

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ: ОБЪЕКТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ВМЕСТО ДОСУЖИХ РАССУЖДЕНИЙ

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ КОЛЬЦЕВОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ ВОКРУГ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Строительство Кольцевой автомобильной дороги (КАД) вокруг Санкт-Петербурга началось в 2001 году и продолжалось около десяти лет. Сегодня трудно представить жизнь города без этой важнейшей скоростной магистрали, обеспечивающей связи между отдаленными районами города и пропуск транзитного транспорта. Проектная интенсивность движения (около 110 тыс. автомобилей в сутки), рассчитанная на 2020 год, давно превышена: не случайно уже несколько лет обсуждается необходимость строительства второй кольцевой дороги...

Однако изначально строительство имеющейся дороги было встречено в штыки значительной частью населения, проживающего на территориях, прилегающих к КАД. Основой неприятия и сопротивления строительству стали экологические доводы. Были подключены и многочисленные экологические общественные организации, и средства массовой информации, которые рисовали апокалиптические картины деградации природы, роста заболеваемости и смертности населения на сопредельных территориях... В этих условиях экологическому мониторингу, который был предусмотрен проектными решениями и закреплен положительными заключениями санитарной и экологической экспертизы, несомненно, выпало играть важную роль.

Основные задачи, решаемые экологическим мониторингом как при строительстве, так и при эксплуатации КАД, в проектных решениях и в программах исследований были определены следующим образом:

- анализ соответствия состояния дороги (строительной площадки) и окружающей среды природоохранным требованиям для выработки решений по обеспечению нормативной экологической обстановки;
- снижение степени неопределенности, обусловленной неточностью расчетных и прогнозных оценок при проектировании;
- решение спорных вопросов, связанных с влиянием дороги на экологические условия, прежде всего в населенных местах с плотной жилой застройкой;
- пополнение базы данных по состоянию окружающей среды в районе дороги и определение трендов ее изменения;

■ фиксация нештатных происшествий, сопровождающихся негативным воздействием на окружающую среду, с выработкой предложений по предотвращению негативных последствий.

В течение всего периода строительства экологический мониторинг осуществлялся силами ЗАО «Экотранс-Дорсервис» – организации, имеющей аккредитованные лаборатории и необходимые средства измерения. Следует отметить, что работы по мониторингу, едва начавшись, чуть не прекратились, поскольку отсутствовали должные основания для их финансирования. Однако по непреложному требованию Европейского банка реконструкции и развития, который взялся кредитовать строительство КАД, мониторинг после небольшого перерыва был продолжен

и осуществлялся до самого окончания строительства.

Систематические наблюдения за параметрами окружающей среды велись вблизи строящихся, а впоследствии – и эксплуатируемых участков дороги. Контролировались параметры состояния воздуха, водных объектов, почвы, а также уровни шума. Важнейшей составляющей мониторинга стал контроль состояния здоровья населения на ближайших к КАД территориях, проводившийся в течение шести лет и позволивший дать прямые и убедительные ответы критикам проекта, которые запугивали население пагубным воздействием КАД на здоровье.

Сегодня, по завершении важного и продолжительного этапа мониторинга окружающей среды около КАД, целесообразно подвести основные итоги этой масштабной и во многом пионерной для дорожной отрасли работы.

Состояние атмосферного воздуха

Распространенное мнение о том, что рост автомобильного парка и строительство дорог ведут к суще-

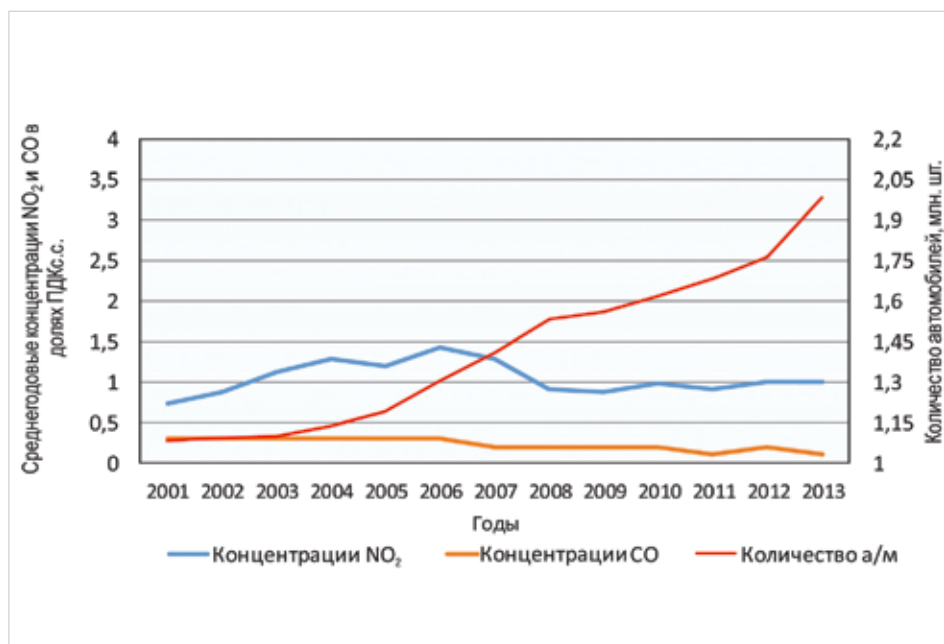


Рис. 1. Изменение автомобильного парка и среднегодовых концентраций NO₂ и CO в Санкт-Петербурге за период 2001–2013 годов

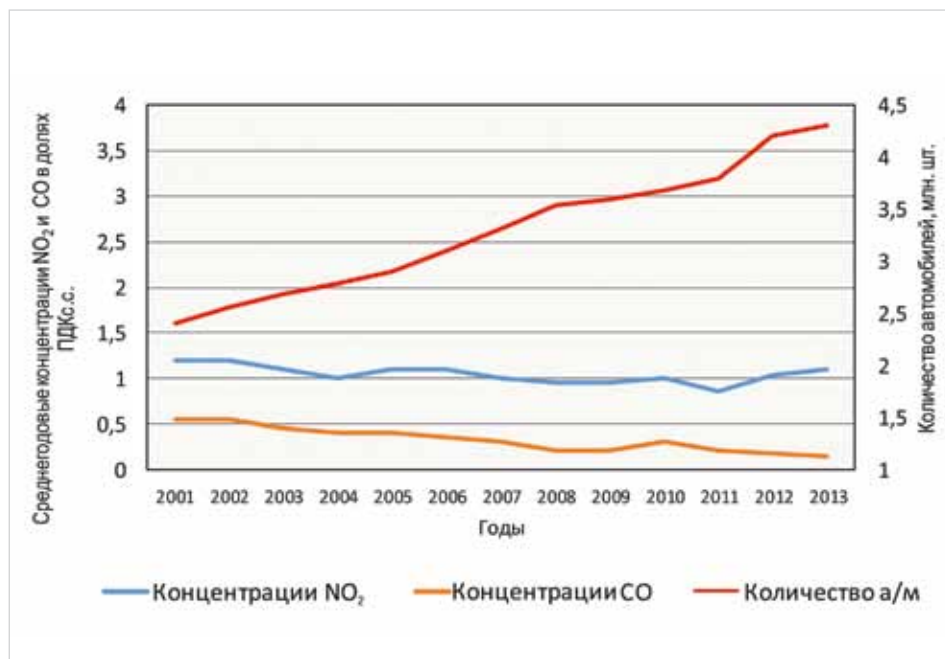


Рис. 2. Изменение автомобильного парка и среднегодовых концентраций NO₂ и CO в Москве за период 2001–2013 годов

ственному ухудшению качества атмосферного воздуха, было опровергнуто результатами как государственного (на многочисленных постах наблюдения в Санкт-Петербурге), так и локального мониторинга (около КАД). Полученные результаты свидетельствуют, что убеждения в угрозе экстремального загрязнения воздуха из-за деятельности автомобильного транспорта несостоятельны и необоснованны.

Реальную обстановку демонстрируют графики роста автомобильного парка города и среднегодовых концентраций диоксида азота (NO₂) и оксида углерода (CO) за последние 12 лет (см. рис. 1). Диоксид азота выбран в качестве индикатора – как вещество, определяющее в целом по городу загрязнение атмосферного воздуха и характерное для выбросов автомобилей. Если для автомобильного парка за рассматриваемый период наблюдается неуклонный и существенный рост, то для концентраций основного загрязнителя городского воздуха – диоксида азота – отмечается только незначительный всплеск в 2004–2007 годах и достаточно стабильные показатели в районе среднесуточных ПДК последние пять лет. Такая ситуация объясняется существенным улучшением экологического качества автомобилей, введением в 2005 году специального технического регламента, регулирующего выбросы автомобилей, а в 2008

году – технического регламента, устанавливающего требования к качеству автомобильного топлива.

Кстати, аналогичные тенденции наблюдаются и в другом российском мегаполисе – Москве (см. рис. 2).

Необходимо учитывать, что средние концентрации по городу еще не характеризуют локальных всплесков загрязнения атмосферного воздуха, которые

наблюдаются около автомобильных дорог. Поэтому более точно описывают ситуацию результаты измерений около крупнейших городских магистралей. Для Санкт-Петербурга такой магистралью является КАД. Результаты долговременных измерений концентраций отражены на рис. 3. В качестве примера выбран наиболее сложный участок дороги, расположенный на подходе к мостовому переходу через Неву и характерный близко подступающей жилой застройкой. Район, где проводились измерения, принято считать экологически неблагоприятным из-за обилия крупных промышленных предприятий, а его жители в свое время проявили наибольшее неприятие дороги в процессе обсуждения проекта.

Первая очередь мостового перехода была запущена в эксплуатацию в 2004 году, а полностью мост открыт в 2008 году. Представленные результаты измерений охватывают период совместного влияния строительных работ и эксплуатации дороги. На гистограмме (рис. 3) представлены наибольшие из измеренных за месяц концентрации. Данные за октябрь – ноябрь 2008 года соответствуют пуску моста на полное развитие. Результаты измерений свидетельствуют, что никакой угрозы чрезмерного загрязнения воздуха ни при строительстве, ни при эксплуатации дороги не наблюдалось.

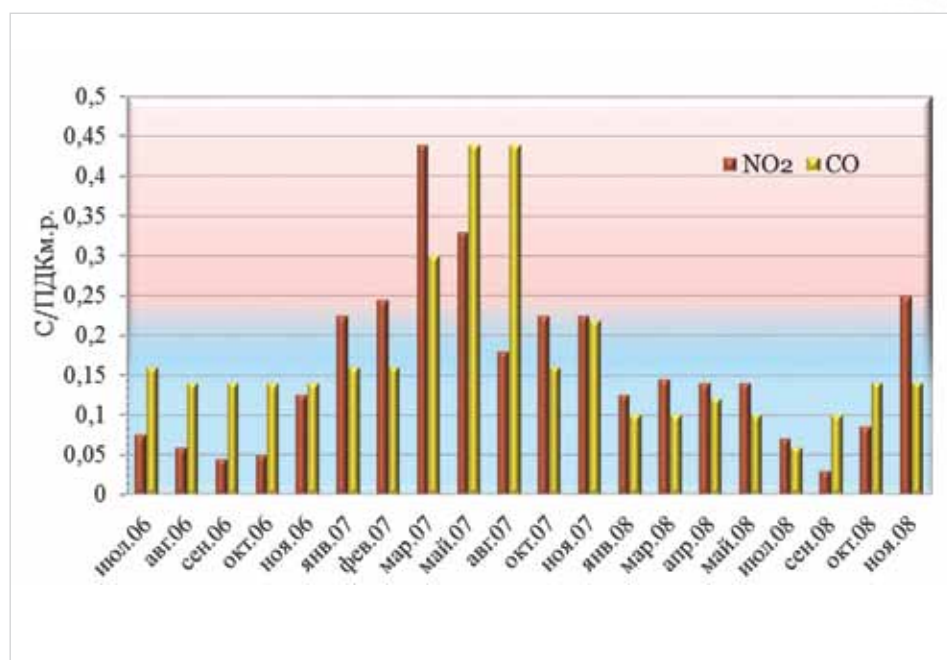


Рис. 3. Концентрации NO₂ и CO в долях ПДКм.р. в атмосферном воздухе в районе Запорожской ул., д. 9, при строительстве и эксплуатации КАД в период 2006–2008 годов (расстояние от проезжей части – 50 м)

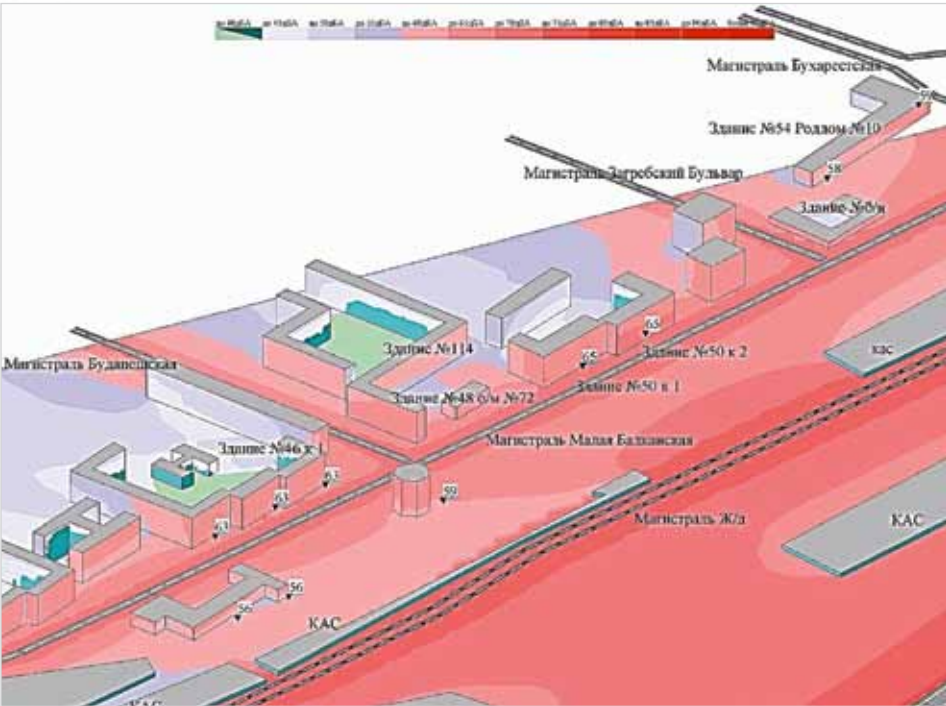


Рис. 4. Карта шума, рассчитанная с помощью программы ExNoise. Источниками шума являются КАД, улично-дорожная сеть около жилой застройки и железная дорога

Воздействие шума

Шум является основным негативным фактором воздействия, а на открытом незастроенном пространстве распространение сверхнормативных уровней шума от КАД в ночное время достигает 1 км. С учетом этого в проекте были предусмотрены необходимые шумозащитные мероприятия: установлено большое количество акустических экранов, выполнено шумозащитное остекление нуждающихся в защите жилых помещений. Проводимый акустический мониторинг в целом подтвердил правильность и достаточность принятых проектных решений. В нескольких эпизодах он помог принять необходимые корректирующие решения.

Неоднократно вопросы о шуме со стороны КАД являлись предметом судебных

разбирательств. А наличие материалов акустического мониторинга вместе с накопленным опытом и пониманием природы акустической обстановки в районе дороги, как правило, позволяли доказательно отклонять необоснованные исковые претензии. Кроме того, большой фактический материал и его анализ позволили уточнить ряд методических расчетных положений по защите от шума, а также протестировать целый ряд программ по построению шумовых карт, появившихся в последние годы. Собран также большой фактический материал по уровням шума, производимого при различных технологических процессах в ходе строительства дороги и искусственных сооружений, что в отсутствие каких-либо методических рекомендаций по расчету шума при строительстве представляет собой весьма полезную

и необходимую для природоохранного проектирования базу данных.

На рис. 4 для примера представлена шумовая карта для участка КАД в районе Малой Балканской улицы. Карта построена с помощью программы ExNoise. Мониторинг уровней шума, проводимый длительное время на этом участке, дает возможность сопоставить теоретические расчеты с экспериментальными данными и проверить состоятельность используемых при проектировании модельных расчетов. Эти сопоставления представлены в табл. 1 (расчеты и измерения выполнены С.Б. Марковым).

Табл. 1 демонстрирует положительные результаты постпроектного анализа, выполненного благодаря проведению мониторинга уровней шума. Различия между проектными расчетами и фактической акустической ситуацией вполне приемлемы и свидетельствуют о правильности принятых в проекте расчетных моделей и их численной реализации.

Мониторинг заболеваемости

Эта сложная и по-своему беспрецедентная часть работы позволила опровергнуть многочисленные заблуждения некоторых представителей общественности и средств массовой информации, которые говорили о непременном росте заболеваемости и смертности в связи с возможным ухудшением экологических условий в районе будущей дороги. Работа выполнялась силами Центра гигиены и эпидемиологии Санкт-Петербурга в период с 2002 по 2007 год. Для анализа вдоль дороги было выделено несколько эшелонов жилой застройки шириной до 1 км. Выбраны поликлиники, обслуживающие местное взрослое население и детей. Собраны и обработаны данные

Адреса по Малой Балканской улице	Контрольные точки					
	д. 54	д. 50/2	д. 50/1	д. 46	д. 103	д. 39
Измеренное значение Lэкв, дБА	54,3	64,4	64,2	60,6	54,2	53,3
Расчетное значение Lэкв, дБА	58	65	65	63	59	56
Отклонение +/- дБА	3,7/-	0,6/-	0,8/-	2,4/-	4,8/-	2,7/-

Табл. 1. Сопоставление расчетных и измеренных эквивалентных уровней шума (Lэкв)

по различным видам заболеваемости детского и взрослого населения по выделенным эшелонам, прилегающим к дороге, в среднем по обслуживающим поликлиникам и по району в целом.

Основное внимание уделялось детской заболеваемости, поскольку детский контингент не подвержен таким существенно влияющим на здоровье факторам, как вредные привычки и профессиональные условия, а детский организм более чутко реагирует на изменяющиеся условия окружающей среды. Конечно, такие факторы, как различные погодные условия, заметно влияющие на здоровье детей, исключить не представлялось возможным.

Из большого массива фактического материала для иллюстрации обстановки на рис. 5 выбраны данные по детской заболеваемости все в том же неблагополучном Невском районе.

Полученные данные, как в Невском, так и в других семи районах города, свидетельствуют, что в эшелонах жилой застройки, расположенных близко к КАД, влияние дороги на заболеваемость как взрослого, так и детского населения по различным нозологическим формам отсутствует.

Мониторинг водных объектов и очистных сооружений

Кольцевая дорога пересекает множество водных препятствий и во исполнение отечественных нормативных требований для их защиты от загрязнения оснащена большим количеством очистных сооружений заводского изготовления, а также гидроботаническими прудами (ГБП). В течение всего периода строительства и последующей эксплуатации их мониторингу уделя-

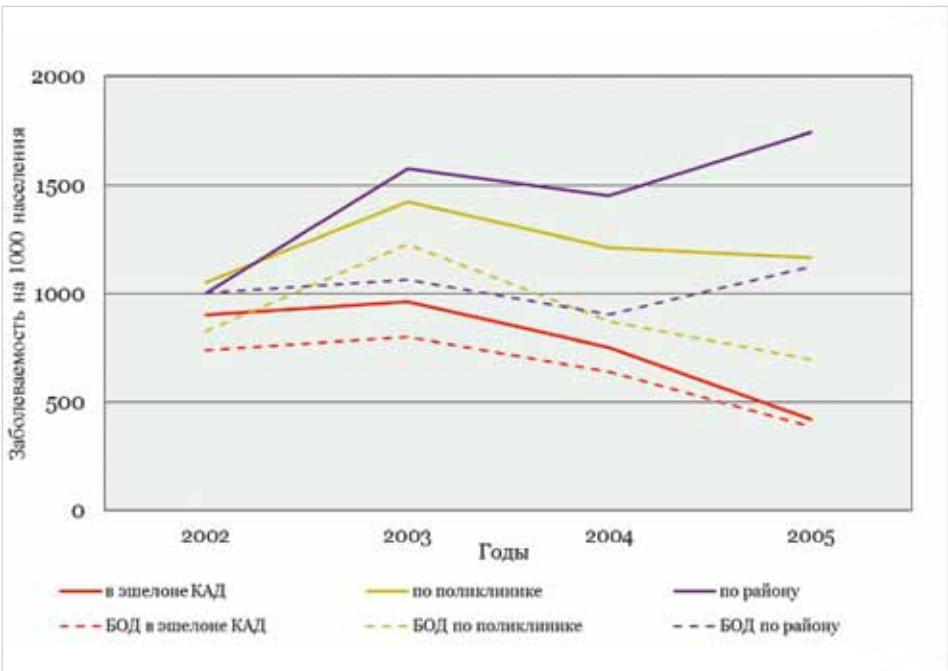


Рис. 5. Общая заболеваемость и болезни органов дыхания (БОД) детского населения в Невском районе около строящейся КАД и в среднем по району



Рис. 6. КАД в районе развязки с Дачным проспектом. На переднем плане ГБП. Слева сверху шумозащитный вал, сложенный из излишних грунтов, образовавшихся при строительстве, и защищающий территорию нескольких садоводств

Место отбора проб	Средние (из серии экспериментов) концентрации загрязняющих веществ, мг/л					Относительные значения	
	Нефтепродукты (НП)	Взвешенные вещества (ВВ)	ХПК	БПК5	Свинец	ХПК/ВВ	Свинец/ВВ
С дорожного полотна	3,23	491	730	44,5	0,081	1,48	1,65×10 ⁻⁴
На входе в очистные сооружения	0,47	128	173	12,7	0,024	1,35	1,87×10 ⁻⁴
На выходе из очистных сооружений	0,15	77	119	3,4	0,012	1,54	1,62×10 ⁻⁴

Табл. 2. Средние концентрации загрязняющих веществ в ливневых водах на дорожном полотне КАД и на очистных сооружениях (ГБП)

лось значительное внимание. Акцент в исследованиях был сделан на нефтепродуктах, взвешенных веществах и тяжелых металлах. Отборы проб осуществлялись на входе и выходе очистных сооружений, на участках водотоков выше и ниже по течению относительно выпусков сточных вод. Всего на дороге (ее сухопутной части) установлено около 250 очистных сооружений, что является беспрецедентным и вынужденным шагом в практике дорожного строительства (в среднем по два сооружения на 1 км дороги) с целью выполнения чрезмерных непродуманных требований природоохранного законодательства.

Особое внимание уделялось работоспособности ГБП. В процессе исследований во время дождя отбирались также сточные воды непосредственно с дорожного полотна. Характерные результаты таких исследований представлены в табл. 2.

Результаты показывают, что средняя концентрация нефтепродуктов в дождевом стоке непосредственно с дорожного полотна составляет 3,2 мг/л. Диапазон измеренных концентраций нефтепродуктов находился в пределах от 0,26 до 13,0 мг/л, медиана для ряда наблюдений составляет 1,65 мг/л. Указанные величины существенно ниже рекомендуемых в используемых поныне устаревших методических документах. Одновременно проводимые во время дождей исследования концентраций нефтепродуктов на входе и выходе ГБП показали, что вода в значительной степени очищается от нефтепродуктов по мере добегания к очистным сооружениям по кюветам. Это характерно и для таких интегральных показателей загрязнения, как ХПК (химическое потребление кислорода) и БПК₅ (биологическое потребление кислорода за 5 дней). Примерное постоянство отношений содержания ХПК и свинца к взвешенным веществам, продемонстрированное в табл. 1, свидетельствует о том, что эти параметры, по-видимому, обусловлены специфическим химическим составом взвешенных веществ.

Данные по мониторингу сыграли значительную роль в нашумевшем в 2009–2010 годах деле о загрязнении петергофских фонтанов. В этот

период завершалось строительство западного участка КАД, который на одном из участков пересекает Старо-Петергофский канал, подающий через систему прудов воду к знаменитым петергофским фонтанам. В 2009 году в воде, поступающей на фонтаны, обнаружилось чрезмерное количество взвешенных веществ, оставляющих налет на скульптурных группах и представляющих угрозу их внешнему облику и сохранности. Дирекция музея-заповедника забила тревогу, подключилась общественность, средства массовой информации, органы власти, в том числе прокуратура. Виновником происшествия, как это нередко уже случалось в городе, сразу же была назначена Кольцевая дорога.

Однако, как указывали данные мониторинга, дело обстоит не так просто, как представлялось обвиняющей стороне. КАД пересекает Старо-Петергофский канал на расстоянии более 8 км от фонтанов. На этом промежутке вдоль канала расположено большое количество земельных собственников, строился коттеджный поселок «Петергоф-сити», рассчитанный на 350 домов, располагалась конюшня, имелись несанкционированные выпуски сточных вод. Результаты мониторинга указывали на то, что роль строительства КАД в этом загрязнении минимальна. Надо отдать должное дирекции Государственного музея-заповедника «Петергоф», которая действительно хотела, исходя из данных мониторинга, разобраться в сути проблемы и отчетливо понимала необходимость комплексного подхода в защите фонтанов от загрязнений. Надо отдать должное и дирекции КАД (ФКУ ГУ ДСТО), которая приняла меры, направленные на дополнительную защиту канала от загрязнений, и внесла корректировки в принятые ранее проектные решения, исключаяющие какие-либо сбросы из очистных сооружений в канал. Меры эти реализованы. Однако надзорные органы, в том числе Росприроднадзор, в истинных причинах произошедшего разбираться были не склонны и продолжали видеть во всем причиной строительство и эксплуатацию дороги. В октябре 2011 года Арбитражный суд города Санкт-Петербурга и Ленинградской области, опираясь в частности, на результаты мониторинга,

признал претензии Росприроднадзора к дороге необоснованными.

Загрязнение почвенного покрова

Состояние почв и грунтов оценивалось в течение всего периода мониторинга. Конечно, на строительных площадках нередко встречается сверхнормативное загрязнение почв и грунтов по различным причинам: аварийные разливы, неблагоприятный исходный фон загрязнения, нарушения технологической дисциплины и просто небрежное отношение к природоохранным требованиям. Многие нарушения такого рода определяются визуально и не нуждаются в подробных исследованиях. По этой причине одной из главных задач мониторинга являлось определение или подтверждение класса опасности грунтов как отходов. Это важно, поскольку в процессе дорожного строительства образуется, как правило, огромное количество грунтов, подлежащих вывозу на полигоны твердых отходов. А суммы платежей за негативное воздействие отходов (в зависимости от их класса опасности) могут при больших масштабах строительства изменяться от десятков до сотен миллионов рублей.

На южном участке КАД большие объемы грунтов нашли утилитарное применение: из них был сооружен высокий (10–11 м) и протяженный шумозащитный вал для защиты садоводств от шума сложной транспортной развязки, на которой применение акустических экранов было бы неэффективным (см. рис. 6). Чтобы подтвердить необходимые гигиенические характеристики грунтов для создания такого вала, потребовались соответствующие исследования, обеспечиваемые мониторингом. Выполненные после сооружения вала измерения шума на территории садоводств показали, что вал успешно выполняет свои защитные функции.

Результаты исследований загрязнения почв вдоль действующих участков магистрали свидетельствуют, что сегодня (в связи с запретом этилированного бензина и повышением качества топлива) проблемы загрязнения почв свинцом и другими тяжелыми металлами отошли на второй план. Среди основных загрязнителей остаются нефтепродукты, бенз(а)пирен, хлориды. Прогнозирование загрязнения почв этими веществами на



Рис. 7. Станция автоматического контроля загрязнения атмосферного воздуха, установленная на КАД

сегодня не обеспечено методически, и поэтому результаты мониторинга могут служить (при надлежащей статистической обработке) основой для разработки необходимых методик.

Развитие системы наблюдений на период эксплуатации КАД

Сегодня КАД работает с полной нагрузкой. Реальный трафик существенно превосходит расчетный, заложенный в проекте на перспективу 2020 года. С учетом необходимости развития дороги завершено проектирование реконструкции северного участка КАД и по-прежнему актуальна тема проектирования второй кольцевой дороги. В этих условиях экологический мониторинг предполагается продолжать. В настоящее время в режиме опытной эксплуатации и отладки действуют две автоматические станции контроля загрязнения атмосферного воздуха (см. рис. 7). Ведется строительство четырех подобных станций на Северном участке КАД.

Эти станции в автоматическом режиме обеспечивают выполнение следующих процедур:

1. Осуществляют измерение с осреднением 20 мин. концентраций оксида азота, диоксида азота, оксида углерода,

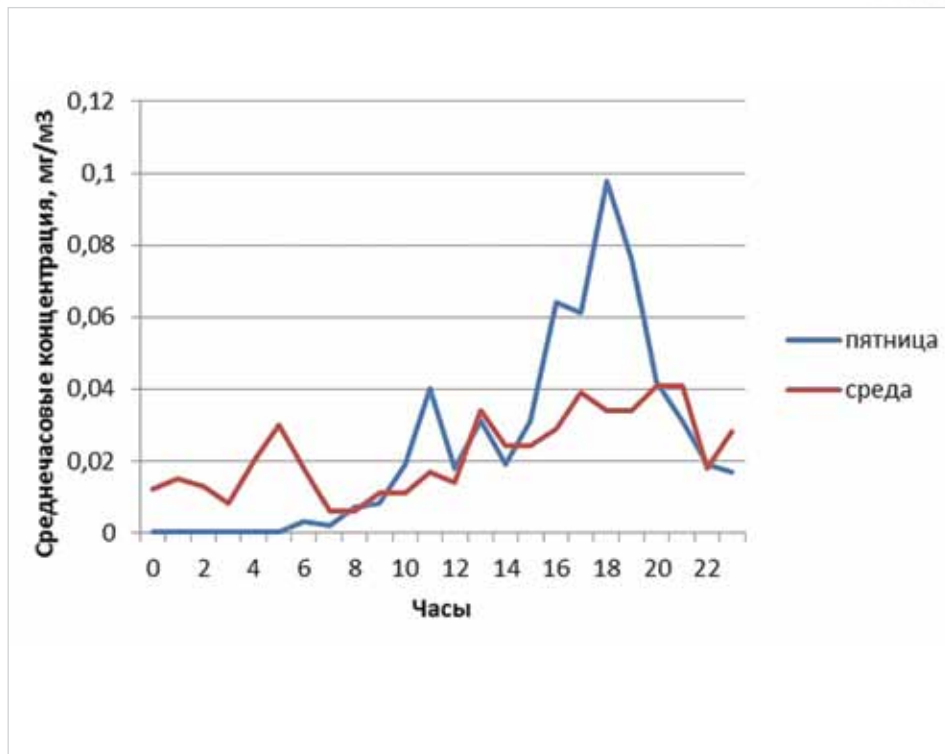


Рис. 8. Динамика изменения концентраций озона в атмосферном воздухе на КАД в районе Предпортовой улицы, август 2014 года

озона, микродисперсных частиц PM_{2,5} и PM₁₀.

2. Осуществляют первичный контроль и предварительную обработку измерений.

3. Передают информацию об измерениях на серверы в центральный пульт управления автоматизированной системы управления дорожным движением КАД.

Все станции входят в состав автоматической системы контроля загрязнения атмосферы при эксплуатации КАД, в которую поступает также метеорологическая информация и данные о составе и интенсивности дорожного движения. Благодаря этому, к примеру, впервые в дорожной отрасли России проведены систематические измерения концентраций озона в атмосферном воздухе у автомобильной дороги. Измерения проведены на КАД в ясную солнечную погоду, которая способствует образованию озона в результате сложных фотохимических реакций под действием ультрафиолетового излучения (рис. 8). Графики, приведенные на рис. 8, отражают характерные особенности образования озона в течение суток – рост концентраций в послеполуденное время и спад вечером и ночью. Предельно допустимые

концентрации по озону (0,16 мг/м³) не превышены.

Ряд обстоятельств нормативно-методического плана, к сожалению, тормозят работу по внедрению экологического мониторинга. До сих пор отсутствуют методические рекомендации по проведению производственного экологического контроля (мониторинга), стандарты, обеспечивающие единообразие условий контроля, номенклатуры контролируемых параметров, порядка обработки и интерпретации потока данных, а также документы, обосновывающие необходимость, объемы и стоимость таких работ. В этих условиях разработка нормативных документов, обеспечивающих проведение экологического мониторинга на крупнейших автомобильных магистралях, представляется весьма актуальной, требующей своего скорейшего решения, тем более что экологический мониторинг заложен в таких крупных проектах, как скоростная дорога Москва – Санкт-Петербург, Западный скоростной диаметр в Санкт-Петербурге и др.

В.Н. Пшенин,

канд. техн. наук, доцент,
заместитель главного инженера,
ЗАО «Экотранс-Дорсервис»