

DOI: 10.25558/VOSTNII.2024.55.77.010

УДК 504.3.054 / 504.064.36

© Д. В. Гусак, Ю. В. Волков, 2024

Д. В. ГУСАК

аспирант

ИМКЭС СО РАН, г. Томск

e-mail: vydigus@mail.ru

**Ю. В. ВОЛКОВ**

канд. техн. наук

научный сотрудник

ИМКЭС СО РАН, г. Томск

e-mail: yvvolkov@mail.ru



ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЫЛИ, ПОСТУПАЮЩЕЙ ОТ АВТОТРАНСПОРТА, В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Находясь в городе, люди часто подвержены воздействию загрязняющих веществ от различных источников. Наиболее часто встречающимся протяженным и изменяющимся во времени источником загрязнения является автомобильная дорога. Для обеспечения защиты населения от постоянного вредного воздействия этого источника необходим комплекс мероприятий, который включает организацию защитных мер, например, организация растительных барьеров, распределение транспортных потоков, регламентирование количества и качества выбросов от автотранспорта, а также наблюдения за состоянием атмосферного воздуха возле автодорог в режиме реального времени. Для более глубокого понимания особенностей распространения взвешенных веществ в приземном слое атмосферы вблизи автомобильных дорог были выполнены несколько серий измерений, учитывающих влияющие факторы. В настоящей статье представлены результаты измерений и соответствующие выводы, необходимые при формировании рекомендаций по наблюдению за окружающей средой в режиме реального времени вблизи автомобильных дорог.

Ключевые слова: МОНИТОРИНГ ВОЗДУХА, АВТОТРАНСПОРТ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ, ГОРОДСКАЯ СРЕДА, МАЛОГАБАРИТНЫЕ ПРИБОРЫ, МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в городах находится множество источников загрязнения. Каждый источник обладает определенной мощностью и периодичностью выброса. При этом источники принадлежат определенным предприятиям, которые используют их для ведения своей хозяйственной деятельности.

Для различных источников выделения загрязняющих веществ (ЗВ) предусмотрены определенные методики расчета выбросов загрязняющих веществ, а также периодические проверки с инструментальными замерами фактических выбросов. Это позволяет организовать контроль за предприятиями с целью стимулирования соблюдения ими

нормативов предельно допустимых выбросов и за содержанием загрязняющих веществ различной степени опасности в окружающей среде, т.е. загрязнением окружающей среды.

К сожалению, не всегда существует возможность для детальной оценки степени выброса ЗВ отдельного источника в общее загрязнение среды, которое с течением времени начинает восприниматься как фоновое. Городские условия в данном случае становятся источником комплекса уникальных случаев выброса и распространения загрязняющих веществ, который и образует общее загрязнение среды, в частности, атмосферного воздуха. Так, например, при наличии автодороги, завода, котельной и производственного предприятия, которые обладают схожим составом выбрасываемых ЗВ, оценка вклада отдельного источника в реальных условиях становится достаточно затруднительной и зачастую не может быть выполнена ввиду ограничений (нормативно-правовых, ресурсных) и высоких трудозатрат. Детальнее такая особенность была рассмотрена в более ранней публикации [1].

Значительно облегчить оценку позволит сеть малогабаритных постов мониторинга, организованная на территории города, поскольку она обеспечит органы власти и граждан данными о состоянии атмосферного воздуха на отдельных участках с комплексом источников и каждым источником по отдельности.

Автомобильные дороги являются значительным источником загрязнения ввиду своей протяженности, особенностей развития транспортной сети, изменчивости характеристик движущегося автотранспорта, особенностей изменения автомобильного трафика во времени, близости расположения к жилой застройке и увеличения уровня воздействия на местное население в часы максимальной нагрузки. Для оценки загрязнения от автомобилей на практике используют расчетный и инструментальный методы. Однако расчетная оценка требует достаточно детальных данных о характеристиках каждого источника: ширина дорожного полотна, количество полос

движения, тип автотранспорта, масса автомобиля, параметры двигателя и тип сжигаемого топлива, интенсивность движения автомобилей по полосам, особенности движения на исследуемом участке, скорость движения и др. Не всегда удается получить все необходимые характеристики, в связи с чем, оценка содержит определенную ошибку. Для её минимизации в расчетах принимаются усредненные данные.

Инструментальные замеры выполняют для оценки загрязнения от определенного участка дороги, его влияния на окружающее пространство, отдельные объекты, например, парки, детские площадки, территория предприятия. Такие замеры выполняют аккредитованные лаборатории с сертифицированным оборудованием по аттестованным методикам; специалисты структурных подразделений Росгидромета на постах наблюдений; автоматические сертифицированные станции наблюдений, передающие данные на выделенные сервера или хранилища. Под автоматическими станциями наблюдений подразумевают: «Павильон, оборудованный для проведения автоматических измерений концентрации загрязняющих веществ и метеорологических параметров в автоматическом режиме» [2]. К сожалению, в нормативных документах слабо проработан вопрос использования автономных газоаналитических комплексов, которые не будут требовать выделения земельного участка, но обеспечат требуемую точность измерений при изменяющихся параметрах окружающей среды.

Для того, чтобы сформировать рекомендации по проведению измерений автономными малогабаритными газоаналитическими устройствами, необходима детальная проработка многих факторов, влияющих на получаемые результаты, такие как: погодные условия, наличие зеленых насаждений, застройка зданиями, особенности распространения загрязняющих веществ при различных условиях окружающей среды. В данной статье представлены результаты проведения измерений концентраций взвешенных частиц, распространяющихся от автомобильных дорог.

Данное исследование направлено на развитие сетей мониторинга на основе автономных измерителей загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для измерения концентрации взвешенных частиц (ВЧ), поступающих от автомобильных дорог в атмосферный воздух, были собраны приборы на основе компактных датчиков загрязняющих веществ на базе Arduino Uno с накоплением данных. В дальнейшем для проверки адекватности показаний датчиков, были проведены измерения с одновременным использованием указанных датчиков и сертифицированного анализатора пыли «Атмас». Результаты измерений показали, что датчики пыли дают сравнимые показания. Данные датчики используются для оценки динамики изменения концентрации с высокой периодичностью измерений.

Измерения были выполнены на нескольких участках на территории города Томска:

- на крупном перекрестке двух проспектов (источник с большой интенсивностью движения);
- вдоль дорог на территории Академгородка (источник с малой интенсивностью движения).

Для уменьшения количества факторов, влияющих на распространение ЗВ в атмосфере, выбирали дни измерений без осадков с тихим и лёгким (по шкале Бофорта) ветром. При анализе результатов проведенных измерений учитывали такой фактор, как рельеф местности, по которому проложена автодорога.

Первая серия измерений с использованием экспериментальных приборов была проведена на крупном перекрестке двух проспектов г. Томска (рис. 1а): проспекта Фрунзе и проспекта Комсомольского. Данная серия измерений была проведена для общего понимания распространения ВЧ, поступающих от транспорта. Для этого использовали два прибора, один из которых был установлен непосредственно возле перекрестка, в 20 м от его центра (ширина проезжей части пр. Фрунзе — 15 м, пр. Комсомольского — 25 м). Второй прибор

был установлен на краю трамвайной остановки, закрытой от проспекта Комсомольского строчной застройкой одноэтажных строений и зелеными насаждениями. На данном участке необходимо было понять, насколько эффективно заграждение из зданий и растений задерживает выбросы автомобилей при интенсивности движения на перекрестках около 1000 машин/час.

Следующая серия измерений проводилась на территории Академгородка города Томска вдоль проспекта Академического (схема на рис. 1б). Данный участок интересен тем, что здесь отсутствуют активные промышленные источники выбросов, движение машин меньше, чем в центре города, присутствует слабое влияние рельефа местности. Данный участок состоит из ровной дороги, перекрёстка главной и второстепенной дорог, плавного поворота.

В данных измерениях использовали три прибора, расположенных в начале поворота дороги, рядом с перекрестком и в конце кармана общественной обстановки. Такое расположение приборов позволило оценить поступление и накопление ВЧ от автотранспорта на различных участках с учетом особенностей движения транспорта. Приборы были расположены на расстоянии 1,5 м от края дорожного полотна, находясь в зоне активного воздействия выбросов от машин.

Третья серия измерений была проведена вдоль улицы Кольцевой, между институтами СО РАН с естественным растительным барьером и микрорайоном АТИЗ с частными домовладениями (рис. 1б). Измерения на данном участке позволили оценить особенности распространения ВЧ вдоль направления движения автотранспорта при малой интенсивности движения, минимальном количестве источников выбросов, плавного перепада высот и изменении характера движения автотранспорта.

Последние серии измерений были направлены на оценку эффективности зеленых насаждений различных пород (лиственных и хвойных) (рис. 1в). Измерения были выполнены на характерных участках: возле посадок



а)



б)



в)

Рис. 1. Расположение приборов на участках измерений: а) в городе; б) и в) в Академгородке

вдоль автодорог и в кедровом парке возле автодороги, причем между дорогой и парком открытое пространство.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первая серия измерений — перекресток в городе. Пункт измерений № 1

Интенсивность движения транспорта для первого участка измерений была взята из «Программу комплексного развития транспортной инфраструктуры муниципального образования «город Томск»...» (Об утверждении программы комплексного развития

транспортной инфраструктуры муниципального образования «Город Томск» на период с 2019 до 2020 года и на период до 2035 года: решение Думы города Томска от 28.05.2019 № 1100 // Сборник официальных материалов муниципального образования «Город Томск» от 6 июня 2019 г. № 25.2. 2019. № 25.2), которая составила 900–1150 машин в час на каждое направление движения. Источниками загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами от автомобильной дороги являются выхлопные газы; истирание дорожного полотна и резины автошин; истирание механизмов

автомобилей; сыпучие вещества, перевозимые грузовыми машинами. Во время измерений зафиксированы следующие метеорологические условия: ветер западный, 3–4 м/с, порывы до 6 м/с, температура 7 °С, влажность 88 %, давление 750 мм рт. ст., осадки во время измерений отсутствовали, однако предшествовали ночью. На рис. 1(а) приведена схема расположения приборов.

На рис. 2 приведены графики концентраций взвешенных частиц различной фракции, которые измерял прибор каждую минуту в течение 30 минут. На графике приведен показатель максимальной разовой предельно допустимой концентрации (ПДКм.р.), который соответствует предельной допустимой концентрации вещества при воздействии до 20–30 минут [3]. Как было указано ранее, в данных измерениях интересна динамическая реакция приборов. По приведенному графику можно наблюдать несколько перепадов концентрации и максимум концентрации. Полученный максимум соответствует проезду грузовой машины «Камаз», осуществлявшей открытую перевозку щебня. Меньшие перепады соответствовали началу движения машин при зелёном сигнале светофора. Малый рост концентрации на измерениях №№ 23–25 совпал по времени с началом движения бетономешалки при начале её движения на разрешающий сигнал светофора.

Пункт измерений № 2

На трамвайной остановке ситуация оказалась иной по нескольким причинам: благодаря работе от электричества, у трамваев отсутствуют выхлопные газы, но во время движения, из-за больших габаритных размеров и прямоугольного профиля, трамваи испытывают большее лобовое сопротивление воздуха, благодаря чему они увлекают за собой более крупные воздушные массы и ВЧ, срываемые с поверхности грунта, на котором проложены трамвайные пути.

На рис. 3 приведены графики измерений концентраций ВЧ возле края трамвайной остановки. На графике точками отмечены факты проезда трамваев по путям (нижний ряд) и бетономешалок по автодороге (верхний

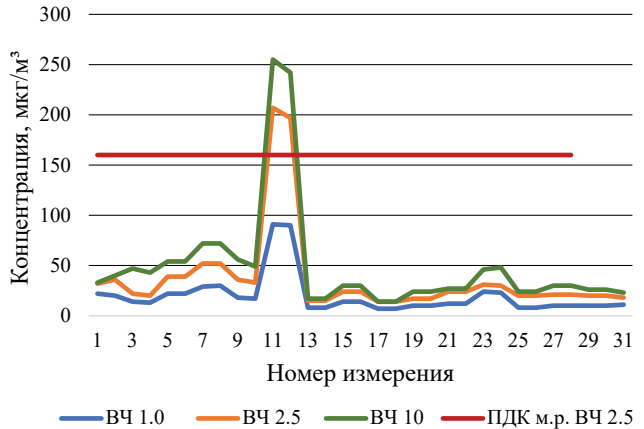


Рис. 2. Концентрации ВЧ возле перекрестка

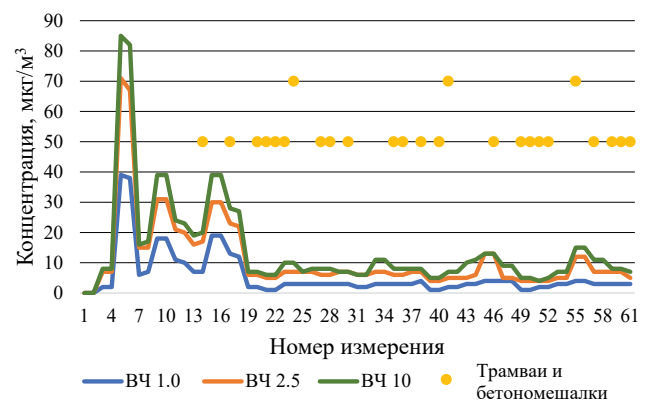


Рис. 3. Запыленность на трамвайной остановке

ряд). Первые высокие значения концентрации ВЧ можно связать с выбросами в атмосферу аэрозолей от находящегося вблизи перекрестка павильона приготовления пищи. Далее по мере появления трамваев, концентрация снижается, поскольку трамваи, проезжая мимо остановки (встречного движения) и останавливаясь на ней (прямого движения), не только становятся преградой на пути распространения загрязнения, но и увлекают его за собой за счет образующихся потоков воздуха позади. Благодаря замедлению движения на подходе к остановке, увлеченный пылевой поток, т.е. шлейф, содержащий вещества различного компонентного и фазового состава, оседает на земле, не подвергая активному воздействию организм человека.

В процессе измерений дополнительное загрязнение поступало от грузовых автомобилей, с выделениями черного дыма и характерного запаха при начале движения. Малые

возмущения, зафиксированные на измерениях №№ 45–47 и 55–57, соответствуют этим машинам. В целом, загрязнение от автомобилей вызывало малый масштаб возмущения в связи с рассеянием загрязнения в процессе распространения и наличием преград.

По результатам измерений на участке в целом видно, что автомобили, при их большом количестве, являются весомым источником выделения загрязняющих веществ, но при наличии эффективных преград и барьеров, их влияние значительно снижается. Грузовой транспорт, работающий на дизельном топливе, вносит дополнительный вклад повышенными выбросами компонентов выхлопных газов. Приборы показали эффективность работы в активной динамической реакции как при наличии одного источника, так и нескольких разнородных источников.

Вторая серия измерений — проспект Академический.

По сравнению с перекрестком, интенсивность движения в Академгородке меньше, что позволяет лучше выделить интересующие факторы или источники. Для проведения измерений, приборы были расположены: в начале поворота автодороги, после перекрестка основной дороги и выезда со двора, после кармана остановки общественного транспорта. Каждый прибор был установлен на расстоянии 1,5 м от границы автомобильной дороги, расстояние между приборами отстраивалось относительно первого прибора, установленного возле поворота, и составило 100 и 250 м. Погодные условия во время измерений: ветер юго-западный, до 3 м/с; температура 7,4 °С; влажность 63 %. Осадки во время измерений отсутствовали, но предшествовали, вследствие чего поверхность земли и дороги были влажными, после проезда автотранспорта в воздухе периодически появлялась водяная взвесь высотой около 3 м. Водяная взвесь содержит в себе растворенные газы и может нести мельчайшие твердые частицы, например, сажи от дизельного транспорта, на которых адсорбируются другие загрязняющие вещества. Интенсивность движения транспорта

составила 510 машин/час на въезде в Академгородок, 372 машины/час — на выезде. Схема расположения приборов во время измерений приведена на рис. 1(б).

Пункт измерений № 1

На рис. 4 приведены графики результатов измерений первого прибора, расположенного в начале поворота. Поскольку между прибором и дорогой не было никаких преград, а автотранспорт слегка замедляется, но не останавливается, входя в поворот, прибор показал частые повышения концентрации ВЧ в процессе измерений. Данные повышения вызваны наличием шлейфа пыли, движущегося за транспортом. Максимальная концентрация ВЧ соответствует 0,15 ПДКм.р..

Пункт измерений № 2

Ввиду расположения второго прибора возле поворота, на него оказывал влияние не только основной поток автотранспорта, но и въезжающий/выезжающий с дворовой территории. Во время поворота некоторые автомобили совершали остановку, переходя на холостой ход, что вызывало более длительное воздействие на измерительном участке и накопление загрязнения. Пики на рис. 5 соответствуют описанным моментам.

Пункт измерений № 3

Согласно результатам измерений третьего прибора, расположенного после остановки общественного транспорта, запыленность на данном участке наименьшая, т.е. население наименее подвержено загрязнению,

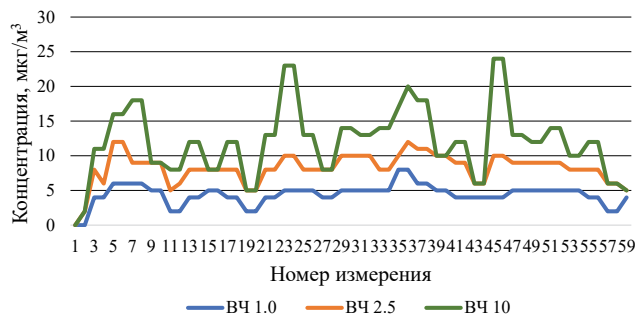


Рис. 4. Измерения прибора возле поворота на пр. Академическом

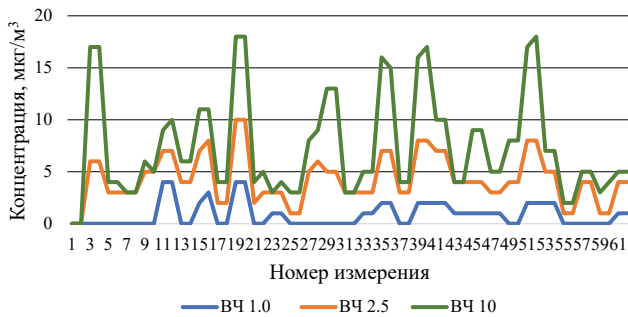


Рис. 5. Измерения второго прибора в Академгородке

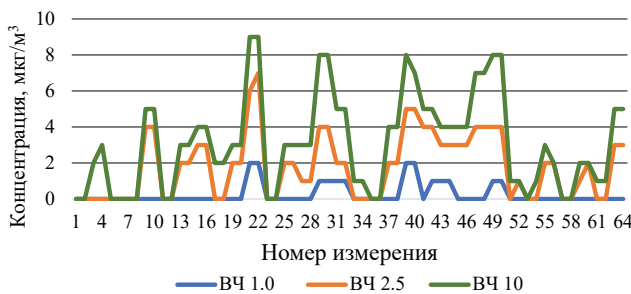


Рис. 6. Запыленность возле остановки общественного транспорта

поскольку, как и в случае с трамваями, шлейф пыли, движущийся за транспортом, оседает на подходе к остановке, чему дополнительно способствует пешеходный переход перед остановкой. Дополнительно вклад в запыленность вносили автомобили, которые останавливались возле измерительного пункта. Графики изменения концентраций ВЧ представлены на рис. 6.

Таким образом, остановки общественного транспорта являются наиболее безопасными участками благодаря отсутствию воздушных возмущений и водяных или пылевых взвесей.

Третья серия измерений — автодорога с особенностями рельефа местности

В третьей серии измерений также были задействованы 3 прибора, но установленные на равном расстоянии друг от друга — в 100 метрах, и на расстоянии 0,5 м от бортового камня, отделяющего дорогу и тротуар. Такое расстояние было выбрано для оценки непосредственных выбросов от движущегося автотранспорта и выявления особенностей их распространения. Погодные условия на момент измерений: тихий и лёгкий ветер (1–2

м/с) (по шкале Бофорта) западно-юго-западного направления, температура $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, влажность воздуха 74 %, давление 756,4 мм рт. ст., слабый непрерывный снегопад.

На протяжении исследуемого участка дороги имеется возвышенность со склонами, которая также влияет на распространение загрязняющих веществ. Интенсивность движения автотранспорта в обоих направлениях — 163 машины/час.

Пункт измерений № 1

Согласно полученным результатам, наибольшее загрязнение было зафиксировано первым прибором, расположенным перед естественной возвышенностью рельефа, по которой проложена автодорога. На рис. 7 приведены графики концентраций ВЧ.

Данный участок оказался наиболее загрязненным в связи с изменением характера движения автотранспорта при подъеме по склону холма. Если рассматривать данную ситуацию детальнее, то при подъеме по склону автомобилям необходимо повышать расход топлива и количество оборотов двигателя для сохранения скорости движения машины и преодоления вершины. В результате этого повышается количество выбросов, поступающих как от истирания шин и покрышек, так и от сжигания большего объема топлива. После преодоления вершины обороты двигателя и объем сжигаемого топлива падают, количество выбрасываемых загрязняющих веществ уменьшается.

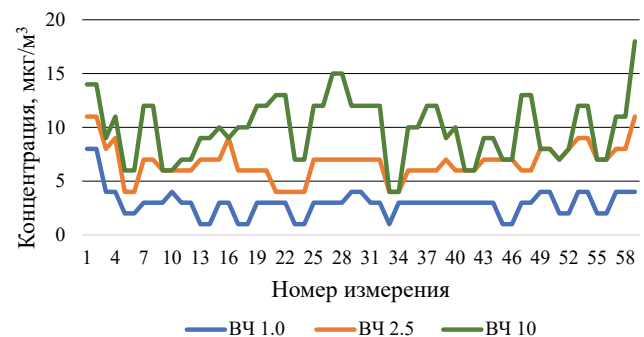


Рис. 7. Концентрации ВЧ перед склоном с наветренной стороны

Пункты измерений № 2 и 3

Приборы на вершине и с подветренной стороны склона показали значительно меньшие результаты ввиду значительного рассеяния ВЧ. При этом в процессе измерений возле третьего прибора остановился автомобиль, в результате чего он зафиксировал поступающее загрязнение, которое представлено на рис. 8.

Оценка влияния зелёных насаждений на распространение загрязнений

Поскольку зелёные насаждения являются не только декоративным городским элементом, но и барьером на пути распространения загрязняющих веществ, было проведено несколько серий измерений для сравнения эффективности лиственных и хвойных пород деревьев. Согласно литературным данным [4, 5], хвойные породы являются более эффективными для защиты населения, однако и более восприимчивыми к агрессивной городской среде.

Для проведения измерений были использованы два прибора, один расположен возле автомобильной дороги, в 1,5 метрах от границы, второй — в аллее Славы, за полосой кедра. В данном случае оценивалось воздействие автомобильной дороги на жителей, гуляющих по аллее. Расстояние между приборами составило 22–24 м. На рис. 1(в) приведена схема расположения приборов во время измерений. Интенсивность движения автотранспорта была подсчитана самостоятельно и составила 540–550 машин/час.

Согласно полученным результатам, плотные посадки кедра действительно обеспечивают надежной защитой местное население,

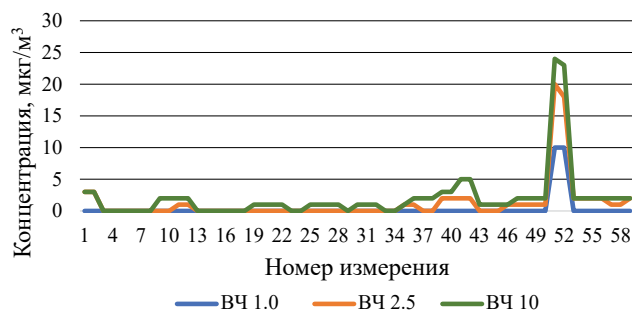


Рис. 8. Загрязнение от автомобиля с подветренной стороны холма

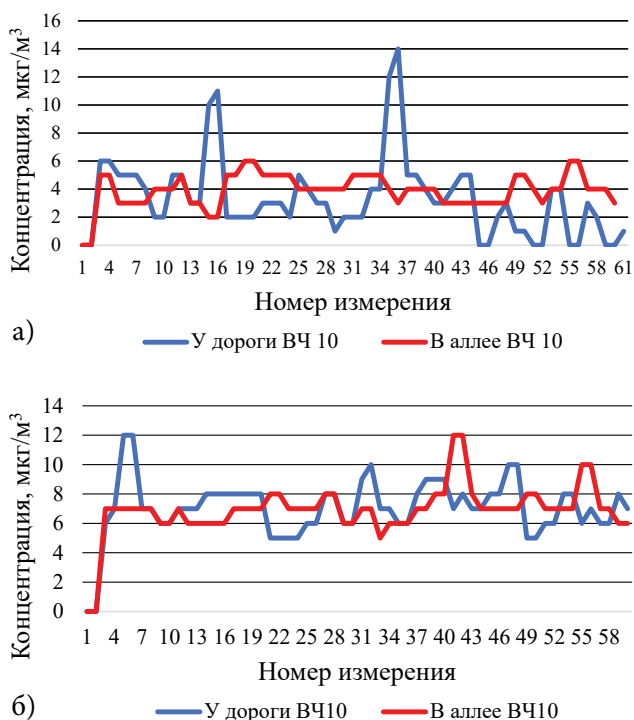


Рис. 9. Концентрации ВЧ10 в аллее Славы Академгородка: а) ближе к середине аллеи; б) ближе к краю аллеи

однако для этого ряд деревьев не должен прерываться. Так, при выполнении измерений рядом со входом в аллею, со стороны дорожной дворовой территории были зафиксированы повышенные концентрации ВЧ при проезде автомобилей. Поскольку вход в аллею не был закрыт деревьями, при попутном ветре ничто не мешало ВЧ проникнуть вглубь аллеи на 21 метр, на котором выполнялись измерения. На большем расстоянии подобные повышения концентрации взвешенных частиц замечены не были. На рис. 9 приведены графики измерения концентраций взвешенных частиц диаметром до 10 мкм (ВЧ10) ближе к середине аллеи (а) и ближе к её краю (б).

Измерения с лиственными деревьями показали, что они сдерживают взвешенные частицы, но частые разрывы в заграждении для прохода жителей или въезда/выезда транспорта значительно снижают их эффективность, что вызывает низкую разницу концентрации ВЧ в результатах измерений обоих приборов. Этого можно избежать, если уменьшить количество разрывов в зелёных

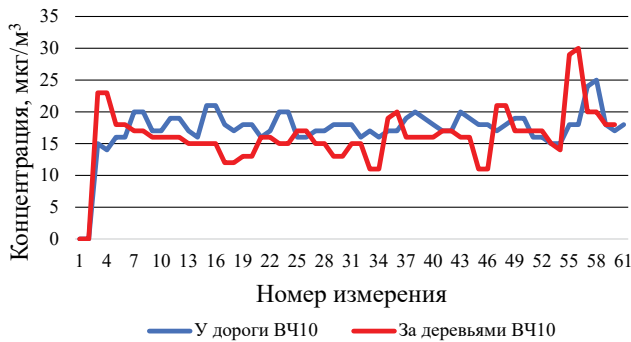


Рис. 10. Концентрации ВЧ10 на ул. Королёва

насаждениях, подобрать породы с определенной структурой листьев и обеспечить высаживание пород, которые будут обеспечивать сплошной барьер до определенной высоты, дополняя друг друга. На рис. 10 представлены измерения концентраций ВЧ10 перед и после растений боярышника, посаженного вдоль улицы Королёва. Интенсивность движения транспорта в разные дни составляла от 400 до 500 машин/час.

ВЫВОДЫ

По итогам проведенных измерений и полученных результатов были сделаны следующие выводы:

1. Автомобильные дороги являются значительным источником загрязнения с передвижными источниками выделения, которыми является автотранспорт различных видов;
2. Участками с повышенным содержанием загрязняющих веществ являются: перекрестки с высокой интенсивностью движения

(более 500 маш./час), сложными траекторией движения и рельефом;

3. На остановках общественного автотранспорта с заездными карманами, а также остановках трамваев, расположенных в стороне от автодорог, запыленность ниже по сравнению с автомобильными дорогами, поскольку рейсовый транспорт выполняет полную плавную остановку и плавно начинает движение. Благодаря этому, пылевой поток, движущийся за транспортом, оседает до остановки, не формируется на участке и не увлекается следом непосредственно после остановки, а лишь после набора транспортом скорости, достаточной для срыва частиц с поверхности земли;

4. Зелёные насаждения, высаживаемые на территории населенных пунктов, обеспечивают население дополнительной защитой против загрязнения, поступающего от автомобильных дорог. Согласно полученным результатам, для обеспечения защиты населения зелёные насаждения должны иметь протяженность более 50 м, кроны соседних растений должны как минимум соприкасаться по прямой или пересекаться, кроны должны обеспечивать сплошной продуваемый барьер без разрывов между растениями.

5. Предлагаемый подход позволяет изучать динамику загрязнения атмосферы от такого сложного источника как автомобильная дорога. Исследование особенностей рассеивания выбросов от автомобильных дорог позволит развивать более эффективные мероприятия по защите окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусак Д. В., Волков Ю. В. Устройство для организации распределенной сети мониторинга атмосферного воздуха на территории населенных пунктов // Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности. 2022. № 3. С. 98–105.
2. РД 52.04.840–2015. Применение результатов мониторинга качества атмосферного воздуха, полученных с помощью методов непрерывных измерений. Введ. 01.03.2016 взамен РД 52.04.186–89 (Часть I, пункты 6.1–6.4). Росгидромет, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. СПб., 2016. 56 с.
3. СанПиН 1.2.3685–21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. Утв. 28.01.2021. № 2 // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=603138049&backlink=1&&bd=602092088> (дата обращения: 30.10.2023).

4. Григорьева С. О., Репях М. В. Композиционные сочетания с участием хвойных пород и их состояние в урбанизированной среде // Хвойные бореальной зоны. 2020. Т. 38. № 1–2. С. 19–23.

5. Анисимова С. В., Дмитриенко Н. В., Ведмидь А. Н. Пылеочищающая роль зеленых насаждений в городе // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. 2010. № 48. С. 150–154.

DOI: 10.25558/VOSTNII.2024.55.77.010

UDC 504.3.054 / 504.064.36

© D. V. Gusak, Yu. V. Volkov, 2024

D. V. GUSAK

Postgraduate student
IMCES SB RAS, Tomsk
e-mail: vydigus@mail.ru

Yu. V. VOLKOV

Candidate of technical sciences,
Researcher
IMCES SB RAS
e-mail: yvvolkov@mail.ru

PECULIARITIES OF DISTRIBUTION OF DUST COMING FROM MOTOR VEHICLES IN URBAN CONDITIONS

While people are in the city, they are often exposed to pollutants from various sources. The most common long and variable source is the road. To ensure the protection of the population from the constant impact of the source, a set of measures is needed, which includes organizing protective measures such as planting plants, traffic control, improving the quality of technological execution of transport, as well as monitoring the state of the environment near roads in real time. Several series of measurements taking into account the factors affecting these features have been performed to gain a deeper understanding of the characteristics of the distribution of pollutants, and in particular particulate matter. This article presents the results of measurements and relevant conclusions, which are necessary steps in the formation of recommendations for monitoring the environment in real time.

Keywords: AIRMONITORING, MOTOR VEHICLES, AIR POLLUTION, URBAN CONDITIONS, SMALL-SIZED DEVICES, POLLUTION MONITORING.

REFERENCES

1. Gusak D. V., Volkov Yu. V. Device for organizing a distributed network of atmospheric air monitoring in the territory of settlements // Bulletin of Scientific Centre VostNII for Industrial and Environmental Safety [Vestnik Nauchnogo centra VostNII po promyshlennoj i ekologicheskoj bezopasnosti]. 2022. No. 3. P. 98–105. [In Russ.].

2. GD 52.04.840-2015. Application of atmospheric air quality monitoring results obtained using continuous measurement methods. Publ. 2016.03.01. In return of GD 52.04.186-89 (Part I, items 6.1–6.4). Roshydromet, Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation. St. Petersburg, 2016. 56 p. [In Russ.].

3. Sanitary Standards and Regulations 1.2.3685-21. Hygienic Regulations and Requirements for Human Safety and/or Harmlessness of Habitat Factors. Approved 28.01.2021, No. 2. // Official Internet portal of legal information. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=603138049&acklink=1&and=602092088> (date of access: 30.10.2023). [In Russ.].

4. Grigorieva S. O., Ropyah M. V. Compositional combinations involving softwood species and their condition in an urbanized environment // Coniferous boreal zones [Hvojnye borealnoj zony]. 2020. Vol. 38. No. 1–2. P. 19–23. [In Russ.].

5. Anisimova S. V., Dmitrienko N. V., Vedmid A. N. Dust-cleaning role of green spaces in the city // Bulletin of Kharkov National Automobile and Highway University [Vestnik harkovskogo nacionalnogo avtomobilno-dorozhnogo universiteta]. 2010. No. 48. P. 150–154 [In Russ.].