, при стирании тормозных колодок и при износе автопокрышек – кадмием, свинцом, молибденом, цинком [4].

Источниками повышенных концентраций кадмия, свинца, никеля и цинка в придорожных почвах и растениях является бензин, автомобильное масло и шины. Цинк попадает в придорожные почвы при удалении деталей, эрозии оцинкованных поверхностей, износе автомобильных шин, для вулканизации которых он используется, а также за счет использования в маслах присадок, содержащих его. Следует отметить, что интенсивность загрязнения придорожных почв кадмием значительно уменьшилась за счет отказа от использования соединений кадмия при вулканизации шин в пользу соединений цинка, но такой подход не уменьшил общей валовой интенсивности накопления тяжелых металлов в придорожных почвах [4].

Разрушение дорожного покрытия является еще одним существенным источником загрязнения почв тяжелыми металлами, а именно кадмием, свинцом, никелем, хромом и медью. Среди тяжелых металлов, которые загрязняют окружающую среду, наиболее вредными принято считать кадмий и свинец. Исследованиями выявлено, что наиболее существенное влияние на рассеивание тяжелых металлов вызывают метеоусловия. При этом для свинца

важную роль играет размер фракции. Для кадмия характерно накопление основной массы выброса непосредственно возле автомобильной дороги [4].

К основным органическим загрязняющим веществам придорожных почв и водной среды целесообразно отнести нефтепродукты и бензапирен. Попадание нефтепродуктов в почвы, прилегающие к автомобильным дорогам, связано с утечками топлива, моторного и трансмиссионного масел из различных систем автомобиля [5, 6].

Среди всех канцерогенов, попадающих в окружающую среду вообще и придорожные почвы частности, наибольшую значимость имеет бензапирен, который считается удобным маркером наличия в среде представителей широкой группы полициклических ароматических углеводородов. Источниками выделения бензапирена могут быть отработанные газы, органические вяжущие материалы, используемые при устройстве дорожной одежды. Установлено, что негативное влияние хлористых противогололедных материалов на окружающую среду прямо пропорционально объемам их использования, но при этом механизм их воздействия на окружающую среду окончательно не определен и поэтому требует дополнительного изучения [4].

Следует заметить, что накопление химических реагентов в придорожной полосе происходит не в поверхностном слое почвы, а в глубине, достигая грунтовых вод и зоны корневой системы растений (до 60 см), пики концентрации хлоридов в придорожных почвах находятся на расстоянии 3 и 20 м от бровки земляного полотна. Особая опасность хлоридов для природных систем заключается в том, что элементы обладают высокой обменной активностью, растворимостью в воде [4].

1.3 Влияние автомобильных выбросов на здоровье человека

Существует тесная зависимость многих заболеваний от содержания в атмосфере пыли и других летучих соединений, выбрасываемых автомобильно-дорожным комплексом. В настоящее время количество людей, обеспокоенных

проблемой охраны окружающей среды, растет, так как именно от нее зависит здоровье и благосостояние их самих и будущего поколения [7].

Концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе пагубно сказывается на состоянии всех участников дорожного движения, а в первую очередь на здоровье населения, проживающего вблизи от проезжей части, т.к. в выбросах содержится множество вредных веществ, в частности сажа, которая опасна для здоровья людей тем, что способна оседать в легких человека и приносить в них огромное количество тяжелых металлов [8]. Еще больше усугубляет ситуацию то, что вещества, выделяемые автомобилями, в основном распространяются на уровне дыхания человека, а из-за плотной застройки жилых районов, проветривание этой зоны затруднено, поэтому выбросы не рассеиваются ветром [7].

Есть сведения, что люди, живущие вблизи автомобильных дорог, значительно чаще склонны к раковым заболеваниям [9] и подвержены вредному воздействию высоких концентраций следующих токсичных веществ: диоксид азота, азот, оксид углерода, формальдегид, диоксид серы, свинец, углеводороды, взвешенные вещества и др. Все эти вещества инородны для организма человека, поэтому иммунная система старается избавляться от них, но так как прирост вредных веществ большой, организм не успевает выводить их, и эти вещества накапливаются в нем и препятствуют правильному функционированию организма человека.

1.4 Законодательная база

Основным нормативным документом по части охраны окружающей среды от воздействия автомобильных трасс является - «ГОСТ Р 59205-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Охрана окружающей среды. Технические требования» [19].

Данный стандарт распространяется на автомобильные дороги общего пользования и устанавливает технические требования по охране

окружающей среды при проектировании, строительстве (реконструкции), капитальном ремонте, ремонте и содержании автомобильных дорог и искусственных сооружений [19].

В данном стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы [19]:

- ГОСТ 17.5.1.03 Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель [17]
- ГОСТ 32957 Дороги автомобильные общего пользования. Экраны акустические. Технические требования [18]
- ГОСТ Р 58947 Дороги автомобильные общего пользования. Экодуки. Требования к размещению и обустройству [19]
- ГОСТ Р 57446 Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия [20]
- ГОСТ Р 59201 Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт, ремонт и содержание. Технические правила [21]
- СП 276.1325800.2016 Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков [22]
- СП 313.1325800 Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства [23]

В нём прописаны общие требования по охране окружающей среды на автомобильных дорогах и искусственных сооружениях, требования по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и искусственных сооружений, требования по охране окружающей среды при строительстве (реконструкции), капитальном ремонте автомобильных дорог, требования по охране окружающей среды при строительстве (реконструкции), капитальном ремонте искусственных сооружений, требования к охране окружающей среды при строительстве и эксплуатации очистных сооружений на автомобильных дорогах [13].

Глава 2 Физико-географические характеристики и особенности трассы

Европейский автомобильный маршрут (автомобильная дорога с индексом E) — автомобильная дорога, имеющая международное значение и входящая в международную сеть дорог категории E, определённую Европейским соглашением о международных автомагистралях от 15 ноября 1975 года с последующими изменениями и дополнениями. Помимо перечня автомобильных дорог вышеуказанное соглашение устанавливает требования к строительству, оснащению, обслуживанию дорог и охране окружающей среды. СССР присоединился к Соглашению в 1982 году (вступило в силу для СССР 15 марта 1983 года) [19].

2.1. Природно-климатические особенности трассы

Трасса пересекает Ломоносовский, Волосовский и Кингисеппский районы Ленинградской области. Большая часть территории располагается на Ижорском плато, для которого характерны слабоволнистый рельеф, частично заболоченный с плодородными дерново-карбонатными почвами. В результате последнего оледенения, из-за переноса и отложения осадков ледниками и талыми ледниковыми водами, возникли своеобразные формы современного рельефа в виде беспорядочного скопления холмов, часто чередующихся с понижениями, нередко занятыми озерами и болотами. В целом наблюдается холмисто-моренный и камовый рельеф, сложенный суглинками, щебнем, валунами и песками.

В геологическом строении принимают участие озерные, озерно-ледниковые отложения четвертичного времени, представленные разнотернистыми песками, гравийными, гравийно-галечниковыми отложениями с включениями валунов кристаллических пород, мощность продуктивного горизонта изменяется в широких пределах от первых метров до 10 м и в среднем равна 5 м.

По территории пролегания трассы протекает более 40 рек общей протяжённостью 535 км. Крупнейшими являются Луга, её приток Вруда (60км) и Оредеж. На территории Волосовского района находится ряд озёр: озеро Донцо, образовавшееся на месте выхода подземных ключей, озеро Хюльгюзи в карстовой котловине и другие.

Более 60 % площади занимают леса, в которых произрастают малина, морошка, черника, голубика, брусника, клюква, а также грибы и обитают такие звери как куница, норка, енотовидная собака, лось, кабан, медведь, рысь, барсук, волк. Из птиц характерны глухарь, журавль, гусь, аист.

Климат переходный от континентального к морскому. С запада, со стороны Атлантического океана, поступает влажный морской воздух умеренных широт. Зимой он теплый и восполняет недостаток солнечного тепла, вызывая оттепель, дождь и мокрый снег. Летом приход этого воздуха вызывает дождь и прохладную погоду.

2.2 Маршрут трассы

Европейский маршрут E20 (рис. 2) является частью Международной сети дорог категории E. Его протяженность составляет 1880 км [2]. Европейская автомобильная трасса E20 — маршрут от ирландского аэропорта Шеннон до российского Санкт-Петербурга. Он проходит по территории Ирландии, Великобритании, Дании, Швеции, Эстонии и России (Ленинградская область).

Частью европейского маршрута E 20 является и федеральная автомобильная дорога A180 «Нарва» (Санкт-Петербург — Ивангород — граница с Эстонией (Евросоюз)). Протяженность трассы составляет 148 км, имеет подъезд к морскому порту Усть-Луга (52 км). Неофициально называется Таллинским шоссе. Историческое название — Ямбургский тракт. До конца 2010 года носила учётный номер M11 [19].



Рисунок 2 – Маршрут трассы E20

До 2022 года трасса относилась к популярным маршрутам у туристов, едущих в Таллин. В настоящее время является основной соединяющей артерией между Санкт-Петербургом и портом Усть-Луга. Трафик грузового автотранспорта достаточно плотный. Также трасса является пограничной, примерно за 5 километров от государственной границы до Ивангорода расположен первый пункт паспортного контроля. После этого пункта вся правая обочина трассы занята фурами, ожидающими своей очереди на границе.

Заключение

1. На основании литературного анализа установлено, что использование автомобильного транспорта возрастает и по объему перевозимых грузов, и по количеству тонно-километров, и по числу перевозимых пассажиров. Наиболее распространенными загрязнителями воздуха вдоль различных автомагистралей, и непосредственно продуцируемых автомобилями, являются окись углерода, оксиды азота и свинец. Загрязняющие вещества главным образом накапливаются по соседству с источниками загрязнения, т.е. вдоль трасс и негативно влияют на животных и растения. Существенна роль транспорта в загрязнении водных объектов. Существует тесная зависимость многих заболеваний человека от содержания в атмосфере пыли и других летучих соединений, выбрасываемых автомобильно-дорожным комплексом.

2. Трасса Е20 является основной соединяющей артерией между Санкт-Петербургом и портом Усть-Луга. Трафик грузового автотранспорта достаточно плотный. Также трасса является пограничной. Пересекает Ломоносовский, Волосовский и Кингисеппский районы Ленинградской области. Большая часть территории располагается на Ижорском плато, для которого характерны слабоволнистый рельеф, частично заболоченный с плодородными дерново-карбонатными почвами.

3. Установлено, что исследуемые участки трассы активно подвергаются загрязнению веществами от деятельности автотранспорта. Изучение содержания валовой и подвижной формы некоторых тяжелых металлов показало, что в почвах и грунтах, прилегающих к трассе, содержатся концентрации, превышающие ПДК. В их число входят свинец (4,8 ПДК), цинк (8 ПДК), кобальт (3ПДК).

4. Суммарный показатель загрязнения участков исследования по содержанию тяжелых металлов в почве показал, что они находятся в категории «умеренно опасная», и только на участке С в 100 метрах от дороги отмечена

категория допустимых почв по загрязнению тяжелыми металлами. Чем выше категория почвы по степени опасности, тем больший стресс и риск хронических заболеваний у проживающих людей.

5. По концентрации изученных тяжёлых металлов в почвах исследуемых участков расположились в следующий убывающий ряд: марганец > цинк > свинец > медь > кобальт > кадмий.

6. Концентрация тяжелых металлов на всех изученных участках снижалась при удалении от дорожного полотна и была минимальной на расстоянии 100 метров от дороги. Исключением являлся марганец, концентрация которого возрастала при удалении от дороги, но это является нормой для дерново-подзолистых почв, содержащих в своем составе большое количество железо-марганцевых конкреций.

7. Содержание загрязняющих веществ в воздухе рядом с трассой E20 варьировало в течение суток и в течение исследуемой недели. Установлено, что максимальное загрязнение воздуха происходит в период с 8 до 10 утра. Второй пик высоких концентраций установлен с 16 до 18 часов. Среди изучаемых ЗВ больше всего накапливалось в воздухе CO, далее следовал NO₂, NO и менее всего накапливалось SO₂.

8. Сумма средних концентраций загрязняющих веществ была выше на всех исследуемых участках рядом с дорожным полотном и снижалась с удалением от дороги. Расчёт суммарного загрязнения веществами атмосферного воздуха показал, что более благоприятные условия для окружающей среды формируются на участке С, тогда как на участках А и В их содержание повышается.

9. Существует тесная зависимость между распределением содержания тяжелых металлов в почвах вдоль трассы с концентрацией загрязняющих веществ в воздухе вдоль исследуемой трассы.

Список литературы

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Раш М.А., Стройкова Л.С. Микроэлементозы человека. Этиология, классификация, органопатология. М.: Медгиз, 1991.
2. Антоньев А. А. «Гигиена труда», 1964.
3. Васильева М.А., Дубцов С.Н., Жохова Н.В., Палей А.А., Писанко Ю.В., Толпыгин Л.И. Оценка уровня концентрации аэрозольных частиц у автомобильной дороги и ЛЭП в сравнении с фоновыми показателями субмикронных частиц естественной атмосферы // Труды главной геофизической обсерватории им А.И. Воейкова. 2016. №580. С. 99-109.
4. «Вредные вещества в промышленности», том 3. Химия, 1977.
5. ГОСТ 17.5.1.03 Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель. Дата введения 01.01.88
6. ГОСТ 32957 Дороги автомобильные общего пользования. Экраны акустические. Технические требования. Дата введения 01.06.2016
7. ГОСТ 32965-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Методы учета интенсивности движения транспортного потока».
8. ГОСТ Р 57446 Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия. Дата введения: 01.12.2017.
9. ГОСТ Р 58947 Дороги автомобильные общего пользования. Экодуки. Требования к размещению и обустройству. Дата введения 05.08.2020
10. ГОСТ Р 59201 Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт, ремонт и содержание. Технические правила Дата введения: 28.10.2021
11. ГОСТ Р 59205-2021 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Дороги автомобильные общего пользования

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Технические требования. Дата введения 2021-07-01

12. Дементьев А.А., Ляпкало А.А., Коновалов О.Е., Цурган А.М. Влияние автомобильного транспорта на качество жизни горожан, проживающих на разной удаленности от автомобильных дорог // Российский медико-биологический вестник им. Академика И.П. Павлова. 2016. №3. С. 67-73.

13. Егорова О.С., Буркеева Д.Р., Гоголь Э.В., Тунакова Ю.А. Оценка вклада автотранспортных потоков в загрязнение атмосферного воздуха г. Казани // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №16. С. 141-142.

14. Ицкова А. И. «Фармакология и токсикология» т. 32, 1969.

15. Карта европейских автомобильных маршрутов [Электронный ресурс] — URL: <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/conventn/MapAGR2007.pdf> (дата обращения 31.10.2023)

16. Кобальт, токсичность – Экология. Справочник URL: <https://ru-ecology.info/term/77305/> (дата обращения 31.05.2023)

17. Методические рекомендации по гигиеническому обоснованию ПДК химических веществ в почве, МЗ СССР, М., 1982.

18. Могилевская О. Я — В кн.: Токсикология редких металлов. М., 1963, с. 191 — 193.

19. Официальный сайт европейской транспортной системы [Электронный ресурс] — URL: https://transport.ec.europa.eu/index_en (дата обращения 31.10.2023)

20. Охрана окружающей среды в России. 2022: Стат. сб./Росстат. –0-92 М., 2022. – 115 с

21. Оценка химического загрязнения почв и грунтов. Испытательный центр «Нортест» URL: <https://nortest.pro/stati/pochva/otsenka-himicheskogo-zagryazneniya-pochv-i-gruntov.html> (дата обращения 31.05.2023)

22. Пазынич В. М. — В кн.: Гигиена населенных мест. Киев, 1976, вып. 15, с. 126—127.
23. Периодическая система Менделеева. URL: <https://ptable.com/?lang=ru#Свойства> (дата обращения 31.05.2023)
24. Подольский, В.П. Автотранспортное загрязнение придорожных территорий Текст. / В.П. Подольский, В.Г. Артюхов, В.С. Турбин, А.Н. Канищев. Воронеж: Изд-во. ВГУ, 1999. - 270 с.
25. Радкевич М.В. Выявление значимости некоторых факторов, влияющих на загрязнение воздуха автомобильно-дорожным комплексом // Автомобильный транспорт. 2013. №32. С.106-110.
26. Рябова, О.В. О путях снижения уровня загрязнения придорожного пространства Текст. / О.В. Рябова, Н.И. Чубов; ВГЛТА. Воронеж, 1996. -3с
27. Рябова, Ольга Викторовна. Техногенное воздействие дорожно-транспортного комплекса на экосистемы придорожной полосы: автореферат дис. ... доктора технических наук: 03.00.16 / Марийс. гос. техн. ун-т. - Йошкар-Ола, 2006. - 42 с.
28. СанПиН № 2.1.7.1287-03 "Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы".
29. СП 276.1325800.2016 Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков. Дата введения: 04.06.2017
30. СП 313.1325800 Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства. Дата введения 15.06.2018
31. Сурикова, Татьяна Борисовна. Экологический мониторинг [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Техносферная безопасность" / Т. Б. Сурикова. - Старый Оскол, Белгородская обл.: ТНТ, 2013. - 343 с.: ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-94178-354
32. Таймухаметов, А. А. Загрязнение окружающей среды отработавшими газами автомобилей / А. А. Таймухаметов, М. А. Крюкова, Д. О. Чернышев // Министерство науки и высшего образования РФ, Уральский

государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург, 2021. – С. 434–436.

33. Трасса А180 «Нарва» на карте [Электронный ресурс] — URL: <https://www.rudorogi.ru/roads/a180> (дата обращения 21.03.2024)

34. Трахтенберг И.М., Колесников В.С., Луковенко В.П. Тяжелые металлы во внешней среде. Современные гигиенические и Приложение

Приложение

Приложение 1

Динамика содержания загрязняющих веществ в течение полусуток в точках наблюдения

t, C°	ветер	точка	Расстояние от дороги	высота измерений	время	NO2, мг/м3	NO, мг/м3	SO2, мг/м3	CO, ppm	CO2, ppm
11	Западный. 5 м/с	1	1 м	0,2 м	8:27	0,259	0,198	0,090	0,678	400
					11:15	0,000	0,000	0,000	0,045	300
					14:03	0,000	0,000	0,060	0,128	300
					16:51	0,128	0,035	0,000	0,036	400
					18:37	0,347	0,030	0,030	0,003	400
					20:16	0,019	0,000	0,000	0,002	300
				1 м	8:29	0,359	0,154	0,190	0,795	400
					11:17	0,000	0,080	0,000	0,027	300
					14:05	0,000	0,000	0,060	0,037	300
					16:53	0,296	0,396	0,000	0,089	400
					18:39	0,049	0,030	0,030	0,003	400
					20:18	0,060	0,000	0,000	0,002	300
				2 м	8:31	0,246	0,113	0,280	0,356	400
					11:19	0,001	0,042	0,000	0,030	300
					14:07	0,000	0,000	0,030	0,030	300
					16:54	0,169	0,000	0,000	0,049	400
					18:40	0,005	0,030	0,030	0,003	400
					20:20	0,034	0,000	0,000	0,020	300
			50 м	0,2 м	8:33	0,158	0,198	0,090	0,688	300
					11:21	0,000	0,000	0,000	0,045	300
					14:09	0,030	0,000	0,060	0,128	300
					16:55	0,059	0,035	0,000	0,036	300
					18:42	0,043	0,030	0,030	0,003	300
					20:22	0,023	0,000	0,000	0,002	300
				1 м	8:35	0,048	0,000	0,190	0,805	300
					11:23	0,028	0,080	0,000	0,000	300
					14:11	0,000	0,000	0,060	0,020	300
					16:57	0,159	0,000	0,000	0,030	300
					18:44	0,049	0,030	0,030	0,056	300
					20:24	0,060	0,000	0,000	0,000	300
				2 м	8:37	0,083	0,099	0,280	0,340	300
					11:25	0,000	0,063	0,000	0,030	300
					14:13	0,000	0,000	0,030	0,003	300
					16:59	0,028	0,000	0,000	0,038	300
					18:45	0,090	0,030	0,030	0,003	300
					20:25	0,000	0,000	0,000	0,002	300

Продолжение приложения 1

t, C°	ветер	точка	Расстояние от дороги	высота измерений	время	NO2, мг/м3	NO, мг/м3	SO2, мг/м3	CO, ppm	CO2, ppm	
11	Западный. 5 м/с	1	100 м	0,2 м	8:39	0,000	0,029	0,000	0,000	300	
					11:27	0,000	0,000	0,000	0,000	300	
					14:15	0,009	0,000	0,000	0,000	300	
					17:00	0,000	0,000	0,000	0,019	300	
					18:47	0,000	0,000	0,031	0,000	300	
					20:26	0,001	0,000	0,000	0,000	300	
				1 м	8:40	0,000	0,000	0,030	0,000	300	
					11:28	0,000	0,000	0,000	0,000	300	
					14:17	0,000	0,003	0,000	0,000	300	
					17:02	0,000	0,000	0,000	0,000	300	
					18:49	0,000	0,000	0,000	0,009	300	
					20:28	0,009	0,001	0,011	0,027	300	
				2 м	8:41	0,000	0,000	0,000	0,000	300	
					11:29	0,000	0,000	0,030	0,003	300	
					14:19	0,000	0,000	0,000	0,000	300	
					17:05	0,006	0,000	0,000	0,002	300	
					18:52	0,000	0,000	0,000	0,000	300	
					20:30	0,000	0,008	0,000	0,007	300	
					0,2 м	8:53	0,359	0,459	0,066	0,731	400
						11:42	0,019	0,000	0,000	0,045	300
						14:32	0,000	0,003	0,003	0,235	300
						17:12	0,261	0,726	0,000	0,732	400
						19:02	0,149	0,048	0,030	0,003	400
						20:41	0,136	0,000	0,000	0,002	300
					1 м	8:54	0,453	0,154	0,349	0,846	400
						11:44	0,139	0,080	0,004	0,315	300
						14:34	0,000	0,000	0,043	0,037	300
						17:14	0,176	0,396	0,000	0,856	400
						19:04	0,034	0,030	0,055	0,003	400
						20:42	0,093	0,000	0,000	0,063	300
					2 м	8:55	0,315	0,276	0,465	0,465	400
						11:45	0,025	0,134	0,000	0,088	300
						14:36	0,000	0,000	0,030	0,039	300
						17:16	0,428	0,000	0,099	0,055	400
						19:06	0,276	0,045	0,015	0,003	400
						20:44	0,098	0,000	0,003	0,039	300

Продолжение приложения 1

t, C°	ветер	точка	Расстояние от дороги	высота измерений	время	NO ₂ , мг/м ³	NO, мг/м ³	SO ₂ , мг/м ³	CO, ppm	CO ₂ , ppm
11	Западный. 5 м/с	2	50 м	0,2 м	8:57	0,029	0,348	0,066	0,093	300
					11:47	0,016	0,000	0,035	0,057	300
					14:38	0,003	0,000	0,060	0,066	300
					17:18	0,159	0,029	0,086	0,041	300
					19:08	0,043	0,026	0,002	0,003	300
					20:46	0,003	0,000	0,000	0,002	300
				1 м	8:59	0,069	0,088	0,018	0,049	300
					11:48	0,037	0,092	0,091	0,000	300
					14:38	0,001	0,006	0,032	0,059	300
					17:20	0,259	0,000	0,153	0,030	300
					19:10	0,049	0,098	0,030	0,056	300
					20:48	0,003	0,000	0,000	0,000	300
				2 м	9:01	0,096	0,076	0,143	0,067	300
					11:50	0,003	0,007	0,001	0,030	300
					14:40	0,000	0,000	0,030	0,003	300
					17:21	0,031	0,000	0,015	0,044	300
					19:11	0,090	0,005	0,030	0,003	300
					20:50	0,000	0,036	0,000	0,002	300
			100 м	0,2 м	9:03	0,026	0,006	0,000	0,008	300
					11:53	0,000	0,000	0,001	0,000	300
					14:43	0,006	0,001	0,000	0,000	300
					17:21	0,000	0,000	0,000	0,048	300
					19:13	0,037	0,000	0,036	0,008	300
					20:52	0,001	0,003	0,000	0,000	300
				1 м	9:05	0,000	0,009	0,012	0,000	300
					11:55	0,065	0,000	0,000	0,000	300
					14:45	0,000	0,003	0,009	0,005	300
					17:22	0,093	0,000	0,000	0,000	300
					19:15	0,000	0,026	0,001	0,009	300
					20:53	0,009	0,001	0,011	0,009	300
				2 м	9:07	0,000	0,000	0,000	0,021	300
					11:57	0,000	0,001	0,006	0,003	300
					14:47	0,003	0,003	0,000	0,000	300
					17:24	0,006	0,000	0,071	0,056	300
					19:17	0,034	0,000	0,000	0,000	300
					20:55	0,000	0,008	0,008	0,007	300

Продолжение приложения 1

t, C°	ветер	точка	Расстояние от дороги	высота измерений	время	NO ₂ , мг/м ³	NO, мг/м ³	SO ₂ , мг/м ³	CO, ppm	CO ₂ , ppm
11	Западный. 5 м/с	3	1 м	0,2 м	9:22	0,063	0,094	0,003	0,135	300
					12:07	0,006	0,000	0,000	0,035	300
					15:00	0,000	0,003	0,003	0,038	300
					17:37	0,023	0,066	0,045	0,153	300
					19:32	0,003	0,035	0,030	0,003	300
					21:09	0,000	0,000	0,000	0,002	300
				1 м	9:24	0,049	0,084	0,069	0,096	300
					12:09	0,000	0,008	0,004	0,005	300
					15:02	0,008	0,000	0,043	0,000	300
					17:39	0,013	0,094	0,063	0,249	300
					19:34	0,000	0,000	0,055	0,003	300
					21:10	0,000	0,000	0,000	0,000	300
				2 м	9:26	0,031	0,064	0,084	0,139	300
					12:10	0,006	0,005	0,000	0,000	300
					15:04	0,000	0,000	0,030	0,000	300
					17:40	0,078	0,000	0,052	0,066	300
					19:36	0,000	0,031	0,015	0,003	300
					21:12	0,004	0,000	0,003	0,000	300
			50 м	0,2 м	9:28	0,001	0,005	0,009	0,000	300
					12:12	0,016	0,000	0,006	0,005	300
					15:06	0,023	0,000	0,003	0,000	300
					17:42	0,030	0,061	0,004	0,000	300
					19:38	0,031	0,003	0,002	0,006	300
					21:14	0,006	0,000	0,000	0,000	300
				1 м	9:30	0,050	0,003	0,018	0,000	300
					12:14	0,020	0,007	0,003	0,000	300
					15:08	0,020	0,000	0,000	0,006	300
					17:44	0,040	0,000	0,006	0,030	300
					19:40	0,040	0,000	0,030	0,000	300
					21:16	0,020	0,000	0,000	0,000	300
				2 м	9:31	0,020	0,062	0,003	0,000	300
					12:16	0,010	0,007	0,001	0,015	300
					15:09	0,020	0,000	0,001	0,000	300
					17:45	0,000	0,000	0,015	0,000	300
					19:42	0,006	0,000	0,006	0,013	300
					21:18	0,000	0,000	0,000	0,000	300

Продолжение приложения 1

t, C°	ветер	точка	Расстояние от дороги	высота измерений	время	NO2, мг/м3	NO, мг/м3	SO2, мг/м3	CO, ppm	CO2, ppm
11	Западный. 5 м/с	3	100 м	0,2 м	9:33	0,001	0,006	0,000	0,000	300
					12:18	0,000	0,000	0,001	0,000	300
					15:11	0,003	0,001	0,000	0,000	300
					17:48	0,000	0,000	0,000	0,000	300
					19:44	0,001	0,000	0,003	0,010	300
					21:20	0,001	0,003	0,000	0,000	300
				1 м	9:34	0,000	0,009	0,001	0,000	300
					12:20	0,003	0,000	0,000	0,000	300
					15:12	0,000	0,003	0,009	0,003	300
					17:50	0,002	0,000	0,000	0,000	300
					19:45	0,000	0,006	0,000	0,000	300
					21:22	0,003	0,001	0,000	0,000	300
				2 м	9:35	0,000	0,000	0,000	0,000	300
					12:22	0,000	0,001	0,006	0,002	300
					15:13	0,003	0,003	0,000	0,000	300
					17:52	0,006	0,000	0,007	0,000	300
					19:47	0,000	0,000	0,000	0,000	300
					21:23	0,000	0,008	0,008	0,001	300

Приложение 2

Динамика содержания диоксида азота в течение недели в точках наблюдения

точка	Расстояние от дороги	высота измерений	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Среднее 1	Среднее 2	Среднее 3
1	1 м	0,2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003	0,003	0,007
		1 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
		2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
	50 м	0,2 м	0,000	0,000	0,000	0,128	0,000	0,010	0,010	0,021	0,009	
		1 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
		2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
	100 м	0,2 м	0,000	0,000	0,000	0,008	0,043	0,010	0,010	0,010	0,010	
		1 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
		2 м	0,000	0,000	0,000	0,102	0,000	0,010	0,010	0,017		
2	1 м	0,2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003	0,017	0,008
		1 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,290	0,010	0,010	0,044		
		2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
	50 м	0,2 м	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	0,010	0,010	0,012	0,006	
		1 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
		2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
	100 м	0,2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003	0,003	
		1 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
		2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
3	1 м	0,2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003	0,003	0,017
		1 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
		2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
	50 м	0,2 м	0,128	0,006	0,019	0,000	0,288	0,010	0,010	0,066	0,024	
		1 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
		2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
	100 м	0,2 м	0,008	0,019	0,098	0,098	0,008	0,010	0,010	0,036	0,024	
		1 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,003		
		2 м	0,102	0,000	0,000	0,000	0,102	0,010	0,010	0,032		

Приложение 3

Динамика содержания оксида азота в течение недели в точках наблюдения

точка	Расстояние от дороги	высота измерений	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Среднее 1	Среднее 2	Среднее 3
1	1 м	0,2 м	0,008	0,000	0,171	0,348	0,000	0,01	0,01	0,078	0,034	0,013
		1 м	0,000	0,035	0,012	0,002	0,002	0,01	0,01	0,010		
		2 м	0,000	0,010	0,066	0,006	0,000	0,01	0,01	0,015		
	50 м	0,2 м	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,01	0,01	0,003	0,003	
		1 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,01	0,01	0,003		
		2 м	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,01	0,01	0,003		
	100 м	0,2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,01	0,01	0,003	0,003	
		1 м	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,01	0,01	0,003		
		2 м	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,01	0,01	0,003		
2	1 м	0,2 м	0,000	0,000	0,000	0,098	0,000	0,01	0,01	0,017	0,011	0,006
		1 м	0,00	0,002	0,00	0,012	0,00	0,01	0,01	0,005		
		2 м	0,00	0,00	0,00	0,066	0,00	0,01	0,01	0,012		
	50 м	0,2 м	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,01	0,01	0,003	0,005	
		1 м	0,002	0,000	0,000	0,000	0,002	0,01	0,01	0,003		
		2 м	0,000	0,000	0,000	0,036	0,000	0,01	0,01	0,008		
	100 м	0,2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,01	0,01	0,003	0,003	
		1 м	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,01	0,01	0,003		
		2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,01	0,01	0,003		
3	1 м	0,2 м	0,348	0,002	0,000	0,035	0,476	0,01	0,01	0,126	0,045	0,018
		1 м	0,002	0,000	0,000	0,010	0,002	0,01	0,01	0,005		
		2 м	0,006	0,000	0,000	0,004	0,006	0,01	0,01	0,005		
	50 м	0,2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,01	0,01	0,003	0,005	
		1 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,01	0,01	0,003		
		2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	0,01	0,01	0,010		
	100 м	0,2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,01	0,01	0,003	0,003	
		1 м	0,002	0,002	0,000	0,000	0,002	0,01	0,01	0,004		
		2 м	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,01	0,01	0,003		

Приложение 4

Динамика содержания диоксида серы в течение недели в точках наблюдения

точка	Расстояние от дороги	высота измерений	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Среднее 1	Среднее 2	Среднее 3
1	1 м	0,2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003	0,003	0,005
		1 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003		
		2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003		
	50 м	0,2 м	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,004	0,005	
		1 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,01	0,007		
		2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003		
	100 м	0,2 м	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,007	0,009	
		1 м	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,007		
		2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01	0,01	0,011		
2	1 м	0,2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003	0,003	0,003
		1 м	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01	0,007		
		2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003		
	50 м	0,2 м	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,004	0,004	
		1 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003		
		2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003		
	100 м	0,2 м	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,004	0,003	
		1 м	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,004		
		2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003		
3	1 м	0,2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003	0,004	0,009
		1 м	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01	0,007		
		2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003		
	50 м	0,2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003	0,003	
		1 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003		
		2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003		
	100 м	0,2 м	0,02	0,02	0,01	0,01	0,263	0,01	0,01	0,049	0,020	
		1 м	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,009		
		2 м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,003		

Приложение 5

Динамика содержания оксида углерода в течение недели в точках наблюдения

точка	Расстояние от дороги	высота измерений	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Среднее 1	Среднее 2	Среднее 3
1	1 м	0,2 м	0,19	0,08	0,42	0,30	0,02	0,01	0,01	0,147	0,191	0,081
		1 м	0,01	0,50	0,28	0,06	0,03	0,01	0,01	0,129		
		2 м	0,00	0,06	0,45	1,53	0,02	0,01	0,01	0,297		
	50 м	0,2 м	0,02	0,17	0,15	0,00	0,06	0,01	0,01	0,060	0,036	
		1 м	0,02	0,02	0,04	0,06	0,05	0,01	0,01	0,030		
		2 м	0,01	0,04	0,03	0,00	0,02	0,01	0,01	0,017		
	100 м	0,2 м	0,01	0,02	0,00	0,02	0,02	0,01	0,01	0,013	0,016	
		1 м	0,01	0,03	0,00	0,02	0,04	0,01	0,01	0,017		
		2 м	0,02	0,02	0,01	0,02	0,04	0,01	0,01	0,019		
2	1 м	0,2 м	0,02	0,32	0,09	0,700	0,02	0,01	0,01	0,167	0,083	0,038
		1 м	0,02	0,07	0,07	0,060	0,02	0,01	0,01	0,037		
		2 м	0,01	0,05	0,05	0,169	0,01	0,01	0,01	0,044		
	50 м	0,2 м	0,02	0,02	0,02	0,060	0,02	0,01	0,01	0,023	0,019	
		1 м	0,00	0,02	0,02	0,040	0,00	0,01	0,01	0,014		
		2 м	0,00	0,03	0,05	0,030	0,00	0,01	0,01	0,019		
	100 м	0,2 м	0,00	0,01	0,02	0,000	0,00	0,01	0,01	0,007	0,012	
		1 м	0,00	0,02	0,03	0,060	0,00	0,01	0,01	0,019		
		2 м	0,00	0,02	0,02	0,020	0,00	0,01	0,01	0,011		
3	1 м	0,2 м	0,30	0,05	0,06	0,50	0,30	0,01	0,01	0,176	0,159	0,070
		1 м	0,06	0,03	0,05	0,06	0,06	0,01	0,01	0,040		
		2 м	1,53	0,03	0,02	0,17	0,05	0,01	0,01	0,260		
	50 м	0,2 м	0,00	0,04	0,02	0,02	0,00	0,01	0,01	0,014	0,022	
		1 м	0,06	0,03	0,04	0,04	0,06	0,01	0,01	0,036		
		2 м	0,00	0,03	0,04	0,02	0,00	0,01	0,01	0,016		
	100 м	0,2 м	0,02	0,05	0,04	0,040	0,02	0,01	0,01	0,027	0,028	
		1 м	0,02	0,04	0,05	0,050	0,02	0,01	0,01	0,029		
		2 м	0,02	0,06	0,04	0,040	0,02	0,01	0,01	0,029		