

# ЛЕКЦИЯ 1.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Автомобильные дороги являются неотъемлемой частью промышленной отрасли, называемой автомобильно-дорожный транспорт (АДТ)

$$\text{АДТ} = \text{АТ} + \text{АД}$$

*Автомобильным транспортом* перевозится большая часть грузов и пассажиров. По сравнению с другими видами автомобильный транспорт имеет ряд преимуществ – относительно большую скорость и маневренность, малую себестоимость перевозок на коротких расстояниях, возможность бесперегрузочных перевозок.

**АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА** - это комплекс сооружений, предназначенных обеспечить безопасную, высокопроизводительную и эффективную работу *автомобильного транспорта* с расчетными нагрузками и установленными скоростями.

**Эффективность** работы автомобильного транспорта во многом зависит от технического уровня и состояния автомобильных дорог. При ухудшении технического состояния дорог и, прежде всего, ровности и прочности проезжей части снижаются производительность и безопасность движения автомобилей, повышается себестоимость перевозок.

При организации автомобильных перевозок большое значение имеет знание транспортно-эксплуатационных характеристик дорог.

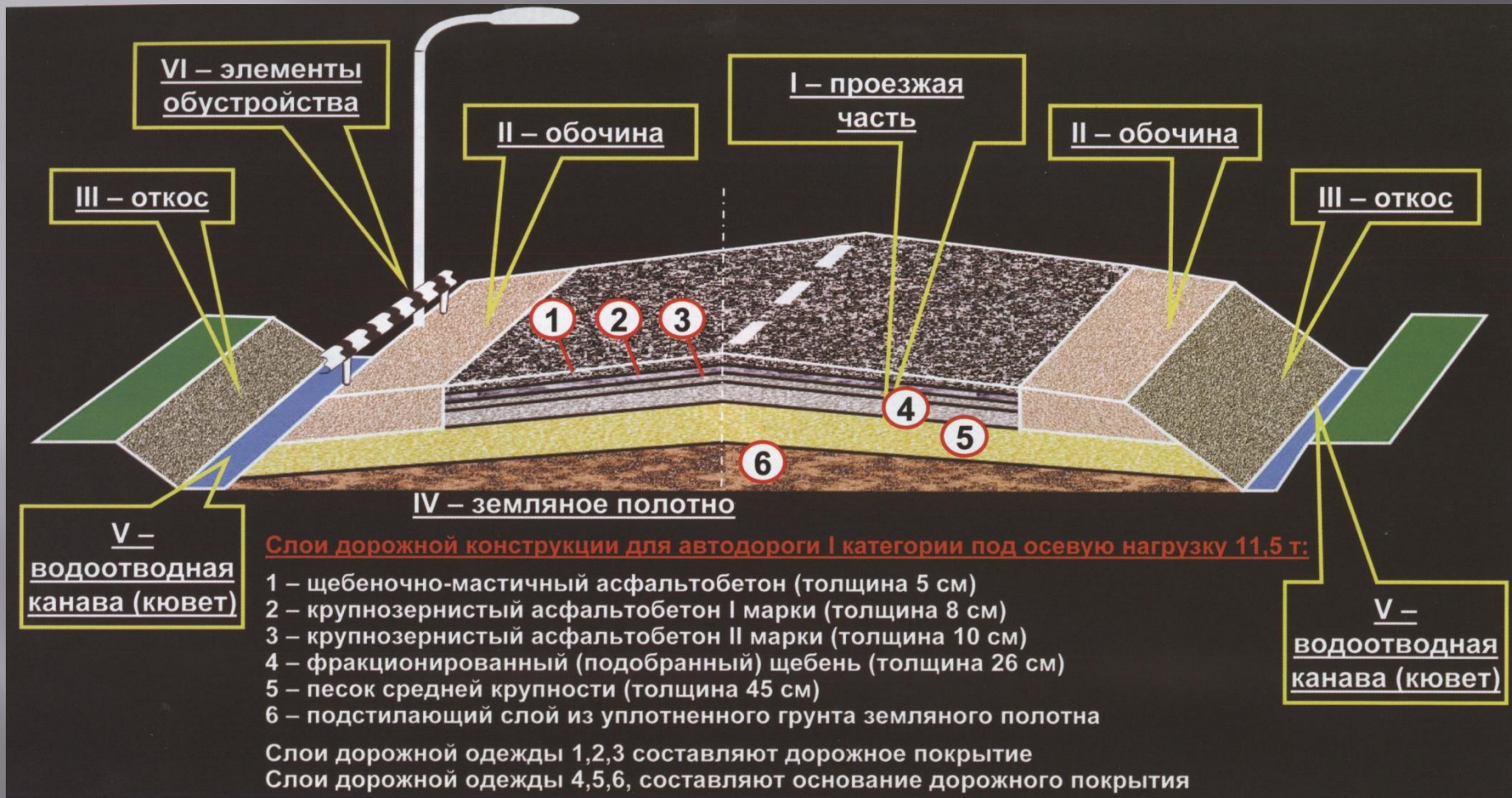
**АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА** включает в себя земельные участки в границах полосы отвода а.д. и расположенные на них или под ними конструктивные элементы (дорожное полотно, дорожное покрытие и подобные элементы) и дорожные сооружения, являющиеся ее технологической частью, - защитные дорожные сооружения, искусственные дорожные сооружения, производственные объекты, элементы обустройства а.д.

**ЗАЩИТНЫЕ ДОРОЖНЫЕ СООРУЖЕНИЯ** - сооружения, к которым относятся элементы озеленения, имеющие защитное значение; заборы; устройства, предназначенные для защиты а.д. от снежных лавин; шумозащитные и ветрозащитные устройства; подобные сооружения.

**ИСКУССТВЕННЫЕ ДОРОЖНЫЕ СООРУЖЕНИЯ** - сооружения, предназначенные для движения тр.ср., пешеходов и прогона животных в местах пересечения а.д. иными а.д., водотоками, оврагами, в местах, которые являются препятствиями для такого движения, прогона (зимники, мосты, переправы по льду, путепроводы, трубопроводы, тоннели, эстакады, подобные сооружения).

**ЭЛЕМЕНТЫ ОБУСТРОЙСТВА** а.д.- сооружения, к которым относятся дорожные знаки, дорожные ограждения, светофоры и др.устройства для регулирования дорожного движения, места отдыха, остановочные пункты, объекты, предназначенные для освещения а.д., пешеходные дорожки, пункты весового и габаритного контроля тр.ср., пункты взимания платы, стоянки тр. ср., сооружения, предназначенные для охраны а.д. и искусственных дорожных сооружений, тротуары, другие предназначенные для обеспечения дорожного движения, в том числе его безопасности, сооружения, за исключением объектов дорожного сервиса.

# Поперечный профиль земляного полотна



**Верхняя часть земляного полотна (рабочий слой)** - часть полотна, располагающаяся в пределах земляного полотна от низа дорожной одежды на  $\frac{2}{3}$  глубины промерзания, но не менее 1,5 м от поверхности покрытия проезжей части.

**Основание насыпи** - массив грунта в условиях естественного залегания, располагающийся ниже насыпного слоя, а при низких насыпях - и ниже границы рабочего слоя.

**Основание выемки** - массив грунта ниже границы рабочего слоя.



# КАРТА-СХЕМА ФЕДЕРАЛЬНЫХ И ОСНОВНЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

По состоянию на 01.01.2010:

автомобильных дорог федерального значения – 50 127,2 км

автомобильных дорог регионального значения – 493 341,7 км

Протяженность внегородских автомобильных дорог местного значения с твердым покрытием оценивается в 124 тыс. км (по данным за 2008 год).



Основу дорожной сети дорог общего пользования образуют автомобильные дороги федерального значения, соединяющие столицу России – Москву со столицами стран ближнего зарубежья, связывающие с Москвой и между собой административные центры субъектов РФ



# Карта шоссейных дорог России второй половины XIX века

**ЕВРОПЕЙСКАЯ  
РОССІЯ.**

300 вер. на дюйм.



**АЗІАТСКАЯ  
РОССІЯ.**

600 вер. на дюйм.



**Примѣчаніе**  
Судовые каналы  
сооруженные  
въ царствованіе  
ИМП. НИКОЛАЯ I.

Имя канала	Годъ открытія
А. Виртембергъ	1828
Ишерскій	1836
Волговскій	1837
Баловскій	1846
Вильбр. Бугскій	1848
К. Омскаго (канал)	1851

Сверхъ того  
каналы и канализированы  
въ царств. вѣдѣніи  
(Виртембергъ отъ 1828 г.  
р. Тага ..... 1837  
и р. Волга и Мор. отъ 1846)

## ОБЪЯСНЕНІЕ КЪ КАРТАМЪ ЕВР. И АЗ. РОССІИ И УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ.

	До царствованія Имп. Николая I.	Въ царствованіи Имп. Николая I.
Сооружено (открыто)	Железные дороги, общее поле	Шоссейныхъ дорогъ, не на путъ свой
	Судовыхъ каналовъ. (на Иртыше)	Шоссейныхъ дорогъ, на путъ свой
	Шоссейныхъ дорогъ, на путъ свой	Судовыхъ каналовъ.
Исполнено новыхъ работъ въ холм. и низм. частяхъ.	Шоссейныхъ дорогъ, на путъ свой	Судовыхъ каналовъ.
	Шоссейныхъ дорогъ, на путъ свой	Судовыхъ каналовъ.
Естественный водный путь.	.....	
Марше бассейны.	.....	
Государственная граница.	.....	

# ПРОБЛЕМЫ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

## 1. НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОЕ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ

а.д. общего пользования.

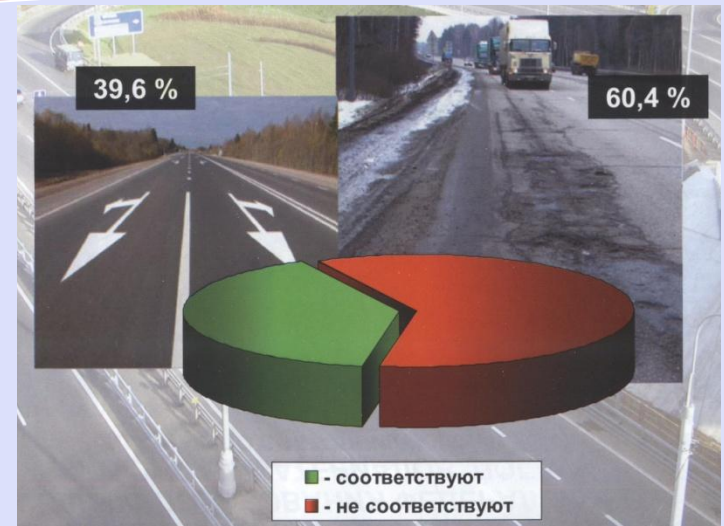
Только **39,6 %** протяженности а.д. федерального значения соответствует **нормативным** транспортно-эксплуатационным требованиям (регионального значения - 42 %).

### ПРИЧИНЫ:

- - увеличение интенсивности движения
- - увеличение доли транспортных средств с повышенной грузоподъемностью
- - климатические условия
- - несоблюдение межремонтных сроков службы
- - невыполнение в связи с ограниченным финансированием полного комплекса работ по сезонному содержанию с заданной цикличностью.

### СЛЕДСТВИЯ:

- средняя скорость движения не превышает 40 - 60 км/ч, в то время как в странах с развитой дорожной инфраструктурой этот показатель в среднем составляет 80 - 100 км/ч.
- затраты на автомобильные перевозки возрастают в 1,3 - 1,5 раза, а потери от дорожно-транспортных происшествий - на 15 - 20 процентов.
- При задержке сроков проведения ремонтных работ по сравнению с нормативными, например на 3 года затраты на приведение в нормативное состояние 1 км дороги увеличиваются в 2 раза.



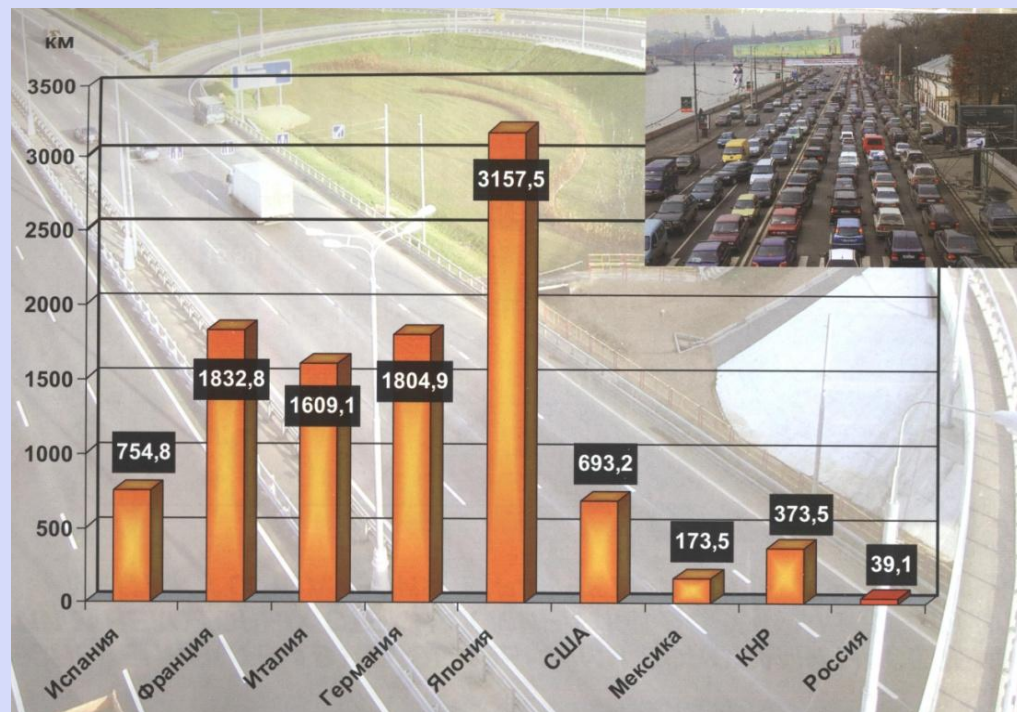


# ПРОБЛЕМЫ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

**2. НИЗКАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ СЕТИ ВНЕГОРОДСКИХ АВТОДОРОГ** в среднем по РФ составляет **39,1 км** на 1000 кв.км территории, что в **17,7** раза меньше, чем в США, в 9,6 раза меньше, чем в КНР (страны, сопоставимые с Россией по размеру территории).

## СЛЕДСТВИЯ:

- Обеспеченность автодорогами на 1000 жителей в России составляет 5,6 км, что в 3-8 раза меньше, чем в развитых странах Европы и Северной Америки.
- 40 тыс. населенных пунктов, где проживает более 3 млн человек, не обеспечены круглогодичной связью с транспортной сетью общего пользования по автомобильным дорогам, имеющим твердое покрытие.



Концентрация а.д. в России и странах мира (км, включая дороги местного значения на 1000 кв.м территории)



## ПРОБЛЕМЫ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

**3. УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РФ ОТСТАЕТ ОТ УРОВНЯ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ В 5 РАЗ, что негативно сказывается на удовлетворении растущих потребностей экономики и населения в автомобильных перевозках.**

К 2000 году показатель удельной загрузки дорог движением составил 49.3 авт/км, тогда как в США на каждый км приходится 42 автомобиля.

### СЛЕДСТВИЯ:

- Потери РФ, обусловленные низкой пропускной способностью автомобильных дорог, составляют 3 % от валового внутреннего продукта, что в 6 раз выше, чем в странах Европейского Союза.
- Мобильность, подвижность населения России почти в 2,5 раза ниже, чем в развитых зарубежных странах.
- Низкая конкурентоспособность международных транспортных маршрутов, проходящих по территории РФ.



## ПРОБЛЕМЫ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

**4. РАДИАЛЬНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**, недостаточное число соединительных и хордовых магистралей, ориентированность на Московский транспортный узел

### СЛЕДСТВИЕ:

- ▣ Ряд регионов фактически лишены прямых транспортных связей по кратчайшим направлениям.
- ▣ Значительное увеличение протяженности маршрутов движения, перепробег автомобильного транспорта, а также возникающее в связи с этим увеличение транспортной нагрузки на Московский, Санкт-Петербургский и ряд других крупных транспортных узлов.





# Административная классификация автомобильных дорог

ФЗ № 257 от  
08.11.2007

## Автомобильные дороги

### Общего пользования

#### Федерального

значения - соединяют столицу государства

- со столицами субъектов федерации;
- важнейшими промышленными и культурными центрами с населением 500 тыс. чел и более;
- соседними странами;
- подъезды к аэропортам;
- речным портам;
- подъезды к курортам и местам отдыха.

#### Регионального или межмуниципального

значения – соединяют столицы административных центров с населенными пунктами, а также населенные пункты между собой

#### Частные а.д. – а.д., находящиеся в

собственности физических или юр. лиц, не оборудованные устройствами, ограничивающими проезд тр. Ср. неограниченного круга лиц. Иные частные а.д. относятся к частным необщего пользования.

Местного значения – соединяют населенные пункты в границах муниципального района, за искл. а.д. фед., рег., межмуниц. значения, частных а.д.

### Необщего пользования

- находящиеся в собственности, во владении или в пользовании исполнительных органов государственной власти, местных администраций (исполнительно-распорядительных органов муниципальных образований), физических или юридических лиц и используемые ими исключительно для обеспечения собственных нужд либо для государственных или муниципальных нужд

# Общего пользования а.д.

в зависимости от условий проезда и доступа на них  
транспортных средств

## Автомагистрали

## Скоростные а.д.

## Обычные а.д.

Автомагистрали – а.д. не предназначенные для обслуживания прилегающих территорий и :

- которые имеют на всей своей протяженности несколько проезжих частей и центральную разделительную полосу, не предназначенную для дорожного движения;
- которые не пересекают на одном уровне иные автомобильные дороги, а также железные дороги, трамвайные пути, велосипедные и пешеходные дорожки;
- доступ на которые возможен только через пересечения в разных уровнях с иными автомобильными дорогами, предусмотренные не чаще чем через каждые пять километров;
- на проезжей части или проезжих частях которых запрещены остановки и стоянки транспортных средств;
- которые оборудованы специальными местами отдыха и площадками для стоянки транспортных средств.

Скоростные а.д. – а.д., доступ на которые возможен только через тр. РАЗВЯЗКИ или регулируемые перекрестки, на п.ч. Которых запрещены остановки или стоянки авто, кот. оборудованы спец. местами отдыха и площадками стоянки тр.ср.

Обычные а.д. – а.д., не относящиеся к автомагистралям и скоростным дорогам. Могут иметь одну или несколько п.ч.



# Техническая классификация автомобильных дорог

**Интенсивность движения (фактическая)** – это количество автомобилей, проходящих через сечение дороги за единицу времени, авт./сутки.

**Интенсивность движения (приведенная к легковому)** – это количество легковых автомобилей, которое дорога может пропустить через сечение дороги за единицу времени.

Категория дорог	Расчетная интенсивность, авт./сут	
	Приведенная к легковому автомобилю	в транспортных единицах
Ia	> 14000	>7000
Iб	>14000	>7000
Iв, II	14000 - 6000	7000 – 3000
III	6000 – 2000	1000 – 3000
IV	200 – 2000	100 – 1000
V	<200	<100

Тип транспортного средства	Коэффициент приведения
Легковой автомобиль	1,00
Мотоцикл с коляской	0,75
Мотоциклы, мопеды	0,5
Грузовые автомобили:	
(2 тонны)	1,5
(6 тонн)	2,0
(8 тонн)	2,5
(14 тонн)	3,0
(>14 тонн)	3,5
Автопоезда:	
(20 тонн)	4,0
(30 тонн)	5,0
(> 30 тонн)	6,0

Расчетная интенсивность принимается в транспортных единицах, если легковых автомобилей в потоке менее 30% от общего потока.

# ТЕХНИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Класс автомобильной дороги	Категория дороги	Общее количество полос движения	Ширина полосы движения, м	Центральная разделительная полоса	Пересечения с автомобильными дорогами, велосипедными и пешеходными дорожками	Пересечения с железными дорогами и трамвайными путями	Доступ на дорогу с примыкания в одном уровне
Автомагистраль	IA	4 и более	3,75	Обязательна	В разных уровнях		Не допускается
Скоростная дорога	IB	4 и более	3,75				Допускается без пересечения прямого направления
Дорога обычного типа (нескоростная дорога)	IV	4 и более <sup>1</sup>	3,75	Обязательна	Допускаются пересечения в одном уровне со светофорным регулированием	В разных уровнях	Допускается
	II	4	3,5	Допускается отсутствие <sup>2</sup>			
		2 или 3 <sup>3</sup>	3,75	Не требуется			
	III	2	3,5				
	IV	2	3,0				
	V	1	4,5 и более				

1. Более шести полос допускается только на существующих автомобильных дорогах.

2. На дороге категории II требование к наличию разделительной полосы определяется проектом организации дорожного движения.

3. Три полосы движения только для существующих автомобильных дорог.

4. Пересечение 4-полосной дороги категории II с аналогичной осуществляется в разных уровнях. Другие варианты пересечения дорог категории II с дорогами категорий II и III могут осуществляться как в разных уровнях, так и в одном (при условии светофорного регулирования, "отнесенных" левых поворотов или пересечения кольцевого типа.)

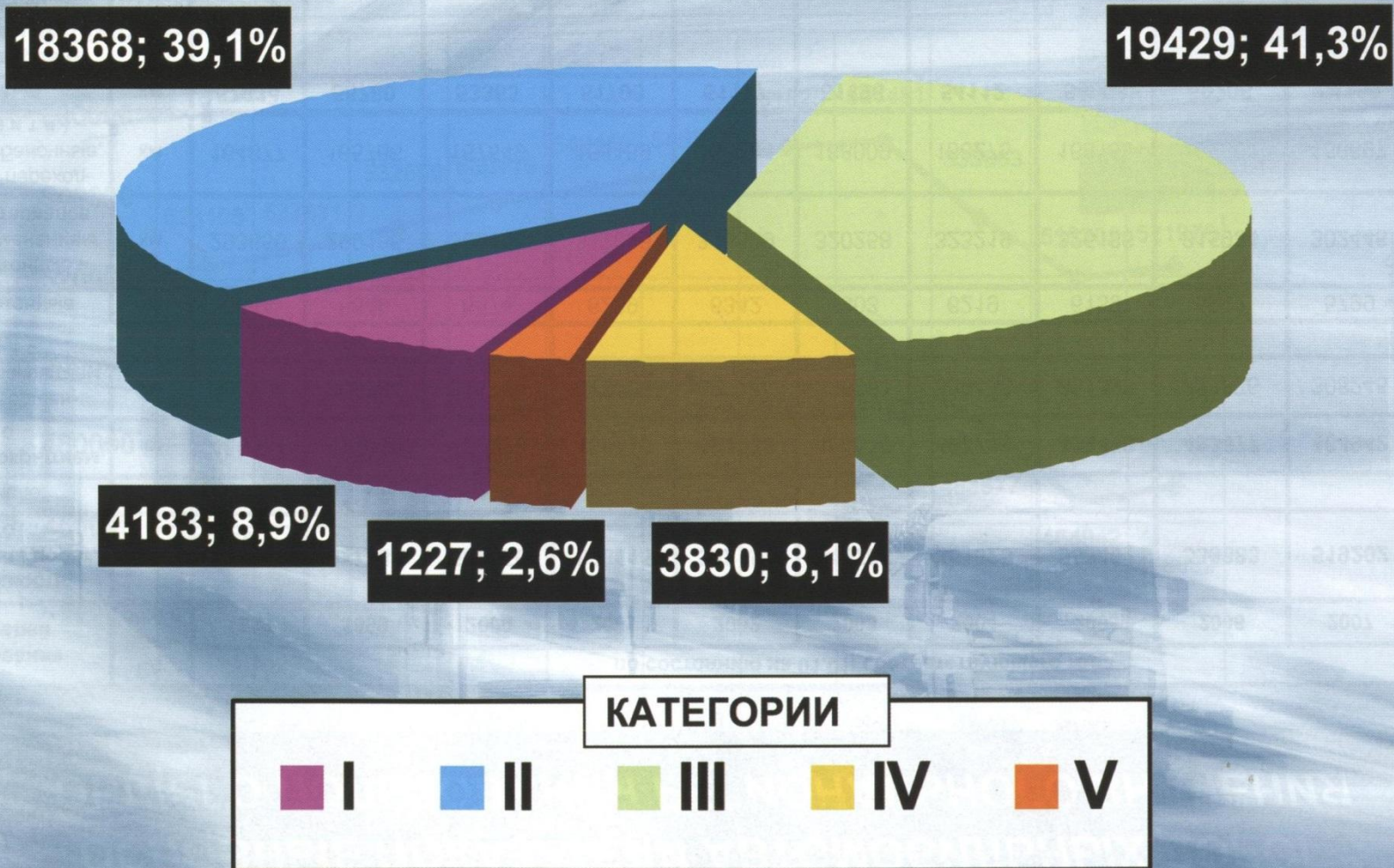
**Класс а.д.** – характеристика автомобильной дороги по условиям доступа на нее

**Категория а.д.** – характеристика, отражающая принадлежность к классу и определяющая технические параметры



# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ПО КАТЕГОРИЯМ, км/%

(ДАННЫЕ ПО СОСТОЯНИЮ НА 01.01.2008)



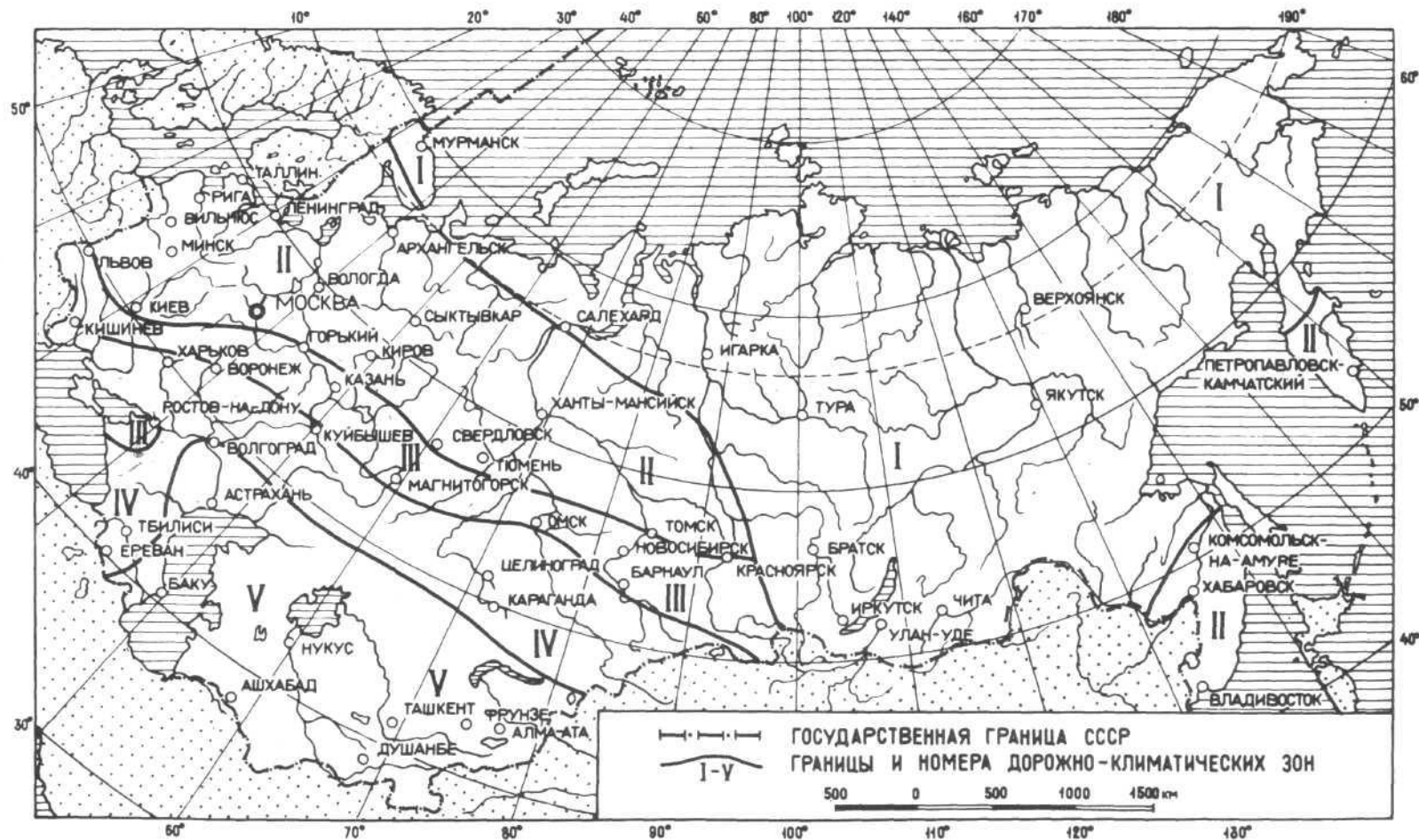
# Дорожно-климатическое районирование

По дорожно-климатическим условиям РФ поделена на 5 зон:

- 1 зона** расположения мерзлых грунтов. Эта зона включает в себя географические зоны тундры, лесотундры и характеризуется переувлажнением верхних слоев грунта.
- 2 зона** избыточного увлажнения. Таежные и смешанные леса, разделяющиеся по влажности грунтов.
- 3 зона** значительного увлажнения в отдельные годы. Расположена в пределах подзолистых почв лесостепи и черноземов.
- 4 зона** недостаточного увлажнения. Включает лесостепи, смешанные леса и степь.
- 5 зона** включает зону сухих степей и лесостепей с распространением бурых и каштановых почв.



# Дорожно-климатические зоны





# ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ УЛИЦ И ДОРОГ

Категория дорог и улиц	Расчетная скорость движения, км/ч	Скорость движения транспортного потока, км/ч	Расчетная интенсивность движения, прив. ед./ч на полосу	Ширина полосы движения, м	Всего полос движения	Наименьший радиус кривых в плане, м	Наибольший продольный уклон, %		Наименьшая ширина пешеходной части тротуара, м
							селитебная территория	прочие территории	
Город									
Магистральные дороги:									
скоростного движения	120	90	1200	3,75	4 - 8	600	30	50	-
	80	60	1500	3,50 - 3,75	4 - 8	400	50	50	-
регулируемого движения	80	60	800	3,50 - 3,75	4 - 6	400	40	60	-
	60	45	600	3,50 - 3,75	2 - 4	250	60	70	-
Магистральные улицы общегородского значения:									
непрерывного движения	100	75	1200	3,75	4 - 8	500	40	60	4,50
	75	55	1500	3,50 - 3,75	4 - 8	400	50	60	4,50
регулируемого движения	80	60	700	3,50	4 - 8	400	40	60	3,00
	60	45	500	3,50	2 - 6	250	50	70	3,00
Магистральные улицы районного значения:									
транспортно-пешеходные	70	50	500	3,50	2 - 4	250	40	60	2,25
	50	35	300	3,50	2 - 4	175	60	80	2,25
пешеходно-транспортные	50	35	300	3,50	2	175	40	-	3,00
	35	25	150	3,50	2	125	40	-	3,00
Боковые проезды	60	40	300	3,50	2 - 3	400	40	60	-
	40	25	150	3,50	2	250	50	70	-
Местные проезды	40	25	150	3,50	2	250	50	70	-

*продолжение*

Улицы и дороги местного значения:									
улицы в жилой застройке	40	25	200	3,00	2	90	50	-	1,50
	30	20	100	3,00	2	50	50	-	1,50
улицы и дороги научно-производственных, промышленных и коммунально-складских районов	50	35	300	3,50	2 - 4	90	50	60	1,50
	35	25	200	3,00	2	50	50	60	1,50
парковые дороги	50	35	300	3,00	2 - 3*	75	50	80	-
	40	25	200	3,00	2 - 3*	50	80	100	-
проезды:									
основные	40	20	150	2,75	2	50	60	-	1,00
	30	15	100	2,75	2	25	80	-	1,00
второстепенные	30	15	50	3,50	1	25	60	-	0,75
	20	10	25	4,20	1	15	80	-	-
Велосипедные дорожки:									
изолированные	30	20	300	1,50	2 - 4	50	30	40	-
обособленные	20	10	200	1,50	1 - 2	30	30	40	-
Велосипедные полосы	20	10	100	1,00	1 - 2	15	30	40	-
Пешеходные улицы:									
основные	-	-	-	1,00	12 - 24	-	40	60	3,00
второстепенные	-	-	-	1,00	6 - 12	-	40	60	1,50

## продолжение

Поселок, село									
Поселковая дорога	60	45	500	3,50	2	125	50	70	-
	40	25	300	3,50	2	90	60	80	-
Сельская дорога	40	25	300	2,75	2	75	50	70	-
	30	20	100	4,50	1	50	70	80	-
Главная улица	60	45	500	3,50	2 - 3	90	40	-	2,25
	40	25	300	3,50	2	75	50	-	2,25
Улица в жилой застройке	40	25	100	3,00	2	50	50	-	1,50
	30	20	50	2,75	2	25	70	-	1,50
Переулок	30	20	50	4,50	1	50	60	-	1,00
	20	15	25	4,50	1	25	80	-	1,00
Проезд	20	15	25	3,00	1	25	60	-	0,75
	15	10	10	2,75	1	15	80	-	0,50
Хозяйственный проезд, скотопрогон	30	20	-	4,5	1 - 2	25	60	80	-

\* С учетом использования одной полосы для стоянок автомобилей.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Категории и расчетные скорости улиц и дорог обосновываются их функциональным назначением с учетом интенсивности движения, средней дальности перевозок грузов и пассажиров (затрат времени на поездку), а также условий трассирования улиц и дорог.

2. Все нормативы проектирования в плане и профиле улиц и дорог определяются в зависимости от принятой расчетной скорости движения. Расчетная скорость может приниматься различной на отдельных участках улиц и дорог и зонах города.

3. Наибольшие и наименьшие (допустимые для данной категории улиц и дорог) расчетные скорости движения соответствуют нормальным (новое строительство, равнинная местность) и сложным (реконструкции, пересеченная или горная местность) условиям трассирования улиц и дорог. Интенсивность движения для промежуточных значений расчетной скорости движения определяется интерполяцией.

4. В качестве расчетной интенсивности движения принят 80 %-ный транспортный поток, при котором обеспечивается снижение расчетной скорости движения не более 30 %.

5. Пропускную способность проезжей части с многополосным движением следует определять с учетом ее повышения на каждой последующей полосе на 10 % и снижения на 10 % из крайней левой полосе