

Корнилов А. Г., д-р геогр. наук, проф.,
Гордеев Л. Ю., аспирант

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

ГОРОДСКАЯ ПЛАНИРОВКА, КАК ФАКТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ*

kornilov@bsu.edu.ru

Рассмотрено влияние планировки городских территорий на загрязнение приземного слоя атмосферного воздуха от выбросов загрязняющих веществ автотранспортом. Представлены предварительные результаты исследований.

Ключевые слова: *загрязнение атмосферного воздуха, городская планировка, рельеф, автомагистрали, загрязнения от автотранспорта.*

Городская планировка включает в себя различные элементы – застройку, перепады высот, псевдоестественные элементы городского ландшафта – реки, парки, скверы, компоненты микрорельефа местности.

Мезорельеф оказывает определенное влияние на движение воздушных масс у земной поверхности и условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Так в понижениях рельефа, как правило, формируется повышенный уровень загрязнения приземного слоя атмосферы. Это следствие накопления в понижениях рельефа загрязняющих веществ, обусловленное метеорологическими условиями, характером рельефа и архитектурно-планировочными особенностями [1,2].

Характерной особенностью Белгорода является расположение города в условиях сильно пересеченного рельефа местности. Территория города расчленена долинами рек Северский Донец, Болховец, Гостёнка, Разумная и осложняющимися их многочисленными балками и оврагами.

Отметки абсолютных высот на городской территории варьируют в пределах от 110 до 221 м. Такие существенные перепады высот и небольшие линейные размеры городской территории (~15х15 километров) вместе с особенностями застройки, обуславливают разнообразие геоморфологических и архитектурно-планировочных условий на относительно небольшой площади – 156,04 км² [3].

На возвышенных междуречных участках расположены 2 крупных района города – северный и южный («Харьковская Гора») и ряд обособленных микрорайонов. В долинах рек и балок расположены центральная часть города, районы «Крейда», «Старый город», «Красное», «Репное». Общий уклон поверхности преимущественно в южном и юго-восточном и юго-западном направлении в северной части города и в северном, северо-восточном и северо-западном – в южной) направлен к поймам рек.

С учетом топографических условий местности на территории города Белгород возможно выделение 3 архитектурно-планировочных зон:

- возвышенной (застройка на междуречных плато);
- склоновой (застройка на склонах речных долин и балок, речных террасах);
- долинной (застройка в поймах речных долин и днищах балок).

Для изучения влияния городской планировки на формирование уровней загрязнения приземного слоя атмосферы городских территорий, был проведён ряд натурных измерений. Исследования проводились в октябре 2012 года, на нескольких участках улиц с высокой интенсивностью движения автотранспорта (рис. 1). Каждый из исследованных участков улиц проходит через территории всех трех выделенных архитектурно-планировочных зон:

1. Участок проспекта Богдана Хмельницкого протягивается преимущественно субмеридионально от поймы реки Болховец до завода «Сокол» (протяженность 4,24 км). Перепад высот между крайними точками наблюдений – 102 метра. Это одна из наиболее протяженных и загруженных автотранспортом магистралей города, связывающая северные и южные районы города. На большей части исследуемого участка имеется дублирующая проезжая часть, так называемая «Малая Богданка», удаленная от основной на 25-35 м и отделенная от нее прерывистой полосой зеленых насаждений разного возраста. Ширина створа улицы составляет от 40 до 200 м. Количество полос для движения 6-7 (еще 2 полосы на «Малой Богданке»). Интенсивность движения автотранспорта на данном участке в «часы пик» от 1200 до 3500 автомобилей в одном направлении. Значительно число зеленых насаждений, в том числе древесных молодого и среднего возраста, молодых кустарников. Преобладает среднеэтажная (3-5 этажей) застройка, имеются отдельные участки малоэтажной (1-2 этажа) и многоэтажной (6-14 этажей) застройки.

2. Участок улицы Попова протягивается в северо-восточном направлении от поймы реки Болховец до пересечения с улицей Павлова (протяженность 2,07 км). Перепад высот между крайними точками наблюдений – 59 метров. Улица соединяет центральную и северную части города, является участком магистрали-дублера проспекта Богдана Хмельницкого. Ширина

створа улицы варьирует от 20 до 160 м. Количество полос для движения 4-5. Интенсивность движения автотранспорта на данном участке в «часы пик» от 750 до 1800 автомобилей в одном направлении. Зеленых насаждений мало, исключение – границы парков Победы и Ленина и скверы у Соборной площади. Преобладает среднеэтажная



улицы с высокой загруженностью автотранспортом (интенсивность движения - более 1000 автомобилей в час в одном направлении)
 улицы со средней загруженностью автотранспортом (интенсивность движения - от 500 до 1000 автомобилей в час в одном направлении)
 улицы с низкой загруженностью автотранспортом (интенсивность движения - менее 500 автомобилей в час в одном направлении)

Рис. 1 Схема расположения участков наблюдения за концентрациями загрязняющих веществ у крупных автомагистралей в приземном слое атмосферного воздуха и мощности пиковых автотранспортных потоков на прилегающих улицах (3-5 этажей) застройка, имеются отдельные участки малоэтажной (1-2 этажа)

и многоэтажной (6-16 этажей) застройки

3. Участок улицы Николая Чумичова протягивается в северо-восточном направлении от поймы реки Болховец до пересечения с улицей 3 Интернационала (протяженность 1,82 км). Перепад высот между крайними точками наблюдений – 52 метра. Улица является частью магистрали соединяющей центральную и южную части города. Ширина створа улицы изменяется от 27 до 200 м. Количество полос для движения автотранспорта – 4. Интенсивность движения автотранспорта на данном участке в «часы пик» от 770 до 1980 автомобилей в одном направлении. На многих участках улицы имеются зеленые насаждения – древесные, преимущественно молодого и среднего возраста. Преобладает среднеэтажная (3-5 этажей) застройка, имеются отдельные участки малоэтажной (2 этажа) и многоэтажной (6-16 этажей) застройки.

Замеры осуществлялись с помощью газоанализатора «ГАНК 4» при движении вдоль проезжих частей улиц (примерно через каждые 100-250 метров), на удалении в 5 метров от зоны активных выбросов.

Результаты проведенных измерений представлены графически (рис. 2-6).

Для всех изученных улиц характерны повышенные концентрации загрязняющих веществ в понижениях рельефа и постепенное уменьшение концентраций с увеличением высоты мест-

ности. Исключение составляет улица Попова, поскольку интенсивность движения на ее участке, расположенном в пойме реки, наименьшая и увеличивается при движении на возвышенность. Это отражается и на концентрациях большинства контролируемых поллютантов, содержание которых в приземном слое воздуха постепенно увеличивается при движении с поймы на возвышенность в пределах изучаемого участка этой улицы.

Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ отмечались вблизи перекрестков, как оборудованных светофорными объектами, так и без них [4]. Кроме того, на участках улиц, где имелись заторы из автомобилей с работающими на холостом ходу двигателями, также наблюдались повышенные концентрации загрязняющих веществ.

В целом уровни концентраций загрязняющих веществ на всех исследованных участках улиц изменялись в широких пределах – 0,28-1,64 ПДК_{сс} для оксида углерода, 0,13-2,15 ПДК_{сс} для формальдегида, 0,016-1,41 ПДК_{сс} для оксида азота (II) и 0,24-1,48 ПДК_{сс} для диоксида азота.

Концентрации загрязняющих веществ в пределах возвышенной архитектурно-планировочной зоны были в 1,5-4 раза ниже, чем в долиненной зоне.

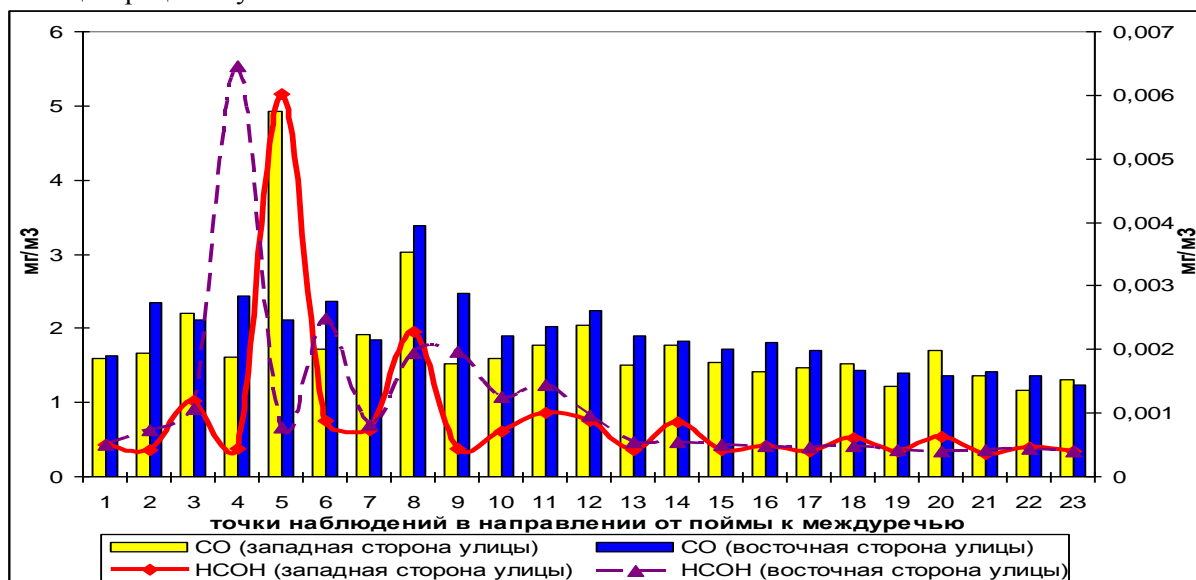


Рис. 2 Изменение концентраций углерода оксида (шкала слева) и формальдегида (шкала справа) в приземном слое атмосферы на проспекте Б. Хмельницкого (с западным ветром)

Сопоставление уровней концентраций загрязняющих веществ в зависимости от преобладающего направления ветра в створах улиц показало, что в 38,7 % случаев отмечается аномальное распределение загрязнения, при котором уровень загрязнения на наветренной стороне улицы выше, чем на подветренной. Такая

ситуация может быть обусловлена изменением основного направления ветра в результате завихрений возникающих в условиях плотной городской застройки.

Загрязненный воздух на территории города из понижений рельефа и речных долин ветрами преобладающих направлений выносится за пре-

делы городской черты, преимущественно в восточном и юго-восточном направлениях. Такое влияние геоморфологических условий местности, вместе с отсутствием приземных инверсий в период проведения наблюдений, вероятно, определяет относительно небольшое количе-

ство зарегистрированных в ходе наблюдений превышений предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ (в 4,9 % отобранных проб) на территориях, прилегающих к автомагистралям.

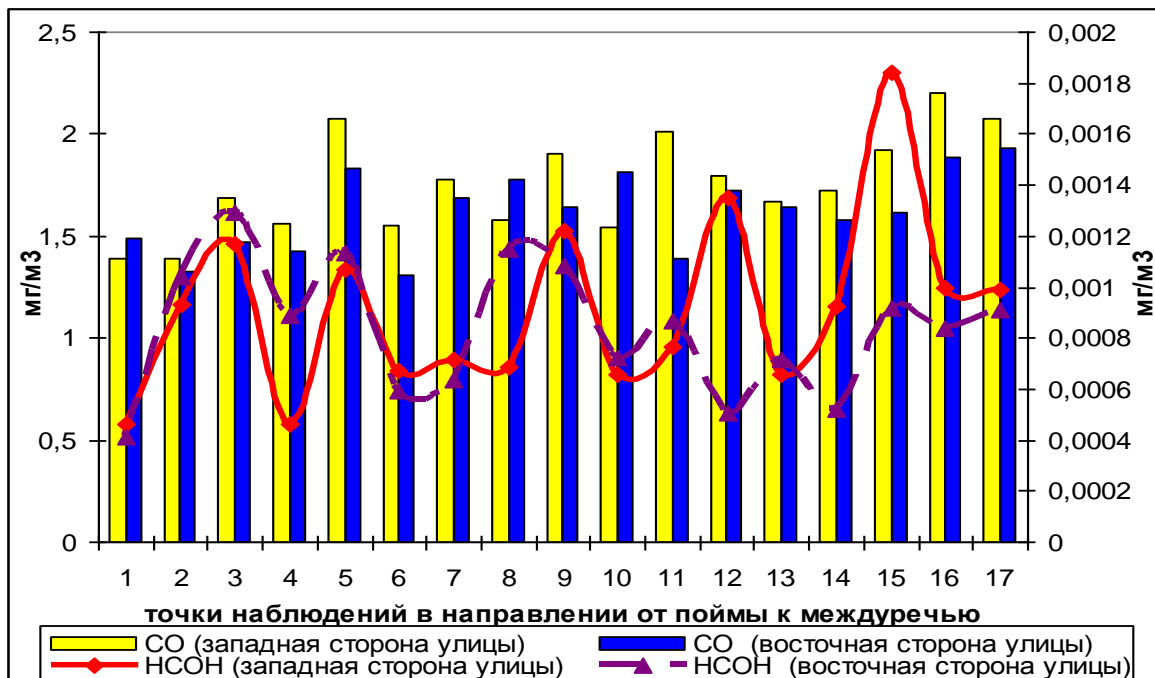


Рис. 3. Изменение концентраций углерода оксида (шкала слева) и формальдегида (шкала справа) в приземном слое атмосферы на улице Попова (с юго-восточным ветром)

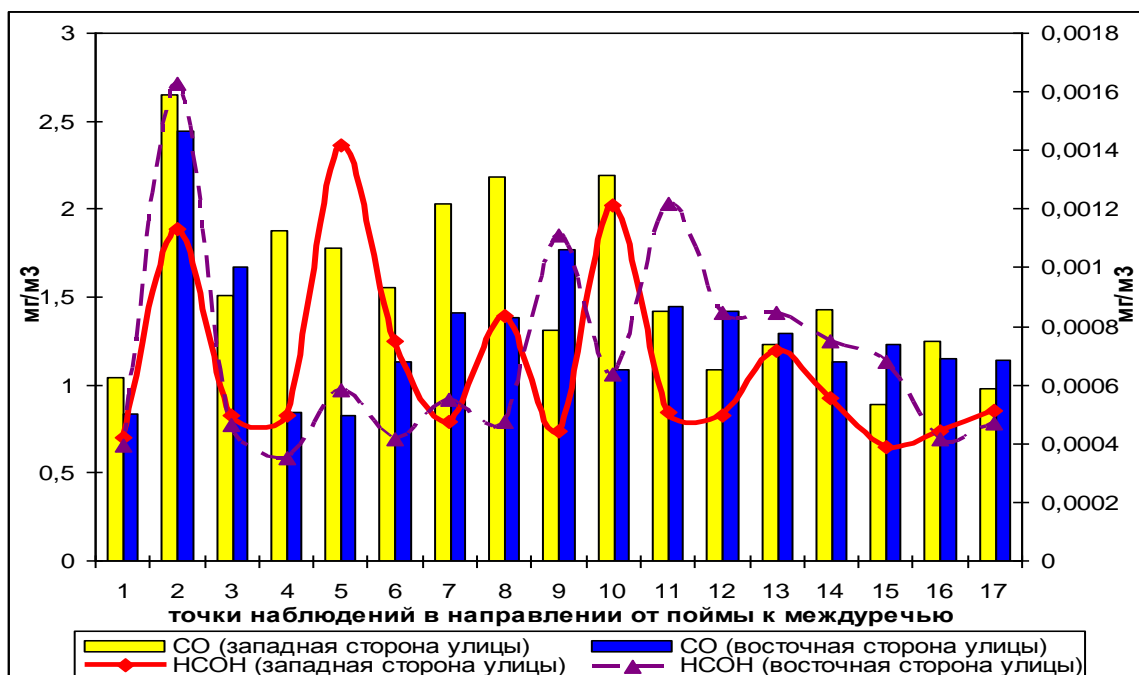


Рис. 4. Изменение концентраций углерода оксида (шкала слева) и формальдегида (шкала справа) в приземном слое атмосферы на улице Н. Чумичова (с юго-западным ветром)

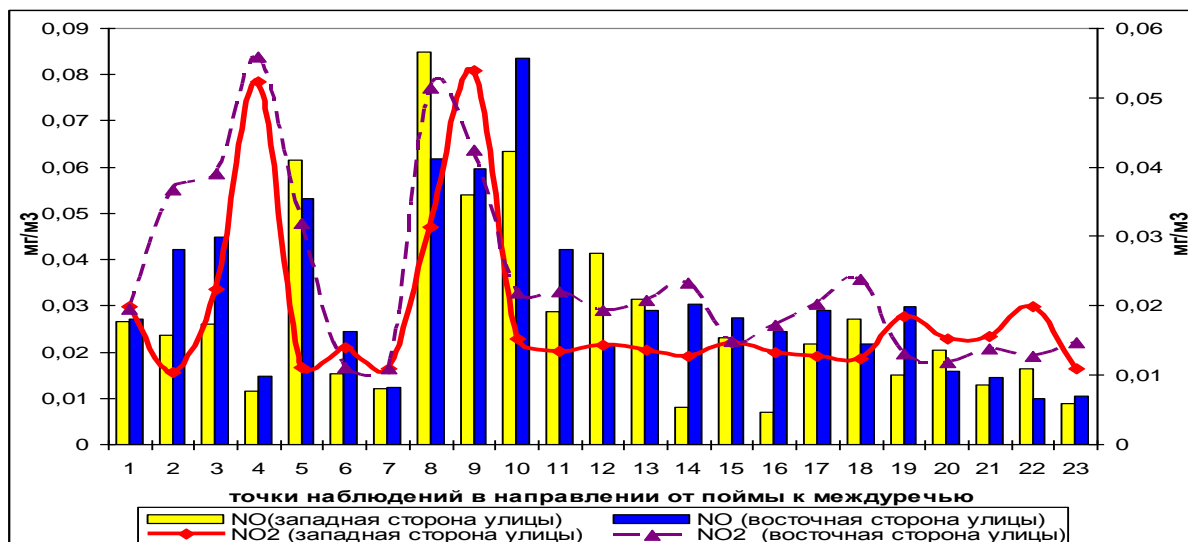


Рис. 5. Изменение концентраций оксида азота (II) (шкала слева) и диоксида азота (шкала справа) в приземном слое атмосферы на проспекте Б. Хмельницкого (с западным ветром)

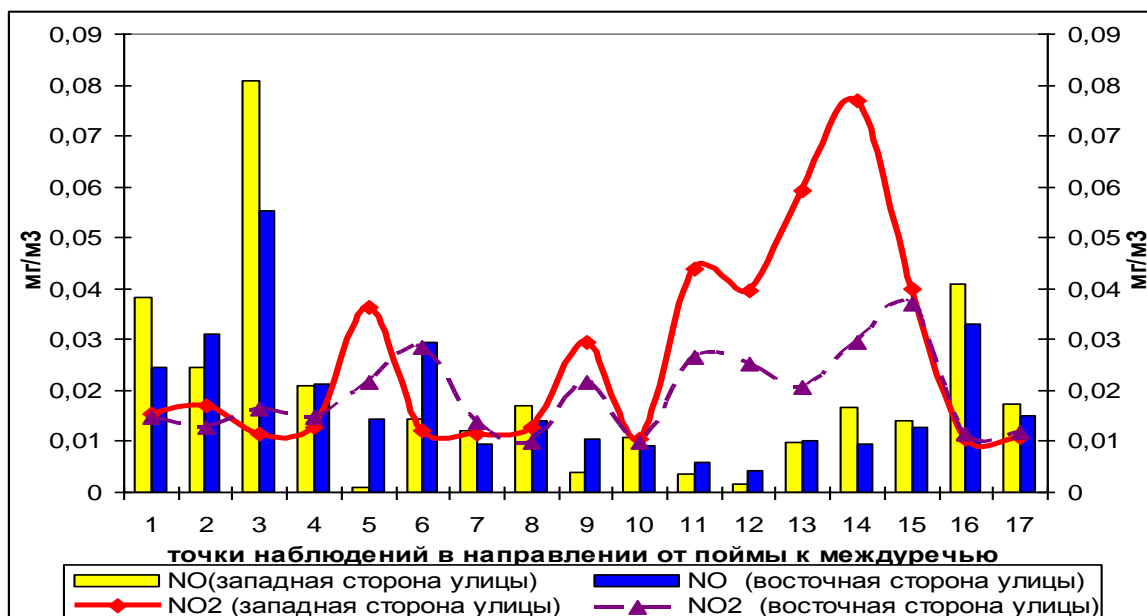


Рис. 6. Изменение концентраций оксида азота (II) (шкала слева) и диоксида азота (шкала справа) в приземном слое атмосферы на улице Попова (с юго-восточным ветром)

На основании полученных результатов наблюдений можно сделать несколько предварительных выводов:

1. На участках улиц расположенных в пойме рек, где застройка вблизи проезжей части отсутствует или удалена на значительное расстояние (сотни метров), условия для рассеивания загрязняющих веществ более благоприятные, чем на соседних участках улиц с плотной застройкой. Уровень загрязнения приземного слоя атмосферы здесь ниже в 1,5-2 раза.

2. Пики концентраций загрязняющих веществ приурочены к участкам улиц в центральной части города (долинная архитектурно-планировочная зона) и вблизи крупных перекрестков. Наименьшие уровни загрязнения отмечаются на возвышенных участках территории

в периферийных районах города (архитектурно-планировочная зона возвышенной застройки на междуречных плато).

Однако, полученных данных пока недостаточно для формулирования окончательных выводов, касающихся оценки степени влияния городской планировки на уровень загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха на всей территории города, поэтому программа наблюдений будет дополнена с учетом контроля некоторых метеопараметров и расширена за счет включения в нее территорий в южной части г. Белгорода.

**Исследования выполнены в рамках реализации государственного задания Министерства образования и науки РФ Белгородским государственным национальным исследовательским*

университетом на 2013 год (№ проекта 5.1739.2011).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лобачева Г.К., Гучанова И.Ж., Фоменко А.П. Эколого-геохимическая оценка состояния урболандшафтов г. Волгограда // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3. Экономика. Экология. 2008. №1 (12). С. 177-184.

2. Корнилов А.Г., Гордеев Л.Ю., Коваль В.Н. Автотранспортное загрязнение воздуха в

городе Белгороде // Проблемы региональной экологии. 2011. №2. С.49-53.

3. Муниципальная статистика города Белгорода за 2012 год [Электронный ресурс] Систем. требования: Microsoft Excel 2003 и выше. URL: <http://www.beladm.ru/PokazMunStat2012.xls> (дата обращения: 21.05.2013)

4. Корнилов А.Г., Гордеев Л.Ю. Мониторинг автотранспортного загрязнения воздушного бассейна города Белгорода в переходные периоды года // Экологические системы и приборы. 2012. №1. С.46-51.