

Состояние атмосферного воздуха в городе Москве в первом квартале 2014 года

В первом квартале 2014 года в целом по городу (в соответствии с РД 52.04.667-2005 «Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения») уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивался как повышенный.

Стандартный индекс СИ (за исключением сероводорода) составил 2,8 (концентрации оксида азота на АСКЗА «Гурьевский проезд»), наибольшая повторяемость превышений ПДК_{мр} (НП) – 0,7 (концентрации оксида азота на АСКЗА «Косино»). Повышенная степень загрязнения атмосферного воздуха отмечалась в основном вблизи автотрасс, либо на территориях, находящихся под воздействием отдельных промышленных предприятий. Максимальные зафиксированные концентрации загрязняющих веществ отмечались при неблагоприятных метеорологических условиях рассеивания загрязняющих веществ (НМУ).

В первом квартале 2014 года неблагоприятные метеорологические условия отмечались в течение 5 дней, а в четвертом квартале 2013 года НМУ зафиксировано не было. В первом квартале 2013 году НМУ складывались в течение 10 дней. Концентрации отдельных загрязняющих веществ при НМУ, в среднем, возрастали по сравнению с обычно наблюдаемыми значениями в 1,5 – 2 раза.

В течение первого квартала 2014 года в отдельных районах отмечался высокий уровень загрязнения воздуха по сероводороду: СИ достигал 5,0 в районе Марьино.

Максимально разовые концентрации загрязняющих веществ превышали ПДК_{мр} по оксиду углерода, диоксиду и оксиду азота, озону, мелким взвешенным частицам (PM₁₀, PM_{2.5}) и сероводороду. Максимальная разовая концентрация оксида углерода достигала – 1,3 ПДК_{мр}, диоксида азота – 1,9 ПДК_{мр}, оксида азота – 2,7 ПДК_{мр}, приземного озона – 1,2 ПДК_{мр}, взвешенных частиц PM₁₀ и PM_{2.5} – 2,5 ПДК_{мр} и 1,7 ПДК_{мр} соответственно, диоксида серы – 1,5 ПДК_{мр}, сероводорода – 5,0 ПДК_{мр}. Повторяемость превышений максимально разового норматива по сероводороду составила 2,2% времени. По всем остальным контролируемым загрязняющим веществам повторяемость превышений максимально разового норматива на всех АСКЗА не превысила 1,0% времени. Согласно РД 52.04.667-2005 уровень загрязнения атмосферного воздуха указанными веществами оценивается как повышенный, за исключением уровня загрязнения атмосферного воздуха сероводородом – оценивается как высокий.

В таблице 1 представлены средние по городу концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе первом квартале 2014 года и четвертом квартале 2013 года.

Таблица 1. Средние концентрации загрязняющих веществ в первом квартале 2014 года и в первом и четвертом кварталах 2013 года

Загрязняющее вещество	первый квартал 2014 года				четвертый квартал 2013 года				Первый квартал 2013 года			
	Среднее значение		Диапазон среднегодовых концентраций		Среднее значение		Диапазон среднегодовых концентраций		Среднее значение		Диапазон среднегодовых концентраций	
	мг/м3	в долях ПДКс.с	мг/м3	в долях ПДКс.с	мг/м3	в долях ПДКс.с	мг/м3	в долях ПДКс.с	мг/м3	в долях ПДКс.с	мг/м3	в долях ПДКс.с
CO	0,42	0,14	0,23-0,93	0,077-0,31	0,36	0,12	0,20-1,1	0,067-0,37	0,44	0,15	0,1-1,1	0,03-0,37
NO ₂	0,036	0,9	0,024-0,087	0,60-2,18	0,036	0,90	0,016-0,07	0,40-1,75	0,050	1,25	0,010-0,077	0,25-1,91
NO	0,026	0,44	0,015-0,054	0,25-0,90	0,024	0,39	0,011-0,049	0,18-0,67	0,031	0,52	0,012-0,064	0,2-1,06
Сумма УВ соединений (углеводороды)	1,57		1,50-2,00		1,51		1,37-2,02		1,65		1,42-1,92	
SO ₂	0,004	0,09	0,002-0,007	0,04-0,14	0,003	0,05	0,002-0,006	0,04-0,12	0,004	0,08	0,002-0,013	0,03-0,25
H ₂ S	0,002		0,001-0,002		0,002		0,001-0,003		0,001		0,001-0,002	
PM10	0,028	0,47	0,025-0,042	0,41-0,69	0,023	0,38	0,018-0,031	0,31-0,52	0,023	0,38	0,020-0,030	0,33-51
PM2.5	0,019	0,55	0,013-0,035	0,37-1,0	0,018	0,50	0,017-0,020	0,49-0,56	0,022	0,63	0,022	0,63
Озон (O ₃)	0,022	0,75	0,014-0,031	0,46-1,0	0,018	0,60	0,010-0,030	0,33-1,0	0,024	0,79	0,015-0,55	0,51-1,82
СН-	0,20		0,13-0,57		0,20		0,11-0,61		0,23		0,11-0,48	
СН ₄	1,36		1,27-1,55		1,31		1,24-1,41		1,40		1,26-1,63	
NH ₃	0,003	0,09	0,002-0,003	0,05-0,08	0,004	0,10	0,002-0,004	0,05-0,10				
Формальдегид	0,006	1,77	0,002-0,01	0,8-3,3					0,004	1,3	0,003-0,005	1,0-1,6
Фенол	0,003	0,9	0,001-0,005	0,3-1,7					0,002	0,6	0,001-0,009	0,3-0,98
Бензол	0,004	0,04	0,003-0,005	0,03-0,05					0,005	0,05	0,004-0,006	0,04-0,06

Таблица 2. Средние концентрации основных загрязняющих веществ (мг/м³) в первом квартале 2014 года на различных территориях города

Параметр	Вблизи автотрасс		Смешанные территории		Жилые территории		В среднем по городу	
CO	0,53	0,2	0,43	0,14	0,37	0,12	0,42	0,14
NO ₂	0,058	1,45	0,037	0,9	0,033	0,8	0,036	0,9
NO	0,032	0,5	0,027	0,45	0,020	0,3	0,026	0,44
SO ₂	0,006	0,1	0,005	0,1	0,004	0,1	0,004	0,1
PM ₁₀	0,030	0,5	0,029	0,5	0,029	0,5	0,028	0,47
O ₃	0,023	0,8	0,019	0,6	0,028	0,9	0,022	0,8

Средние концентрации основных загрязняющих веществ за рассматриваемый период в целом по городу соответствовали установленным нормативам. Средние концентрации превысили допустимый среднесуточный норматив только по диоксиду азота в 1,5 раза и формальдегиду в 1,8 раза вблизи автотрасс. На остальных территориях города средняя концентрация диоксида азота соответствовала гигиеническим нормативам.

В целом по данным АСКЗА содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в первом квартале 2014 года на 5-10% оказалось выше, чем в 4ом квартале 2013 года, что связано с большим количеством дней с НМУ и более слабыми условиями рассеивания в остальные дни. По сравнению с первым кварталом 2013 года наблюдается снижение концентраций суммы углеводородов, оксидов азота, повышение концентраций взвешенных частиц, концентрации других измеряемых загрязняющих веществ – без существенных изменений.

Загрязнение атмосферного воздуха оксидами азота

Концентрация диоксида азота в первом квартале 2014 года в целом по городу составила 0,036 мг/м³ или 0,9 ПДКсс. В зависимости от функциональной зоны средние концентрации изменялись от 0,4 ПДКсс (Зеленоград, 6 мкр) до 1,75 ПДКсс (АСКЗА «Нижняя Масловка»).

Содержание оксида азота варьировалось от 0,2 ПДКсс до 0,7 ПДКсс. Максимальные концентрации наблюдались на территориях, находящихся под непосредственным влиянием автотранспорта, а минимальные – на природных или жилых территориях.

Наибольшая разовая зарегистрированная концентрация по диоксиду и оксиду азота достигала 1,9 ПДКмр на АСКЗА «Бутлерова» 21.01.14 и 2,8 ПДКмр на АСКЗА «Гурьевский проезд» 22.01.14 соответственно. Согласно РД 52.04.667-2005 уровень загрязнения атмосферного воздуха оксидами азота оценивается как повышенный.

В среднем на территории вблизи автотрасс средняя за рассматриваемый период концентрация диоксида азота составила - 1,45 ПДКсс, на жилых

территориях – 0,82 ПДКсс, смешанных территориях – 0,94 ПДКсс; по оксиду азота - 0,53, 0,38 и 0,45 ПДКсс соответственно.

По сравнению с предыдущим кварталом средние концентрации по городу по диоксиду азота возросли на 18%, а оксида азота - 11% за счет большего количества дней с неблагоприятными условиями рассеивания в первом квартале 2014 года.

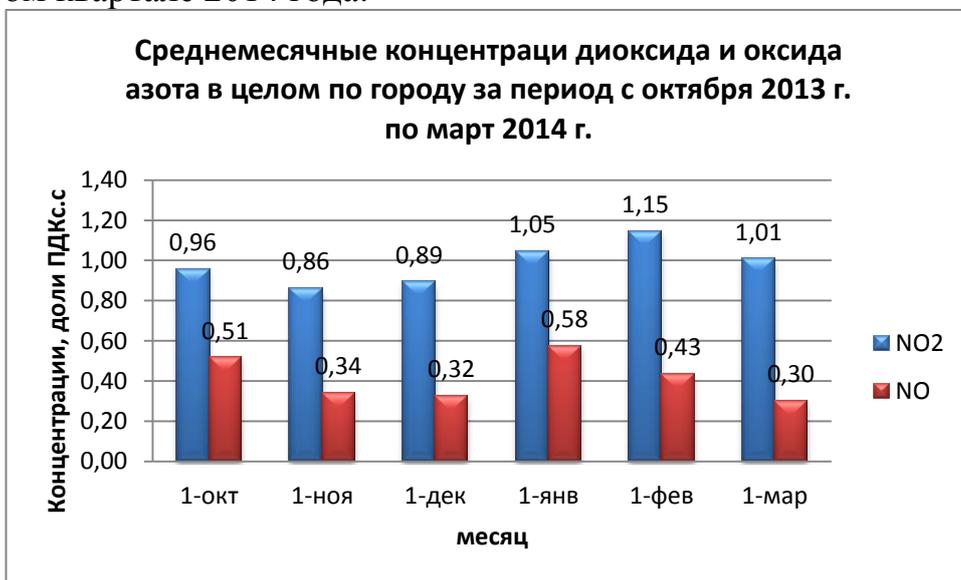


Рис.1 Среднемесячные концентрации диоксида азота и оксида азота в целом по городу за период с октября 2013 г. по март 2014

Динамика изменения среднесуточных концентраций диоксида и оксида азота представлены на рис. 2 и 3.

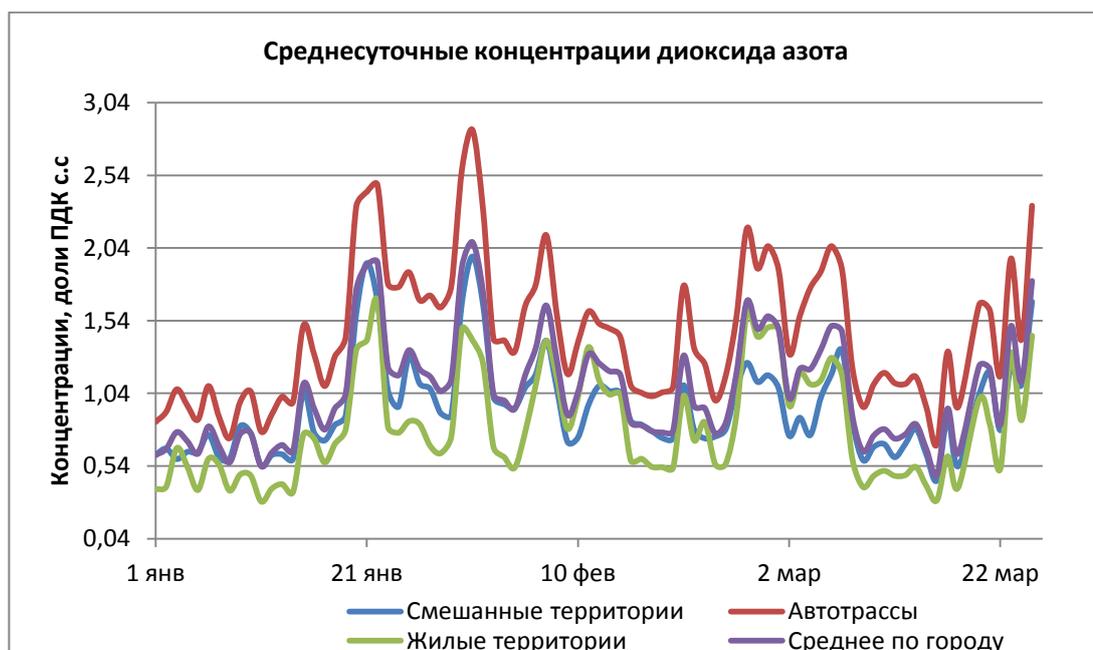


Рис.3 Среднесуточные концентрации диоксида азота в первом квартале 2014 года

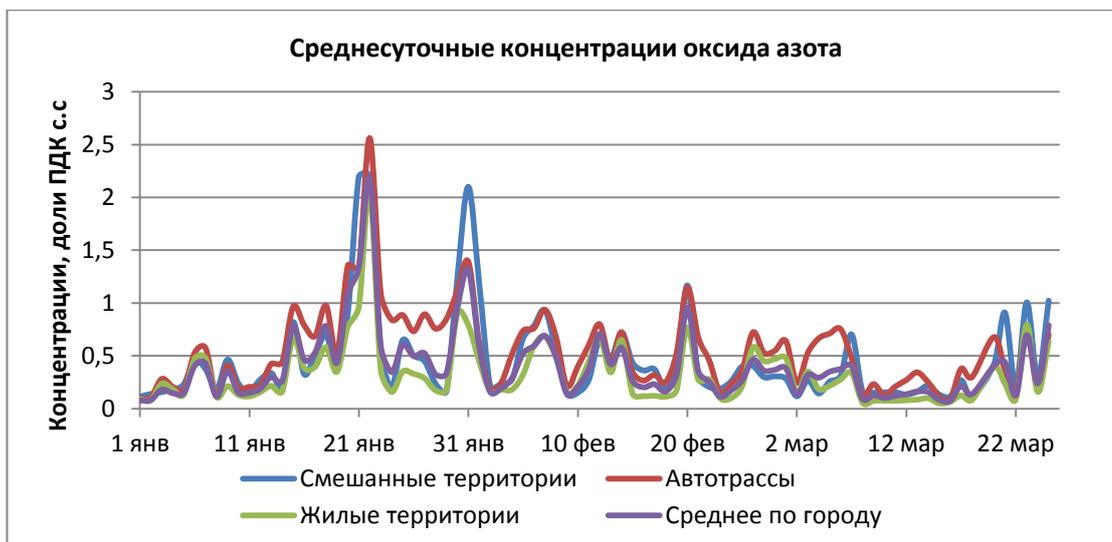


Рис.4 Среднесуточные концентрации оксида азота в первом квартале 2014 года

В первом квартале 2014 года максимальная среднесуточная концентрация диоксида азота в целом по городу достигала 1,9 ПДКсс 22 января в период НМУ и 2,1 ПДКсс 31 января (умеренные условия рассеивания). В остальные дни среднесуточные концентрации изменялись в среднем по городу от 0,5 до 1,7 ПДКсс (0,021-0,070 мг/м³).

По оксиду азота наибольшие среднесуточные концентрации до 2,2 ПДКсс были отмечены 22 января в период НМУ. В остальные дни среднесуточные концентрации изменялись в среднем по городу от 0,5 до 1,3 ПДКсс (0,026-0,080 мг/м³).

Отмечается зависимость изменения среднесуточных концентраций оксидов азота в зависимости от дня недели. Максимальные значения по диоксиду азота в среднем по городу были отмечены в четверг (1,19 ПДКсс) и пятницу (1,21 ПДКсс). При этом существенного отличия уровня загрязнения в субботу от других будних дней не отмечается. Минимум загрязнения атмосферного воздуха наблюдалось в воскресенье (0,88 ПДКсс) (рис. 5).

Для оксида азота отмечается схожая динамика изменения среднесуточных концентраций в зависимости от дня недели. Минимальное загрязнение на всех типах территорий в первом квартале 2014 года наблюдалось в воскресенье, в среднем по городу значения составляли 0,38 ПДКсс. Максимальные среднесуточные значения в целом по городу зафиксированы со среды по пятницу (0,97-0,98 ПДКсс).

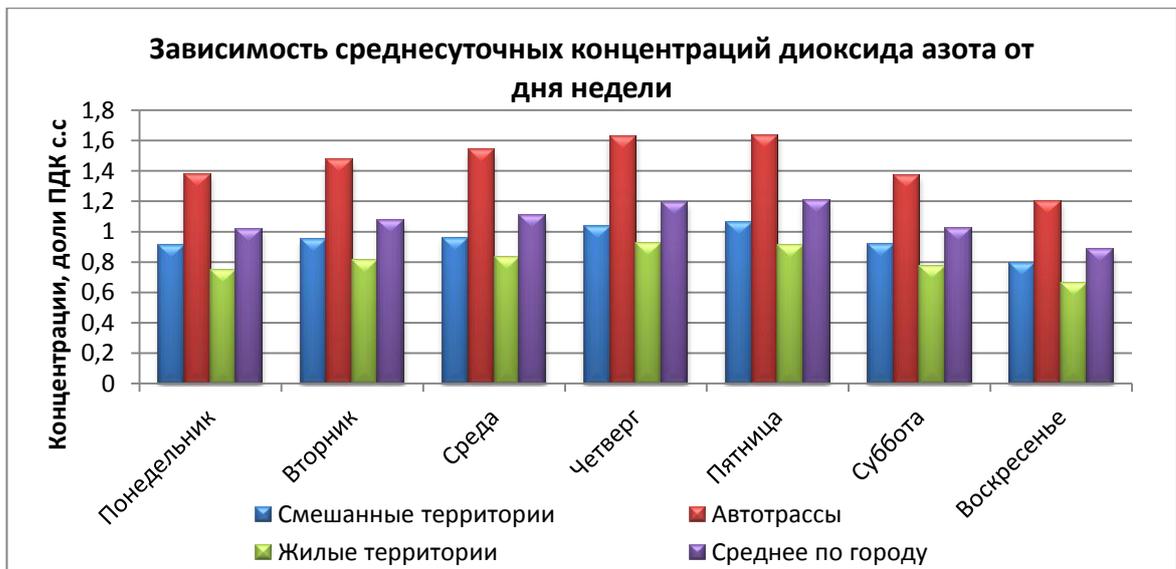


Рис. 5 Зависимость среднесуточных концентраций диоксида азота от дня недели

На рис. 6 и 7 представлен анализ суточного хода концентраций диоксида азота в первом квартале 2014 года для различных городских территорий, а также динамика суточного хода рассматриваемого вещества в рабочие и выходные дни.

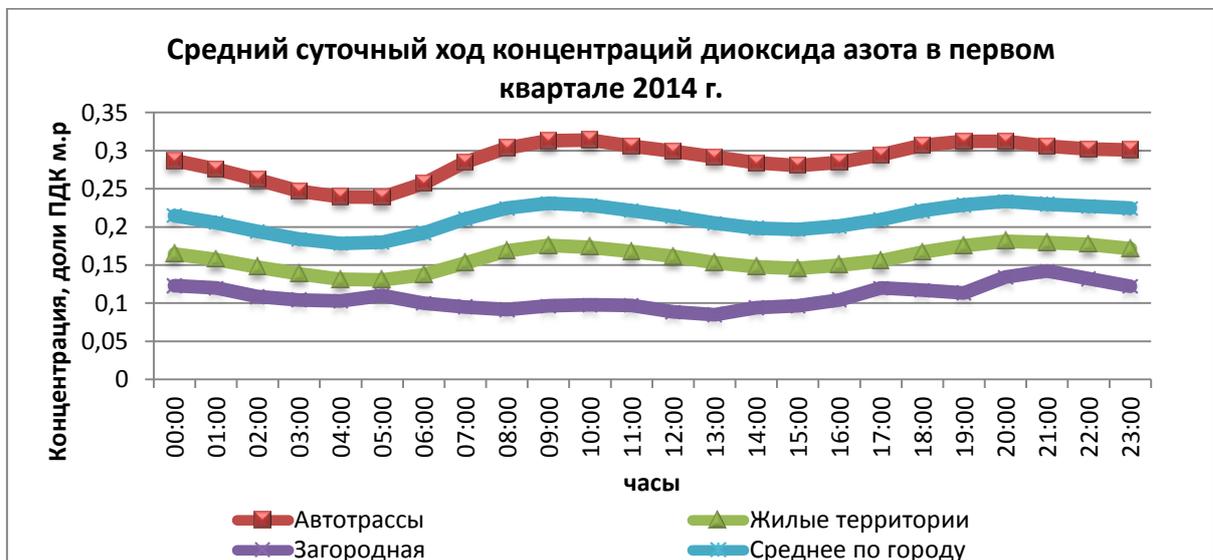


Рис. 6 Суточный ход концентраций диоксида азота в первом квартале 2014 года

В суточном ходе концентраций оксидов азота на всей территории города отмечается 2 максимума загрязнения. Рост концентраций начинается в утренние часы с 7 до 10 и в вечерние с 17 до 20, достигая на территориях вблизи автотрасс 0,31 ПДК_{мр}, минимальные значения зафиксированы с 4 до 6 утра и составляют 0,24 ПДК_{мр}. При этом на загородной станции суточный

ход выражен более слабо и отмечается только один максимум загрязнения – в вечерние и ночные часы. В выходные дни для всех типов территорий города отмечена тенденция уменьшения концентраций, при этом наименьшие значения наблюдаются также с 4 до 6 утра.

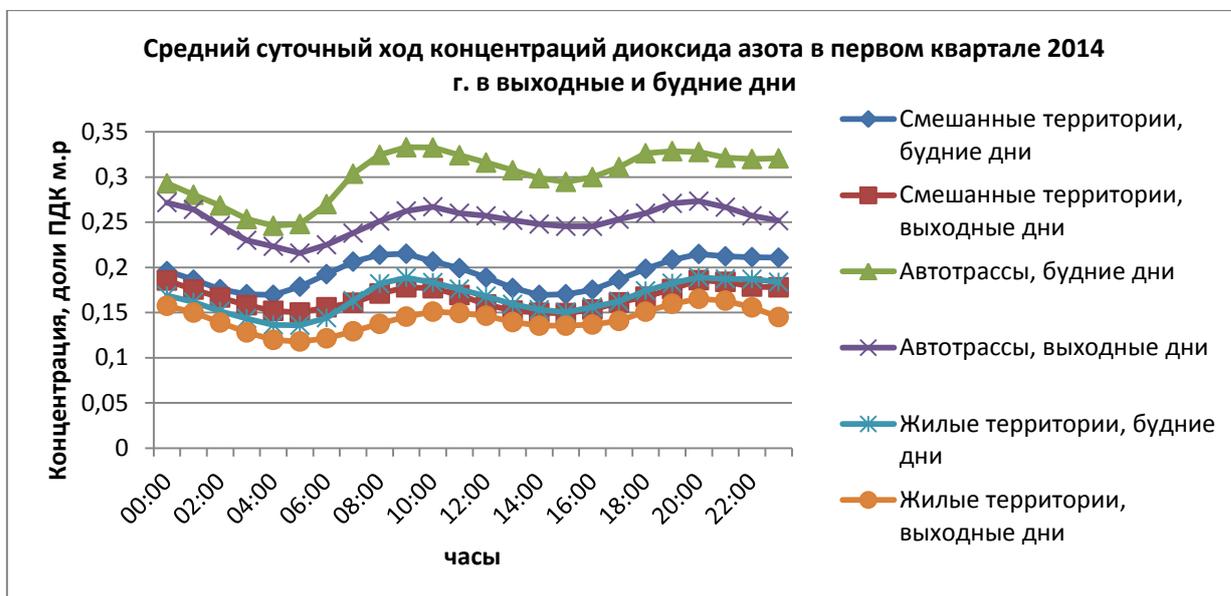


Рис. 8 Суточный ход концентраций диоксида азота в первом квартале 2014 года в выходные и рабочие дни

По оксиду азота наблюдается схожая тенденция уменьшения концентраций в выходные дни и увеличение – в рабочие. А в суточном ходе наибольшие концентрации отмечены с 10 до 12 часов, а вечерний максимум практически отсутствует.

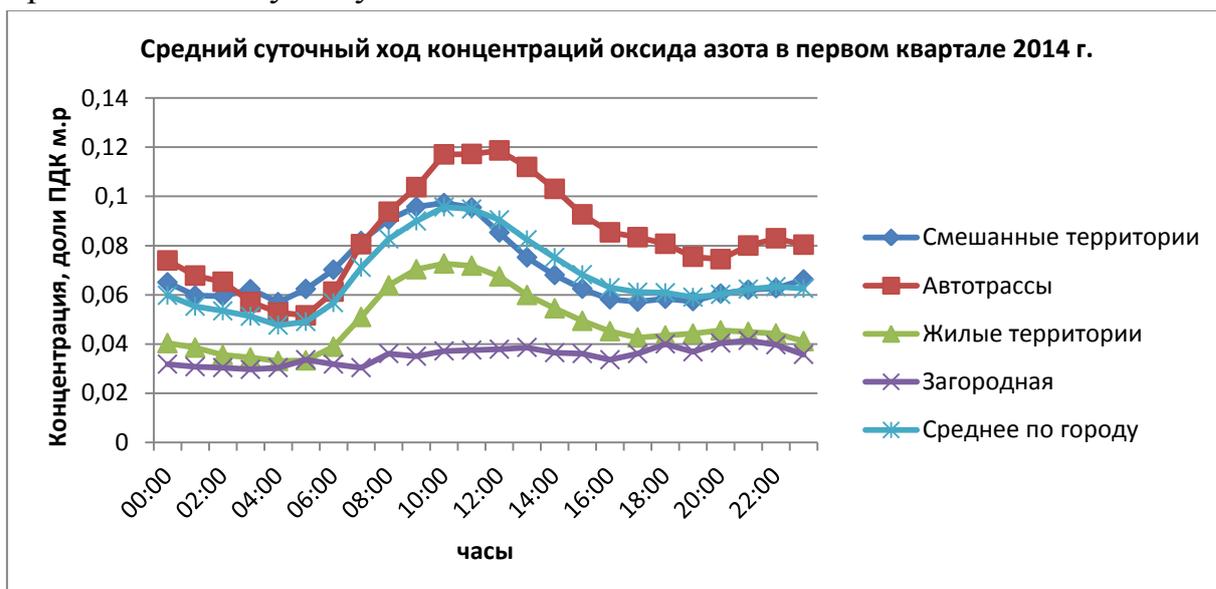


Рис.9 Суточный ход концентраций оксида азота в первом квартале 2014 года

Загрязнение атмосферного воздуха оксидом углерода

Концентрация оксида углерода в первом квартале 2014 года в целом по городу составила $0,41 \text{ мг/м}^3$ или $0,14 \text{ ПДКсс}$. Максимальное превышение ПДК_{мр} наблюдалось на АСКЗА «Зеленоград, 16 мкр» ($1,26 \text{ ПДКмр}$) 30 января (умеренные условия рассеивания). Повторяемость превышений ПДК_{мр} не превысила 1%. Согласно РД 52.04.667-2005 уровень загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода оценивается как повышенный (за счет индекса СИ).

По сравнению с предыдущим кварталом средние концентрации по городу по оксиду углерода возросли на 14% (рис.10)

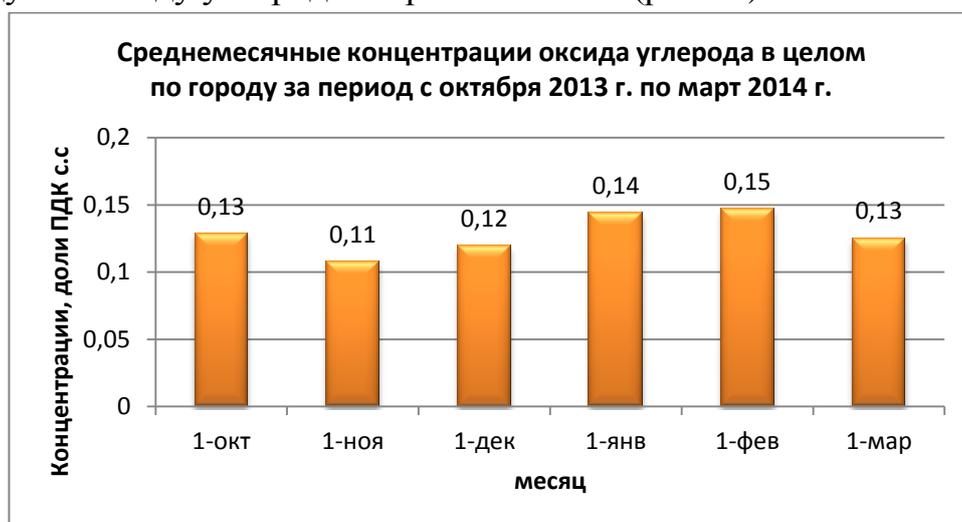


Рис.10 Среднемесячные концентрации оксида углерода в целом по городу за период с октября 2013 г. по март 2014

Динамика изменения среднесуточных концентраций диоксида и оксида азота представлены на рис. 11

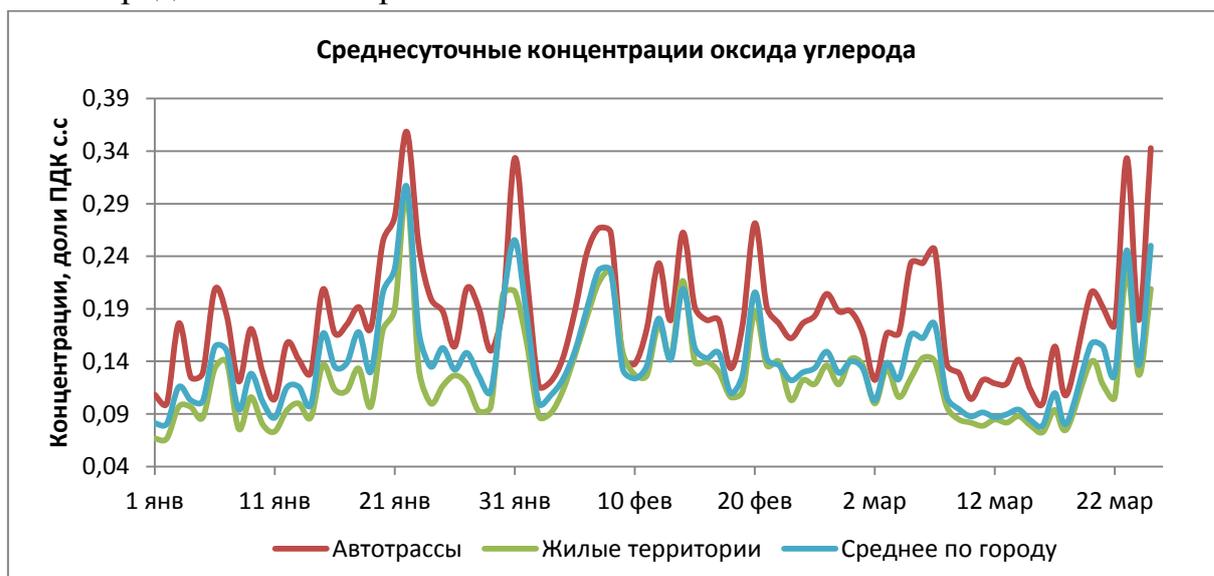


Рис. 11 Среднесуточные концентрации оксида углерода в первом квартале 2014 года

В первом квартале 2014 года максимальная среднесуточная концентрация оксида углерода в целом по городу достигала 0,31 ПДКсс 22 января в период НМУ. В остальные дни среднесуточные концентрации изменялись в среднем по городу от 0,1 до 0,2 ПДКсс (0,61-0,27 мг/м³).

В зависимости от дня недели наблюдается изменение среднесуточных концентраций загрязняющих веществ. Максимальные значения по оксиду углерода в среднем по городу были отмечены в пятницу (0,16 ПДКсс). Минимум загрязнения атмосферного воздуха наблюдалось в воскресенье и понедельник (0,13 ПДКсс) (рис. 12).

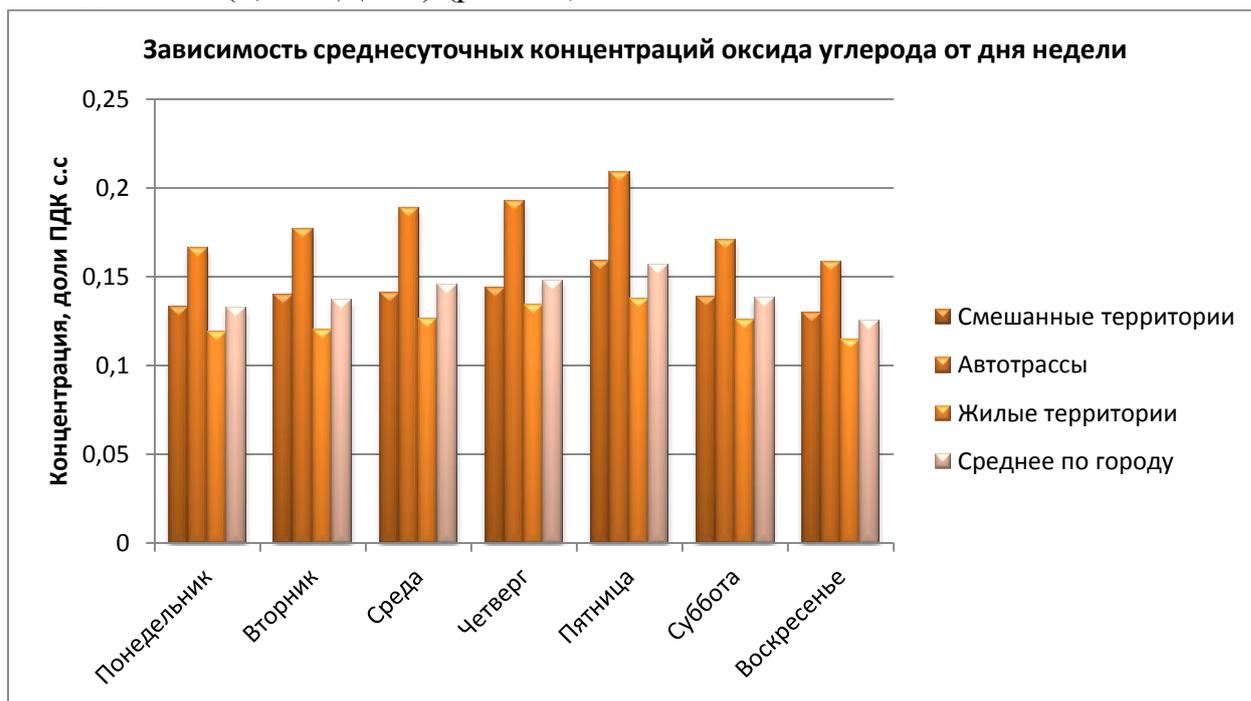


Рис. 12 Зависимость среднесуточных концентраций оксида углерода от дня недели

На рис. 13 представлен анализ суточного хода концентраций оксида углерода в первом квартале 2014 года для различных городских территорий, а также динамика суточного хода рассматриваемого вещества в рабочие и выходные дни.

Воздействие режима движения автотранспорта на уровень загрязнения атмосферного воздуха в выходные и рабочие подтверждается динамикой суточного хода концентраций оксида углерода в рабочие и выходные дни. Наблюдается заметный спад уровня загрязнения в выходные дни, минимальные значения отмечены с 3 до 6 часов утра. В течение суток, также как и для оксидов азота, характерен ночной минимум, утренний максимум и слабый вечерний максимум.

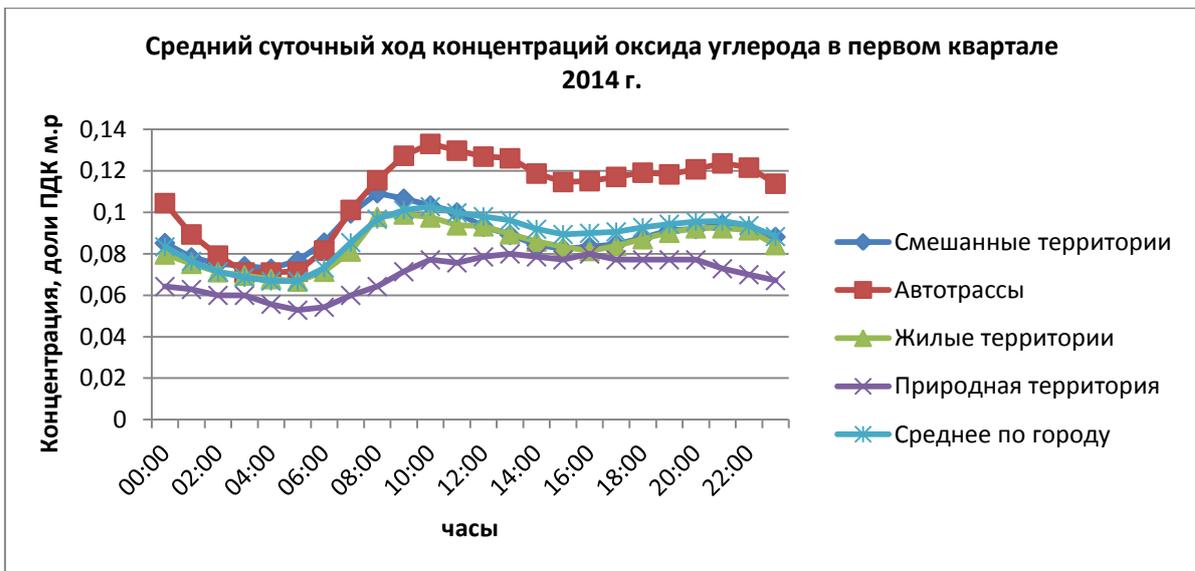


Рис. 13 Суточный ход концентраций оксида углерода в первом квартале 2014 года

Загрязнение атмосферного воздуха диоксидом серы

Концентрация диоксида серы в первом квартале 2014 года в целом по городу составила $0,004 \text{ мг/м}^3$ или $0,09 \text{ ПДКсс}$. Превышений максимально разовых нормативов за рассматриваемый период отмечено не было. Уровень загрязнения атмосферного воздуха диоксидом серы оценивается как низкий.

По сравнению с предыдущим кварталом средние концентрации диоксида серы в целом по городу возросли на 22% (рис.14), что связано с использованием объектами теплоэнергетики резервного вида топлива в отдельные периоды в зимний период.

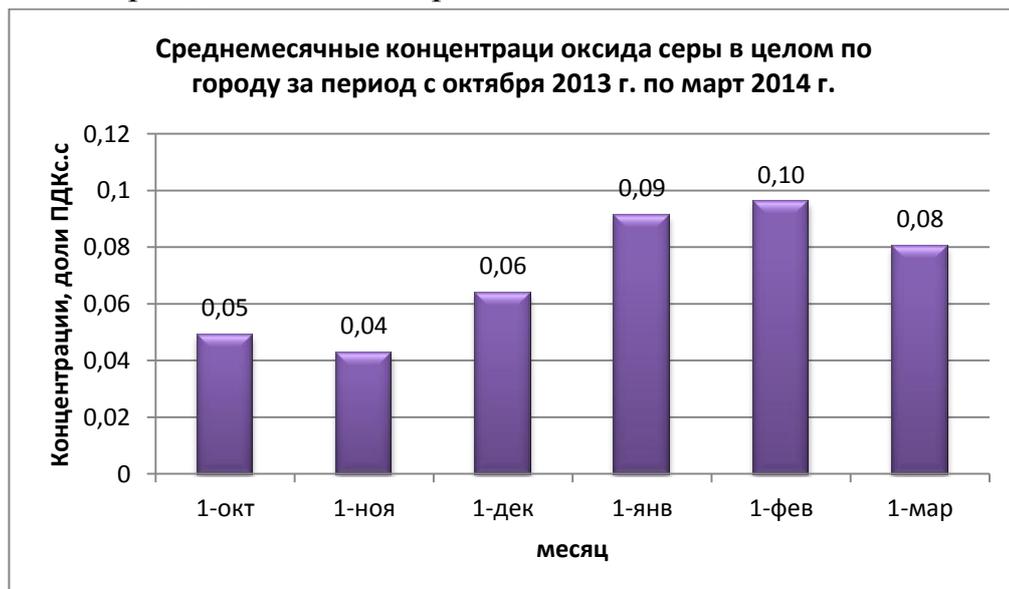


Рис. 14 Среднемесячные концентрации оксида серы в целом по городу за период с октября 2013 года по март 2014 года

Динамика изменения среднесуточных концентраций диоксида серы представлена на рис. 15

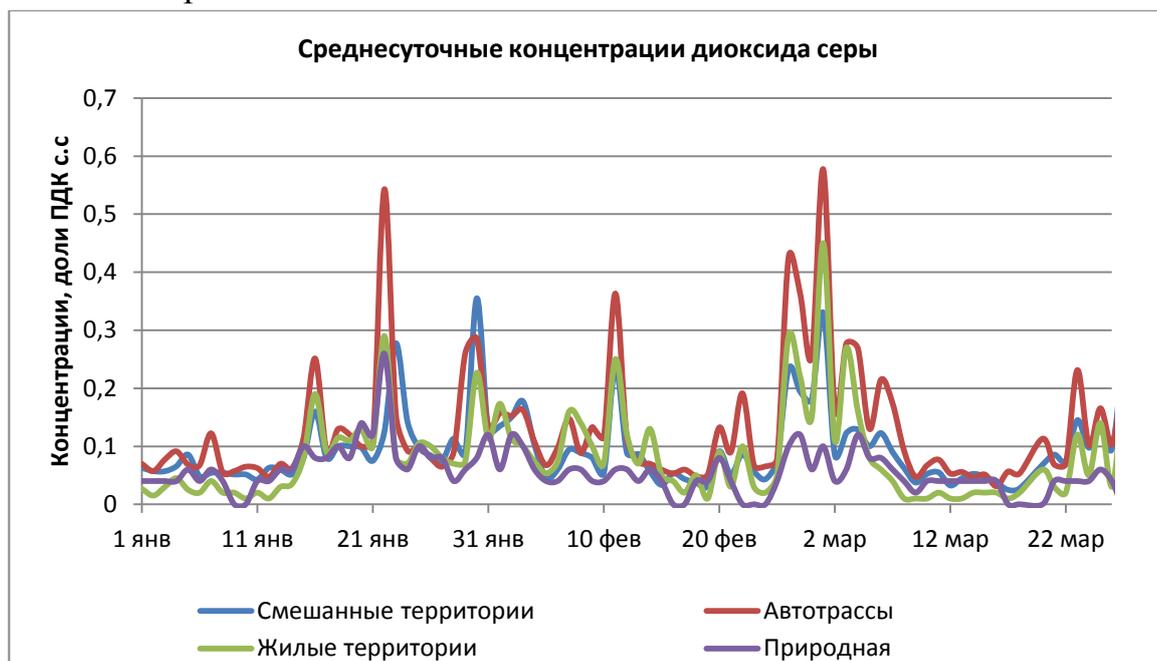


Рис. 15 Среднесуточные концентрации диоксида серы в первом квартале 2014 года

Максимальные среднесуточные концентрации диоксида серы наблюдались 22 января (НМУ) и 1 марта (умеренные условия рассеивания). На автотрассах концентрации по данному веществу достигали в эти дни 0,54-0,58 ПДКсс. В целом, на жилых территориях средние концентрации за квартал ($0,004 \text{ мг/м}^3$) на 33% ниже, чем на автотрассах ($0,006 \text{ мг/м}^3$).

В первом квартале 2014 года зафиксированы единичные случаи превышения среднесуточного норматива на ряде станций, повторяемость превышений не превысила одних суток: Кожухово (1,01 ПДКсс), Гурьевский проезд (1,1 ПДКсс), Пролетарский проспект (1,2 ПДКсс), Карачаровская ул. (1,3 ПДКсс). На других автоматических станциях среднесуточные концентрации соответствовали установленным нормативам.

Загрязнение атмосферного воздуха озоном

Концентрация озона в первом квартале 2014 года в целом по городу составила $0,022 \text{ мг/м}^3$ или 0,75 ПДКсс, что выше значений за прошлый квартал ($0,018 \text{ мг/м}^3$) на 18%. В целом по городу среднесуточные концентрации озона изменялись от 0,1 до 1,78 ПДКсс (рис. 16 и 17).

В холодный сезон фотохимического образования озона практически не происходит, в первую очередь, из-за недостатка предшественников озона, а также солнечного излучения. На территории города уровень озона с сентября по февраль – низкий, что является следствием слабого вертикального перемешивания и доминирующих процессов разрушения поступающего

сверху озона. В марте-апреле отмечается максимум активности вертикального перемешивания, что приводит к усилению притока озона к земле из более верхних слоев тропосферы. В марте среднемесячная концентрация озона составила 1,16 ПДКсс, что в 1,9-2,4 раза выше, чем в январе и феврале.

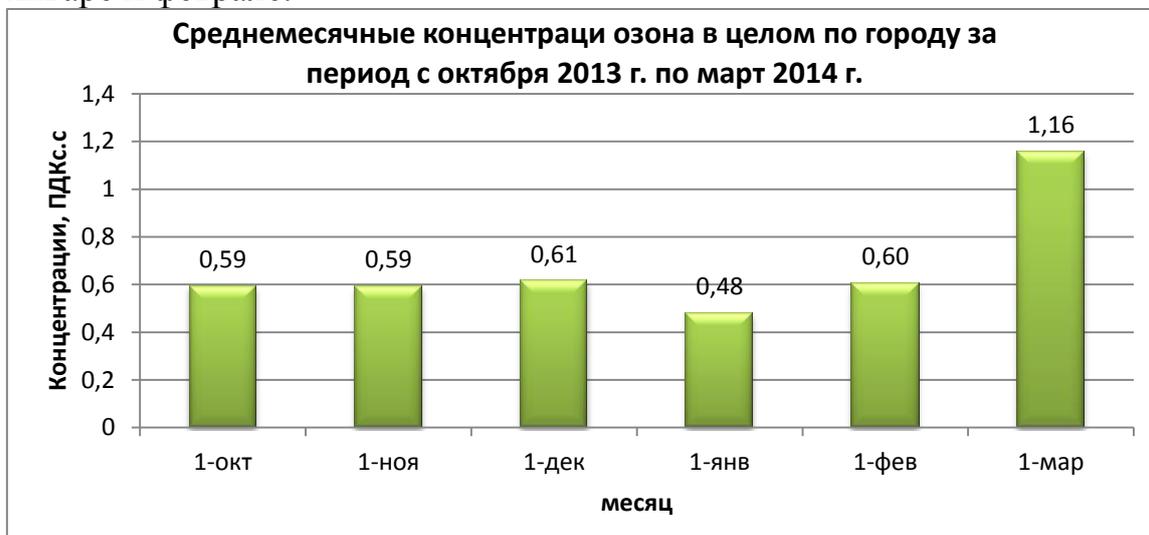


Рис. 16 Среднемесячные концентрации озона в целом по городу за период с октября 2013 г. по март 2014

Максимальные среднемесячные концентрации озона в марте были отмечены на АСКЗА «Спиридоновка» и составили 1,68 ПДКсс. Превышение максимально разового норматива до 1,21 ПДКмр было зафиксировано на АСКЗА «Марьино» 3 марта. Повторяемость превышений ПДКмр по озону не превысила 1%. Согласно РД 52.04.667-2005 уровень загрязнения атмосферного воздуха озоном оценивается как повышенный (за счет индекса СИ в марте).

Динамика изменения среднесуточных концентраций озона представлена на рис. 17.

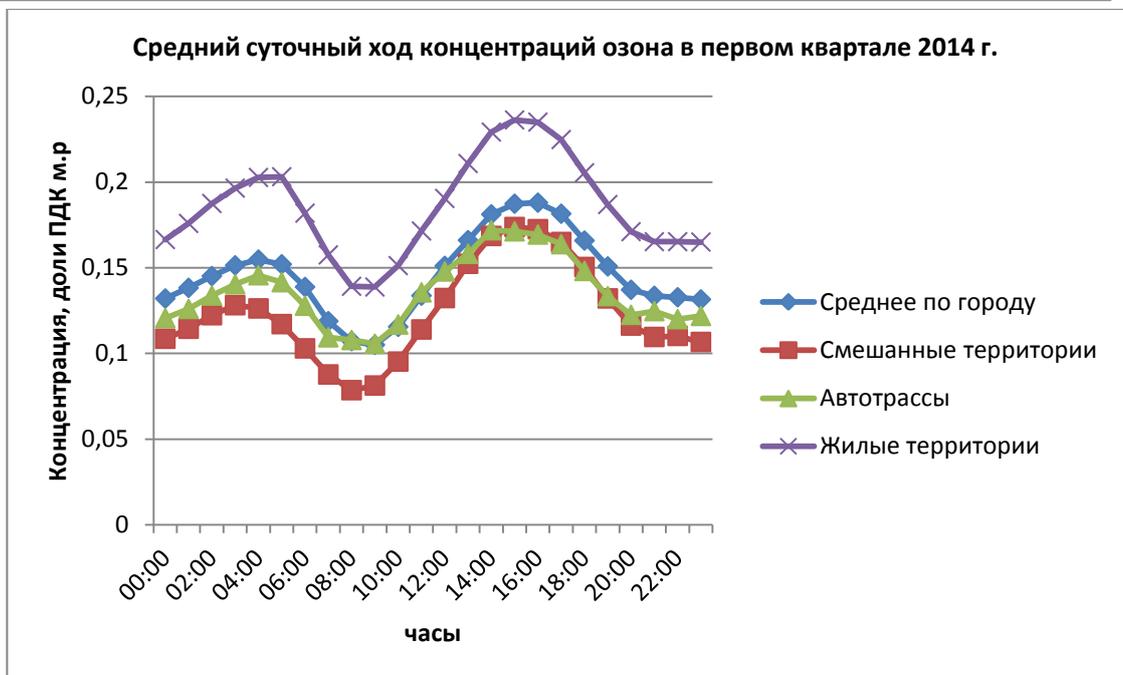
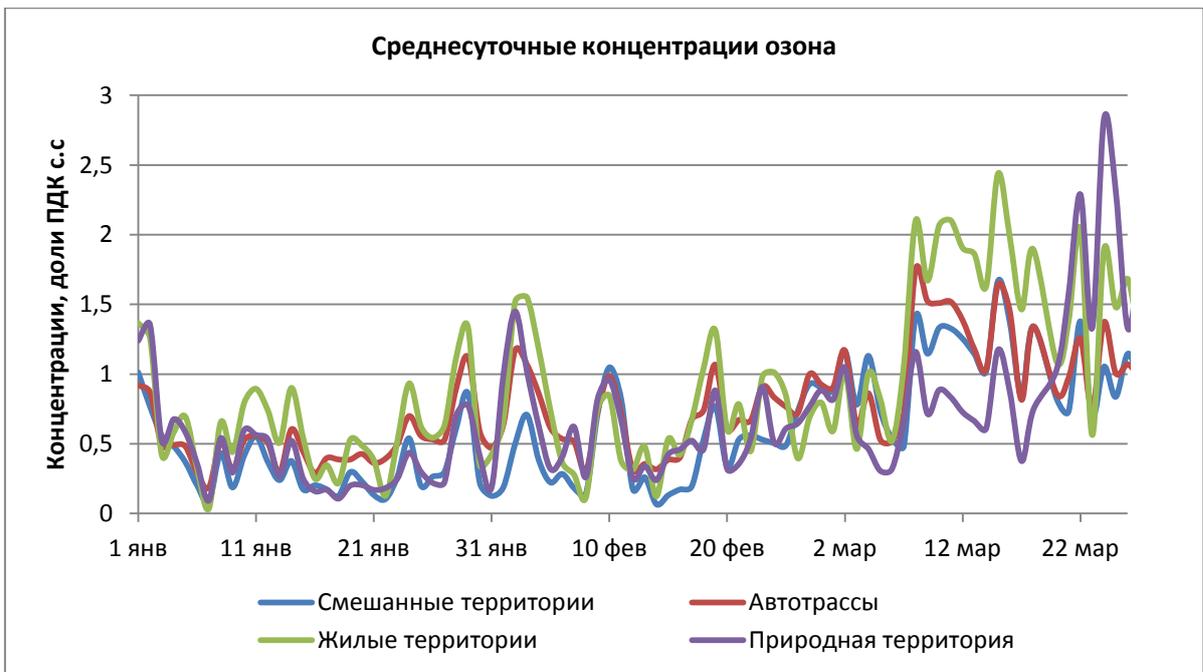


Рис. 18 Суточный ход концентраций озона в первом квартале 2014 года

На рис. 18 представлена зависимость концентраций озона от времени суток. Динамика изменения концентраций озона в течение дня схожа для всех типов территорий. Минимум содержания озона в первом квартале 2014 года наблюдается с 7 до 10 утра (0,1 ПДКмр), максимальные значения – с 14 до 16 часов (0,18 ПДКмр) в период наиболее интенсивного вертикального перемешивания атмосферы и интенсивности солнечного излучения, влияющего на фотохимическое образование озона. Отмечается также существенные изменения концентраций озона от дня недели. Содержание озона находится в обратной зависимости от концентраций оксидов азота.

Минимальные значения наблюдаются в четверг и пятницу на уровне 0,65-0,71 ПДКсс.

Загрязнение атмосферного воздуха углеводородами

Концентрация суммы углеводородов в первом квартале 2014 года в целом по городу составила $1,57 \text{ мг/м}^3$, что сопоставимо со значениями за прошлый квартал ($1,51 \text{ мг/м}^3$). Средняя концентрация суммы углеводородов изменялась по территории города от $1,45 \text{ мг/м}^3$ (АСКЗА «Туристская») до $2,02 \text{ мг/м}^3$ (район Люблино).

Концентрации метана и безметановых углеводородов сопоставимы со значениями, зафиксированными в четвертом квартале 2013 года, составили $1,36$ и $0,20 \text{ мг/м}^3$ соответственно. Средние концентрации изменялись по территории города по метану от $1,27 \text{ мг/м}^3$ (АСКЗА «Бирюлево» и «Останкино 0») до $1,55 \text{ мг/м}^3$ (АСКЗА «Кожухово»); по безметановым углеводородам – от $0,13 \text{ мг/м}^3$ (АСКЗА «Туристская») до $0,55$ (АСКЗА «Люблино»).

Загрязнение атмосферного воздуха мелкими взвешенными частицами (PM₁₀, PM_{2,5})

Средняя концентрация PM₁₀ и PM_{2,5} в первом квартале 2014 года в среднем по городу составила $0,028 \text{ мг/м}^3$ (0,47 ПДКсс) и $0,019 \text{ мг/м}^3$ (0,55 ПДКсс), что сопоставимо со среднегодовыми значениями за 2013 год, но на 18% выше, чем в четвертом квартале 2013 года ($0,023 \text{ мг/м}^3$ для PM₁₀). Рост уровня загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами отмечался на всей территории города, что связано с таянием снежного покрова и увеличением пыления с пока еще незадернованных участков почв с марта месяца (рис. 19). Минимальные среднемесячные концентрации зафиксированы в январе на уровне 0,3 ПДКсс.

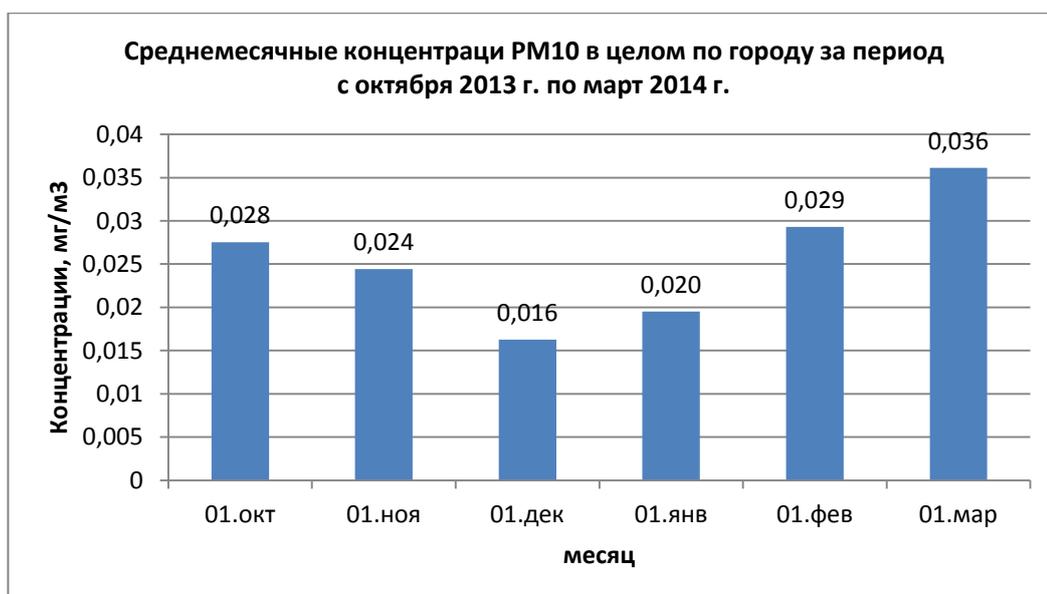


Рис. 19 Среднемесячные концентрации PM₁₀ в период с октября 2013 г. по март 2014

На территории города средние за период концентрации PM₁₀ изменялись от 0,025 мг/м³ (АСКЗА «МГУ») до 0,042 мг/м³ (АСКЗА «Косино»), по PM_{2,5} – от 0,013 мг/м³ (АСКЗА «Шаболовка») до 0,035 мг/м³ (АСКЗА «Сухаревка»).

Среднесуточные концентрации в целом по городу представлены на рисунке 20.



Рис. 20 Среднесуточные концентрации PM₁₀ в первом квартале 2014 года.

Максимальная разовая концентрация зафиксирована на уровне 2,5ПДК_{мр} на АСКЗА Косино 25.03.2014 (в период НМУ). На остальных АСКЗА максимальные концентрации не превысили 1,8 ПДК_{мр}. Все

превышения гигиенического норматива отмечались в период НМУ. Повторяемость превышения ПДК_{мр} на всех станциях составила менее 3х часов.

Наибольшая среднесуточная концентрация РМ₁₀ также отмечалась на АСКЗА Косино и достигала 2,6 ПДК_{сс}. Среднесуточная концентрация превышала допустимую норму до 9 суток в Косино, в течение 4х суток на Долгопрудной ул. и 3х суток в Марьино, на остальных АСКЗА – менее 2х суток.

Загрязнение атмосферного воздуха сероводородом

Содержание сероводорода в Москве контролируется станциями вблизи основных источников выбросов, находящихся под влиянием ОАО «Газпромнефть-Московский НПЗ», Курьяновских очистных сооружений (КОС) ОАО «Мосводоканал», Люберецких очистных сооружений (ЛОС) ОАО «Мосводоканал», технологических колодцев коллектора промышленных сточных вод ОАО «Московский коксогазовый завод». Концентрации сероводорода, измеряемые на данных станциях контроля загрязнения, являются максимальными по городу.

Средние концентрации сероводорода за рассматриваемый период варьируются в пределах от 0,6 мкг/м³ (АСКЗА «Глебовская») до 2,2 мкг/м³ (АСКЗА «Марьино»).

Максимальная кратность превышений ПДК_{мр} была отмечена на АСКЗА «Марьино» - в 5,0 раз 28.03.2014 года, в 4,6 раза на АСКЗА «Кожухово». Повторяемость превышений ПДК_{мр} по сероводороду составила около 2% для данных двух станций.

Наибольшая продолжительность превышений ПДК_{м.р.} отмечена на АСКЗА «Марьино» - 52 часа, что соизмеримо с 4 кварталом 2013 года (50 часов). Среди АСКЗА, с наибольшей продолжительностью превышений ПДК_{м.р.} следует выделить снижение данного показателя на АСКЗА «Кожухово» (с 57 до 44 часов) и АСКЗА «Гурьянова» (с 35 до 15 часов).