

Научная статья
УДК 656.11+656.142+656.18

Немоторизованная мобильность: терминология и классификация

Сергей Вячеславович Шелмаков¹, Алексей Борисович Галышев²

^{1,2}Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Москва, Россия

¹shelwood@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0003-9835-1473>

²a.b.galyshev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1328-1142>

Аннотация. Развитие современных городов требует изменения подходов к модернизации транспортных систем. Доказанная мировым опытом синергия между массовым пассажирским транспортом и немоторизованной мобильностью лежит в основе этих подходов. Однако в сфере немоторизованной мобильности до сих пор отсутствует чёткая терминология и классификация устройств, используемых для облегчения и ускорения перемещения людей. В статье рассматриваются существующие системы классификации таких устройств и предлагается вариант, предназначенный для обобщённой классификации транспортных средств и видов мобильности в Правилах дорожного движения. Разработанная система классификации транспортных средств подкреплена соответствующей терминологией и определениями. На её основе определены направления совершенствования Правил дорожного движения и смежного законодательства.

Ключевые слова: немоторизованная мобильность, микромобильность, активная мобильность, средства индивидуальной мобильности, велотранспортные средства, классификация, правила дорожного движения.

Для цитирования: Шелмаков С.В., Галышев А.Б. Немоторизованная мобильность: терминология и классификация // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2025. № 1 (43).

Original article

Non-motorized mobility: terminology and classification

Sergey V. Shelmakov¹, Alexey B. Galyshev²

^{1,2}Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Moscow, Russia

¹shelwood@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0003-9835-1473>

²a.b.galyshev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1328-1142>

Abstract. The development of modern cities requires a change in approaches to the modernization of transport systems. The proven synergy between mass passenger transport and non-motorized mobility is at the heart of these approaches. However, in the field of non-motorized mobility, there is still no clear terminology and classification of devices used to facilitate and accelerate the movement of people. The article examines the existing classification systems for such devices and suggests a variant designed for a generalized classification of vehicles and types of mobility in the traffic regulations. The developed vehicle classification system is supported by appropriate terminology and definitions. Based on it, the directions of improving the traffic regulations and related legislation are determined.

Keywords: non-motorized mobility, micromobility, active mobility, means of individual mobility, bicycle vehicles, classification, traffic rules.

For citation: Shelmakov S.V., Galyshev A.B. Non-motorized mobility: terminology and classification. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura*. 2025. № 1 (43).

Введение

Изменения в процессе урбанизации вызывают необходимость модернизации транспортной системы городов. На первое место выходит задача создания «экологически устойчивой» транспортной системы (системы экотранспорта), наиболее оптимально сочетающей интересы горожан и общества в целом как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе. Такая система базируется на наиболее эффективных, безопасных, социально справедливых и экологичных видах передвижения. Наиболее приоритетными видами городской мобильности совместно с массовым общественным транспортом становятся «немоторизованные» виды передвижения:

- пешеходная мобильность, в т.ч. с использованием различных технических устройств: роликовых коньков, скейтбордов, самокатов, сегвеев, гироскутеров, моноколёс и т.п.;
- велосипедная мобильность;
- мобильность, основанная на различных велотранспортных средствах, в т.ч. грузовых.

Под «немоторизованной мобильностью» авторы понимают способ организации транспортных перемещений людей и грузов без использования

транспортных средств, оснащённых двигателями внутреннего сгорания и/или мощными электродвигателями [1].

Создание условий для немоторизованной мобильности – необходимая и, пожалуй, одна из самых эффективных мер по улучшению качества жизни в современных городах.

Однако развитие немоторизованной мобильности в городах России сопровождается серьёзными трудностями. В первую очередь они заключаются в непригодности существующих объектов транспортной инфраструктуры к появлению на них велосипедистов и пользователей устройств, облегчающих и ускоряющих их передвижение.

Например, исследования, проведённые в Иркутске, показали, что среднегодовой прирост интенсивности использования местного кикшеринга за последние несколько лет составляет примерно 49%. В то же время, ежегодное число дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с их участием за 2019...2022 гг. выросло почти в 10 раз (с 147 до 976 случаев). И хотя около 40% опрошенных в ходе исследования респондентов полностью одобряют развитие новых видов мобильности, многие отмечают и возникающие проблемы. Главные из них: боязнь делить с пользователями средств индивидуальной мобильности (СИМ) тротуары (69,8%), боязнь выезда их на проезжую часть (37,7%) и недовольство загромождения СИМами тротуаров (34%) [2].

Необходимо создавать специализированную инфраструктуру для обеспечения безопасной и комфортной немоторизованной мобильности. Первым шагом на этом пути является чёткое определение характеристик пользователей этой инфраструктуры, их принципиальные отличия от характеристик других участников дорожного движения.

Введение с 08.04.2014 г. в Правила дорожного движения (ПДД) поправок для велосипедистов, а с 01.03.2023 г. поправок для пользователей средств индивидуальной мобильности (СИМ) в целом улучшило ситуацию,

однако используемые термины следует признать не совсем удачными. Одно из базовых понятий ПДД – механическое транспортное средство – неоднозначное по сути, поскольку термин «механический» означает «основанный на законах механики, науки о движении в пространстве и о силах, вызывающих это движение», что применимо к любым рукотворным ТС (даже в гужевом транспорте ТС частично механические). Определения отдельных видов ТС «обросли» различными противоречивыми и спорными уточнениями, которые затрудняют их однозначное трактование и создают коллизии. Ситуация с коррекцией ПДД стала напоминать «ямочный ремонт» дорожного полотна: до определённого предела это можно терпеть, но наступает момент, когда требуется замена всего покрытия.

Необходимы последовательные, простые и понятные правила, способствующие обеспечению безопасности и учитывающие потребности всех участников дорожного движения. В то же время правила должны быть достаточно гибкими, чтобы учитывать новые устройства, которые, вероятно, появятся в будущем.

Основная часть

В законодательстве, научной и публицистической литературе используются следующие термины, описывающие рассматриваемый в данной статье вид мобильности:

- немоторизованная мобильность (англ. non-motorized mobility);
- активная мобильность (англ. active mobility);
- микромобильность (англ. micromobility);
- «зелёная» мобильность (англ. green mobility);
- персональная мобильность (англ. personal mobility).

Ни один из них не является полностью адекватным описываемому феномену.

Термины «немоторизованная» и «активная» мобильность предполагают, помимо пешего передвижения, использование для

перемещения только транспортных средств (ТС), не оснащённых моторами, т.е. приводимыми в движение исключительно мускульной энергией людей на них перемещающихся. Однако огромное количество моделей велотранспортных средств (ВТС) и средств индивидуальной мобильности (СИМ) оснащаются дополнительным энергоприводом. Для их учёта приходится пояснять, что в категорию «немоторизованных» ТС следует относить также и те, которые имеют энергопривод определённого типа (электропривод) мощностью, не превышающей определённого предела.

Термин «микромобильность» образован при помощи приставки «микро», означающей уменьшение величины в миллион раз. Ни одна из характеристик рассматриваемого вида мобильности не отличается от аналогичных характеристик прочих видов мобильности на такой порядок величины. Например, доля велоперемещений в структуре ежедневных поездок, например, в городах Нидерландов доходит до 50...60%. Термин занижает важность данного вида мобильности, подсознательно формируя пренебрежительное к ней отношение. Не стоит забывать, что «базовой функцией информации является управление действиями в организованной системе» [3]. Если уж использовать уменьшающую приставку, то лучше приставку «мини», означающую обычно небольшой размер. В этом случае получим термин «минимобильность», который, впрочем, не на много лучше.

Термин «зелёная» мобильность акцентирует внимание на её экологичности. Это действительно так, однако и здесь требуются пояснения по поводу того, в чём именно и насколько экологичнее должна быть рассматриваемая сфера мобильности по сравнению с, например, электромобилями, электробусами и т.п. Сравнение подобного рода приводится в работе [6] относительно удельных выбросов CO_2 в жизненном цикле различных ТС 2024 года выпуска (табл. 1).

Таблица 1

Удельные выбросы CO₂ в жизненном цикле различных транспортных средств
2024 года выпуска

Транспортные средства и условия их использования	CO ₂ , г/пкм
Европейский легковой автомобиль с ДВС (1,5 пассажира)	160
Европейский легковой электромобиль (1,5 пассажира)	91
Европейский автобус с ДВС (15,3 пассажиров)	90
Европейский электробус (15,3 пассажиров)	42
Шеринговый электросамокат (безтерминальная схема)	61
Шеринговый электровелосипед (безтерминальная схема)	46
Частный электросамокат	42
Прокатный электровелосипед	32
Частный электровелосипед	30
Шеринговый велосипед (безтерминальная схема)	26
Прокатный велосипед	17
Частный велосипед	15

Термин «персональная» мобильность основывается на предположении об односторонности ТС, используемых в рассматриваемой сфере мобильности, что не соответствует действительности (существуют велотандемы, грузовые велосипеды для перевозки детей, велорикши и т.п.). Данный термин не сочетается с принципом инклюзивности¹, постулируемом в сфере проектирования соответствующей инфраструктуры. Более того, в некоторых публикациях, например, в [4], под индивидуальной мобильностью понимается использование частных автомобилей особо малого класса.

Как видим, достаточно трудно одним словом описать мобильность пешеходов, пользователей СИМ и ВТС. Попробуем подойти к этой задаче со стороны классификации ТС и участников дорожного движения.

Рассмотрим некоторые примеры классификации² СИМ и ВТС.

¹ Инклюзивность — это такой принцип организации общественной жизни или технологии, когда между людьми (пользователями) нет неравенства.

² Классификация — система группировки объектов исследования или наблюдения в соответствии с их общими признаками.

В исследованиях МТФ³, касающихся оценки безопасности [5] и экологичности [6] микромобильности, СИМ и ВТС поделены на четыре категории:

- тип А: транспортные средства с двигателем или без него массой менее 35 кг и максимальной расчётной скоростью 25 км/ч;
- тип В: транспортные средства с двигателем или без него массой от 35 до 350 кг и максимальной расчётной скоростью 25 км/ч;
- тип С: транспортные средства с механическим приводом массой менее 35 кг и расчётной скоростью от 25 км/ч до 45 км/ч;
- тип D: транспортные средства с механическим приводом массой от 35 до 350 кг и расчётной скоростью от 25 до 45 км/ч.

В регламенте Евросоюза № 168/2013 об утверждении и надзоре за рынком двух- или трёхколёсных транспортных средств и квадрициклов [7], установлена специальная категория L1e (лёгкое двухколёсное транспортное средство с энергоприводом), подразделяемая на:

- транспортное средство категории L1e-A (велосипед с энергоприводом);
- транспортное средство категории L1e-B (двухколёсный мопед).

Велосипед с энергоприводом определяется как двух-, трёх или четырёхколёсный велосипед с габаритными размерами, не превышающими в длину 4000 мм, ширину 1000 мм и высоту 2500 мм, приводимый в движение при помощи мускульной силы велосипедиста и оборудованный дополнительным энергоприводом, номинальной мощностью в режиме длительной нагрузки ≤ 1000 Вт с целью облегчения педалирования, при этом поток мощности от энергопривода отключается при скорости ТС ≤ 25 км/ч.

³ Международный транспортный форум (МТФ) – это межправительственная организация, членами которой являются 60 стран. Он выступает в качестве аналитического центра по вопросам транспортной политики и организует ежегодный саммит министров транспорта.

В этом регламенте также упоминаются другие категории СИМ/ВТС, которые не попадают под юрисдикцию данного документа:

- ТС с максимальной расчётной скоростью, не превышающей 6 км/ч;
- ТС, предназначенные исключительно для лиц с ограниченными физическими возможностями;
- педальные велосипеды с функцией помощи при нажатии на педаль, которые оснащены вспомогательным электродвигателем с максимальной номинальной мощностью в режиме длительной нагрузки ≤ 250 Вт, при этом мощность двигателя отключается, когда велосипедист перестаёт крутить педали, а в противном случае постепенно снижается и окончательно отключается до того, как скорость велосипеда достигнет 25 км/ч;
- самобалансирующиеся ТС;
- ТС, не оборудованные хотя бы одним местом для сидения;
- ТС, оснащённые любым местом для сидения, высота которого составляет < 540 мм.

В США «тихоходные электрические велосипеды» являются потребительскими товарами и определяются как «двух- или трёхколёсные ТС, приводимые в движение педалями и электродвигателем мощностью менее 750 Вт (1 л.с.), которые будучи управляемыми оператором весом 170 фунтов (77 кг) развивают максимальную скорость ≤ 20 миль в час (32 км/ч) на ровной асфальтированной поверхности при использовании исключительно двигателя [8].

Велосипеды класса 1 обеспечивают работу вспомогательного электропривода только при нажатии на педали и отключают его при достижении скорости 20 миль в час (32 км/ч).

Велосипеды класса 2 оснащены электродвигателем с ручным управлением, который может использоваться без педалей и отключается при достижении скорости 20 миль в час (32 км/ч).

Велосипеды класса 3 обеспечивают работу вспомогательного электропривода при нажатии на педали или при повороте управляющей

рукоятки только при вращении педалей и отключают электропривод при достижении скорости 28 миль в час (45 км/ч).

Система классификации SAE⁴ [9] включает в себя тип ТС с такими характеристиками, как снаряжённая масса, ширина, максимальная скорость и источник питания (табл. 2).

Таблица 2

Система классификации СИМ и ВТС, разработанная SAE International

Наименование параметра	Код	Описание
Снаряжённая масса		
Ультра лёгкие	WT1	Снаряжённая масса $\leq$ 50 фунтов (23 кг)
Лёгкие	WT2	50 фунтов (23 кг) < Снаряжённая масса $\leq$ 100 фунтов (45 кг)
Средние	WT3	100 фунтов (45 кг) < Снаряжённая масса $\leq$ 200 фунтов (91 кг)
Средние +	WT4	200 фунтов (91 кг) < Снаряжённая масса $\leq$ 500 фунтов (227 кг)
Ширина габаритная		
Стандартные	WD1	Ширина $\leq$ 3 футов (0,9 м)
Широкие	WD2	3 футов (0,9 м) < Ширина $\leq$ 4 футов (1,2 м)
Экстраширокие	WD3	4 футов (1,2 м) < Ширина $\leq$ 5 футов (1,5 м)
Максимальная конструктивная скорость		
Ультра низкоскоростные	SP1	Скорость $\leq$ 8 миль/ч (13 км/ч)
Низкоскоростные	SP2	8 миль/ч (13 км/ч) < Скорость $\leq$ 20 миль/ч (32 км/ч)
Среднескоростные	SP3	20 миль/ч (30 км/ч) < Скорость $\leq$ 30 миль/ч (48 км/ч)
Тип энергопривода		
Электрический	Е	Приводится в движение электромотором
ДВС	С	Приводится в движение двигателем внутреннего сгорания

В ГОСТ Р 70514-2022 [10], который распространяется на электрические средства индивидуальной мобильности (ЭСИМ⁵), т.е. «ТС, имеющие одно или несколько колёс (роликов), предназначенные для передвижения одного человека посредством использования электродвигателя(ей), не имеющие сиденья, с максимальной конструктивной скоростью не более 25 км/ч», установлены 4 класса подобных устройств:

⁴ SAE International – это глобальная ассоциация, объединяющая более 128 000 инженеров и связанных с ними технических экспертов в аэрокосмической, автомобильной и коммерческой промышленности.

⁵ К ЭСИМ могут быть приравнены самобалансирующиеся устройства, имеющие сиденье.

1 класс – ЭСИМ с максимальной конструктивной скоростью ≤ 15 км/ч без сиденья и без системы самобалансировки;

2 класс – ЭСИМ с максимальной конструктивной скоростью ≤ 25 км/ч без сиденья и без системы самобалансировки;

3 класс – ЭСИМ с максимальной конструктивной скоростью ≤ 15 км/ч с опциональным сиденьем и с наличием системы самобалансировки;

4 класс – ЭСИМ с максимальной конструктивной скоростью ≤ 25 км/ч с опциональным сиденьем и с наличием системы самобалансировки.

По итогам исследования [11] предложен вариант классификации СИМ, представленный в табл. 3.

Таблица 3

Система классификации СИМ, предлагаемая ОАО НИИАТ

Класс	Обозначение	Категория	Виды СИМ
Максимальная масса			
А	Средства, предназначенные для движения с помощью подвижной мускульной силы. В движение, которое приводится путём отталкивания ногами от земли в положении стоя. Классифицируются посредством максимального веса, которого данное устройство может выдержать.	АI (до 70 кг)	Роликовые коньки
		АII (до 100 кг)	Скейтборд
		АIII (до 150 кг)	Самокат
Общая мощность			
В	Средства, имеющие электрическую составляющую (наличие аккумулятора, электродвигателя, контроллера). Имеют такие характеристики, как мощность двигателя и ёмкость батареи, необходима подзарядка электроэнергии 220 ВТ. Классификация данных средств индивидуальной мобильности происходит путём сравнения общей мощности агрегата.	ВI (до 350 Вт)	Электрический самокат
		ВII (до 900 Вт)	Электрический скейтборд, Сегвей
		ВIII (до 1200 Вт)	Моноколесо, Гироскутер

Эксперты Тюменского института повышения квалификации сотрудников МВД России [12] предлагают разделить СИМ на три основных категории:

1. Малоскоростные – максимальная скорость до 10 км/ч, мощность электродвигателя до 150 Вт.

2. Среднескоростные – максимальная скорость до 25 км/ч, мощность электродвигателя до 250 Вт.

3. Высокоскоростные – максимальная скорость до 50 км/ч, мощность электродвигателя выше 250 Вт.

Как известно, классификации «вообще» не бывает. Каждая система классификации преследует определённую цель. Целями рассмотренных выше систем классификации средств минимобильности являются:

- сертификация – форма подтверждения соответствия объектов установленным требованиям – для допуска этих ТС на национальные рынки;
- организация дорожного движения – для обеспечения безопасности дорожного движения;
- научные исследования в сфере транспортной экологии или дорожной безопасности.

В данной статье целью предлагаемой классификации ТС и участников дорожного движения является **разделение участников дорожного движения на группы для обособления условий их передвижения, характеристик используемых ими транспортных средств, а также характеристик специально предназначенной для их передвижения дорожной инфраструктуры с целью повышения безопасности и эффективности дорожного движения.**

В результате применения предлагаемой классификации ТС и участников дорожного движения **должна быть обеспечена основа для взаимопонимания между специалистами, проектирующими транспортные средства, специалистами, проектирующими дорожную инфраструктуру, и специалистами, организующими и контролирующими дорожное движение.**

Критериями рассмотренных выше систем классификации средств минимобильности являются:

- масса;
- габариты;
- максимально допустимая скорость;
- наличие, тип и мощность двигателя;
- количество колёс;
- положение водителя;
- наличие системы самобалансировки.

В данной статье критериями классификации выбраны показатели, наиболее важные для обеспечения безопасности и эффективности дорожного движения:

- габаритная длина и ширина;
- максимальная собственная кинетическая энергия (половина произведения снаряжённой массы на квадрат максимальной конструктивной скорости ТС);
- наличие внешних защитных элементов конструкции, поглощающих энергию удара при столкновении (незащищающие ТС / защищающие ТС);
- наличие системы самобалансировки.

При этом под **снаряжённой массой** ТС понимается масса полностью готового к эксплуатации ТС без дополнительной нагрузки, указанная изготовителем в технических характеристиках ТС. Под **максимальной конструктивной скоростью** понимается максимальная расчётная скорость, устанавливаемая изготовителем и указанная в технических характеристиках ТС. Под **самобалансирующимся ТС** понимается одноколёсное ТС с энергоприводом или двухколёсное однокорейное или двухкорейное ТС с энергоприводом с присущим ему неустойчивым равновесием и требующим вспомогательной системы управления для поддержания равновесия.

Предлагаемая система классификации ТС и участников дорожного движения показана на рис. 1.

Используемые на схеме термины имеют следующие определения:

транспортное средство – устройство⁶, предназначенное для перемещения людей, грузов и/или оборудования, установленного на/в нём, из одного места в другое;

моторизованное транспортное средство – ТС, приводимое в движение основным или вспомогательным двигателем (двигателями) любого типа;

немоторизованное транспортное средство – ТС, приводимое в движение мускульной энергией людей, находящихся на/в этом ТС;

⁶ Устройство — рукотворный объект со сложным внутренним строением, созданный для выполнения определённых функций, обычно в области техники (Википедия).

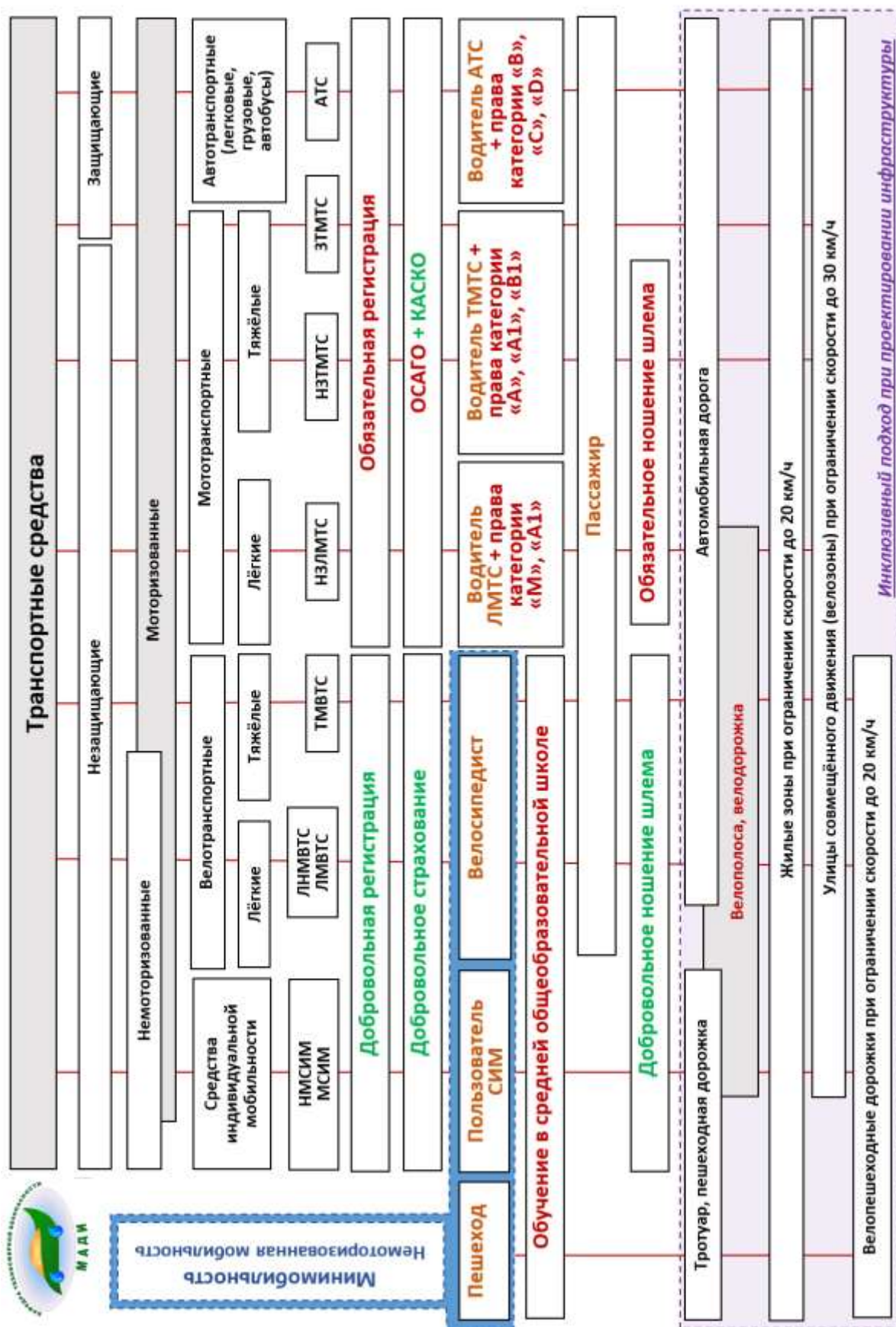


Рис. 1. Предлагаемая система классификации ТС и участников дорожного движения

немоторизованные и моторизованные средства индивидуальной мобильности (НМСИМ и МСИМ) – технические устройства, обеспечивающие или облегчающие перемещение людей, при этом существенно не изменяющие их массогабаритные и скоростные характеристики: длина $\leq 1,2$ м, ширина $\leq 0,8$ м, максимальная собственная кинетическая энергия ≤ 1000 Дж;

лёгкие немоторизованные и моторизованные велотранспортные средства (ЛНМВТС и ЛМВТС) – немоторизованные и моторизованные ТС с велосипедоподобным дизайном и сходными массогабаритными и скоростными характеристиками: длина ≤ 3 м, ширина $\leq 1,2$ м, максимальная собственная кинетическая энергия – свыше 1000 Дж, но не более 2500 Дж;

тяжёлые моторизованные велотранспортные средства (ТМВТС) – моторизованные ТС с велосипедоподобным дизайном и сходными массогабаритными и скоростными характеристиками: длина ≤ 3 м, ширина $\leq 1,2$ м, максимальная собственная кинетическая энергия – свыше 2500 Дж, но не более 5000 Дж;

незащищающие лёгкие мототранспортные средства (НЛМТС) – моторизованные ТС, не имеющие внешних защитных элементов конструкции, поглощающих энергию удара при столкновении, и обладающие следующими массогабаритными и скоростными характеристиками: длина ≤ 3 м, ширина $\leq 1,2$ м, максимальная собственная кинетическая энергия – свыше 5000 Дж и не более 10000 Дж;

незащищающие тяжёлые мототранспортные средства (НТМТС) – моторизованные ТС, не имеющие внешних защитных элементов конструкции, поглощающих энергию удара при столкновении, и обладающие следующими массогабаритными и скоростными характеристиками: длина ≤ 3 м, ширина $\leq 1,6$ м, максимальная собственная кинетическая энергия – свыше 10000 Дж.

защищающие тяжёлые мототранспортные средства (ЗТМТС) – моторизованные ТС, оснащённые внешними защитными элементами конструкции, поглощающими энергию удара при столкновении, и

обладающие следующими массогабаритными и скоростными характеристиками: длина ≤ 3 м, ширина $\leq 1,6$ м, максимальная собственная кинетическая энергия – свыше 10000 Дж;

автотранспортные средства (АТС) – такие моторизованные ТС как пассажирские легковые автомобили, автобусы и грузовые автомобили, имеющие собственную классификацию и терминологию, не рассматриваемую в данной статье;

участник дорожного движения – человек, принимающий непосредственное участие в процессе дорожного движения в качестве пешехода, пользователя средства индивидуальной мобильности, велосипедиста, водителя или пассажира ТС;

пешеход – человек, находящейся вне ТС или средства индивидуальной мобильности на дороге и не производящий работу, связанную с её ремонтом или содержанием;

пользователь средства индивидуальной мобильности – человек, передвигающийся посредством управления средством индивидуальной мобильности;

велосипедист – человек, управляющий велотранспортным средством;

водитель – человек, управляющий мототранспортным или автотранспортным средством;

пассажир – человек перевозимый в ТС (на нём) и не участвующий в его управлении. Процесс перевозки включает моменты посадки и высадки из транспортного средства.

На схеме также показаны основные требования, которые, по мнению авторов, следует предъявлять к различным участникам дорожного движения: регистрация ТС, страхование возможных ущербов, порядок прохождения и подтверждения результатов обучения, обязательность элементов экипировки.

Номограмма для отнесения ТС к различным классам в соответствии с их максимальной собственной кинетической энергией представлена на рис. 2.

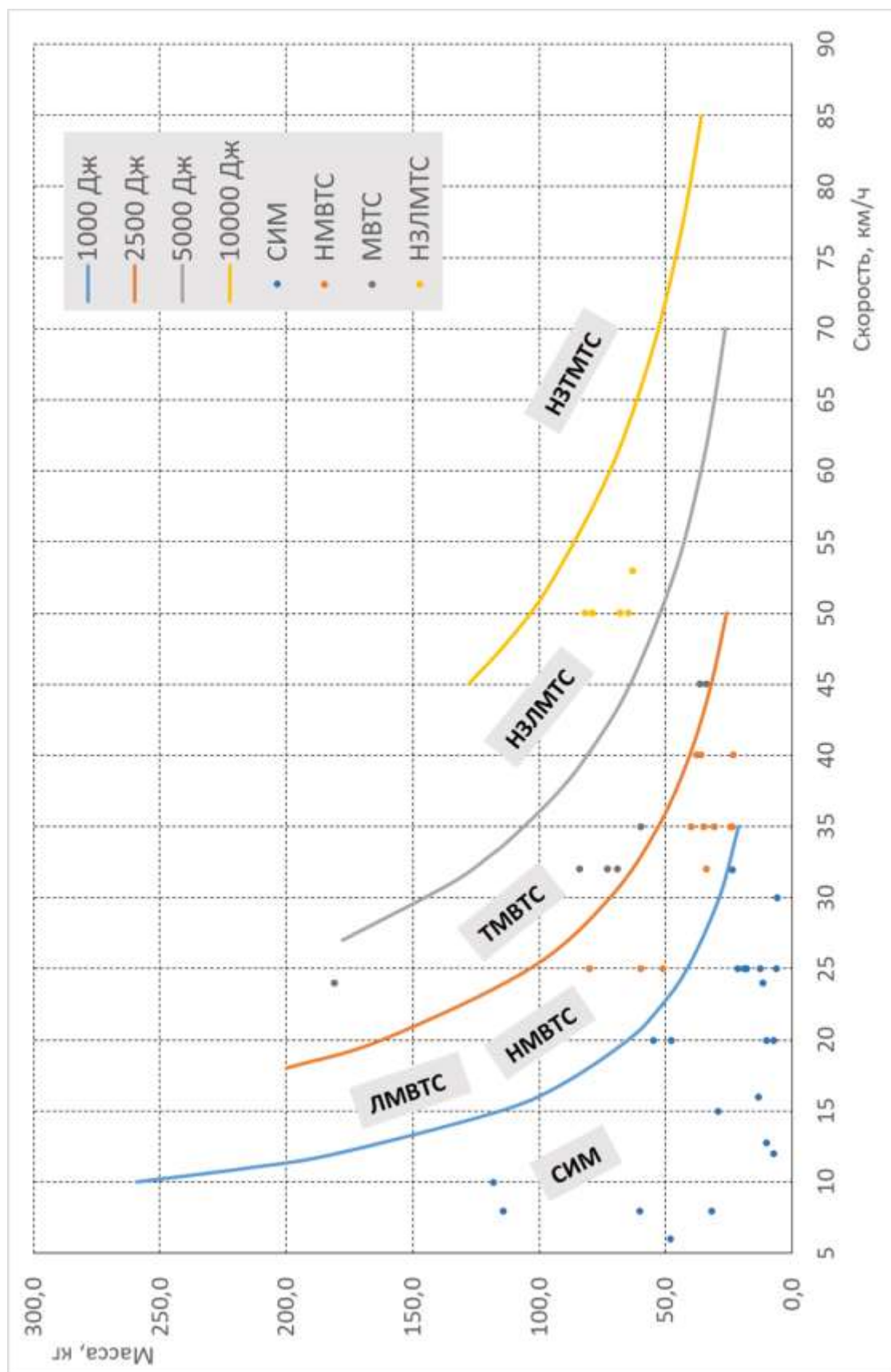


Рис. 2. Номограмма для отнесения ТС к различным классам в соответствии с их максимальной собственной кинетической энергией

Градация ТС по максимальной собственной кинетической энергии осуществлялась на основе анализа технических характеристик 45 моделей СИМ, ВТС и МТС. Точками на этой номограмме отмечены значения максимальной собственной кинетической энергии проанализированных моделей ТС. Кроме того, принимались во внимание значения кинетической энергии людей, передвигающихся с различными скоростями:

- рекорд ходьбы на 50 км, установленный Йоанном Дини 15.08.2014 г. – 3 ч 32 мин 33 с (14,1 км/ч) ≈ 700 Дж;
- рекорд бега на марафоне (42 км 195 м), установленный Деннисом Киметто 28.09.2014г. – 2 ч 02 мин 57 с (20,6 км/ч) ≈ 1250 Дж;
- рекорд бега на 100 м, установленный Усэйном Болтом 16.08.2009 г. – 9,58 с (37,6 км/ч) ≈ 5000 Дж.

В каждом населённом пункте должна быть обеспечена транспортная доступность всех объектов недвижимости для всех участников дорожного движения. На схеме, показанной на рис. 1, представлено предлагаемое авторами соответствие участников дорожного движения и дорожной инфраструктуры. Используя инфраструктурные элементы разного типа можно обеспечить наиболее удобные и безопасные условия передвижения для всех участников дорожного движения.

Заключение

Разработанная авторами система классификации транспортных средств и участников дорожного движения предназначена для использования в правилах дорожного движения, градостроительных сводах правил, смежном законодательстве.

Целью предлагаемой классификации ТС и участников дорожного движения является разделение участников дорожного движения на группы для обособления условий их передвижения, характеристик используемых ими транспортных средств, а также характеристик специально предназначенной для их передвижения дорожной инфраструктуры с целью повышения безопасности и эффективности дорожного движения.

В результате применения предлагаемой классификации ТС и участников дорожного движения должна быть обеспечена основа для

взаимопонимания между специалистами, проектирующими транспортные средства, специалистами, проектирующими дорожную инфраструктуру, и специалистами, организующими и контролирующими дорожное движение.

Список источников

1. Шелмаков, С. В. Немоторизованная мобильность / С. В. Шелмаков, А. Б. Галышев. – Москва : Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2020. – 180 с. – EDN ZEHNTT.
2. Астафьев, С. А. Влияние средств индивидуальной мобильности на повышение комфортности городской среды / С. А. Астафьев, П. С. Астафьева // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2024. – Т. 26, № 1. – С. 70-82. – DOI 10.31675/1607-1859-2024-26-1-70-82. – EDN DHEPVY.
3. The Nature of Information / G. G. Scarrott // The Computer Journal. – 1989. – Vol. 32, iss. 3. – P. 262–266. – DOI 10.1093/comjnl/32.3.262.
4. Коган, Д. Б. Homo mobilis – человек мобильный / Д. Б. Коган // Автомобильный транспорт. – 2016. – № 1. – С. 32-37. – EDN YMGCEP.
5. Safe Micromobility. OECD/ITF. (2020). – URL: https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/safe-micromobility_1.pdf (дата обращения 30.01.2025).
6. Greener Micromobility. ITF, International Transport Forum Policy Papers, No. 131, OECD Publishing, Paris, (2024). – URL: <https://doi.org/10.1787/9aa6e85a-en> (дата обращения 30.01.2025).
7. Regulation (EU) No 168/2013 of the European Parliament and of the Council of 15 January 2013 on the approval and market surveillance of two- or three-wheel vehicles and quadricycles. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/168/oj/eng> (дата обращения 30.01.2025).
8. Understanding and Tackling Micromobility: Transportation's New Disruptor. / Governors Highway Safety Association (GHSA). – August 2020. – 44 p.
9. SAE J3194_201911 Taxonomy and Classification of Powered Micromobility Vehicles. – URL: https://www.sae.org/standards/content/j3194_201911/ (дата обращения 30.01.2025).
10. ГОСТ Р 70514-2022 Электрические средства индивидуальной мобильности. Технические требования и методы испытаний.
11. Донченко, В. В. Анализ основных классификационных систем средств индивидуальной мобильности / В. В. Донченко, В. А. Купавцев // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2021. – Т. 18, № 3(79). – С. 252-263. – DOI 10.26518/2071-7296-2021-18-3-525-263. – EDN XSNOXC.
12. Майоров, В. И. Проблемы совершенствования законодательства, регулирующего статус участников дорожного движения, использующих средства индивидуальной мобильности / В. И. Майоров // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. – 2022. – № 4(103). – С. 69-77. – DOI 10.55001/2312-3184.2022.67.54.007. – EDN OBHMVA.

References

1. Shelmakov S.V. *Nemotorizovannaya mobil'nost'* (Non-motorized mobility) Moscow, MADI, 2020, 180 p.
2. Astafyev S.A. Astafyeva P.S. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta*, 2024, vol. 26, no. 1, pp. 70-82.
3. Scarrott G. G. *The Computer Journal*, 1989, vol. 32, iss. 3, pp. 262-266.
4. Kogan D.B. *Avtomobil'nyy transport*, 2016, no. 1, pp. 32-37.
5. URL: https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/safe-micromobility_1.pdf (30.01.2025).
6. URL: <https://doi.org/10.1787/9aa6e85a-en> (30.01.2025).
7. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/168/oj/eng> (30.01.2025).
8. Governors Highway Safety Association (GHSA). *Understanding and Tackling Micromobility, Transportation's New Disruptor*, 2020, 44 p.
9. URL: https://www.sae.org/standards/content/j3194_201911 / (date of request - 30.01.2025).
10. *Elektricheskiye sredstva individual'noy mobil'nosti. Tekhnicheskiye trebovaniya i metody ispytaniy GOST R 70514-2022* (Electric means of individual mobility. Technical requirements and test methods GOST R 70514-2022).
11. Donchenko V.V., Kupavtsev V.A. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo avtomobil'no-dorozhnogo universiteta*, 2021, vol. 18, no. 3(79), pp. 252-263.
12. Mayorov V.I. *Vestnik Vostochno-Sibirskogo instituta MVD Rossii*, 2022, no. 4(103), pp. 69-77.

Рецензент: В.В. Донченко, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., РУТ (МИИТ)

Информация об авторах

Шелмаков Сергей Вячеславович, канд. техн. наук, доц., МАДИ.

Галышев Алексей Борисович, канд. техн. наук, доц., МАДИ.

Information about the authors

Shelmakov Sergey V., candidate of sciences (technical), associate professor, MADI.

Galyshev Alexey B., candidate of sciences (technical), associate professor, MADI.

Статья поступила в редакцию 11.02.2025; одобрена после рецензирования 19.02.2025; принята к публикации 24.03.2025.

The article was submitted 11.02.2025; approved after reviewing 19.02.2025; accepted for publication 24.03.2025.