

УДК 656

**АНАЛИЗ КОНЦЕПЦИЙ РЕШЕНИЯ
ПРОБЛЕМЫ ЗАТОРОВ НА ДОРОГАХ В ГОРОДАХ**



**ANALYSIS OF CONCEPTS FOR SOLVING
THE PROBLEM OF TRAFFIC CONGESTION IN CITIES**

Коновалова Т.В.

Кубанский государственный
технологический университет
sofi008008@yandex.ru

Котенкова И.Н.

Кубанский государственный
технологический университет
sofi008008@yandex.ru

Надирян С.Л.

Кубанский государственный
технологический университет
sofi008008@yandex.ru

Сенин И.С.

Кубанский государственный
технологический университет
sofi008008@yandex.ru

Леонова И.О.

Кубанский государственный
технологический университет
sofi008008@yandex.ru

Аннотация. После тщательного обзора литературы в этом исследовании было изучено несколько примеров, в которых использовались различные подходы к решению проблем с заторами на дорогах. Затем эти подходы были разделены на три основные концепции. Для этих примеров дел был проведен сравнительный анализ под эгидой трех выявленных концепций.

Ключевые слова: концепция; заторы; улица; дорога; автомобиль; автобус; дорожное движение; пропускная способность.

Konvalova T.V.

Kuban State Technological University
sofi008008@yandex.ru

Kotenkova I.N.

Kuban State Technological University
sofi008008@yandex.ru

Nadiryan S.L.

Kuban State Technological University
sofi008008@yandex.ru

Senin I.S.

Kuban State Technological University
sofi008008@yandex.ru

Leonova I.O.

Kuban State Technological University
sofi008008@yandex.ru

Annotation. After a thorough review of the literature, this study examined several examples that used different approaches to solving traffic congestion problems. These approaches were then divided into three main concepts. For these case examples, a comparative analysis was conducted under the auspices of the three identified concepts.

Keywords: concept; congestion; street; road; car; bus; traffic; capacity.

В этой работе было изучено несколько примеров, в которых использовались различные подходы к решению проблем с заторами на дорогах. Затем эти подходы были разделены на три основные концепции. Для этих примеров дел был проведен сравнительный анализ под эгидой трех выявленных концепций.

Причина наличия трех концепций заключается в том, чтобы увидеть различные способы уменьшения заторов на дорогах: путем добавления новой пропускной способности дорог (концепция 1), путем использования управления спросом на транспорт с помощью мер Push and Pull для сокращения автомобильного движения без увеличения пропускной способности дорог (концепция 2), так и путем объединения концепций 1 и 2 (концепция 3).

Концепция 1: Сложные инженерные мероприятия

Объездная дорога Полегейт и пять других объездных дорог в Великобритании были выбраны на основании наличия официальных данных мониторинга до и после строительства, а также на основании того, что с момента строительства прошло доста-

точно времени, чтобы можно было внести изменения в землепользование после реализации схемы. Эти объездные дороги преследовали цели: отвести сквозной транспорт от города и уменьшить заторы в городе.

Объездная дорога A27 Polegate Bypass была открыта в 2002 году и продолжается как A22 Golden Jubilee Way в ее восточном конце. Объездная дорога A27 Polegate была направлена на разгрузку B2247 и устранение заторов в центре города Polegate, тогда как A22 Golden Jubilee Way была направлена на разгрузку интенсивного движения на A2270.

Установлено, что после открытия объездной дороги в 2002 г. в 2003 г. появились признаки искусственного движения, так как на «старых» маршрутах A27 и B2247 в течение одного года произошло общее увеличение трафика на 76 %. Кроме того, через год после открытия объездной дороги на B2247 (центр города) наблюдалось относительно небольшое увеличение объема трафика на 9 %, что означает, что это частично эффективно уменьшило движение в центре города. Затем объем трафика на A27 и B2247 вырос с 50600 автомобилей в день (до открытия) до 66700 автомобилей в день через пять лет после открытия объездной дороги, что составляет увеличение трафика на 32 % через пять лет. Через пять лет интенсивность движения на трассе B2247 (центр города) продолжала расти. Интенсивность движения на дороге A22 Golden Jubilee также продолжала расти; кроме того, часть этого увеличения трафика была вызвана недавними событиями на южном конце дороги A22 Golden Jubilee.

Можно заметить, что трафик генерируется постоянно, и эти значения намного выше, чем прогнозируемый трафик. Например, через год после открытия объезда рост трафика составил 27 %, а через пять лет – 32 %. Городские дороги в Полегате были частично разгружены; однако через короткое время на старой A27 (ныне B2247) в центре города наблюдался отросток автомобилей. Кроме того, следует отметить, что новые разработки вдоль дорог способствовали увеличению интенсивности движения [1–2].

Чистый эффект, в сочетании с новой дорогой, заключается в значительном общем увеличении трафика. Это демонстрирует случай возрождения заторов, и явно будет гораздо более сложной задачей для администрации шоссе перераспределить дорожное пространство. Наконец, этот случай представляет Концепцию 1 и доказывает тот факт, что увеличение пропускной способности дорог без других мер по управлению спросом на поездки не будет эффективным для уменьшения заторов; в противном случае это будет стимулировать индуцированный рост трафика и приведет к увеличению загруженности дорог.

Пять объездных дорог (Великобритания)

Отчеты POPE для пяти различных схем (обходов) по всей Великобритании были изучены, чтобы определить индуцированные модели спроса без учета переназначенного роста трафика (люди меняют свой маршрут) или фонового роста трафика (т. е. того, что произошло бы со схемой или без нее). Пять схем продемонстрировали схожую картину, которая объясняется индуцированным трафиком (табл. 1).

Таблица 1 – Сводка индуцированного трафика для пяти схем

Название дороги/схемы	Рост сверх среднего фонового роста трафика	Вероятность индуцированного трафика
A500 Басфорд, Хаф, объездная дорога Шавингтона	+7,7 % за 5 лет	Да
Объездная дорога A66 Stainburn и Great Clifton	+2,1 % или +13,6 % за 7 лет	Да
A1 Улучшение Уиллоуберна – Денвика	+21,8 % за 8 лет	Да
A1 Брэмхэм – Уззэрби	+7,4 % за 3 года	Да
A10 Уэйдсмилл до объездной дороги Кольерс-Энд	+2,3 % или +6,3 % за 6 лет	Да

Концепция 2: Управление спросом на поездки с помощью мер push-and-pull

Второй тип решения проблем с заторами включает тематические исследования в Хасселте и Мальмё, где без внедрения сложных инженерных мер, таких как строительство новых кольцевых дорог или улучшение дорог, заторы эффективно регулируются посредством управления транспортным спросом с помощью мер Push and Pull, тщательно уравнивая потребности жителей, пассажиров, предприятий, посетителей и туристов [3–4].

Хасселт (Бельгия).

Транспортная стратегия в Хасселте включала долгосрочные меры, такие как План мобильности, Зеленый бульвар, политика в области общественного транспорта, стратегии пространственного планирования и отдельные планы использования велосипедов, парковки, сквозного движения и реконструкции переднего двора железнодорожного вокзала. Кроме того, краткосрочный план включал в себя противопарковочные столбы, лежащие полицейские, надземные перекрестки и сужение улиц. Кроме того, проводились социальные кампании, такие как дни без автомобилей или покупки на автобусе.

Одна из стратегий заключалась в том, чтобы добиться плотного землепользования вокруг узлов или станций общественного транспорта; другая стратегия заключалась в том, чтобы уменьшить количество пустующих домов в городе за счет введения высоких налогов.

Кроме того, не разрешалось застраивать внешнюю кольцевую дорогу, чтобы избежать использования земли для автомобилей (расползания) и, следовательно, искусственного движения. Зеленый бульвар раньше был внутренней кольцевой дорогой, по которой проходило большое количество транспорта, а впоследствии был преобразован в зеленую пешеходную зону, которая удерживает движение за пределами центра города. Люди оставляют свои машины на стоянках и пользуются бесплатными и удобными автобусами, чтобы добраться до конечного пункта назначения в городе Хасселт. Кроме того, сократили автомобильные полосы, а свободные пространства превратили в зеленые зоны или велосипедные дорожки. Железнодорожные вокзалы были преобразованы в современные транспортные узлы, что облегчило смену видов транспорта. Такие привокзальные площади теперь доступны для общественного транспорта, велосипедистов, инвалидов-колясочников и пешеходов. Чтобы привлечь больше людей к работе и проживанию в центре города и свести к минимуму использование личных автомобилей, вокруг железнодорожных станций были построены районы смешанного землепользования, обеспечив лучшую доступность ежедневных запасов на уровне квартала. Другая стратегия пространственного планирования Хасселта заключалась в том, чтобы вернуть жизнь в центр за счет сокращения количества пустующих жилых единиц с помощью отрицательных налогов, что предотвратило разрастание городов, что поощряет широкое использование автомобилей [5–6].

Наряду со многими мерами Push and Pull, Хасселт стал популярным благодаря своей инновационной политике в области общественного транспорта, которая продвигала бесплатные автобусные перевозки с 1997 по 2021 год. По всему городу есть много стоек для велосипедов и охраняемых велосипедных навесов с душевыми и гардеробами для популяризации велосипедного движения. Торговые зоны – это зоны, свободные от автомобилей, а многочисленные столбики в таких зонах превращают даже велосипедистов и пассажиров автобусов в пешеходов. Одна только новая автобусная система позволила сократить количество поездок через центр Хасселта на 28529 поездок в месяц.

Сразу же после введения в 1997 г. политики бесплатных автобусов около 12000 человек в день начали пользоваться автобусами по сравнению с предыдущим значением в 1000 пассажиров. Соответственно, бесплатные автобусы в Хасселте ежегодно перевозили около 4,6 млн путешественников в 2022 г. по сравнению с 1,5 млн пользователей автобусов в 2013 г; 16 % пользователей автобусов были бывшими водителями автомобилей, 12 % – бывшими велосипедистами и 9 % – бывшими пешеходами.

Случай Хасселта наглядно демонстрирует, что с заторами на дорогах можно справиться без сложных инженерных решений, таких как строительство объездной дороги, кольцевой дороги или других традиционных объектов транспортной инфраструктуры, создающих индуцированный трафик.

Следует добавить, что Хасселт отказался от бесплатного общественного транспорта в 2021 году. Однако сегодня цены на билеты дешевле, чем до введения безбилетного общественного транспорта. Как описано выше, эта мера была лишь одной из многих в стратегическом плане по сокращению автомобильного движения. Случай Хасселта наглядно демонстрирует, что с заторами на дорогах можно справиться без сложных инженерных решений, таких как строительство объездной дороги, кольцевой дороги или других традиционных объектов транспортной инфраструктуры, создающих движение.

Мальмё (Швеция).

В 1980-х годах город Мальмё был традиционным автомобильным городом; однако впоследствии он отклонил крупномасштабный дорожный проект и принял План устойчивой городской мобильности (SUMP). С тех пор город Мальмё стал лучшим велосипедным городом в Европе: 30 % его жителей используют велосипеды, чтобы добраться до работы. Он имеет 500-километровую сеть велосипедных дорожек и, в частности, выдающуюся парковку для велосипедов и аттракционов на центральном вокзале Мальмё. Этой велосипедной станцией можно пользоваться бесплатно 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, и она может вместить более 1500 велосипедов вместе с велосипедными стойками.

Кроме того, есть туалеты, магазины велосипедов, камеры хранения и зал ожидания с многочисленными экранами, показывающими время отправления и прибытия поездов, а также воздушные насосы. Эта станция для велосипедов и аттракционов расположена прямо под автобусной станцией и соединяется с железнодорожными платформами для обеспечения мультимодальности. Кроме того, круглосуточную безопасность гарантирует охрана станции.

Основная идея заключается в том, что до центрального вокзала можно доехать на велосипеде, а затем оставить его на велосипеде и проехать на парковке, а затем продолжить поездку на автобусе или поезде, следя за маршрутами и временем в пути на светодиодных экранах, установленных внутри вокзала. Другим важным элементом SUMP в городе Мальмё является скоростной автобусный транспорт (BRT). Система BRT представляет собой гибридные (биогазо-электрические) автобусы длиной 24 м, которые курсируют по специальным полосам для автобусов. Были перестроены основные автобусные остановки на маршруте, установлена система приоритета светофоров. Поэтому увеличена пассажироместимость; в то время как время в пути и транспортные выбросы были уменьшены [7–8].

Наконец, важно отметить, что управление спросом на поездки в городе Мальмё с помощью мер Push and Pull оказалось очень эффективным в снижении использования личных автомобилей, несмотря на рост населения города.

Концепция 3: Комбинированные меры сложных инженерных мероприятий и управления спросом на поездки с мерами выталкивания и вытягивания.

Третий тип решения для борьбы с заторами представляет собой сочетание сложных инженерных мероприятий и устойчивых дополнительных мер. Рассмотрен пример стокгольмского плана по уменьшению заторов на дорогах, где наряду с открытием Южного обхода признаны эффективными другие меры, такие как взимание платы за пробки и улучшение обслуживания общественного транспорта, развитие пешеходных пространств и применение компактной пространственной планировки. борьба с пробками на дорогах и загрязнением окружающей среды.

Стокгольм, Швеция).

В Стокгольме, наряду с открытием южной объездной дороги, другие меры, такие как плата за пробки (плата за проезд) и улучшение услуг общественного транспорта, развитие пешеходных пространств и применение компактного пространственного планирования, признаны эффективными в борьбе с дорожными заторами. Южный обход был построен, чтобы разгрузить внутригородское движение.

Кроме того, были введены сборы за пробки (дорожные сборы), а также улучшена пропускная способность общественного транспорта для ограничения движения автомобилей. В 1970-х годах во всей центральной части города наблюдался быстрый рост трафика до 1990-х годов; впоследствии и в течение следующих 15 лет объем трафика неожиданно остался прежним; затем была введена дифференцированная по времени плата за проезд по центральной части города.

Кроме того, было сделано исключение для автомобилей с альтернативным топливом (приводимых в движение этанолом, биогазом или гибридами), что стимулировало рост владения такими автомобилями (с 3 % в 2016 г. до 15 % в 2019 г.). В то же время был открыт обход Эссинге, который был бесплатным.

Осло (Норвегия)

Город Осло представил новый городской автодорожный туннель под названием «Замковый туннель» или «Фестнингстуннель» одновременно с новой системой платы за проезд, которая взимала плату с водителей, въезжающих в центр города Осло. Это превратило сильно загруженную площадь перед мэрией в открытое пространство для прогулок и отдыха. Интенсивность движения на Ратушной площади значительно снизилась после открытия Замкового туннеля (Festningstunnel) и введения платы за пробки. Плата за проезд в Осло имеет классическую схему ценообразования кордона с 19 пунктами взимания платы вокруг центра Осло. В первый год работы платного кольца в Осло трафик в Осло сократился на 3–5 %.

Эффективность трех концепций.

В таблице 2 представлен краткий анализ трех концепций, обсуждавшихся ранее, наряду с несколькими другими подтверждающими примерами для каждой концепции. Как видно, концепция 1 не эффективна в долгосрочной перспективе, так как в кейсе наблюдается значительное увеличение объема трафика. Принимая во внимание, что концепции 2 и 3 оказались эффективными для уменьшения заторов за счет сокращения использования автомобилей и увеличения использования альтернативных видов транспорта.

Таблица 2 – Результаты трех концепций и их эффективность в снижении перегрузок

Концепция 1: Сложные инженерные мероприятия	Концепция 2: Управление спросом на поездки с помощью мер push-and-pull	Концепция 3: Сложные инженерные мероприятия + управление спросом на командировки с помощью мер push-and-pull
1	2	3
Polegate Bypass: общее увеличение трафика на 76 %, при этом 27 % индуцированного трафика через один год и 32 % индуцированного трафика через пять лет	Хасселт: через 1 год 16 % пересели с автомобиля на автобус, 12 % с велосипеда на автобус, 9 % бывших пешеходов на автобус. К 2022 году бесплатные автобусы в Хасселте ежегодно перевозили около 4,6 миллиона путешественников по сравнению с 1,5 миллионами пользователей автобусов в 2013 году	Стокгольм: объездная дорога Эссинге + сборы за въезд (дорожные сборы), расширенное автобусное сообщение сократило количество километров, пройденных транспортными средствами в центральной части города, на 16 %, сокращение трафика транспортных средств на 22 % по сравнению с платным кордоном
Объездная дорога A500 Basford, Hough, Shavington: увеличение на 7,7 % за 5 лет; Объездная дорога A66 Stainburn & Great Clifton: увеличение на 13,6 % за 7 лет; A1 Улучшение Уиллоуберна-Денвика: увеличение на 21,8 % за 8 лет; Объездная дорога A1 Брэмхэма – Уэтерби: увеличение на 7,4 % за 3 года	Мальмё: 30 % жителей добираются до работы на велосипедах; Индивидуальный автомобильный трафик уменьшился на 6 % в период с 2016 по 2022 год на фоне роста населения на 9 % и роста рабочих на 15 %	Осло: Festningstunnel + плата за въезд в 2012–2022 гг. Доля общественного транспорта увеличилась с 21 % до 32 %, а доля владельцев автомобилей снизилась с 45 % до 34 %

Окончание таблицы 2

1	2	3
Обход Ньюбери: FYA: значительно превысил оценку худшего случая НА 2015 года, согласно которой не более 10 % индуцированного трафика. Прогнозируемый объем трафика был превышен на 46 % за шесть лет до прогноза 2025 года	Утрехт: использование велосипедов и автомобилей увеличилось почти на 50 %, а использование личных автомобилей сократилось на 14 %. Гаага: уменьшилось владение автомобилями на 12 %, использование общественного транспорта выросло с 30 % до 65 %	Хельсинки: кольцевая дорога + политика взимания платы уменьшила заторы на основных дорогах в период пиковой нагрузки на 10–30 % в столичном регионе
Barnstaple Bypass: 20 % индуцированного трафика за 3 года; M62: 19 % индуцированного трафика за 5 лет; Severn Bypass: 44 % индуцированного трафика за 1 год	Сеул Чхонгечхон: вывод из эксплуатации автострады в центре города и «улучшение автобусного сообщения, увеличение времени работы метро, новые автобусные маршруты, окружающие центральный деловой район, повышенные тарифы на парковку» устранили заторы на 168000 автомобилей в день; привело к увеличению количества пассажиров автобусов на 15,1 % и увеличению количества пассажиров метро на 3,3 % в 2013 и 2018 годах, а использование автомобилей сократилось на 45 %	Милан: расширение подземной сети + плата за центр города + «новые автобусные полосы, высокая частота движения автобусов, увеличение ограничений и сборов за парковку, возможности парковки и проезда» снизили автомобильное движение на 34 % в центре города
Канал Северного моря на кольцевой дороге Амстердама: через год после открытия произошло увеличение трафика на 8 %, из которых 5 % приходилось на искусственное движение. Через пять лет общее количество поездок выросло на 22 %, из них 7 % – индуцированный трафик	Джеллико-стрит, Окленд: удаление промышленной служебной дороги, открытие пешеходного бульвара, запрет на движение автомобилей, интеграция LRT и подхода к совместному использованию пространства, контролируемая парковка увеличили количество велосипедистов на 67 %, увеличили использование автобусов на 57 %, сократили использование автомобилей на 45 %	Гетеборг: заторы в Гётеборге, платный кордон + новые автобусные полосы, ограничение парковочных мест в центре города сократили движение автомобилей через кордон на 12 % и на 6 % в центре города
A316 (Лондон): 84 % трафика за 8 лет; M11 (Лондон): 38 % индуцированного трафика за 9 лет; Leigh Bypass: 20 % индуцированного трафика за 1 год	Париж: закрытие скоростной автомагистрали Помпиду + «зона, свободная от автомобилей, вдоль левого берега и общее пространство на правом берегу с более узкой дорогой для автомобилей и более широкими маршрутами для пешеходов и велосипедистов» сократили использование личных автомобилей на 20 % за 5 лет	Джакарта: внешняя кольцевая дорога + сборы за пробки + расширение пригородного поезда Великой Джакарты, массовый скоростной транспорт (MRT), LRT, BRT сокращают автомобильное движение на 30 % в центре города
Westway (Лондон): 50 % индуцированного трафика за 10 лет; Манчестерское кольцо: 23 % индуцированного трафика за 1 год	Вобан, Фрайбург: район без автомобилей, без парковки, многофункциональный район (район небольшого расстояния), прямая пересадка автобус-трамвай, некоммерческая служба каршеринга сократила использование автомобилей на 57 %, увеличила использование велосипедов на 75 %	Hammersby Sjostad, Стокгольм: реконструкция заброшенного участка площадью 160 га + расширение трамвайной линии Tvärbanan, 2 новых автобусных маршрута, рядом с границей взимания платы за проезд, совместное использование автомобилей, совместное использование велосипедов, парковка для велосипедов в каждом здании увеличили использование общественного транспорта на 52 %, а пешеходов и велосипедных прогулок на 27 %, использование автомобиля составляет всего 21 %
Неэффективен в долгосрочной перспективе	Эффективный	Эффективный

В этом исследовании различные подходы к уменьшению заторов на дорогах в долгосрочной перспективе были изучены в нескольких городах и разделены на три концепции. Первая концепция включает в себя сложные инженерные мероприятия, такие как кольцевые дороги, объездные дороги или расширение проезжей части, которые обеспечивают кратковременное облегчение транспортных заторов. Этот подход не может решить проблему заторов в одиночку из-за индуцированного спроса на трафик, который может ухудшить ситуацию с дорожным движением и окружающей средой в долгосрочной перспективе, поскольку увеличение пропускной способности дорог приводит к развитию, зависящему от автомобилей, что в дальнейшем приводит к росту объемов движения; следовательно, необходима новая пропускная способность городских дорог. Следовательно, для уменьшения заторов необходимо применять альтернативные стратегии, обеспечивающие более эффективное использование существующих мощностей и продвижение альтернативных видов транспорта. Они известны как управление спросом на поездки с помощью мер Push and Pull и были отнесены к второй концепции в этом исследовании. Третья концепция представляет собой сочетание тяжелых инженерных мер и управления спросом на поездки с мерами Push and Pull; этот подход подходит для городов, которым необходимо отклоняться от транспортных потоков. Сложные инженерные меры необходимы для увеличения пропускной способности существующих дорог, а другие дополнительные меры обеспечивают более устойчивые решения проблемы пробок в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Городская мобильность как фактор устойчивого развития территорий / А.Н. Домбровский, Т.В. Коновалова, И.Н. Котенкова, М.П. Миронова, С.Л. Надирян, И.С. Сенин. – Краснодар : ООО «Издательский Дом – Юг», 2022. – 208 с.
2. Влияние городской мобильности на устойчивое развитие территорий / А.Н. Домбровский, И.С. Сенин, И.Н. Котенкова, М.П. Миронова // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2022. – № 4. – С. 197–200.
3. Оптимизация пешеходного движения / Т.В. Коновалова, И.Н. Котенкова, Д.В. Коломийцева, А.А. Лазарев // Вестник Сибирской государственной автомобильной академии. – 2013. – № 5 (33). – С. 18–22.
4. Безопасность движения как подсистема транспортно-логистической системы региона / Т.В. Коновалова, И.Н. Котенкова // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2013. – Т. 2. – № 2(71). – С. 275–279.
5. Проблемы транспортного планирования территорий / Т.В. Коновалова, И.Н. Котенкова, Д.В. Коломийцева // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. – 2013. – № 1. – С. 025–028.
6. Методы повышения экологической безопасности муниципальных образований на примере г. Краснодара / И.Н. Котенкова, С.В. Коцурба // Научно-технические аспекты инновационного развития транспортного комплекса. Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. Донецкая академия транспорта. – 2022. – С. 143–146.
7. Социально-экологические аспекты создания комфортной среды на примере краснодарской агломерации / Н.Л. Сергиенко, З.К. Лакербай, Т.Г. Короткова, И.Н. Котенкова, Ю.О. Антипова, А.М. Заколюкина, О.А. Петровская. – Краснодар : Изд-во КубГТУ, 2022. – 175 с.
8. Инновационный вариант развития транспортной системы / М.А. Кузьмина, И.Н. Котенкова, С.Л. Надирян, С.А. Барова, Л.Г. Зайкова // Наука. Техника. Технологии (Политехнический вестник). ООО «Издательский Дом – Юг». – Краснодар, 2016 – № 1. – С. 48–51.

References

1. Urban mobility as a factor of sustainable development of territories / A.N. Dombrovsky, T.V. Konovalova, I.N. Kotenkova, M.P. Mironova, S.L. Nadiryan, I.S. Senin. – Krasnodar : Publishing House – Yug LLC, 2022. – 208 p.
2. The impact of urban mobility on the sustainable development of territories / A.N. Dombrovsky, I.S. Senin, I.N. Kotenkova, M.P. Mironova // Humanities, socio-economic and social sciences. – 2022. – № 4. – P. 197–200.
3. Optimization of pedestrian traffic / T.V. Konovalova, I.N. Kotenkova, D.V. Kolomiytseva, A.A. Lazarev // Bulletin of the Siberian State Highway Academy. – 2013. – № 5(33). – P. 18–22.

4. Traffic safety as a subsystem of the transport and logistics system of the region / T.V. Konovalova, I.N. Kotenkova // Bulletin of the Saratov State Technical University. – 2013. – Vol. 2. – № 2 (71). – P. 275–279.
5. Problems of transport planning of territories / T.V. Konovalova, I.N. Kotenkova, D.V. Kolomiytseva // Automobile transport of the Far East. – 2013. – № 1. – P. 025–028.
6. Methods of improving the environmental safety of municipalities on the example of Krasnodar / I.N. Kotenkova, S.V. Kotsurba // Scientific and technical aspects of innovative development of the transport complex. Collection of scientific papers based on the materials of the VII International Scientific and Practical Conference. Donetsk Academy of Transport. – 2022. – P. 143–146.
7. Socio-ecological aspects of creating a comfortable environment on the example of the Krasnodar agglomeration / N.L. Sergienko, Z.K. Lakerbai, T.G. Korotkova, I.N. Kotenkova, Yu.O. Antiptseva, A.M. Zakolyukina, O.A. Petrovskaya. – Krasnodar : Publishing house of KubSTU, 2022. – 175 p.
8. An innovative option for the development of the transport system / M.A. Kuzmina, I.N. Kotenkova, S.L. Nadiryan, S.A. Barkova, L.G. Zaikova // Science. Technic. Technologies (Polytechnic Bulletin). Publishing House – Yug LLC. – Krasnodar, 2016. – № 1. – P. 48–51.