

*Балуков Н.К.,
магистрант 2 курса
ГБОУ ВО НГИЭУ
г. Княгинино*

ПОВЫШЕНИЕ КУЛЬТУРЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В Г.НИЖНИЙ НОВГОРОД

***Аннотация.** В статье представлен анализ автомобилизации в городе Нижний Новгород. Произведен анализ изменения вредных выбросов автомобильного транспорта. Раскрыты значимые экологические проблемы эксплуатации автомобильного транспорта. Продемонстрированы модели расчета снижения опасных выбросов, методики экспериментальных исследований.*

***Ключевые слова:** Автомобильный транспорт, окружающая среда, перевозки, интенсивное движение, структура парка, экологический класс, выбросы вредных веществ.*

*Balukov N.K., 2nd year master student
NGIEU, Knyaginino*

IMPROVING THE OPERATION OF MOTOR TRANSPORT IN NIZHNY NOVGOROD

***Annotation.** The article presents an analysis of motorization in the city of Nizhny Novgorod. It analyzes changes in harmful emissions from motor vehicles. It reveals significant environmental problems associated with the use of motor*

vehicles. The article demonstrates models for calculating reductions in hazardous emissions and experimental research methods.

Keywords: *Road transport, environment, transportation, heavy traffic, fleet structure, environmental class, and emissions of harmful substances.*

Автомобильный транспорт в Нижегородской области является одним из основных источников загрязнения окружающей среды. Рост вредных выбросов в атмосферу города связан с постоянным ростом автомобильного парка, ухудшением его технического состояния, качеством используемого моторного топлива, большой интенсивностью движения, малой пропускной способностью улично-дорожной сети (УДС), состоянием парковок автотранспортных средств и прочих факторов.

На сегодняшний день транспорт является неотъемлемой частью существования мировой инфраструктуры.

Ключевую роль, как главного транспортировщика, в Российской Федерации занимает автомобильный транспорт.

Преимуществом автоперевозок также является скорость доставки грузов, корректировка графика перевозки, наименьшие потери при форс-мажорных обстоятельствах, возможность перевозки при минимальных издержках, контроль пути следования при помощи современных навигационных устройств, удобство погрузки и выгрузки грузов. Рассматривая пассажирские перевозки, можем увидеть тенденцию по уменьшению пользования данным транспортом на основе данных указанных в 2024 году. Для сравнения возьмем 7 летний период. В 2024 году автобусы перевезли 6,605 млрд пассажиров, в то время как в 2017 году этот показатель составлял 10,7 млрд. пассажиров. Можем сделать вывод что объём перевозок на автобусах сократился на 40%.

Теперь рассмотрим вопрос состояния автомобилизации, непосредственно, в Нижегородской области.

В нижегородской области общая протяженность автомобильных дорог составляет 12 680,3 км. с усовершенствованным покрытием. Важно отметить, что в Нижегородской области проходит множество мостов и других искусственных сооружений.

342 автомобиля приходится на 1000 человек в Нижегородской области на 2025 год, общее количество зарегистрированных автомобилей составляет 1 068 614. Также можно отметить что занимает 11 место в России среди регионов.

На диаграмме представлено число легковых автомобилей Нижегородской области на 1000 человек населения. (рис. 1)



Рисунок 1. Число легковых автомобилей Нижегородской области на 1000 человек населения

По данным на конец 2025 года, в Нижегородской области было зарегистрировано 1 068 614 легковых автомобилей. Эти сведения основаны на статистике МВД России. Соотношение типов авто в процентах представлено на диаграмме. (рис 2)

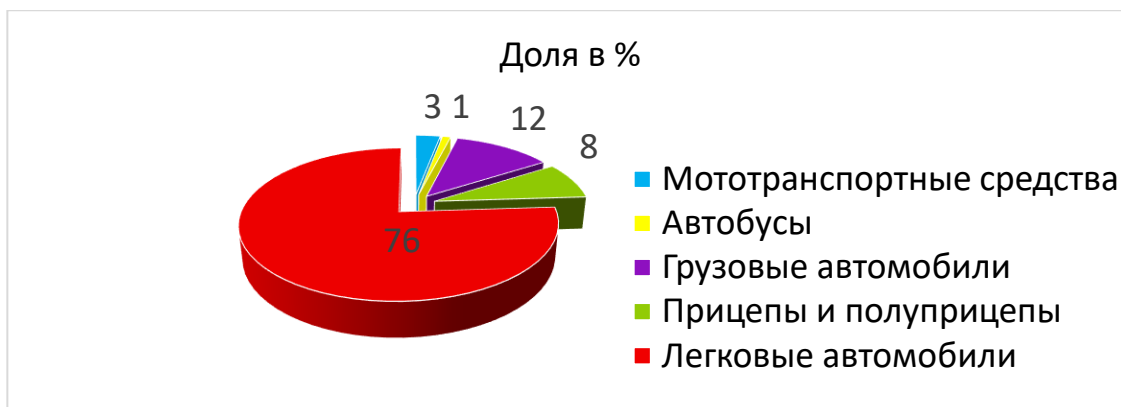


Рисунок 2. Процентное соотношение типов транспортных средств в Нижегородской области

Проблемы современной автомобилизации общества в Нижнем Новгороде во многом схожи с общероссийскими и проявляются особенно остро из-за особенностей городской инфраструктуры и высокой плотности транспортного потока. Как и в других крупных мегаполисах РФ, основной проблемой является загрязнение окружающей среды выбросами отработавших газов: ежегодно автомобили Нижнего Новгорода вносят вклад в общий объём выбросов загрязняющих веществ, включая оксиды углерода, азота, серы и углеводороды.[1]

По данным на начало 2026 года, в Нижегородской области зарегистрировано более 1 миллиона легковых автомобилей, значительная часть которых эксплуатируется в самом Нижнем Новгороде. Рост числа автомобилей негативно сказывается на проблему загрязнения воздуха.

Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу г. Нижний Новгород (тыс. тонн в год) представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (тыс. тонн в год) за 2022-2025 года г Нижний Новгород.

| Год | Суммарные выбросы | Стационарные источники | Передвижные источники |
|-----|-------------------|------------------------|-----------------------|
| | | | |

| | | | |
|------|------|-------|-----|
| 2022 | 19,8 | 111,6 | 2,8 |
| 2023 | 21,3 | 114,1 | 2,5 |
| 2024 | 20,4 | 116,2 | 2,1 |
| 2025 | 22,0 | 117,7 | 1,5 |

Значительное влияние на экологическую ситуацию оказывают транспортные узлы, федеральные трассы и высокая плотность движения в центральной части города. В периоды неблагоприятных метеорологических условий концентрация отдельных загрязняющих веществ может возрасти, что отрицательно отражается на состоянии атмосферного воздуха. (таблица 2)

Таблица 2.

**Состав выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта 2025 г,
(тыс.т)**

| SO ₂ | NO _x | CO | ЛОС | NH ₃ | CH ₄ | всего |
|-----------------|-----------------|------|-----|-----------------|-----------------|-------|
| 0,8 | 21,3 | 84,9 | 8,6 | 1,5 | 0,6 | 117,7 |

По данным экологического мониторинга, в Нижнем Новгороде продолжается модернизация системы наблюдения за качеством атмосферного воздуха. В регионе устанавливаются автоматизированные станции контроля, позволяющие оперативно фиксировать изменения концентраций загрязняющих веществ и своевременно реагировать на случаи превышения нормативов.

Таким образом, анализ динамики вредных выбросов автотранспорта показывает, что транспортный сектор остается одним из ключевых источников загрязнения атмосферного воздуха Нижнего Новгорода. Несмотря на реализацию экологических программ, обновление подвижного состава общественного транспорта и развитие системы мониторинга, уровень выбросов остается достаточно высоким. Для дальнейшего улучшения экологической обстановки требуется развитие электротранспорта, повышение экологических требований к автотранспорту, оптимизация транспортных потоков и расширение сети экологического контроля.

Как было описано выше, общее количество выбросов вредных веществ от автомобильного транспорта в городе Нижнем Новгороде за 2025 год по отчету Министерства экологии и природопользования Нижегородской области составило 117,7 тыс.т. [2]

Целесообразно провести расчет снижения количества выбросов вредных веществ с отработавшими газами за счет замены автомобилей до класса уровня Евро 5. Для того чтобы рассчитать эффективность замены автомобилей, необходимо узнать количество выбросов вредных веществ с отработавшими газами автомобилями каждого экологического класса, в соответствии с нормативными показателями.

Рассчитаем общее количество выбросов по основным компонентам легковыми автомобилями, тыс. тонн.:

$$Q = \sum_i^n = 1q_{ij}/1000$$

где $i=1..5$ - класс экологического автомобиля;

$j= 1..3$ –компоненты вещества CO, CH, NO_x ;

q_{ij} – количество выбросов автомобилями i -того экологического класса, j -го вещества т.

Парк легковых автомобилей составляет 76% от общего числа автомобилей города. Чтобы произвести расчет эффективности обновления легковых автомобилей на класс Евро 5, определена численность автомобилей в городе по каждому классу.

Численность легковых автомобилей города каждого экологического класса Нижнего Новгорода за 2024 год получена из распределения парка города по возрасту автомобилей и представлена в таблице 3

Таблица 3.**Численность автомобилей каждого экологического класса**

| | Евро 0 | Евро 1 | Евро 2 | Евро 3 | Евро 4 | Евро 5 | Всего |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Легковые | 22742 | 32561 | 46419 | 67924 | 99691 | 180034 | 449371 |
| Грузовые | 6135 | 7159 | 9111 | 13417 | 11335 | 26796 | 70953 |
| Автобусы | 481 | 507 | 519 | 558 | 1005 | 3644 | 6714 |

Просчитаем количество основных компонентов отработавших газов для автомобилей всех экологических классов.

Таблица 4.**Количество выбросов до замены, тыс.тонн**

| Компонент | Евро 0 до замены | Евро 1 до замены | Евро 2 до замены | Евро 3 до замены | Евро 4 до замены | Евро 5 до замены | ИТОГО |
|-----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------|
| СО | 0,7732 | 0,8856 | 0,4641 | 0,4347 | 0,4984 | 0,1803 | 3,2363 |
| СН | 0,7618 | 0,2344 | 0,1346 | 0,1222 | 0,0897 | 0,023 | 1,3657 |
| Нох | 2,774 | 0,3158 | 0,2831 | 0,3396 | 0,2492 | 0,144 | 4,1057 |
| Итого | 4,309 | 1,4358 | 0,8818 | 0,8965 | 0,8373 | 0,3473 | 8,7077 |

Аналогичным образом рассчитывается сокращение для экологических классов Евро 1, 2, 3 и 4.

Таблица 5.**Количество выбросов после замены, тыс.тонн**

| Компонент | Евро 0 после замены | Евро 1 после замены | Евро 2 после замены | Евро 3 после замены | Евро 4 после замены | Евро 5 после замены | ИТОГО |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| СО | 0,0227 | 0,0325 | 0,0464 | 0,0679 | 0,0996 | 0,1800 | 0,4493 |
| СН | 0,0029 | 0,0042 | 0,0060 | 0,0089 | 0,0128 | 0,0234 | 0,0584 |
| Нох | 0,0181 | 0,0260 | 0,0371 | 0,0543 | 0,0797 | 0,1440 | 0,3594 |
| Итого | 0,0438 | 0,0628 | 0,0895 | 0,1310 | 0,1924 | 0,3474 | 0,8672 |

Общее количество сокращения вредных выбросов по основным компонентам составит 6,84 тыс.тонн/год.

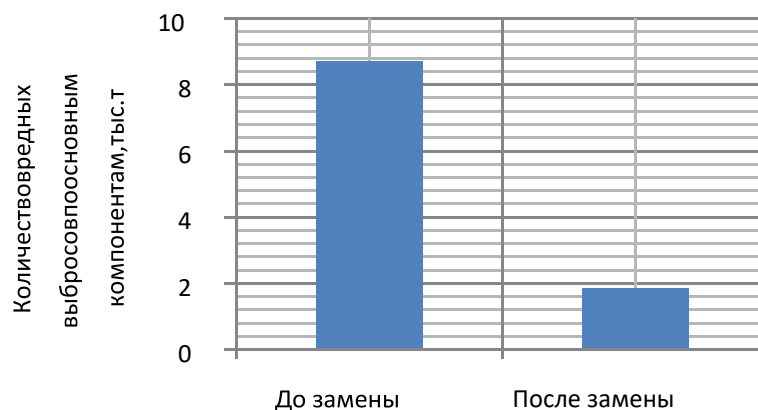


Рисунок 3. Диаграмма сокращения количества вредных выбросов

Замена автомобилей на класс Евро 5, подразумевает покупку новых автомобилей. С экономической точки зрения это очень большие затраты со стороны владельцев автомобилей. На сегодняшний день перспективная замена возможна в двух случаях: если будет поддержка государства в покупке автомобилей, ведь государство как никто иной заинтересовано в решении экологических проблем, а так же если дилерские центры начнут активно развивать так называемую программу «Трейд-ин». [3]

Одним из путей снижения выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта в атмосферу города Нижнего Новгорода могут быть мероприятия по совершенствованию структуры городского пассажирского автопарка.

Рассмотрим эффективность в снижении выбросов от замены автобусов малого и среднего классов на автобусы большей вместимости.

Для расчета снижения вредных выбросов с отработавшими газами автомобилей токсичных веществ, при различных мероприятиях, рассчитаем средний выброс (γ) загрязнителей одним среднестатистическим автомобилем в год:

$$\gamma = \frac{\beta_{25}}{P_{25}}$$

где β_{25} – выбросы токсичных веществ тыс. т, за 2025 год;

P_{25} – численность парка автомобилей г. Нижний Новгород, тыс. ед., за 2025 год.

По результатам расчетов сокращение выбросов токсичных веществ, при замене автобусов малого и среднего классов автобусами большого класса, за год составит в среднем, примерно 0,035 тыс. тонн/год.

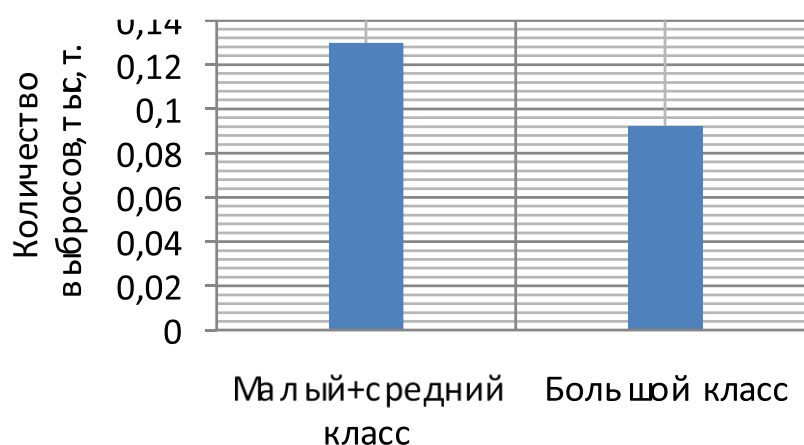


Рисунок 4. Снижение количества вредных веществ отработавших газов при замене малых и средних автобусов большими

Рассмотрим еще один вариант снижения количества вредных веществ отработавших газов за счет электромобилей и гибридных автомобилей. Исходя из того, что годовой выброс автотранспортными средствами в Красноярске за 2018 год составляет 76,3 тыс. тонн, замена автомобилей гибридами, для снижения на 0,795 тыс. тонн (1,04%) является целесообразной. [4]

Использование присадок для снижения количества вредных веществ отработавших газов автомобилей является также одним из наиболее часто предлагаемых способов. (рисунок 5)

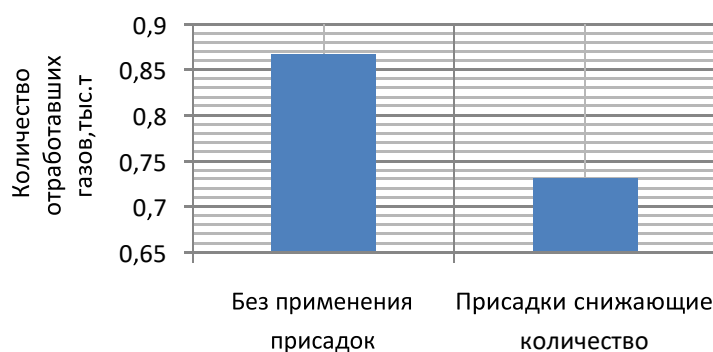


Рисунок 5. Сравнение количества вредных веществ отработавших газов без применения присадок и при теоретическом снижении на 15% при их применении

Соответственно, при заявленных качествах присадки, количество вредных веществ отработавших газов может быть снижено на 0,13 тыс.тонн за 1 год.

Расчет снижения выбросов автомобильного транспорта, путем разгрузки заторовых участков с помощью программного обеспечения Эколог. Как показали расчеты программы Эколог 3.0, при замене 2400 автомобилей на 30 автобусов большой вместимости суммарное количество вредных веществ отработавших газов сократится на 23,7%. Сокращение количества вредных веществ отработавших газов, проектируемого варианта в сравнении с текущим, согласно расчетам программы Эколог 3.0 составит 5,111 г/с. Исходя из того, что $1 \text{ г/с} = 31,536 \text{ т/год}$ получим, что сокращение на данном участке УДС составит 161,148 т/год или 0,161 тыс.т/год. [6]

По результатам расчетов данной работы были получены данные по снижению выбросов вредных веществ автомобильного транспорта за счет применения разных мероприятий. Данные расчетов сведены в таблицу 6.

Результаты расчета эффективности снижения выбросов вредных веществ

| Мероприятие | Прогнозируемое снижение количества выбросов газов тыс.т/год отработавших вредных | Прогнозируемое снижение количества вредных выбросов отработавших газов, % |
|---|--|---|
| Замена легковых автомобилей на экологический класс Евро 5 | 6,84 | 8,9% |
| Замена автобусов малого и среднего класса на автобусы большей вместимости | 0,035 | 0,04% |
| Внедрение электромобилей и гибридных автомобилей | 2,39 | 3,02% |
| Применение присадок, снижающих количество вредных выбросов отработавших газов | 0,13 | 0,2% |
| Разгрузка заторовых участков | 0,161 | 0,23% |

Все мероприятия, предложенные в работе, способны как комплексно, так и по отдельности снизить негативное влияние автомобильного транспорта на экологию крупного города. Применяв комплексно все предложенные методы, за один календарный год удастся сократить количество выбросов вредных веществ отработавших газов автомобильного транспорта на 12,39%. Наиболее эффективным мероприятием будет являться замена легковых автомобилей на экологический класс Евро 5, при этом количество выбросов вредных веществ отработавших газов сократится на 8,9%, что соответствует снижению на 6,84 тыс.тонн в год.

Библиографический список:

- 1 Анализ современного состояния транспорта – Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.yaragrovuz.ru/images/Vestnik_APK/16-1/82-87_1 – 2016.pdf

2 Мишарин А.С.Актуализация транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года [Текст] / А.С.Мишарин, О.В.Евсеев // Транспорт Российской федерации. – 2013. – № 2 (45). – С. 4.

3 Якубович, И.А. Нормативы по защите окружающей среды: учеб.пособие/ И. А. Якубович. – Магадан: Изд-воСВГУ, 2013. –89 с.

4 Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов, 4-е изд., перераб. И дополн. / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М, Власов и др. – М.: Наука, 2001 – 535 с.

5 Кутенев В.Ф., Кисуленко Б.В., Шюте Ю.В. «Экологическая безопасность автомобилей с двигателями внутреннего сгорания» : Монография, Москва – 2009г.

6 Семенов Н.Н. О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности (свободные радикалы и цепные реакции). М., 2008, 250 с.