

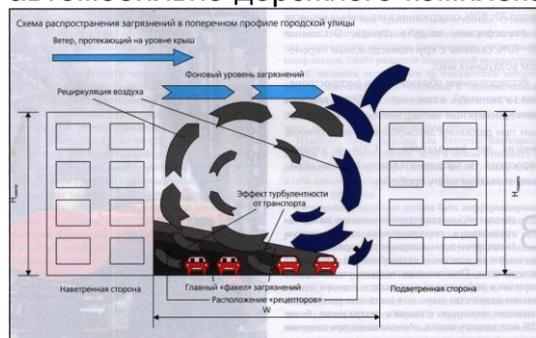


Автомобильно–дорожный комплекс в системе городской экологии.

Не секрет, что загрязнение атмосферного воздуха является одной из самых серьезных экологических проблем мегаполисов мира. Повышенная концентрация загрязняющих веществ наблюдается в атмосфере практически каждого крупного города, негативно воздействуя на экосистему и здоровье его жителей. Причем антропогенные факторы в сумме служат источником около 70-80% содержания взвешенных веществ в атмосферном воздухе города. Остальные 20-30% связаны с крупномасштабным переносом воздушных масс.

Исследованием образования и распространения загрязнений, в том числе наиболее опасных мелкодисперсных частиц, неизбежно возникающих при движении автомобилей, уже в течение многих лет занимаются в США и странах Евросоюза. Не так давно и власти Москвы обратили внимание на эту проблему.

В городах весьма существенно различие между загрязнениями, производимыми стационарными (в основном промышленные предприятия) и мобильными (в основном автомобильный транспорт) источниками. Относительно недавно стационарные источники выбрасывали в атмосферу городов значительное количество пыли, но в настоящее время существующие очистные установки задерживают более 95% всех твердых частиц, образующихся при сгорании топлива (хотя практически не улавливают газовых составляющих). Иная ситуация складывается с мобильными источниками, причем значительную часть пылеватых загрязнений из общей массы как раз составляют поступления от автомобильно-дорожного комплекса города,



а
очагам
и
загрязнения
мелкодисперсными
частицами

являются дороги и прилегающие к ним территории.

Одна из характерных особенностей транспортно-дорожного комплекса состоит в том, что ни автомобиль, ни дорогу нельзя изолировать от мест обитания людей: чем больше плотность населения, тем выше потребность в автомобильном транспорте и выше степень оказываемого им влияния.



Дорожное движение в «уличных каньонах»

Загрязнителем проезжей части и воздушной среды автодорог являются не только мусор и наносы, видимые невооруженным глазом. В результате действия турбулентных потоков, формирующихся в условиях плотной застройки (при интенсивном движении автомобилей и наличии ветра), в воздух попадают мелкодисперсные частицы. Такого рода загрязнения имеют локальный характер и редко выходят за пределы одной улицы, где здания образуют как бы «уличный каньон». Но всё же под влиянием потоков воздуха твердые частички всегда поднимаются на высоту, достаточную, чтобы попасть в органы дыхания взрослого человека. Негативному воздействию подвергаются не только пешеходы, но и водители, и население близлежащих домов, особенно проживающее на уровне первого-пятого этажей.

Когда автомобиль стоит в пробке или медленно едет, концентрация загрязняющих веществ в салоне может на порядок превышать допустимые нормы. Причем закрытые окна и включенный кондиционер не помогают (большинство кондиционеров лишь охлаждают воздух, но не очищают его). При плотном уличном движении, столь характерном для мегаполисов, постоянно происходят снижение скорости, разгон, частые остановки, когда двигатели автомобилей

работают на холостом ходу. Эти режимы работы двигателя характеризуются повышенными объемами выбросов.

Кроме поступления твердых частиц с выхлопными газами среди источников загрязнений можно выделить следующие:

- продукты износа дорожных покрытий и автомобильных шин;
- выпадение пыли и твердых частиц из атмосферы (фоновые загрязнения);
- ветровая и водная эрозия грунтов газонов и разделительных полос;
- занос загрязнений на колесах и кузовах автомобилей с грунтовых дорог, строительных площадок и дворовых территорий.

В попытке решать проблему поступления загрязнений в воздушную среду, к примеру, ужесточают требования к составу выхлопных газов и понижают уровень газонов относительно бортового камня, но пока принимаемые меры не оказывают должного эффекта.

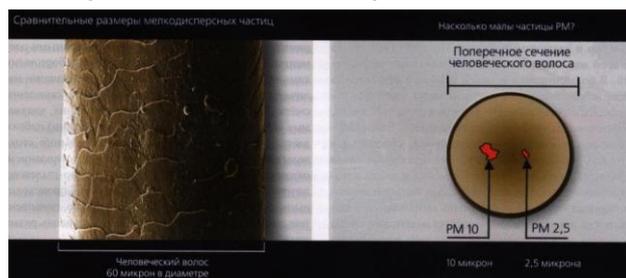
Мелкодисперсные взвешенные частицы и их влияние на человека

Мелкодисперсные загрязнения — это так называемые фракции PM10 и PM2,5 (цифры обозначают верхнюю границу размера частички загрязнения в микронах). Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) частицы PM отнесены к приоритетным загрязняющим атмосферу веществам по уровню влияния на здоровье населения. Их химический состав не учитывается вовсе, так как считается, что все мелкодисперсные частицы независимо от их происхождения оказывают на человека негативное воздействие.

По оценкам ВОЗ, содержащиеся в воздухе микрочастицы обуславливают почти 9% смертей от рака легких, 5% смертей от сердечнососудистой патологии и до 1% смертей от инфекционных заболеваний дыхательных путей. Официально рекомендованная ВОЗ средняя годовая концентрация PM10 составляет 20 мкг/м³.

По всему миру ежегодно погибают более 2 млн человек в результате вдыхания мельчайших частиц, присутствующих в загрязненном воздухе на улицах и внутри помещений. Трудно сказать, насколько затрагивает международная статистика жителей России, ясно лишь, что эта

проблема касается всех территорий с развитой промышленностью и сетью автодорог достаточно остро.



Действие микрочастиц диаметром 10 микрон и менее обусловлено тем, что они не могут быть полностью задержаны в верхних дыхательных путях организма, поэтому проникают в мелкие бронхи и альвеолы, а также частично всасываются в кровотоки. Также микрочастицы обладают существенным окислительным потенциалом и за счет этого способны вызывать болезни сердца, рак легких, астму и острые инфекции нижних дыхательных путей. По оценкам экспертов ВОЗ, снижение среднего уровня PM10 до рекомендуемого в 20 мкг/м³ приведет к снижению смертности на 15%.

В России только в 2010 г. как дополнение № 8 к Гигиеническим нормативам 2.1.6.1338-03 были введены требования к предельно допустимым концентрациям частиц PM в атмосферном воздухе населенных мест. До этого момента в России понятие «PM» не было отражено ни в одном нормативном документе. Однако в Москве еще с 2004 г. ГБУ «Мосэкомониторинг» проводит регулярные измерения содержания микрочастиц в различных районах. По результатам проводимых измерений, в Москве средняя годовая концентрация PM 10 составляет 33 мкг/м³, а во время лесных пожаров лета 2010 г. она достигала значений 500-900 мкг/м³. Стоит заметить, что отечественные нормы мягче европейских: среднегодовая предельно допустимая концентрация составляет 40 мкг/м³.

Частицы PM10 в основном находятся в воздушной среде во взвешенном состоянии и оседают, как правило, в течение нескольких часов. Более же мелкая фракция PM2,5 может не оседать на поверхность неделями.

Безусловно, автомобильный транспорт является источником загрязнения не только пылеватыми частицами, но и различными газами. Но есть причина, по

которой мы говорим только о первом типе загрязнений. В большинстве случаев и наиболее эффективно такие мелкодисперсные частицы могут удаляться атмосферными осадками. Но надеяться на частые дожди, особенно в летний период, не приходится. Единственными технологическими операциями, способными улучшить экологическое состояние приземных слоев городской атмосферы, являются мойка и полив автомобильных дорог. Связанные водным потоком мелкодисперсные частицы эффективно вымываются с поверхности дороги или удаляются из воздушной среды на высоте до 5 м в зависимости от вида проводимых работ.

С ростом улично-дорожной сети городов и увеличением интенсивности движения все более актуальным становится вопрос качественного и эффективного содержания объектов автотранспортного комплекса для уменьшения экологической нагрузки на среду и оптимизации технологии проведения работ по содержанию дорог в летний период, с экономической точки зрения в том числе.

Летние заботы дорожников

Часто можно слышать упреки в сторону дорожных служб, касающиеся работ по зимнему содержанию: реагенты негативно влияют на кузова автомобилей, снижают коэффициент сцепления, колонны снегоуборочных машин и снегопогрузчики мешают дорожному движению. Но это наименьшее зло, если бы эти работы не проводились, в городах бы наступил транспортный коллапс. Не меньшее значение имеют и работы по летнему содержанию дорог, с тем лишь отличием, что негативные факторы не столь явны и проявляются не сразу. По поверхности покрытия дороги загрязнения под воздействием воздушных потоков распределяются неравномерно. Это определяется конструктивными элементами плана и поперечного профиля (бортовыми камнями, тротуарами, водоприемными колодцами, наличием застройки вдоль дорог). Наибольшее скопление смета (так дорожники называют загрязнения, удаляемые специализированными машинами с улиц) наблюдается у бортового камня и зоны продольного стока воды вдоль

него, которое объясняется сопротивлением, оказываемым стенкой бордюра воздушно-пылевому потоку, при падении скорости последнего происходит выпадение взвешенных частиц. Кроме того, повышенное количество смета может наблюдаться вдоль разделительных полос и даже на линиях разметки.

Мойка и уборка дорожных покрытий проводятся преимущественно ночью, днем при необходимости проводится патрульная мойка. Операции, направленные на улучшение микроклимата, экологической ситуации и охлаждение дорожного покрытия, такие как полив и аэрация, проводятся в самое жаркое дневное время.

Существует два типа навесного рабочего оборудования поливомоечных машин: щелевые насадки или фронтальная высоконапорная рейка, которая в последнее время все чаще находит применение. Но на современных машинах в основном стоят оба типа этих моечных агрегатов для возможности решения более широкого спектра задач: как для эффективной высоконапорной мойки покрытия, так и для проведения полива.

Несмотря на давно устоявшиеся принципы, технология работ по санитарному содержанию развивается. К примеру, в аномально жаркое лето 2010 г. как попытка борьбы с частицами, создававшими смог, в Москве была испытана новая технология полива автомобильных дорог с распределением струй воды из щелевых насадок поливомоечных машин вертикально вверх. Тем самым создавалась воздушно-капельная подушка, при которой частицы прибиваются к земле. Прием продолжает успешно применяться и в настоящее время.

Следует отметить, что на сегодняшний день мойка, полив, аэрация и уборка проводятся или по расписанию, или при температуре воздуха выше 25°C, объем проведения и технология работ не зависят ни от экологических параметров обслуживаемой территории, ни от оценки накопления загрязнений на проезжей части, а различные существующие муниципальные регламенты проведения и технологии работ являются руководством к действию лишь для ограниченного количества предприятий (предприятия одного города или единого заказчика).

Надзорные органы, заказчик, производители работ и пользователи дороги на интуитивном уровне понимают, что эти операции способны очищать воздух и улучшать экологическое состояние среды, но до сих пор нет представления, как эффективно, на какое время и какую практическую пользу это может принести.

Проблемы также возникают и при приемке выполненных работ надзорными органами, при оценке их качества. При проведении проверки представители технического надзора чаще всего визуально оценивают качество выполнения работ. Но



согласно требованиям по уборке проезжей части в г. Москве допустимый объем загрязнений, которые

образуются между циклами работы подметально-уборочных машин, составляет от 30 до 60 г на 1 м² в зависимости от типа объекта дорожного хозяйства. Однако эти критерии проверяются в условиях лаборатории лишь в случае несогласия исполнителя работ с замечаниями надзора и чаще всего уже при судебных разбирательствах.

Руководством Москвы делаются попытки реализовать инновационный подход к регулированию экологической ситуации путем проведения технологических операций, о чем говорилось, например, в постановлении Правительства Москвы от 25 декабря 2007 г. № 1179-ПП «О мерах по снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами в городе Москве». К сожалению, в рамках данного постановления не были до конца решены задачи, касающиеся совершенствования технологии уборки дорог и состава уборочной техники, обеспечивающих снижение содержания мелких частичек в воздухе. Кроме того, до настоящего времени не реализован и мониторинг частиц РМ на территориях, находящихся под непосредственным влиянием транспортных магистралей.

Что говорит наука

Необходима скоординированная совместная работа экологических и

дорожно-эксплуатирующих предприятий по измерению запыленности воздуха до и после проведения различных операций по уборке: после статистической обработки полученных результатов, поняв, насколько проводимые работы влияют на запыленность воздуха, выбирать нужную технологию работ для создания требуемого эффекта. Но пока такая работа четко не организована. В случае Москвы такую деятельность необходимо вести Департаменту жилищно-коммунального хозяйства, в подчинении которого находятся дорожно-эксплуатационные предприятия Москвы, совместно с ГПБУ «Мосэкомониторинг», находящимся в подчинении Департамента природопользования и осуществляющим государственный экологический мониторинг на территории города.

Следует также уделить пристальное внимание не только повышению производительности дорожных машин и снижению стоимости их работы, но и проводить исследования влияния мойки и уборки дорог на экологическую ситуацию, чем долгое время попросту пренебрегали.

Н.В. Борисюк

кандидат технических наук, профессор

С.М. Дмитриев

аспирант кафедры «Строительство и эксплуатация дорог»

**Московский автомобильно-дорожный
государственный
технический университет (МАДИ)**

Источник: экология и жизнь.-2013.-№ 1.-Сс. 63-67.