

УДК: 656.13.07

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

В. П. Бычков, Р. А. Кораблев, Е. В. Тарасова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет им. Г. Ф. Морозова»

Email: opbd_vglta@mail.ru

Введение

Значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха (АВ) вносит автотранспорт. Уже сегодня вклад автотранспорта в общий выброс в атмосферу, учитываемых загрязняющих веществ (ЗВ), в среднем по стране составляет 47 %, а в ряде регионов Российской Федерации на его долю приходится более половины всех выбросов [1].

Загрязнение АВ отработавшими газами автомобилей является важнейшей экологической проблемой и для Воронежской области. Выбросы от АТ превышают 80 % валовых выбросов ЗВ в атмосферу по области, а в г. Воронеж они достигают 90 %.

Актуальность данной темы обусловлена возрастающим количеством автомобильного транспорта и решением проблемы его воздействия на качество городской окружающей среды и здоровье населения[8].

В работе представлены результаты обобщенных выполненных исследований в области экологической оценки уровня загрязнения окружающей среды при эксплуатации автотранспорта.

Целью нашей работы явилось исследование воздействия АТ на экологическое состояние г. Воронежа (на примере участка) методом хронометражных наблюдений с последующим аналитическим расчетом.

Задачи исследования:

- 1 Определение динамических параметров ТП;
- 2 Расчет масса выбросы ЗВ;
- 3 Определение концентрации ЗВ;
- 4 Сравнение полученных значений с ПДК и расчет ИЗА;
- 5 Мероприятия, позволяющие улучшить экологическое состояние на примере участка УДС

Объекты, предметы и методы исследования.

Предметом изучения являлась доля концентрации примесей в атмосферном воздухе и сравнение её с предельно допустимыми значениями. Объектом исследования являлись выбросы различных загрязняющих веществ; основными методами исследования являются хронометражные наблюдения и аналитический расчет, метод математического моделирования, которая осуществляет компьютерная программа.

1. Оценка экологической обстановки и особенности дорожных условий рассматриваемого участка УДС г. Воронежа

Объектом наблюдения является участок улично-дорожной сети в районе пересечения улиц Антонова-Овсеенко и 45-й Стрелковой дивизии г. Воронежа, который представляет собой узел автомобильных дорог в одном уровне (рис. 1).

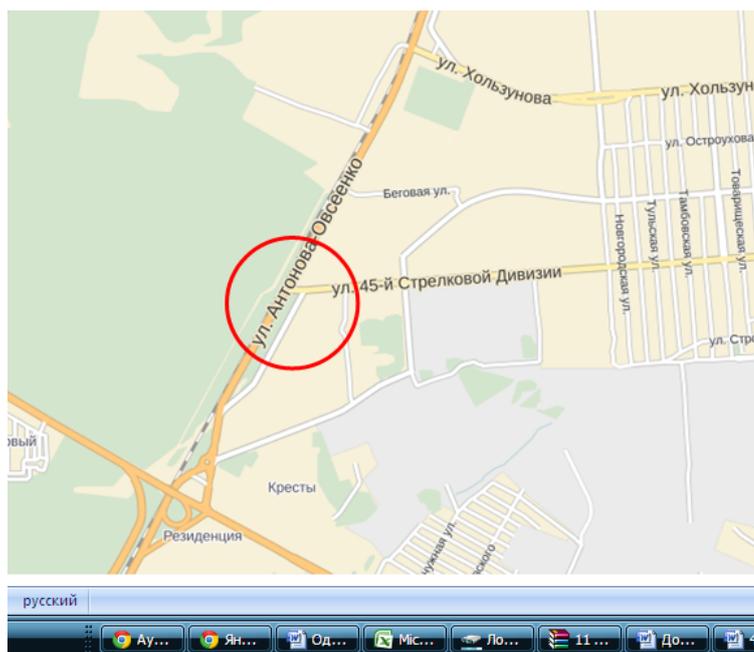


Рисунок 1 – Схема участка УДС г. Воронежа

1.1 Динамика транспортного потока на данном пересечении

В ходе хронометражных наблюдений получили фактическую интенсивность АТС на заданном пересечении в разное время суток, в каждом направлении на отдельной полосе.

В ходе наблюдений фактической интенсивности движения на пересечении было выявлено, что преобладает в основном легковой и грузовой транспорт.



Рисунок 2 – Приведенная интенсивность движения АТС

1.2 Экологическая оценка анализируемого пересечения

Произвели расчет по компьютерной программе [12, 9] массы выбросов ЗВ АТС на пересечении в разное время суток. Затем произвели расчет среднего значения приведенной массы выбросов ЗВ на пересечении (табл. 1).

Таблица 1 – Среднее значение приведенной массы выбросов ЗВ на пересечении улиц Антонова-Овсенко и 45-й Стрелковой дивизии

Масса выбросов ЗВ АТП, т/ч				
СО	СН	NO ₂	SO ₂	Тв. ч.
1,918	0,257	0,077	0,008	0,005

Исходя из состава ЗВ наибольшее количество в АВ поступают выбросы оксидов углерода в дневное время – 0,454 т/ч, а наименьшее – выбросы твердых частиц в утреннее время – 0,004 т/ч. Причем 21 % из них составляют массы выбросов ЗВ на холостом ходу от АТС, стоящих в очереди на пересечении.

Количество выбросов ЗВ ТП на пересечении после реконструкции представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Среднее значение приведенной массы выбросов ЗВ на пересечении после реконструкции

Масса выбросов ЗВ АТП, т/ч				
СО	СН	NO ₂	SO ₂	Тв. ч.
1,515	0,203	0,061	0,006	0,004

Произвели расчет концентрации ЗВ, движущимся ТП. Затем произвели сравнительный анализ расчетов с нормами ПДК[10]. Итоги расчета сведены в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительный анализ расчетов с нормами ПДК

Тип ЗВ	Нормы ПДК _{сс} , мг/м ³	Класс опасности вещества	Расчётные значения суммарной среднесуточной концентрации ЗВ, мг/м ³
СО	3	4	4,3
СН	300	4	0,74
NO ₂	0,04	2	0,07
SO ₂	0,05	3	0,001
Т.в.ч	0,05	4	0,001

Исходя из сравнительного анализа расчетов с нормами ПДК выявили, что оксид углерода превышает на 1,3 мг/м³, диоксид азота на 0,03 мг/м³. Остальные показатели в пределах нормы.

1.3 Совершенствование ОДД на заданном участке

Реконструкция данного пересечения (рис. 3) предусматривает строительство 2-х уровневой развязки (моста), надземного пешеходного перехода и канализования, установки дополнительных дорожных знаков, ограждений на мосту, уширений и полос разгона, монтаж светофорных объектов, а так же нанесение необходимой дорожной разметки и обустройство двух наземных пешеходных переходов (рис. 3) [3].

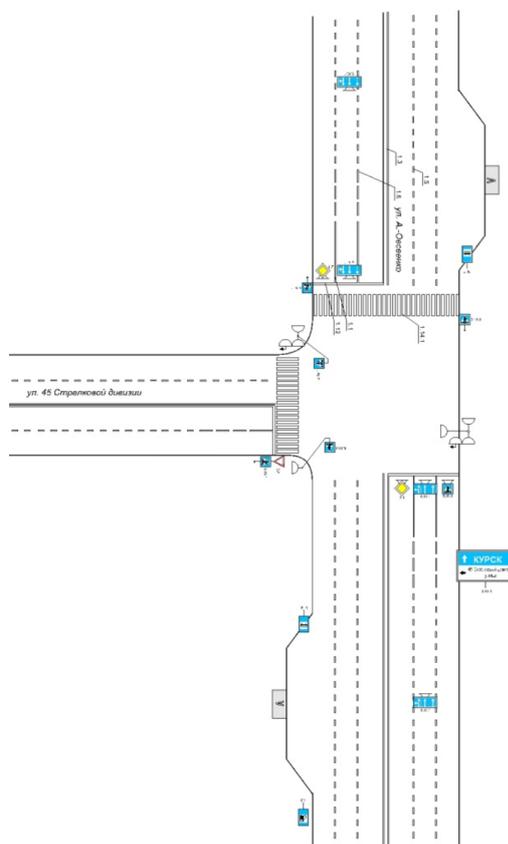


Рисунок 3 – Анализируемое пересечение до реконструкции (существующая схема ОДД)

Разработка мероприятий по реконструкции на участке УДС пересечения производится на основании экологической оценки загрязнения ОС выбросами ЗВ АТС, анализа дорожных условий, аварийности и современного состояния организации дорожного движения.

Вывод

Разработанные мероприятия должны снизить массу выбросов ЗВ движущимся ТП, а также снизить дорожно-транспортную аварийность на проектируемом участке автодороги и повысить безопасность дорожного движения.

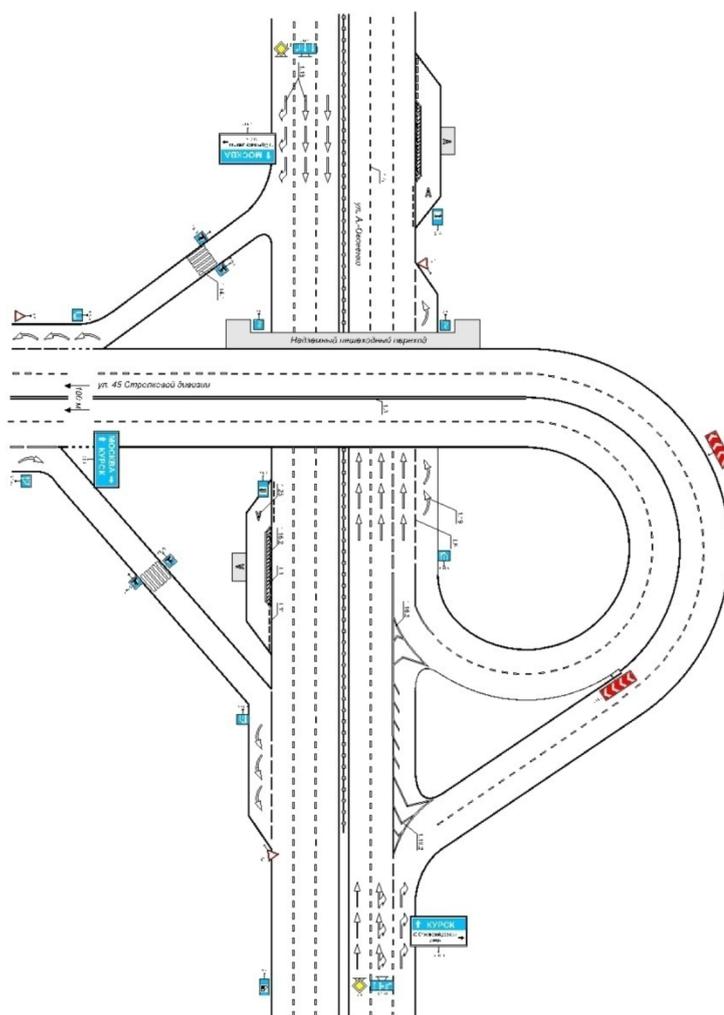


Рисунок 4 – Анализируемое пересечение после реконструкции (Проектируемая схема ОДД)

2. Экономическая оценка эффективности проектных решений

Для экономической оценки эффективности проектных решений произвели расчет [14]: капитальных вложений; затрат по эксплуатации светофорного оборудования; транспортно-эксплуатационных затрат; затрат, связанных с

нахождением в пути пассажиров; затрат пешеходов, пересекающих дорогу вблизи перекрестка; оценку ущерба от дорожно-транспортных происшествий; затрат на эксплуатацию оборудования развязки; величину эколого-экономического ущерба; показателей экономической эффективности реконструкции пересечения. Результаты произведенных вычислений сведены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели экономической эффективности

Показатели	Значение показателей по вариантам	
	Существующий	Проектный
1 Капитальные вложения, тыс. р.		
1.1 Строительство моста	–	14000
1.2 Установка дорожных знаков	–	78
1.3 Нанесение разметки на проезжей части	–	750
1.4 Обустройство наземных пешеходных переходов	–	4,83
1.5 Монтаж светофорных объектов	–	1500
1.6 Строительство новой дороги	–	28,8
1.7 Уширение проезжей части	–	7,5
1.8 Установка ограждений	–	400
1.9 Строительство надземного пешеходного перехода	–	18000
Итого капитальных вложений	–	160769,13
2 Текущие затраты, тыс. р.		
2.1 Затраты транспортных средств из-за задержек на перекрестке	43425,7	-
2.2 Затраты пассажиров из-за задержек транспортных средств	2892,2	-
2.3 Затраты пешеходов при переходе дороги	17,9	-
2.4 Затраты от дорожно-транспортных происшествий	44800	44774,5
2.5 Затраты на эксплуатацию двухуровневой развязки	-	4200
2.6 Затраты по монтажу светофорного оборудования	-	267,3
2.7 Затраты на строительство надземного пешеходного перехода	-	540
2.8 Величина эколого-экономического ущерба	10351,6	-
Итого текущих затрат	101487,4	49778,2
3 Годовая экономия текущих затрат		51709,2
4 Норма дисконта		0,2
5 Чистый дисконтированный доход нарастающим итогом		10341,84
6 Срок окупаемости капитальных вложений		4,8

Вывод

На основании проведенной реконструкции участка УДС на пересечении ул. Антонова-Овсеенко и 45-й Стрелковой дивизии г. Воронежа годовая экономия текущих затрат составила 41894 тыс. р. Срок окупаемости капитальных вложений составляет 4,9 лет, что меньше нормативного, равного 12 г. Следовательно, предлагаемые мероприятия по совершенствованию ОДД экономически целесообразны.

Заключение

В результате проведенного мониторинга состояния ОС УДС г. Воронежа на пересечении ул. Антонова-Овсеенко и 45-й стрелковой дивизии были получены экологические параметры массы выбросов ЗВ движущимся ТП, технологические и технико-экономические параметры, характеризующие исследуемый участок, рассчитана статистика ДТП на данном участке УДС г. Воронежа, проведено обследование транспортных и пешеходных потоков, скорректирована существующая схема ОДД, рассчитано эколого-экономическое и технико-экономическое обоснование.

Реконструкция рассматриваемого участка позволит ликвидировать задержки ТС и тем самым сократить количество массы выбросов ЗВ в атмосферный воздух на 21 %, уменьшая вредные воздействия транспорта на окружающую среду. Также эти мероприятия существенно улучшат дорожно-транспортную ситуацию на развязке, повысят пропускную способность, снизят народно-хозяйственные потери от ДТП.

Годовая экономия текущих затрат составила 51709,2 тыс. р. Срок окупаемости капитальных вложений составляет 3,5 лет. Следовательно, предлагаемые мероприятия по совершенствованию ОДД экономически целесообразны.

Библиографический список

1 Сарбаев, В. И. Теоретические основы обеспечения экологической безопасности автомобильного транспорта [Текст] / В. И. Сарбаев // Монография. М. : МГИУ, 2003. – 144 с.

2 Consultant.ru – Федеральный закон от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим Доступа : / http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_166195/. – Загл. с экрана.

3 Немчинов, М. П. Охрана окружающей природной среды при проектировании и строительстве автомобильных дорог [Текст] / М. П. Немчинов, В. Г. Систер, В. В. Силкин, В. В. Рудаква / Издательство: Издательство Ассоциации строительных вузов 2009 г. – 280 с.

4 Графкина, М. В. Экология и автомобиль [Текст] / М. В. Графкина, В. А. Михайлов / Издательство: Academia, 2010 г. – 112 с.

5 Traffic management at junction points of street and road network of cities [Text] / Denisov G. A., Likhachev D. V., Strukov Y. V., Razgonyaeva V. V. // Global Science and Ennovation Materials of the 1 International Scientific Conference. 2013. – С. 424-426.

6 The study of car collision with a pedestrian in limited visibility [Text] / Denisov G. A., Zelikov V. A., Spodarev R. A // Science and education Materials of the II international research and practice conference. 2012. – С. 119-122.

7 Methodology of formation of diagnostic criteria for evaluation of safety of motor transport public service [Text] / Erknepeshyan M. Z., Zelikov V. A., Yakovlev K. A., Ivannikov V. A. // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. – Т. 11. – № 3. – С. 1787-1792.

8 Кораблев, Р. А. Мероприятия по снижению автотранспортной нагрузки на окружающую среду г. Воронежа [Текст] / Р. А. Кораблев, Е. В. Тарасова, О. А. Зеликова, Е. В. Кирюшина // Альтернативные источники энергии на автомобильном транспорте: проблемы и перспективы рационального использования: материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: ВГЛТА, 2014 г. – 107-110 с.

9 Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчётным методом). – М. : НИИАТ, 1998 г. – 44 с.

10 Krugosvet.ru – Нормы ПДК официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа : http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/PREDELNO_OPUSTIMAYA_KONTSENTRATSIYA_PDK_VREDNIH_VESHCHESTV-.html. – Загл. с экрана.

11 Mogerom.ru – Расчет комплексного индекса загрязнения окружающей среды ИЗА официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://mogerom.ru/article.php?id=56>. – Загл. с экрана.

12 Кораблев, Р. А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015610144. Расчет выбросов загрязняющих веществ раз-

личных типов автомобильного транспорта [Текст] / Р. А. Кораблев, Е. В. Тарасова, А. В. Васильева; заявитель и патентообладатель Воронежская государственная лесотехническая академия. – Заявл. 06.11.2014 г. ; № 2014661306 ; опубл. 12.01.2015 г.

13 Rae Zimmerman, PhD, Professor of Planning and Public Administration, New York University, US/ Transport, the Environment and Security/ Publisher: Edward Elgar Pub / (September 30, 2012) / Language: English / Hardcover: 288 pages.

14 Бычков, В. П. Экономические проблемы обеспечения безопасности дорожного движения [Текст] / В. П. Бычков, В. А. Верзилин, В. М. Заложных // Мир транспорта и технологических машин. 2013. – № 1 (40). – С. 97-102.