

Как уменьшить количество автовыхлопов в крупных городах России¹

Д.С. Зиязов

УДК: 338.23, 338.28

JEL: R11, R28

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2024-6-70-86

Аннотация. В работе представлена общая характеристика экологических и урбанистических проблем автомобилизации в крупных городах России. Показано, что снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом – одно из важных направлений развития городских систем и страны в целом. На основе анализа мирового опыта разработаны рекомендации по снижению этого загрязнения на муниципальном, региональном и федеральном уровнях, оценены сильные и слабые стороны каждого из предложенных методов. Выполнены экономические оценки затрат, необходимых для реализации соответствующих мероприятий.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха; автомобильные выхлопы; автомобильный транспорт; городской транспорт; крупные города; мегаполисы; устойчивое развитие; урбанизация

Введение

Загрязнение атмосферного воздуха крупных городов – одна из наиболее актуальных экологических проблем большинства стран. По данным Росгидромета, в 34 городах России отмечается «высокий и очень высокий» уровень загрязнения воздуха². Таким образом, около 9,6 млн человек, или 9% городского населения страны, практически постоянно подвержены негативному влиянию атмосферных выбросов, в основном – от промышленных источников и автомобильного транспорта.

В последние годы значительные усилия направлены на разработку стратегических и тактических мер по снижению выбросов от промышленных производств и других стационарных источников, в том числе в рамках реализации национального проекта «Экология»³. Однако проблемы загрязнения воздуха автотранспортом крайне редко попадают в фокус государственного внимания: на национальном уровне отсутствуют программы снижения автомобильных выбросов, а из современных мер контроля загрязнения используется лишь стандартизация моторов и топлива.

¹ Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ по проекту «Экспертно-аналитические, организационные и методические составляющие системы индикативного планирования научно-технологического и сбалансированного пространственного развития России при реализации крупных инвестиционных проектов» (шифр научной темы FWZF-2024-0001).

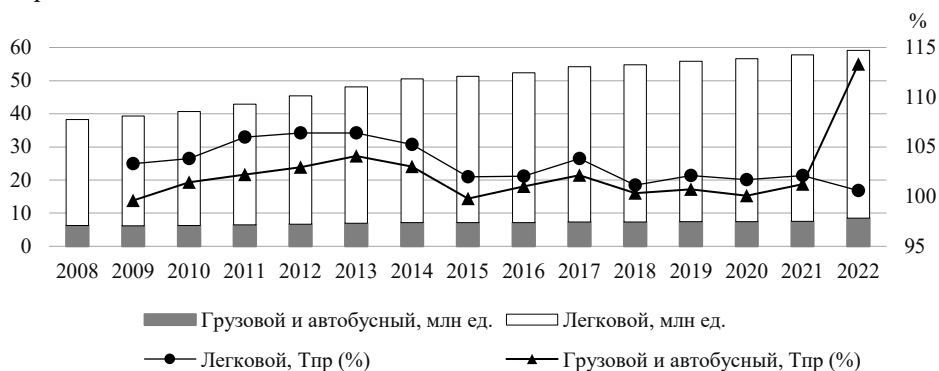
² Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году». URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2020/ (дата обращения: 26.04.2022).

³ Официальная страница проекта «Экология». URL: <https://xn-80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn-plai/projects/ekologiya> (дата обращения: 26.04.2022).

В данной работе мы покажем, что автотранспортное загрязнение воздуха в крупных городах России является серьезной экологической проблемой, а также сформулируем некоторые направления по снижению автотранспортных выбросов с опорой на мировой опыт.

Автомобилизация в России: тенденции и актуальные проблемы

С начала нового тысячелетия количество автомобилей в России непрерывно растет, однако в последние годы – затухающими темпами (рис. 1), что было особенно заметно в 2022 г., на фоне резкого спада продаж автомобилей иностранных производителей из-за санкционных ограничений⁴. По той же причине можно предполагать дальнейшее замедление роста численности и увеличение среднего возраста автопарка в перспективе нескольких лет.



Примечание. Тпр – темп прироста.

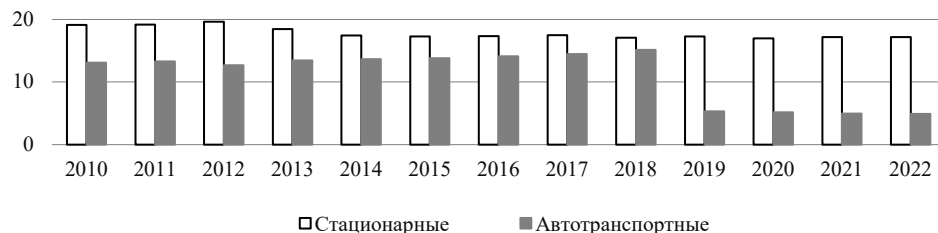
Источник. Составлено автором по данным: Наличие автомобильного транспорта // ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/36228> (дата обращения: 06.02.2023).

Рис. 1. Численность (левая шкала) и темпы роста (правая шкала) автопарка в России по видам транспорта в 2008–2022 гг.

Автомобильный транспорт служит источником многих негативных социально-экономических экстерналий: загрязнение воздуха, разрушение дорог, потеря времени в пробках, снижение качества и разнообразия городской среды⁵. В данной работе речь пойдет исключительно об эффектах, связанных с загрязнением атмосферного воздуха. В России на протяжении многих лет наблюдалась устойчивая тенденция к росту объемов автотранспортного загрязнения атмосферы на фоне снижения выбросов от стационарных источников (рис. 2).

⁴ Дмитрий Александров: Продажи новых автомобилей в России в 2022 году рухнули на 59% // РБК. 2023. 12 янв. URL: <https://www.autonews.ru/news/63bfd4a69a7947f4bc1fd826> (дата обращения: 16.02.2023).

⁵ Более подробно проблемы автомобилизации городов России затрагиваются в работах [Зиязов, Пыжев, 2019; Милякин, 2020].



Источник. Составлено автором на основании данных Минприроды: Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году»; Объем выбросов вредных(загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта // ЕМИСС.

Рис. 2. Выбросы загрязняющих атмосферу веществ в России по типу источников в 2010–2022 гг., млн т

В 2018 г. автомобильные выхлопы составили 46,7% всех вредных выбросов на территории нашей страны, но в 2019 г. изменилась методика оценки, и последующие данные потеряли сопоставимость с предыдущими⁶. В последние четыре года проявляется тренд к постепенному снижению выбросов от автомобильного транспорта, на фоне роста выбросов от стационарных источников.

Негативное воздействие автотранспортного сектора на окружающую среду усугубляется тем, что в структуре российского автопарка высока доля автомобилей с низкими экологическими характеристиками⁷, включая растущее количество «возрастных» авто⁸, а улично-дорожные сети российских городов не справляются с большим трафиком, что порождает многочисленные пробки. Более того, на фоне снижения продаж современных иномарок и поставок некоторых комплектующих для отечественного автопрома из-за международных санкций проблема экологичности российского автопарка только усилится.

Рассмотрим наиболее распространенные методы экологизации автотранспорта, применяемые в разных странах мира, включая (частично) РФ.

⁶ При оценке объемов выбросов от автотранспорта изменились нормы выбросов (особенно парниковых газов) в части загрязняющих веществ для разных экологических и возрастных групп автомобилей.

⁷ *Азат Тимерханов:* В 2020 г. 79% легковых автомобилей в России соответствуют классу Евро 4 и ниже // Автостат. 2020. 4 дек. URL: <https://www.autostat.ru/news/46568/> (дата обращения: 26.05.2022).

⁸ Средний возраст автопарка легковых автомобилей в России увеличивается из года в год и в 2021 г. составил 13,9 лет (в Европе – 11,5 лет). *Сергей Целиков:* Аналитики назвали средний возраст легковых автомобилей в РФ // Автостат. 2021. 19 мар. URL: <https://www.autostat.ru/news/47720/> (дата обращения: 28.04.2022).

Административные методы снижения объемов автомобильных выбросов

К административным методам вмешательства относятся запреты, стандарты и нормы [Gruenspecht, 1982]. Они считаются наиболее результативными в краткосрочной перспективе, способствующими быстрым изменениям.

Экологическая стандартизация. Это один из наиболее распространенных методов контроля автотранспортного загрязнения в мире. Практикуется в отношении новых и импортируемых автомобилей, поступающих на рынок страны (нормирование содержания загрязняющих веществ в выбросах) и топлива (нормирование содержания определенных химических элементов). Высокая эффективность внедрения экостандартов в целях контроля автотранспортных выбросов подтверждается результатами эмпирических исследований [Wu et al., 2017].

На данный момент в России действуют стандарты Евро 5 для всех видов автомобилей и К5 – для бензина и дизельного топлива⁹. Однако на фоне экономических санкций в апреле 2022 г. регулирующие органы временно отказались от экологической стандартизации отечественного автопрома¹⁰, а в 2023 г. определили в качестве минимально допустимого стандарта Евро 2¹¹. Ограничения стандартизации пролонгированы до 2027 г.¹²

Процесс принятия новых экологических стандартов в России по сравнению со странами Европы происходит с запаздыванием (рис. 3), и дальнейшее их обновление в ближайшем будущем представляется маловероятным: дефицит комплектующих и уход из страны ряда западных автопроизводителей создают риски замедления внедрения более жестких требований и даже фактического отказа от них на неопределенную перспективу.



Источник. Составлено автором на основании данных: Emission standards // Dieselnet. URL: <https://dieselnet.com/standards/ru/> (дата обращения: 28.01.2023).

Рис. 3. Хронология внедрения экологических стандартов Евро в России и странах Евросоюза в 1988–2022 гг.

⁹ Таможенный регламент Таможенного союза 018/2011.

¹⁰ Ольга Никитина: У машин обнуляется экология // Коммерсантъ. 2022. 19 апр. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5316400> (дата обращения: 26.04.2022).

¹¹ Иванов Сергей: В России еще оснащают автомобили моторами Евро-2. Сколько это продлится // AUTONEWS. 2023. 3 окт. URL: <https://www.autonews.ru/news/64fe099e9a79479dedd6f873> (дата обращения: 26.09.2024).

¹² Постановление Правительства РФ от 31.01.2024 г. № 76.

Но одной стандартизации недостаточно для радикального снижения автотранспортных выбросов, поскольку её введение лишь увеличивает издержки производителей, но не оказывает никакого влияния на экологическую культуру автовладельцев. Кроме того, этот инструмент не позволяет дифференцировать территории по уровням остроты экологических проблем: автомобили производятся и продаются в соответствии с единым стандартом по всей стране без учета региональной специфики.

Зоны пониженных выбросов. С целью снижения автотранспортного загрязнения на муниципальном уровне иногда используется метод экологического зонирования, ограничивающий доступ на определенные территории города автомобилям с грязным выхлопом. Обычно в качестве критерия выступает экологический класс автомобиля. В качестве предельного случая можно рассматривать создание зон нулевых выбросов, въезд в которые разрешен только велосипедам и электромобилям. В последнее время экозонирование приобретает все большую популярность в европейских мегаполисах [Bigazzi, Rouleau, 2017], но не используется в России, хотя законодательная возможность для этого существует с 2018 г.¹³

Несмотря на заявления глав крупных городов о намерении создать зоны пониженных выбросов, они в России пока так и не появились¹⁴. Между тем эта мера представляется необходимой, особенно для наиболее крупных и подверженных негативным эффектам загрязнения воздуха городов, даже с учётом новых обстоятельств развития российской экономики. Проблема в том, что процесс такого зонирования требует затрат и специальных компетенций: необходимо выбрать территории города, на которые будут распространяться ограничения, учитывая соотношение предполагаемых экологических выгод и логистических издержек; определиться с оптимальным уровнем ограничений исходя из общественных интересов; обеспечить эффективный контроль и результативность санкций за несоблюдение правил.

На этом пути может возникнуть ряд сложностей. Например, большинству автомобилей в стране до сих пор не присвоен экологический класс – такие данные начали вносить в техпаспорт лишь в 2011 г. Проблемой может стать и неготовность автолюбителей к любым ограничениям на их свободу передвижения. Наименьшей из проблем представляется, пожалуй, эффективный мониторинг: во всех крупных городах страны существуют и активно развиваются системы видеонаблюдения и автоматического штрафования за нарушение правил дорожного движения.

Пешеходные улицы. Во многих крупных городах России существуют пешеходные улицы, получившие свой статус до периода массовой автомобилизации. Но есть и опыт трансформации городского пространства: за последние двадцать лет в городах России более 15 улиц были закрыты для движения автотранспорта – больше всего в Москве и Санкт-Петербурге¹⁵. Как правило, это небольшой протяженности

¹³ Постановление Правительства от 12.06.17 № 832 «О внесении изменений в постановление Совета Министров – Правительства РФ от 23 октября 1993 г. № 1090».

¹⁴ Ожидалось, что первые зоны пониженных выбросов появятся в городах России в 2021 г. Владимир Баршев: Кого и когда начнут наказывать за грязный выхлоп // Российская газета. 2019. 16 мар. URL: <https://rg.ru/2019/03/12/kogo-i-kogda-nachnut-nakazyvat-za-griaznyj-vyhlop.html> (дата обращения: 28.04.2022).

¹⁵ Википедия. Категория: Пешеходные улицы городов России.

исторические улицы. При этом в некоторых мегаполисах практикуется ограничение движения транспорта на крупных центральных улицах в выходные и праздничные дни. Часто это сопровождается проведением массовых мероприятий с привлечением малого бизнеса. В качестве примеров можно привести ул. Красную в Краснодаре¹⁶, пр. Мира в Красноярске¹⁷, ул. Ленина в Новосибирске¹⁸. Не всегда эти инициативы вызывают положительную реакцию у горожан.

Создание пешеходных улиц способствует локальному улучшению экологической обстановки и росту разнообразия городской среды. Несмотря на кажущуюся простоту, успешная реализация этого инструмента требует соблюдения ряда условий: улица должна быть наполнена различными точками притяжения для пешеходов; ее трансформация должна способствовать развитию местных бизнесов; закрытие улицы не должно приводить к значительным логистическим потерям для города.

Лицензирование. Квоты и лицензии – довольно специфический инструмент контроля автомобилизации, который используется в наиболее крупных городах Китая и направлен на ограничение количества автомобилей. Лицензии на право получения государственных регистрационных знаков разыгрываются между горожанами, желающими приобрести автомобиль, в ходе аукциона или лотереи [Hao et al., 2011].

Лицензирование автомобилей может стать эффективным инструментом контроля автотранспортных выбросов и пополнения муниципальных бюджетов в крупных городах страны. В то же время в России для такой меры не существует правовых оснований, а население, очевидно, будет возражать против ее введения.

Экономические методы снижения автомобильных выбросов

В качестве таковых рассмотрим различные инвестиционные программы и инструменты воздействия на спрос и предложение экономических агентов. Экономические механизмы способствуют коренным преобразованиям в автотранспортном секторе и определяют долговременный характер его развития [Стиглер, 2017].

«Зеленое» налогообложение. Одним из наиболее распространенных и действенных методов фискального контроля автозагрязнения является транспортный налог, при котором сумма налогового платежа рассчитывается с учетом экологических характеристик автомобиля, т.е. владельцы «грязных» авто платят больше. Такой подход используется во многих странах Европы, Израиле, Японии. Схожий эффект дают акцизы на автотранспортное топливо, действующие в США, Японии, Великобритании и странах Евросоюза: такой подход можно охарактеризовать как непрямой – увеличенная стоимость топлива определяет меньшую склонность к использованию «прожорливых» автомобилей и общему сокращению потребления топлива, между тем в некоторых странах акцизы могут варьироваться на основании экологических

¹⁶ Undersun: Улица Красная – главная пешеходная улица Краснодара на выходных // Дзен. 2019. 30 авг.

¹⁷ Дарья Дениско: Власти намерены продолжать: итоги и будущее пешеходного проекта «В центре Мира» // NGS24. 2021. 13 сен.

¹⁸ Наталья Денисова: Пешеходная улица Ленина: красивая идея и жители в заложниках // РБК Новосибирск. 2017. 30 авг.

характеристик топлива, например, в США акциз на менее экологичное дизельное топливо выше. С точки зрения экономической теории этот инструмент можно назвать корректирующим налогом Пигу [Пигу, 1985].

В соответствии с Налоговым кодексом РФ облагаемой базой по транспортному налогу является мощность двигателя, а ставки определяются на уровне субъектов Федерации и могут варьироваться с учетом характеристик транспортного средства, в том числе – экологического класса и возраста автомобиля¹⁹. Однако в настоящее время экологические параметры не влияют на суммы налогового сбора ни в одном из регионов России. Таким образом, современное налогообложение автовладельцев в РФ не учитывает негативные эффекты, которым те подвергают общество, ни в части загрязнения воздуха или захвата городского пространства, ни в части разрушения дорог [Блинкин, 2020].

Справедливости ради отметим, что в последние годы наметилась положительная тенденция: многие регионы устанавливают льготы по транспортному налогу для владельцев газомоторных автомобилей и электрокаров.

В России также действуют акцизы на автомобильное топливо (около 21% от стоимости бензина), а общая доля налогов в стоимости топлива оценивается в 60%²⁰, что в совокупности сопоставимо со странами Европы²¹. Однако на фоне низкой стоимости топлива в России непосредственно сумма акцизных сборов, являющаяся основным источником бюджетных доходов региональных дорожных фондов, незначительна.

В целом, по нашему мнению, отечественная система налогообложения автотранспорта не соответствует требованиям современной эколого-экономической повестки и нуждается в пересмотре. В частности, в краткосрочной перспективе можно предложить создание системы дифференцированных ставок транспортного налога на основании экологических показателей автомобилей (прежде всего, в наиболее загрязненных регионах); в долгосрочной – необходима реформа, направленная на экологизацию транспортного налога на федеральном уровне и постепенное увеличение акцизов на топливо.

В случае успешной реализации этих мер экологический транспортный налог может стать эффективным инструментом контроля автотранспортных выбросов. В качестве основных его преимуществ можно выделить следующие: ответственность за загрязнение окружающей среды возлагается непосредственно на автовладельца; существует механизм создания стимулов к экономному поведению (дифференциация тарифа в соответствии с выраженностью негативного воздействия).

Между тем проектировка такой институции требует значительных затрат времени и ресурсов и в случае неудачи может повлечь за собой грядущие «провалы государства». Кроме того, оптимальные ставки налога, обеспечивающие желаемый экологический эффект и устойчивую наполняемость бюджета, необходимо определить в условиях ограниченной информации, учесть при этом возможные социальные эффекты.

¹⁹ См. Налоговой кодекс РФ. Ст. 356.

²⁰ Значительную долю в стоимости топлива занимают налоги НДС и НДД.

²¹ Аналитический центр при Правительстве РФ // Энергетический бюллетень.

В целом же, реализация данного подхода представляется необходимым и естественным шагом на пути к устойчивому социально-экономическому развитию страны²².

Увеличение доли экологически нейтрального транспорта. Автомобили с газовыми и электрическими двигателями традиционно считаются более экологически безопасными в сравнении с теми, что работают на бензиновом или дизельном топливе. Во многих странах мира популярность таких автомобилей среди населения увеличивается, а продвижение экологически нейтрального транспорта стало основой транспортной политики [Фасхиев, 2020; Ростовский, 2020. С. 201–218]. Результативность метода для сокращения вредных выбросов подтверждается многими эмпирическими исследованиями [Wang et al., 2022; Kontses et al., 2020; Ma et al., 2017]. В то же время повсеместное распространение такого транспорта может привести к противоречивым экологическим эффектам: на сегодняшний день не существует эффективной технологии утилизации литий-ионных аккумуляторов, чаще всего их просто сжигают [Xylia et al., 2019]; увеличение количества электромобилей создает дополнительную потребность в электроэнергии, что повышает объем выбросов от стационарных источников в случае угольной генерации [Shi et al., 2016]; при неправильной конвертации двигателя внутреннего сгорания для сжигания природного газа (наиболее распространенная практика газификации автотранспорта) экологический эффект может быть негативным²³.

Тем не менее переход на альтернативный транспорт остается одним из главных способов борьбы с автотранспортными выбросами: большинство развитых стран активно стимулируют спрос населения и бизнеса на экологически чистые автомобили, продвигают такие автомобили в муниципальном секторе, создают необходимую инфраструктуру.

Увеличение доли экологически нейтрального транспорта в составе национального автопарка обозначена как одна из приоритетных задач Стратегии транспортного развития России²⁴. В рамках работы по данному направлению применяется набор фискальных инструментов: льготный лизинг газомоторных автомобилей и техники²⁵ (начиная с 2015 г.); субсидии на строительство газозаправочных и зарядных²⁶ станций (начиная с 2019 и 2022 гг. соответственно); субсидии автовладельцам на конвертацию двигателя для сжигания газа²⁷ (начиная с 2019 г.); льготы по транспортному налогу в некоторых регионах страны²⁸ (начиная с 2020 г.). Кроме того, парки общественного

²² Концепция «устойчивого транспортного развития» описывается в одной из работ [Комаров, Акимов, 2021].

²³ Топливо в таком случае сжигается не полностью, что способствует его повышенному потреблению и ухудшению качества выхлопных газов.

²⁴ Транспортная стратегия России до 2035 г.

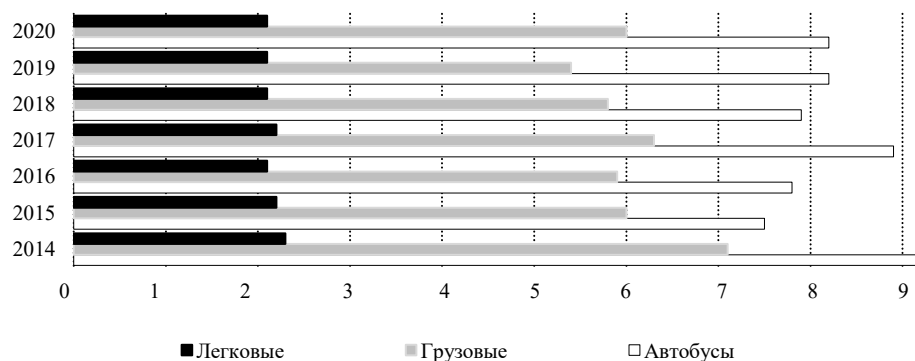
²⁵ Министерство транспорта РФ. URL: <https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/8514/73220> (дата обращения: 15.05.2022).

²⁶ Александр Чупров: Правительство выделило более 1,3 млрд рублей на создание электрозаправоч // Автостат. 2022. 14 мар. URL: <https://www.autostat.ru/news/50958/> (дата обращения: 15.05.2022).

²⁷ Субсидии на строительство АГНКС // АГНКС.ру. URL: <https://www.agnks.ru/subsidii/> (дата обращения: 15.05.2023).

²⁸ В 6 регионах владельцы газомоторных автомобилей получают льготы по транспортному налогу // ТРАНС.РУ. 2019. 19 дек. URL: <https://trans.ru/news/v-6-regionah-vladeltsi-gazomotornih-avtomobilei-poluchat-lgoti-po-transportnomu-nalogu> (дата обращения: 15.05.2023).

транспорта в крупных городах страны регулярно пополняются газомоторными и электроприводными автобусами. Однако, несмотря на многочисленные усилия, доля экологически нейтрального дорожного транспорта в России остается невысокой, его количество растет сравнительно медленно²⁹, наблюдается стагнация в развитии газомоторного транспорта (рис. 5).



Примечание. Показатель учитывает гибридные автомобили – часть попавших в список авто в реальности могут использовать бензин в качестве основного топлива.

Источник. Составлено автором на основании данных ЕМИСС: Доля автотранспортных средств, имеющих возможность использовать природный газ и электроэнергию в качестве моторного топлива в общем количестве зарегистрированных автотранспортных средств // ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/50211> (дата обращения: 15.02.2023).

Рис. 4. Доля газомоторных автомобилей в автопарке России по видам транспорта в 2014–2020 гг., %

По мнению автора, одним из сдерживающих факторов распространения экологически нейтрального транспорта является низкий уровень развития инфраструктуры: число газозаправочных станций в городах страны не увеличивается; количество зарядных станций в последние годы растет, но остается незначительным³⁰. Оценить результативность программы субсидирования строительства альтернативных заправочных станций в контексте экологизации автопарка на данный момент сложно, однако в последние годы наблюдается увеличение их количества. Представляется, что в целях повышения привлекательности таких проектов стоит ввести для них льготное налогообложение, по крайней мере, на протяжении периода окупаемости. Возможно также развитие сети альтернативных заправочных станций с применением механизма государственно-частного партнерства.

В целом, правительство не отказывается от идеи развития газомоторного транспорта: все существующие программы поддержки бизнеса и автовладельцев действуют на осень 2024 г. В то же время сокращение экспортных потоков природного газа в европейские страны может стимулировать увеличение газопотребления

²⁹ Азат Тимерханов: Рынок новых электромобилей в феврале 2022 года вырос примерно в 4 раза // Автостат. 2022. 21 мар. URL: <https://www.autostat.ru/news/51032/> (дата обращения: 15.05.2023).

³⁰ Количество автозаправочных станций (АЗС) на автомобильных дорогах общего пользования // ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/59543> (дата обращения: 15.05.2024).

внутри страны. Так, перспективное строительство газопровода в регионах Сибири и Дальнего Востока может послужить импульсом для развития газомоторного транспорта и «чистой» генерации энергии в азиатской части страны [Верхотуров, Пыжев, 2023], хотя некоторые авторы отмечают низкую вероятность развития альтернативной генерации в регионах Сибири [Чурашев, Маркова, 2019].

Кроме того, укрепление экономических отношений с Китаем может привести к заметному росту рынка электромобилей в России: на сегодняшний день Китай является лидером в производстве бюджетных электрокаров [Синицын, 2021; Ксенофонов, Миликин, 2018]. При этом цены на газомоторное топливо и электричество в стране остаются невысокими.

В таблице 1 приведены оценки примерных капитальных затрат на создание газозаправочных и электрозарядных станций в крупнейших городах России (кроме Москвы и Санкт-Петербурга): количество дополнительных единиц для электрозарядных станций рассчитывалось исходя из численности населения (1 станция на 10 тыс. чел.), а для АГЗС – 10% от их существующего на конец 2022 г. количества; капитальные затраты на одну единицу каждого типа станций оценены экспертно и составляют 150 тыс. руб. для электрозарядных и 40 млн руб. – для газозаправочных станций. Это исключительно расходы на строительство.

Таблица 1. Оценки капитальных затрат на развитие сети газозаправочных и электрозарядных станций в крупнейших городах России, млн руб.

Город	Электрозарядные станции			Газозаправочные станции		
	количество, ед.	доп. станции, ед.	затраты, млн руб.	количество, ед.	доп. станции, ед.	затраты, млн руб.
Волгоград	5	103	15,45	34	3	120
Воронеж	13	106	15,9	39	4	160
Екатеринбург	17	154	23,1	34	3	120
Казань	68	131	19,65	37	4	160
Красноярск	93	119	17,85	15	2	80
Нижний Новгород	47	123	18,45	9	1	40
Новосибирск	38	163	24,45	57	6	240
Омск	20	113	16,95	59	6	240
Пермь	22	103	15,45	32	3	120
Ростов-на-Дону	8	114	17,1	19	2	80
Уфа	15	115	17,25	13	1	40
Челябинск*	22	119	17,85	...	3	120
Самара	11	117	17,55	16	2	80
Сумма	379	1580	237	364	40	1600

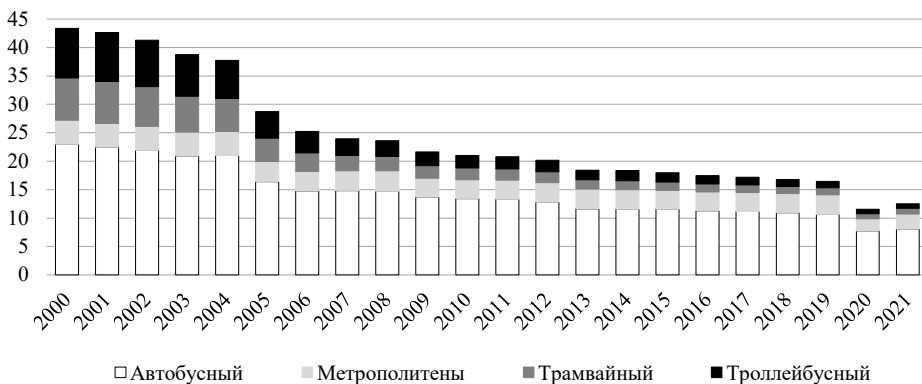
Примечание. * Нет данных, взяты средние по выборке значения.

Источник. Рассчитано автором на основании данных 2ГИС. URL: <https://2gis.ru/> (дата обращения 10.03.23); База данных муниципальной статистики // Росстат. <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm> (дата обращения: 10.03.2023).

Таким образом, развитие плотной сети станций медленной зарядки для электромобилей потребует примерно 237 млн руб. для крупнейших городов России, кроме двух столиц, а увеличение количества газозаправочных станций на 10% – 1,6 млрд руб. Рассчитанные затраты могут послужить ориентиром для формирования государственной программы по развитию заправочной инфраструктуры.

Развитие городской среды. Уровень автомобилизации и выраженность сопутствующих экологических проблем во многом определяются характеристиками городского пространства: структурой дорожной сети, характером размещения точек притяжения, типом застройки, эффективностью общественного транспорта – все это влияет на предпочтения горожан относительно использования индивидуального транспорта³¹. Рассмотрим основные направления развития городского пространства, способствующие уменьшению автотранспортного загрязнения.

Одним из наиболее эффективных можно считать развитие городской системы общественного транспорта [Блинкин, 2020; Pietrzak, Pietzak, 2020]. Это, в частности, предполагает оптимизацию маршрутов; выделение полос для автобусов и троллейбусов; расширение трамвайных сетей; обновление подвижного состава. Однако в настоящее время приоритетным видом мобильности в российских городах выступает личный автомобиль, а спрос на общественный транспорт снижается (рис. 5).



Источник. Составлено автором на основании данных: Перевозки пассажиров по видам транспорта общего пользования // ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/31315> (дата обращения: 20.05.2022).

Рис. 5. Динамика объемов перевозок пассажиров в России по видам общественного транспорта в 2000–2021 гг., млрд чел.

Это образует замкнутый круг: развивать городской транспорт в условиях падающего спроса очень сложно. Большой проблемой становится высокая изношенность подвижного состава. Муниципалитеты, как правило, не обладают достаточными

³¹ Другие экологические, социальные и экономические проблемы и направления модернизации городов России обсуждаются во многих работах [Пыжев и др., 2021; Комаров, Волошинская, 2021; Бурматова, 2021].

средствами для обновления парка, поэтому в 2022 г. была запущена федеральная программа «Модернизации пассажирского транспорта в городских агломерациях»³². Очевидно, аналогичный механизм финансирования был бы полезен и для оптимизации маршрутных сетей и в целом – реорганизации системы общественного транспорта в крупных и наиболее автомобилизированных городах страны.

Дефицит дорожного и парковочного пространств, бессистемная застройка многих новых районов – главные причины замедления скорости передвижения по городу и избыточной эксплуатации двигателей [Блинкин и др., 2020]. В рейтинге городов мира по потерянному в пробках времени российские названия встречаются значительно чаще прочих³³. В развитие дорожной сети крупных городов страны представляются необходимыми такие меры, как создание объездных магистралей, оптимизация дорожного движения, в том числе с применением современных цифровых технологий, организация платных парковок. При разработке планов новой застройки необходимо учитывать, помимо прочих, экологические показатели.

Один из способов снижения напряженности дорожного трафика внутри городов – насыщение городских микрорайонов необходимыми для жителей элементами социальной, досуговой, торговой и пр. инфраструктуры, чтобы у них не возникало постоянной потребности ездить для получения каких-то благ в другие части мегаполиса. Что-то из названных мер реализуется в рамках национальных проектов «Безопасные и качественные дороги» и «Жильё и городская среда».

Резюмируя, при развитии городов необходимо иметь в виду, помимо прочего, концепцию «устойчивого транспорта»³⁴. Несмотря на кажущуюся утопичность и чрезвычайную капиталоемкость, представляется, что многие из указанных мер могут быть реализованы в долгосрочной перспективе в той или иной степени. Без этого будет крайне сложно (если вообще возможно) добиться улучшения качества жизни населения и перехода к устойчивому развитию городов и регионов страны.

На современном этапе самым важным представляется обновление и расширение подвижного состава общественного транспорта. В таблице 2 даны оценки затрат на расширение городских парков автобусов и троллейбусов на 10% от существующего количества. В рамках расчетов стоимость закупки новых автобусов и троллейбусов задана как 15 млн и 20 млн руб. за единицу, что соответствует средней стоимости современных машин обоих видов (например, автобусы НЕФАЗ последнего поколения и троллейбусы «Адмирал»). Количество транспортных единиц для каждого города оценено как среднее по нескольким наблюдениям реально задействованных на маршрутах машин в марте 2023 г.

Таким образом, для всех крупнейших городов обновление подвижного состава автобусов и троллейбусов на 10% может обойтись в 14,9 млрд и 2,7 млрд руб. соответственно. При этом в некоторых городах выборки такие проекты уже осуществляются, как правило, за счет регионального бюджета и федеральных субсидий.

³² Официальный сайт «Национальные проекты России». URL: <https://bkdrf.ru/about/transport> (дата обращения: 15.05.2022).

³³ TomTom. URL: https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/ (дата обращения: 20.05.2022).

³⁴ Устойчивый транспорт – любой способ или организационная форма передвижения, позволяющие снизить уровень воздействия на окружающую среду [Zavyalov, 2021; Комаров, Акимова, 2021].

Таблица 2. Оценки потребности в затратах на обновление парков общественного транспорта в крупных городах России, млн руб.

Город	Автобусы			Троллейбусы		
	количество машин, ед.	доп. машины, ед.	затраты, млн руб	количество машин, ед.	доп. машины, ед.	затраты, млн руб.
Волгоград	158	31	465	49	9	180
Воронеж	573	114	1710	15	3	60
Екатеринбург	419	83	1245	87	17	340
Казань	520	104	1560	105	21	420
Красноярск	473	94	1410	43	8	160
Нижний Новгород	573	114	1710	64	12	240
Новосибирск	260	52	780	92	18	360
Омск	329	65	975	36	7	140
Пермь	485	97	1455	0	10	200
Ростов-на-Дону	420	84	1260	18	3	60
Уфа	273	54	810	26	5	100
Челябинск	153	30	450	62	12	240
Самара*	...	77	1155	...	10	200
Сумма	4636	999	14985	597	135	2700

Примечание. * Нет данных, взяты средние по выборке значения.

Источник. Рассчитано автором на основании данных: Bustime. URL: <https://ru.busti.me/> (дата обращения: 11.03.2023).

Программы утилизации. Один из популярных в мировой практике инструментов стимуляции спроса на новые автомобили – программы утилизации авто, в рамках которых автовладельцы могут сдать старый автомобиль на переработку и получить субсидию на покупку нового. В России такая программа действовала в 2010–2021 гг.³⁵ После закрытия программы многие общественные и политические деятели выступали за ее скорейшее возобновление³⁶, однако это представляется затруднительным в связи с приостановкой деятельности многих автомобилестроительных предприятий – участников программы в прошлые годы³⁷.

³⁵ Как отмечают многие эксперты, госпрограмма утилизации помогла стабилизировать отечественную автостроительную индустрию и поспособствовала экологизации отечественного автопарка (Комсомольская правда. URL: <https://www.kp.ru/expert/avto/utilizatsiya-avtomobilej/>; Vtorion, URL: <https://vtorion.ru/blog/article/utilizacziya-avtomobilya-v-2023-godu-programmy-utilizaczii-i-usloviya/>). По некоторым оценкам, количество автомобилей, утилизированных в рамках госпрограммы, варьируется от 200 до 400 тысяч авто в каждый год действия программы.

³⁶ В Минпромторге подготовят ответ на поручение Путина по утилизации машин // РБК. 03 фев. 2022. URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreeneews/61fc306d9a79471897d3a414> (дата обращения: 15.02.2023).

³⁷ В России остановилась половина автозаводов // Lenta. 2022. 4 мар. URL: <https://lenta.ru/news/2022/03/04/zavodi/> (дата обращения: 20.05.2022).

Заключение

Автотранспортное загрязнение атмосферного воздуха является одной из главных экологических проблем крупных городов России. В статье рассмотрены наиболее распространенные в мире административные и экономические механизмы снижения выбросов от автомобильного транспорта, сформулированы предложения по их имплементации в России. Однако административные меры имеют ограниченный эффект, а реализация любого из экономических инструментов требует наличия в городах эффективной системы общественного транспорта: без достойной альтернативы спрос на индивидуальный транспорт не снизится ни при каких условиях.

Для того чтобы добиться ощутимого экологического эффекта, необходима генерализирующая федеральная программа развития общественного транспорта в крупных городах страны. В качестве наиболее перспективных направлений можно выделить также создание зон пониженных выбросов и реформу транспортного налога. В долгосрочной перспективе наиболее важным представляется рациональное и эффективное развитие городской среды.

В рамках развития «экологически нейтрального» транспорта необходимо больше внимания уделять автомобилям на газомоторном топливе. В части развития парка электромобилей необходимо помнить, что экологические эффекты от внедрения таких автомобилей могут быть противоречивы: наибольшую опасность несут в себе литий-ионные батареи, при утилизации которых происходит загрязнение почвы, воды и воздуха; кроме того, на территориях с преимущественно угольной генерацией электроэнергии электрический транспорт может проигрывать в экологичности новым моделям классических автомобилей [Shi et al., 2016; Wang et al., 2022].

В связи со сложной политико-экономической ситуацией некоторые существующие инициативы по борьбе с автотранспортными выбросами в РФ могут быть заморожены на неопределенный срок. В то же время кризисная ситуация всегда является хорошей возможностью для новых начинаний. В рамках статьи рассмотрены исключительно государственные методы борьбы с автомобильным загрязнением, однако не стоит забывать, что каждый автовладелец в силах повлиять на ситуацию со своей стороны.

Литература/References

- Блинкин М.Я. и др. Императивы развития транспортных систем городов России // XXI Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества. М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2020. С. 1–44.
- Blinkin, M. et al. (2020). Imperatives of Transport Systems Development in Russian Cities. *XXI April International Scientific Conference on Problems of Economic and Social Development*. Moscow: HSE Publ. House. Pp. 1–44. (In Russ.).
- Бурматова О. Концепция устойчивого развития умного города: экологический аспект // ЭКО. 2021. № 6 (51). С. 139–160. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-6-139-160
- Burmatova, O. (2021). The concept of sustainable development of the smart city: the environmental aspect. *ECO*. No. 6. Pp. 139–160. (In Russ.). <https://doi.org/10.30680/eco0131-7652-2021-6-139-160>

- Верхотуров А.В., Пыжжев А.И. Варианты газификации Красноярского края: поиск эколого-экономического баланса // ЭКО. 2023. № 11. С. 43–63. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2023-11-43-63>
- Verkhoturov, A., Pyzhev, A. (2023). Variants of gasification of Krasnoyarsk Krai: the search for environmental and economic balance. *ECO*. No. 11. Pp. 43–63. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2023-11-43-63>
- Зиязов Д.С., Пыжжев А.И., Пыжжева Ю.И. Экономические механизмы борьбы с загрязнением атмосферного воздуха крупных российских городов // Региональная экономика: теория и практика. 2019. Т. 10. № 17. С. 1991–2008. <https://doi.org/10.24891/re.17.10.1991>
- Ziyazov, D., Pyzhev, A., Pyzheva, Yu. (2019). Economic mechanisms to control air pollution: Evidence from major Russian cities. *Regional Economics: Theory and Practice*. Vol. 17. No. 10. Pp. 1991–2008. (In Russ.). <https://doi.org/10.24891/re.17.10.1991>
- Комаров В.М., Волошинская А.А. Национальные стратегии устойчивого развития: Сравнительный анализ // ЭКО. 2021. № 1 (51). С. 112–129. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2021-1-112-129>
- Komarov, V., Voloshinskaya, A. (2021). National Strategies for Sustainable Development: A Comparative Analysis. *ECO*. No. 1. Pp. 112–129. (In Russ.). <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2021-1-112-129>
- Комаров В.М., Акимова В.В. Стратегии устойчивой мобильности: лучшие мировые практики // Экономическая политика. 2021. № 1 (16). С. 82–103. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2021-1-82-103>
- Komarov, V., Akimova, V. (2021). Strategies for Sustainable Urban Mobility: Analysis of Best Practices. *Economic Policy*. Vol. 16. No. 1. Pp. 82–103. (In Russ.). <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2021-1-82-103>
- Ксенофонтов М.Ю., Мильякин С.Р. Перспективы автомобилизации в Евросоюзе и Китае при различных сценариях распространения беспилотных совместно используемых автомобилей // ЭКО. 2018. № 9 (48). С. 85–107. <https://doi.org/10.30680/eco0131-7652-2018-9-85-107>
- Xenofontov, M., Milyakin, S. (2018). Prospects for motorization in the European Union and China under different scenarios of unmanned shared-vehicle diffusion. *ECO*. No. 9. Pp. 85–107. (In Russ.). <https://doi.org/10.30680/eco0131-7652-2018-9-85-107>
- Мильякин С.Р. Перспективы процесса автомобилизации в контексте проблем инфраструктуры городов // Инфраструктура пространственного развития РФ: транспорт, энергетика, инновационная система, жизнеобеспечение / Под ред. к.э.н. О.В. Тарасовой. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2020. 456 с.
- Milyakin, S. (2020). Prospects of motorization process in the context of urban infrastructure problems. In *Infrastructure of Russia's spatial development: transport, energy, innovation system, life support*. Novosibirsk. Institute of Economics and Industrial Production. 456 p. (In Russ.).
- Пузу А. Экономическая теория благосостояния. М.: Прогресс, 1985. Т. 1. 512 с.
- Pigou, A. (1985). *Economic Theory of Welfare*. Moscow. Progress Publ. 512 p.
- Пыжжев А., Шарафутдинов Р.А., Зандер Е.В. Экологические последствия развития крупных промышленных городов в ресурсных регионах (на примере Красноярска) // ЭКО. 2021. № 7 (51). С. 40–55. <https://doi.org/10.30680/eco0131-7652-2021-7-40-55>
- Pyzhev, A., Sharafutdinov, R., Zander, E. (2021). Environmental consequences of the development of large industrial cities in resource regions (case study of Krasnoyarsk). *ECO*. No. 7. Pp. 40–55. (In Russ.). <https://doi.org/10.30680/eco0131-7652-2021-7-40-55>
- Ростовский И.К. Экономический анализ рынков электромобилей в мире и крупнейших странах и регионах. М.: МАКС Пресс, 2020. 624 с. <http://dx.doi.org/10.47711/2076-318-2020-201-218>

- Rostovsky, J. (2020). *Economic analysis of electric vehicle markets in the world and major countries and regions*. Moscow. MAKSPress. 624 p. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.47711/2076-318-2020-201-218>
- Синицын М.В. Китай как глобальный драйвер электрификации дорожного транспорта: риски для рынка нефти // ЭКО. 2021. № 9 (51). С. 53–68. <https://doi.org/10.30680/eco0131-7652-2021-9-53-68>
- Sinityn, M. (2021). China as a global driver of road transport electrification: Risks for the oil market. *ECO*. No. 9. Pp. 53–68. (In Russ.). <https://doi.org/10.30680/eco0131-7652-2021-9-53-68>
- Стиглер Д. Гражданин и государство. Эссе о регулировании. М.: Изд-во Института Гайдара, 2017. 336 с.
- Stigler, D. (2017). *The citizen and the state. Essays on Regulation*. Moscow. Gaidar Institute Publishing House. 336 p.
- Фасхиев Х.А. Рынок электромобилей – маховик раскрутился // ЭКО. 2020. № 2 (50). С. 102–122. <https://doi.org/10.30680/eco0131-7652-2020-2-102-122>
- Faskhiev, H. (2020). The electric vehicle market – the flywheel has unwound. *ECO*. No. 2. Pp. 102–122. (In Russ.). <https://doi.org/10.30680/eco0131-7652-2020-2-102-122>
- Чурашев В.Н., Маркова В.М. Остаться нельзя уйти: к вопросу о развитии угольной генерации в России // ЭКО. 2019. № 11 (49). С. 63–93. <https://doi.org/10.30680/eco0131-7652-2019-11-63-93>
- Churashev, V., Markova, V. (2019). Staying, cannot go: towards the development of coal generation in Russia. *ECO*. No. 11. Pp. 63–93. (In Russ.). <https://doi.org/10.30680/eco0131-7652-2019-11-63-93>
- Bigazzi, A., Rouleau, M. (2017). Can traffic management strategies improve urban air quality? A review of the evidence. *Journal of Transport & Health*. No. 7. Pp. 111–124. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.08.001>
- Gruenspecht, Howard K. (1982). Differentiated Regulation: The Case of Auto Emissions Standards. *The American Economic Review*. Vol. 72. No. 2. Pp. 328–331. Available at: <http://www.jstor.org/stable/1802352> (accessed 01.06.2022).
- Hao, H., Wang, H., Ouyang, M. (2011). Comparison of policies on vehicle ownership and use between Beijing and Shanghai and their impacts on fuel consumption by passenger vehicles. *Energy Policy*. Vol. 39. No. 2. Pp. 1016–1021. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.039>
- Kontses, A., Triantafyllopoulos, G., Ntziachristos, L., Samaras, Z. (2020). Particle number emissions from gasoline, diesel, LPG, CNG and hybrid-electric light-duty vehicles under real-world driving conditions. *Atmospheric Environment*. No. 222. Pp. 117–126. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.117126>
- Ma, Y., Ke, R.Y., Han, R., Tang, B.J. (2017). The analysis of the battery electric vehicle's potentiality of environmental effect: A case study of Beijing from 2016 to 2020. *Journal of Cleaner Production*. No. 145. Pp. 395–406. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.131>
- Pietrzak, K.; Pietrzak, O. (2020). Environmental Effects of Electromobility in a Sustainable Urban Public Transport. *Sustainability*. No. 12. P. 1052. <https://doi.org/10.3390/su12031052>
- Shi, X., Wang, X., Yang, J., Sun, Z. (2016). Electric vehicle transformation in Beijing and the comparative eco-environmental impacts: A case study of electric and gasoline powered taxis. *Journal of Cleaner Production*. No. 137. Pp. 449–460. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.096>
- Wang, A., Xu, J., Zhang, M., Zhai, Z., Song, G., Hatzopoulou, M. (2022). Emissions and fuel consumption of a hybrid electric vehicle in real-world metropolitan traffic conditions. *Applied Energy*. No. 306. P. 118077. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.118077>

- Wu, Y., Zhang, S., Hao, J., Liu, H., Wu, X., Hu, J., Walsh, M. P., Wallington, T. J., Zhang, K. M., Stevanovic, S. (2017). On-road vehicle emissions and their control in China: A review and outlook. *Science of the Total Environment*. No. 574. Pp. 332–349. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.040>
- Xylia, M., Leduc, S., Laurent, A., Patrizio, P., Meer, Y., Kraxner, F., Silveira, S. (2019). Impact of bus electrification on carbon emissions: The case of Stockholm. *Journal of Cleaner Production*. No. 209. Pp. 74–87. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.085>
- Zavyalov, D. (2021). The Concept of Sustainable Mobility in Modern Megacities. *Modernization. Innovation. Research*. Vol. 12. No. 3. Pp. 288–305. (In Russ.). <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2021.12.3.288-305>

Статья поступила 30.01.2024

Статья принята к публикации 12.02.2024

Для цитирования: Зиязов Д.С. Как уменьшить количество автовыхлопов в крупных городах России // ЭКО. 2024. № 6. С. 70–86. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2024-6-70-86

Информация об авторе

Зиязов Даниил Салаватович (Новосибирск) – Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН.

E-mail: kael111133@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7276-1931

Summary

D.S. Ziyazov

How to Reduce the Quantity of Vehicle Emissions in Large Cities of Russia

Abstract. The paper presents a general overview of environmental and urban problems of motorization in large Russian cities. It is shown that reducing the level of atmospheric air pollution by motor transport is one of the important directions of development of urban systems and the country as a whole. Based on global experience analysis, the author developed recommendations for reducing this pollution at the municipal, regional and federal levels, assessed the strengths and weaknesses of each of the proposed methods. Economic estimations of costs necessary for implementation of corresponding measures have been carried out.

Keywords: *atmospheric air pollution; automobile exhaust; automobile transport; urban transport; large cities; megacities; sustainable development; urbanization*

For citation: Ziyazov, D.S. (2024). How to Reduce the Quantity of Vehicle Emissions in Large Cities of Russia. *ECO*. No. 6. Pp. 70–86. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2024-6-70-86

Information about the author

Ziyazov, Daniil Salavatovich (Novosibirsk) – Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS.

E-mail: kael111133@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7276-1931