

УДК 625.712

EDN QBJCWK

М.Е. Елисеев, М.Г. Корчажкин, А.И. Епишин, В.И. Сухов
ОСОБЕННОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева
Нижний Новгород, Россия

Предложена классификация дорог «по востребованности», при которой минимизируется количество критериев выделения класса – характеристик дороги, к ним добавляется в качестве дополнительного параметра минимальная среднесуточная часовая интенсивность приведенного транспортного потока. Данный подход к классификации позволяет однозначно, объективно и достаточно быстро выделить каркас дорог, которые необходимо оборудовать периферийным оборудованием интеллектуальной транспортной системы. Актуальность работы определяется тем, что существующие классификации автомобильных дорог не позволяют решать ряд задач, в частности, задачу проектирования интеллектуальной транспортной системы (ИТС). Например, классификация, на основании которой предлагается выделение классов при проектировании ИТС, хорошо соответствует стадии проектирования дорог, но не вполне удовлетворительна для уже эксплуатируемой транспортной сети.

Ключевые слова: дорога, улица, классификация, параметры, характеристики, транспортная система.

Выделение классов и категорий дорог очень важно для большинства дорожных процессов: эксплуатация автомобильных дорог, в частности, уборка снега в зимний период, транспортное моделирование, организация приоритетного проезда маршрутных транспортных средств и т.д. Обычно рассматриваются и используются следующие классификации дорог:

1) по виду разрешенного пользования:

- автомобильные дороги общего пользования;
- автомобильные дороги России регионального и межмуниципального значения;

2) по значению:

- автомобильные дороги федерального значения;
- автомобильные дороги регионального или межмуниципального значения;
- дороги местного значения;
- частные автомобильные дороги;

3) по условиям движения и доступа на них транспортных средств:

- автомагистраль;
- скоростная дорога;
- дорога обычного типа (нескоростная дорога).

Выделение классов и категорий дорог регламентируется рядом документов [1-4]. На первый взгляд, для всего класса задач, связанных с эксплуатацией и дооборудованием автомобильных дорог основной должна являться классификация согласно ГОСТ Р 52398-2005 [1]. Однако на практике это не совсем так. Данная классификация имеет существенный недостаток: в ней не отражены функциональные признаки, характеризующие значимость дороги.

Город является живой, развивающейся системой и нередко темпы строительства, как отдельных домов, так и микрорайонов опережают скорость строительства и модификации дорог и оказывается, что дорога, по техническим характеристикам относящаяся к низким классам (II-V) [1], несет гораздо более важный функционал. Ввиду данного недостатка ГОСТ Р 52398-2005 [1] составителям документации (сводов правил (СП) и методических рекомен-

даций) по моделированию, эксплуатации, развитию улично-дорожной сети приходится опираться на другие классификации или вырабатывать новые.

Так документ по разработке интеллектуальных транспортных систем (ИТС) [5] ссылается на классификацию [6], которая кроме технических характеристик дорог использует функциональные характеристики [5, табл. 11.1]. Пример функционального описания характеристик дороги приведен в табл. 1.

Таблица 1.

Пример описания функциональных характеристик дороги

Категория дорог и улиц	Основное назначение дорог и улиц
Магистральные городские дороги: 1-го класса, скоростного движения	Скоростная транспортная связь между удаленными промышленными и жилыми районами в крупнейших и крупных городах: выходы на внешние автомобильные дороги, к аэропортам, крупным зонам массового отдыха и поселениям в системе расселения. Движение непрерывное. Доступ транспортных средств через развязки в разных уровнях. Пропуск всех видов транспорта. Пересечение с дорогами и улицами всех категорий - в разных уровнях. Пешеходные переходы устраиваются вне проезжей части

На практике нередко наблюдается ситуация, когда различные дорожные службы используют свою классификацию дорог, что затрудняет объединение данных от различных служб в единой транспортной информационно-управляющей системе. Возникает необходимость введения единой классификации в рамках городской агломерации, причем не на стадии проектирования, а в процессе эксплуатации и развития улично-дорожной сети. Так, в соответствии с СП 42.13330.2016 магистральные улицы районного значения должны нести следующую функциональную нагрузку и характеристики:

- транспортная и пешеходная связи в пределах жилых районов, выходы на другие магистральные улицы;
- обеспечивают выход на улицы и дороги межрайонного и общегородского значения;
- движение регулируемое и саморегулируемое;
- пропуск всех видов транспорта, пересечение с дорогами и улицами в одном уровне;
- пешеходные переходы устраиваются вне проезжей части и в уровне проезжей части.

При этом также задаются геометрические характеристики. Так, магистральные улицы районного значения, должны иметь ширину 3,25 – 3,75 м, 2-4 полосы (в обоих направлениях) [6] и т.д.

Поскольку свод правил (СП) по градостроительству используется для уже эксплуатируемой сети дорог, то функциональные и геометрические характеристики нередко несоответствуют друг другу. При разработке классификации приходится пренебрегать какими-то из характеристик, соответственно появляется субъективизм при отнесении дороги к тому или иному классу. Например, при выделении магистральных улиц районного значения достаточно сложно оценить обеспечивает ли конкретная улица выход на улицы и дороги межрайонного и общегородского значения. Мнения экспертов могут расходиться в силу отсутствия объективных критериев. Кроме того, в процессе развития городской агломерации может оказаться, что некоторые из дорог (улиц) утратят прежнее значение ввиду того, что в эксплуатацию будут введены новые дороги (улицы), соответственно класс существующих дорог может измениться.

Возникает необходимость введения системы характеристик (критериев), которая может быть однозначно истолкована в каждом случае и опирается на объективные замеры или критерии.

Авторы предлагают следующую систему критериев:

- вводятся минимальные характеристики дороги для каждого из классов;
- вводятся числовые характеристики транспортного потока;
- вводится периодичность изменения классификации улиц (дорог).

Если улица (дорога) удовлетворяет каждой группе характеристик, то она относится к определенному классу.

В качестве характеристик дороги предлагается выбрать такие показатели:

- ширина проезжей части, ширина тротуара (при наличии), общая ширина дороги (указываются минимальные значения);
- количество полос;
- отсутствие нерегулируемых пешеходных переходов (при необходимости);
- скоростные ограничения.

В качестве числовой характеристики транспортного потока предлагается взять среднегодовую суточную интенсивность, вычисленную одним из следующих способов:

- по данным объективных натуральных измерений;
- измерение датчиками транспортных потоков (с учетом допустимой погрешности);
- на основании данных транспортной модели, прошедшей верификацию и утвержденной соответствующими службами.

При этом должна быть утверждена периодичность проведения измерений или актуализации модели. Авторы полагают целесообразным проведение таких измерений раз в год ввиду того, что рассматривается среднегодовая суточная интенсивность.

Предлагаются следующие варианты разбиения улиц и дорог на классы, которые выделены на основании исследования, проведенного в Нижнем Новгороде (табл. 2).

Таблица 2.
Критерии выделения типов дорог

№	Категории улиц и дорог	Характеристики улицы/дороги	Минимальная среднесуточная часовая интенсивность приведенного транспортного потока (авт./час)
1	Магистральные городские дороги	Количество полос 4 или 6, отсутствует пешеходное движение и знаки ограничения скорости (менее 60 км/ч)	2000
2	Магистральные улицы общегородского значения	Количество полос 4 или 6, отсутствуют нерегулируемые пешеходные переходы и знаки ограничения скорости (менее 60 км/ч)	1500
3	Магистральные улицы районного значения	Количество полос 2 или 4, отсутствуют нерегулируемые пешеходные переходы и знаки ограничения скорости (менее 60 км/ч)	1000

Улицы /дороги данных 3 классов (категорий) должны образовывать связный каркас. Таким образом, если решается вопрос об отнесении улицы / дороги, например, к категории «Магистральные улицы районного значения», но дорога состоит из нескольких участков, на некоторых из которых интенсивность выше 1000 авт./час, а на других ниже 1000 авт./час, причем интенсивность более высокая на начальных (конечных) участках, то вычисляем среднюю интенсивность по формуле:

$$N = \frac{1}{L} \sum_{k=1}^n N_k l_k, \quad (1)$$

где N_k – интенсивность на k -ом участке, l_k – протяженность k -го участка (м), L – общая протяженность, N – средняя интенсивность.

Пороговые значения (1000 авт./час, 1500 авт./час, 2000 авт./час) требуют уточнения, авторы выбрали эти значения исходя из исследований по Нижнему Новгороду и ряду других городов. Улицы, не вошедшие в классификацию, полагаются местными. Исходя из критериев (табл. 2), сформирован «каркас» дорог для Нижнего Новгорода (рис. 1).

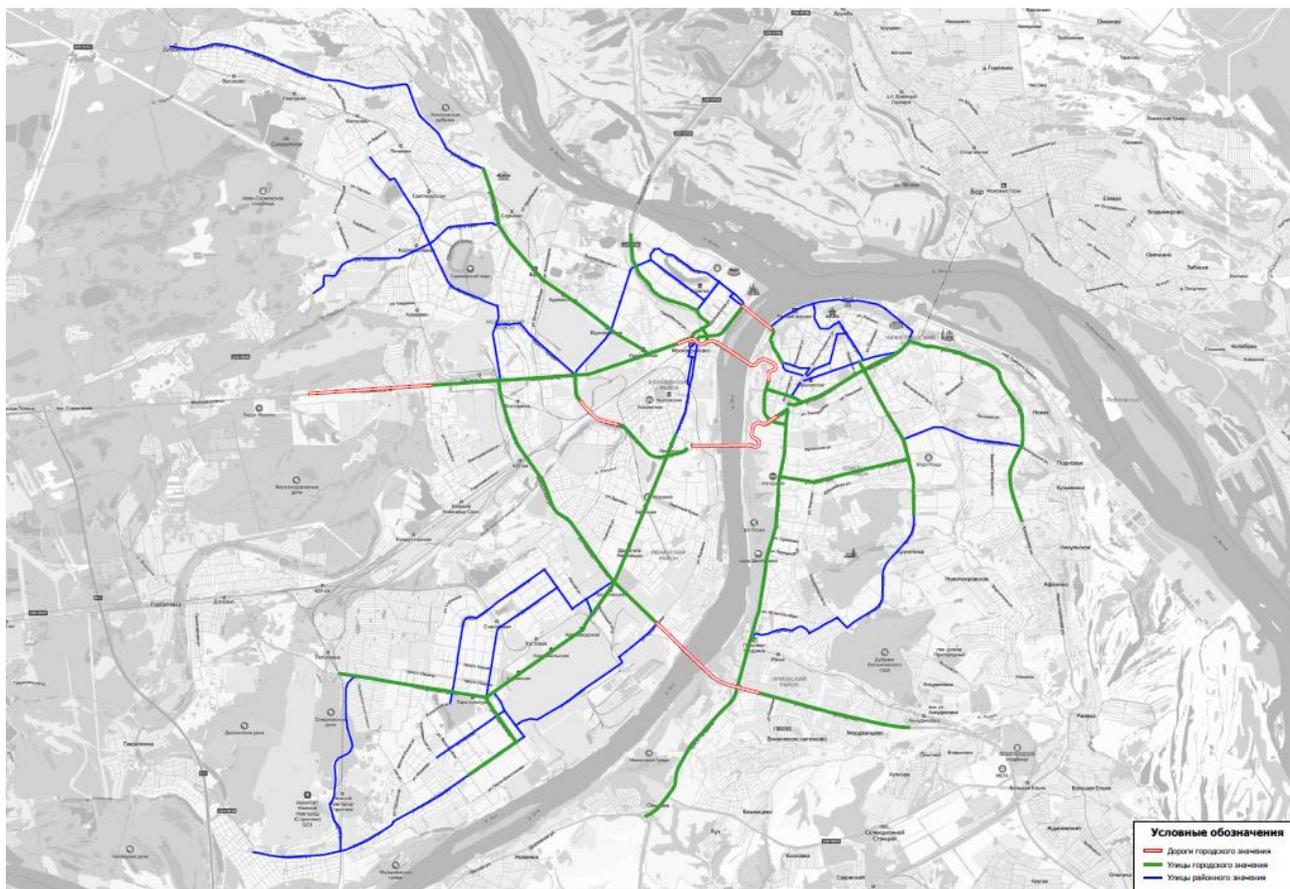


Рис. 1. Категории улиц (дорог) для Нижнего Новгорода

Сравнительный анализ показывает, что такое разделение имеет хорошее соответствие критериям [5], но лишено недостатка субъективизма, т.е. позволяет однозначно выделить классы (категории) дорог.

Предложенная классификация городских дорог и улиц использовалась при выполнении исследований по определению необходимого количества и географических координат расположения периферийного оборудования: динамических информационных табло, знаков переменной информации, автоматических дорожных метеостанций, стратегических детекторов транспортных потоков (СДТП) на территории г. Н. Новгород. Одной из задач исследования было определение необходимого количества и географических координат расположения СДТП.

В соответствии с «Методическими рекомендациями по использованию программных продуктов математического моделирования транспортных потоков при оценке эффективности проектных решений в сфере организации дорожного движения» СДТП должны собирать данные о транспортных потоках:

1) на въездах-выездах в моделируемую область (в данном случае территорию г. Н. Новгорода), для калибровки модели и определения транспортных потоков в районах кордона;

2) на границах административных районов крупного города, ввиду того, что при выделении транспортных районов каждый административный район разбивается на подрайоны;

3) на наиболее крупных транспортных магистралях с целью калибровки и верификации модели.

По первому требованию была составлена схема размещения СДТП устанавливаются на участках улично-дорожной сети (УДС), обеспечивающих въезд (выезд) в г. Н. Новгород (табл. 3). Данные участки находятся на магистральных городских дорогах и магистральных городских улицах, оснащение которых периферийным оборудованием интеллектуальной транспортной системы носит первостепенный характер.

Таблица 3.
Расположение СДТП на участках УДС, обеспечивающих въезд (выезд) в (из) Нижний (-го) Новгород (-а)

№	Широта	Долгота	Расположение
1	56.221147646035845	43.93925263970886	просп. Гагарина
2	56.23490695783885	44.04205366462243	ул. Ларина
3	56.282611466094174	44.079561675483916	Казанское шоссе
4	56.35085446238153	43.923821891244685	22Р-0159 (рядом с Борским мостом)
5	56.38936765384968	43.75039025634117	ул. Ужгородская
6	56.32000294443179	43.76755102961734	22К-5006 (Автозаводский район)
7	56.30957985319123	43.76327022402932	Московское шоссе
8	56.25211815752016	43.78289326518021	а/д Нижний Новгород - п. Новое Доскино
9	56.21638474055758	43.757744873457014	22Н-5018 (Автозаводский район)

Важнейшими транспортными магистралями г. Н. Новгород являются мосты и съезды к ним, являющиеся частью магистральных городских улиц (табл. 2). Поэтому первоочередной задачей является сбор данных о транспортных потоках на этих элементах УДС (табл. 4).

Таблица 4.
Расположение СДТП на участках УДС, сбор данных о транспортных потоках по мостам через реку Ока, г. Нижний Новгород

№	Широта	Долгота	Описание, расположение
10	56.24711271516679	43.953631962232365	съезды/мосты; Мызинский мост
11	56.301981359736445	43.97018119185385	съезды/мосты; Окский съезд
12	56.318056283779136	43.97808834402931	съезды/мосты; правобережный подход к метромосту
13	56.322139532196104	43.978820587090375	съезды/мосты; Похвалинский съезд
28	56.330035744270994	43.98999064652428	съезды/мосты; Нижне-Волжская наб.

Также проведено расположение СДТП, обеспечивающих сбор данных о транспортных потоках на магистральных городских улицах между административными районами, и внутри каждого района г. Н. Новгорода. Таким образом, на основе размещения СДТП в соответствии с предложенной классификацией была составлена схема размещения элементов периферийного оборудования интеллектуальной транспортной системы г. Н. Новгорода (рис. 2).

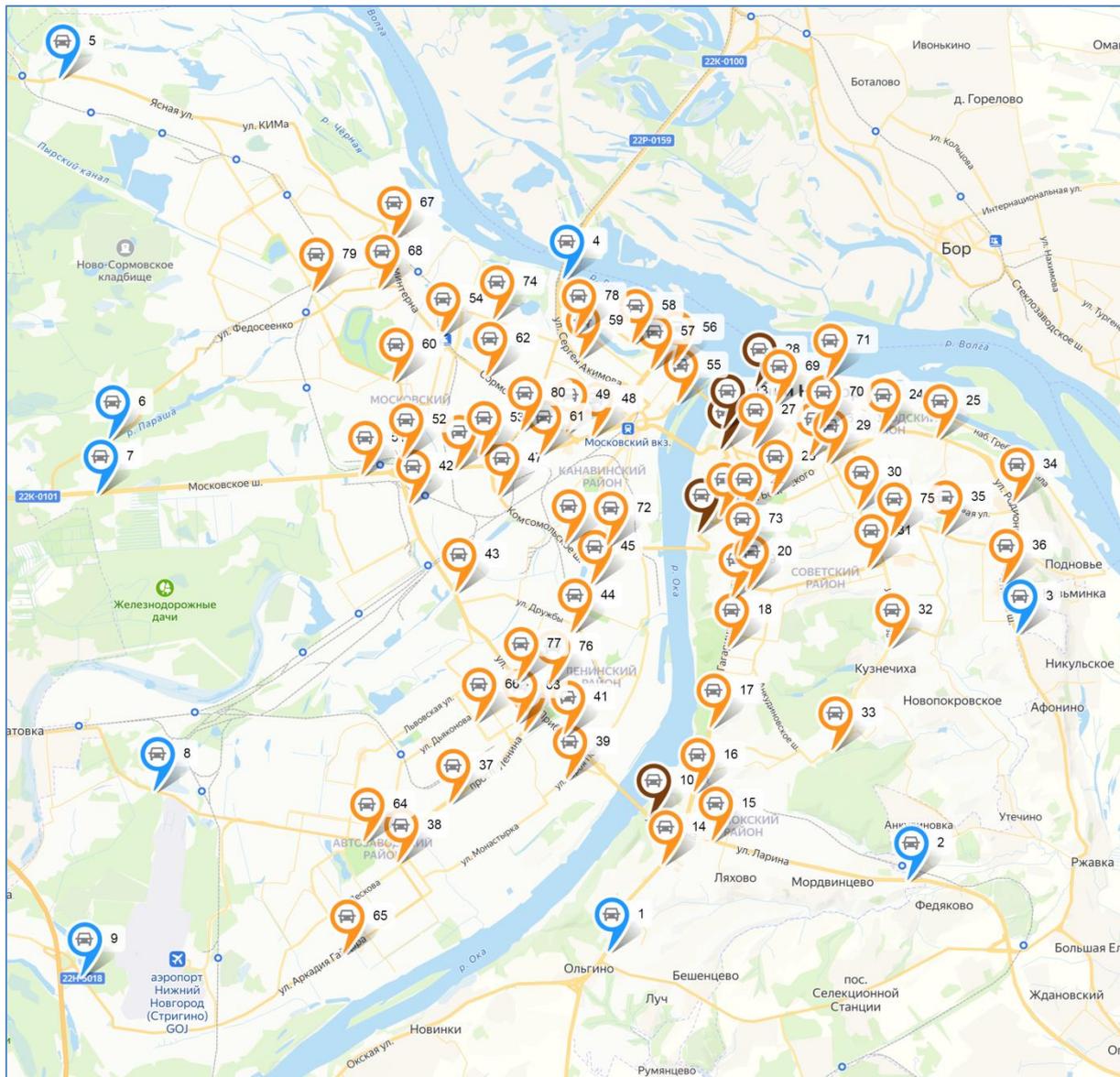


Рис. 2. Расположение СДТП на карте г. Нижний Новгород

Использованный в работе подход можно назвать «классификацией по востребованности». Возможен вариант с разделением на большее число классов, но тогда получим более частые переходы дорог из одного класса в другой, что нежелательно. Также, возможно выделение классов в зависимости от типа города. При этом изменение классов дорог предполагается раз в год, после подсчета изменения величин транспортных потоков в течение этого периода.

Рассмотренный подход к классификации позволяет объективно и достаточно быстро выделить каркас дорог, которые необходимо оснастить периферийным оборудованием интеллектуальной транспортной системы: тактическими датчиками транспортных потоков, стратегическими датчиками транспортных потоков, дисплеями переменной информации и знаками переменной информации. Данная классификация может быть принята как единая при эксплуатации транспортной городской сети ввиду того, что она объективно отражает изменения характеристик транспортных потоков. Например, при уборке снега или ремонте дорог, большее внимание должно уделяться наиболее загруженным (востребованным) участкам улично-дорожной сети.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52398-2005 Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52398-2005> (дата обращения: 06.10.2023 г.).
2. ГОСТ Р 50597-2017 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200147085> (дата обращения: 06.10.2023 г.).
3. СП 396.1325800.2018 Улицы и дороги населенных пунктов. Правила градостроительного проектирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/552304870> (дата обращения: 06.10.2023 г.).
4. СП 34.13330.2021 Свод правил. Автомобильные дороги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573818172?marker=7D20K3> (дата обращения: 06.10.2023 г.).
5. Распоряжение Минтранса России от 21 марта 2022 г. № АК-74-р «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке заявок (включая локальные проекты по созданию и модернизации интеллектуальных транспортных систем) субъектов Российской Федерации на получение иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в целях реализации мероприятия «Внедрение интеллектуальных транспортных систем, предусматривающих автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях, включающих города с населением свыше 300 тысяч человек» в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы» [Электронный ресурс]. – <https://mintrans.gov.ru/documents/2/11768> (дата обращения: 06.10.2023 г.).
6. СП 42.13330.2016 Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054209> (дата обращения: 06.10.2023 г.).