

УДК. 502. 504

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ Г. СИМФЕРОПОЛЯ

Петроградский Ю. П.

Оценка воздействия автотранспорта на окружающую природную среду города Симферополя имеет важное значение. Это связано с тем, что автотранспорт дает более 90% выбросов загрязняющих веществ в атмосферу города. В пределах локальных территорий - пересечений интенсивных транспортных магистралей, развязок и т.д., степень негативного воздействия автотранспорта резко возрастает.

В этом плане, ГИС - технологии являются чрезвычайно эффективным средством для моделирования пространственно-неоднородного воздействия автотранспорта на городскую среду.

Оценка воздействия автотранспорта на окружающую городскую среду требует поэтапного решения следующих вопросов:

- выявления и количественной характеристики воздействия различных типов транспортных средств на окружающую среду (на уровне удельных выбросов загрязняющих веществ на единицу пробега или времени, уровня шума на различных скоростных режимах и т.д.);
- оценки пространственной структуры автотранспортных магистралей и особенностей их конфигурации в пределах рассматриваемой территории;
- обоснования структуры, видов и регламента инструментальных наблюдений, включающих изучение состояния параметров окружающей среды в непосредственной близости от автострад, а также интенсивности автотранспортных потоков;
- обоснования и выделения элементарных операционных территориальных единиц для учета характера экологического воздействия транспортных потоков на состояние городской среды;
- расчета пространственного распределения загрязняющих веществ по методикам Минэкоресурсов Украины [1] и выявления зон превышения нормативного уровня негативного воздействия на состояние окружающей среды и здоровье населения;
- зонирования территории города по степени (уровню) воздействия на окружающую среду.

Расчет влияния автотранспорта на состояние окружающей среды города Симферополя происходил по следующей схеме:

1. Обоснование структуры наблюдения за автотранспортными потоками (авторская методика наблюдений за интенсивностью и структурой движения, включающая 11 категорий транспортных средств, а также обоснование структуры

сети наблюдений на основе выделенных с помощью ГИС-технологий элементарных операционных территориальных единиц);

2. Изучение особенностей пространственной конфигурации и функционирования дорожной сети города;

3. Сбор данных непосредственных одновременных наблюдений более, чем в 60 пунктах о структуре и характере автотранспортных потоков в городе;

4. Создание геоинформационной базы данных о количестве и составе транспортных потоков на улицах города в разрезе элементарных операционных территориальных единиц (на базе Arc View 3.0.);

5. Обработка базы данных в соответствии со стандартами расчета уровня воздействия автотранспорта Минэкоресурсов Украины и оценка уровня загрязнения примагистральных территорий;

6. Составление оперативных карт экологического состояния воздушного бассейна города с помощью ГИС-технологий (на основе автоматического расчета уровня загрязнения воздушной среды и буферизации зон влияния автомагистралей);

Для обоснования сети наблюдений за интенсивностью движения автотранспорта в городе Симферополе были выделены «элементарные операционные территориальные единицы» (ЭОТЕ), представляющие собой участки дорог с одинаковой интенсивностью движения автотранспорта, имеющие однородные физико-географическими условия и не имеющие пересечений с интенсивными магистралями, которые значительно влияли бы на изменение количества транспорта на данном участке дороги. Количество точек наблюдательной сети соответствовало числу ЭОТЕ.

Замеры интенсивности транспортного потока производились одновременно во всех точках согласно разработанной схеме наблюдений (рис.1). Измерение интенсивности движения производилось в течение дня в часы максимальной транспортной нагрузки (в 9-00, 12-00, 15-00, 17-00) в 60 точках, согласно методике [2]. Как правило, замеры интенсивности планировалось с максимальным приближением к часам пиковых нагрузок.

На основе полученных данных была создана геоинформационная база данных в Arc View 3.0. В базу данных была включена информация о интенсивности автотранспорта по различным категориям городских автомагистралей. По этим данным была построена карта интенсивности автотранспортных потоков (рис.1).

Максимальная интенсивность установлена для центральной части города и транспортных магистралей в направлении гг. – Феодосия, Севастополь, Москва, ЮБК (около 2500 автомобилей в час). В центральной части города наиболее нагружены транспортом улицы – пр. Кирова, пр. Победы, ул. Севастопольская, Гагарина.

Картографической основой для оценки воздействия автотранспорта на городскую среду явилась векторная электронная карта, созданная на основе бумажной карты города в М 1: 10 000.

Автомобильные дороги были разбиты на классы в зависимости от удельных выбросов окислов азота, т.к. именно они дают наибольшие превышения ПДК.

Оценка количества вредных веществ, выбрасываемых автомобилями, была проведена по методике [3].

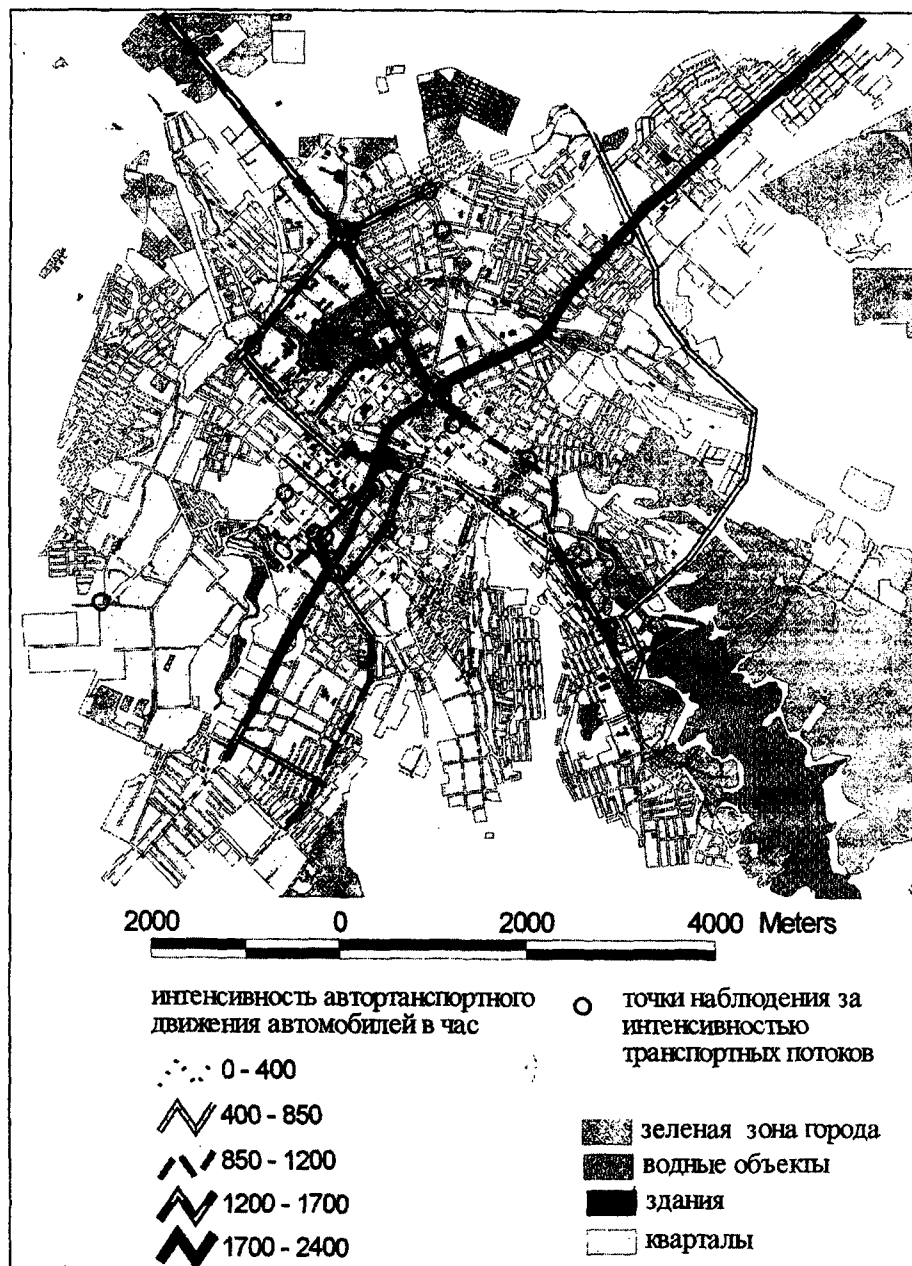


Рис. 1. Интенсивность автотранспортных потоков (авт./час) в г. Симферополе

Выбросы рассчитывались исходя из затрат топлива по формуле:

$$M = m \cdot G \cdot \Pi$$

где, M – масса выброшенного за расчетный период вещества (г); m – удельный выброс вредного вещества автомобилем данной группы (г/кг) (для городских условий); G – расход топлива (кг); Π – коэффициент уровня технического состояния, взятые из [4].

Зная расходы топлива B (кг/км) для каждой группы автомобилей, находилась масса выбрасываемого вредного вещества за 1 секунду автомагистралью длиной 1 километр.

$$M = \frac{1}{3600} \sum^n B \cdot m \cdot N \cdot \Pi$$

где, N – количество автомобилей данной группы.

По этой формуле автомагистраль длиной 1 км, по которой проехало за час 1000 легковых автомобилей со скоростью 30 км/час выбрасывает CO – 7,8 г/сек, NO_x – 0,33 г/сек. Подставляя эти данные в программу расчета рассеивания «ЭОЛ» [1] получим значения ПДК на обочине по CO – 2,18 ПДК, NO_2 – 4,32 ПДК и значения в 1 ПДК по CO на расстоянии 50 метров, а NO_2 – 100 метров. Основными вкладчиками в выбросы оксидов углерода являются автомобили с двигателями внутреннего сгорания, работающие на бензине, а в выбросы окислов азота – с дизельными двигателями.

Нами был проведен расчет зон влияния загрязняющих веществ от автотранспорта (таблица 1).

Таблица 1

Расчет зоны влияния выбросов оксидов азота и углерода от автомобильных трасс в соответствии с Методикой, приведенной [4]

Загрязняющие вещества	Место определения интенсивности транспортных потоков	Количество авт./час	n ПДК на обочине	N ПДК на расстоянии 100 м	Расстояние от оси автотрассы, м
1	2	3	4	5	6
NO_2	пр. Кирова	2600	12,1	2,5	450
CO	пр. Кирова	2600	4	0,8	75
NO_2	ул. Гагарина	2600	10	2,0	300
CO	ул. Гагарина	2600	5	1,99	120
NO_2	г. Москва (МКАД, 7 км)	4500	45,61	9,5	780
CO	г. Москва (МКАД, 7 км)	4500	5,03	1,06	95

в таблице также приведены примеры аналогичных исследований московских ученых [5]

Значительный разброс данных по содержанию загрязняющих веществ и расстоянию, на которое рассеиваются газы при одинаковой интенсивности автомобильного потока объясняется отличиями в структуре транспортных потоков на тех или иных магистральных улицах. Наличие значительного количества автотранспорта с дизельными двигателями существенно расширяет зону влияния азотосодержащих загрязняющих веществ.

Расчеты приведены для наиболее неблагоприятных климатических условий ($t = 0 + 2^\circ \text{C}$, $V = < 3 \text{ м/сек}$, влажностью $> 80\%$) без учета городской застройки.

Согласно расчетным данным масштабы зон влияния отработанных газов вдоль улиц, границей которых является $C_{\text{NO}} = 1$ ПДК, очень значительны (до 450 м без учета застройки) – пр. Кирова, ул. Севастопольская, Гагарина, пл. Хана-Султана. Для улиц Киевская, Ялтинская, Русская, Феодосийское шоссе зоны влияния отработанных газов достигает 250 м..

Использование ГИС технологий позволяет эффективно и оперативно оценивать воздействие автотранспорта на окружающую среду городских территорий.

Следующим этапом работы является создание информационного слоя муниципальной ГИС, включающего не только данные о интенсивности и составе транспортных потоков, количестве выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ, но и данные об объектах инженерной инфраструктуры связанные с обслуживанием автотранспорта.

Литература

1. ОНД-86, Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л.: Гидрометиздат, 1987. 94с.
2. Теоретические основы и практические рекомендации по определению интенсивности и состава движения на сети дорог общего пользования первого УПРДОРА. Киев: УГДНИИ «УКРДОРСТРОЙ», 1994. 36 с.
3. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта // Минэкоресурсов Украины.: К., 1995.
4. Отчет по ХД теме №2084, Оценка воздействия автотранспорта на окружающую среду г. Симферополя и разработка оптимальной схемы дорожного движения. Крымская академия природоохранного и курортного строительства. Симферополь. 2001. 72 с.
5. Кавтарадзе Д. Н., Николаева Л. Ф., Поршнева Е. Б., Флорова Н. Б. Автомобильные дороги в экологических системах (проблемы взаимодействия). М.: ЧеРо, 1999. 240 с.