

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет  
аэрокосмического приборостроения»**

**Техника транспорта, обслуживание и ремонт**

**Кафедра «Системного анализа и логистики»**

**Преподаватель: доцент кафедры к.в.н., доцент  
*Уголков Сергей Вячеславович***

**8-921-325-18-12**

Общая трудоемкость дисциплины:

**ЗЕ *4/144; 3/108***

Аудиторных занятий – ***68/44 час:***

Лекций – ***17/- часов;***

Практических занятий – ***51/44 час;***

Консультация - ***2/2 часа***

Экзамен-***36/36 час***

# **Тема 1: Инфраструктура автомобильного транспорта**

## **Учебные вопросы:**

- 1. Классификация и характеристики  
автомобильных дорог**
- 2. Элементы дорог и требования к ним**
- 3. Классификация и характеристики  
автомобильного подвижного состава**
- 4. Основы эксплуатации автомобильного  
транспорта**

# Литература

## *а) основная литература*

Бакунов А.С. Техника транспорта.

Обслуживание и ремонт: курс лекций. – Омск: СибАДИ, 2009. – 80 с.

Туревский И. С. Техническое

обслуживание к ремонт автомобильного

транспорта. Введение в специальность;

учебное пособие. — М.: ИД «ФОРУМ»:

ИНФРА-М, 2011. - 192 с ил.

## *б) дополнительная*

Круглов С.М. Все о легковом автомобиле (устройство, обслуживание, ремонт и вождение): Справочник. — М.: Высш. шк.: Изд. центр «Академия», 1998. — 544 с.

Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Е. С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М.Власов и др. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Наука, 2001. — 535с.

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник / В. М. Власов, и др.; Под ред. В.М. Власова. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 480 с.

Учебный вопрос №1

**КЛАССИФИКАЦИЯ И  
ХАРАКТЕРИСТИКИ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ  
ДОРОГ**

*Автомобильная дорога* — комплекс

сооружений, предназначенных для обеспечения постоянного (круглосуточного и круглогодичного) безопасного и удобного движения автомобильного транспорта с расчётными интенсивностью и скоростью, имеющие нормативные габариты и нагрузку.

Дорога включает в себя дорожную конструкцию (дорожная одежда и земляное полотно) и комплекс зданий и сооружений, предназначенных для обслуживания и ремонта автомобильной дороги.

# Классификация автомобильных дорог

По значению автодороги подразделяются на:

Европейские маршруты — часть единой европейской транспортной системы, имеют префикс **Е** и номер, частично совпадают с участками федеральных автомагистралей.

Автомобильные дороги федерального значения — имеют префикс **М** и номер, финансируются из федерального бюджета. Связывают важнейшие административно - промышленные центры (I, II категорий);

Автомобильные дороги регионального значения — имеют префикс **А** и номер, финансируются из бюджетов субъектов федерации.

Автомобильные дороги межмуниципального значения — имеют префикс **Р** и номер, финансируются из муниципальных бюджетов.

**Региональные и межмуниципальные (областные)**, обеспечивают транспортные связи областных (краевых) центров с соответствующими районными пунктами (II, III категории);

Прочие дороги местного значения — имеют префикс **Н** и номер.

**Местные (районные)**, связывающие каждый центр с основными населенными пунктами района (III, IV категории).

**Частные** автомобильные дороги.

Дороги, по которым осуществляется дальнейшее пассажирское и грузовое движение с высокими скоростями без взаимных пересечений встречных и местных автомобильных потоков, называют **автомагистралями**.

# Международный транспортный коридор Западная Европа-Китай (Е)-I категория



**Федеральная трасса (М)**  
**II категория**



**Региональная трасса (А)**  
**III категория**



**Межмуниципальная трасса (Р)**  
**IV категория**



**Местная трасса (Н)**  
**V категория**



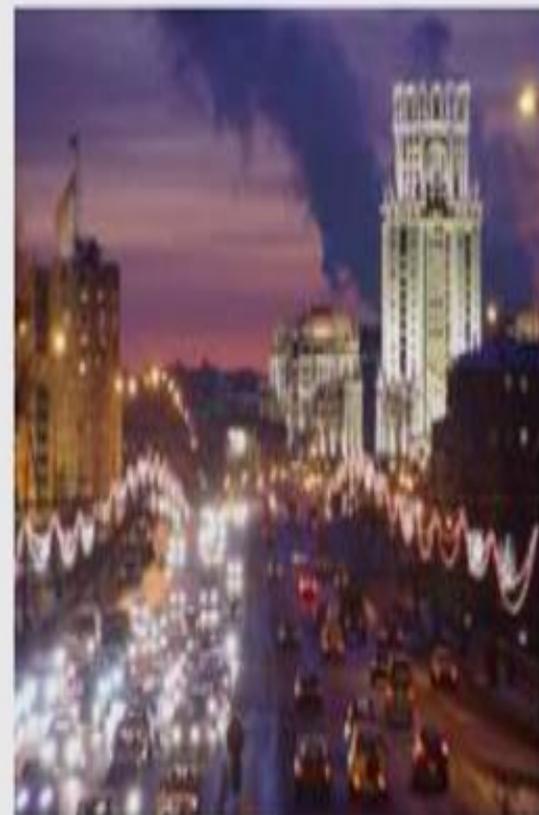
Автомобильная дорога  
федерального значения  
*Республика Татарстан*



Автомобильная дорога  
регионального значения  
*Рязанская область*



Автомобильная дорога  
муниципального значения  
*Москва*



# V категория



Перечень автомобильных дорог общего пользования федерального значения, а также перечень автомобильных дорог, необходимых для обеспечения обороны и безопасности Российской Федерации (имеющих оборонное либо специальное значение), утверждается Правительством Российской Федерации.

В настоящее время с 1 мая 2006 г. действует ГОСТ Р 52398-2005 "Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования".

Он распространяется на существующие и проектируемые автомобильные дороги общего пользования (далее - автомобильные дороги) и устанавливает их техническую классификацию.

В этом стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

Техническая классификация автомобильных дорог - разделение множества автомобильных дорог по классификационным признакам на классы и категории.

Класс автомобильной дороги - характеристика автомобильной дороги по условиям доступа на нее.

Категория автомобильной дороги - характеристика, отражающая принадлежность автомобильной дороги соответствующему классу и определяющая технические параметры автомобильной дороги.

Доступ на автомобильную дорогу - возможность въезда на автомобильную дорогу и съезда с нее транспортных средств, определяемая типом пересечения или примыкания.

# Классы автомобильных дорог

Автомобильные дороги по условиям движения и доступа на них транспортных средств разделяют на три класса:

автомагистраль, скоростная дорога, дорога обычного типа (нескоростная дорога).

К классу "автомагистраль" относят **автомобильные дороги:**

имеющие на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой;

не имеющие пересечений в одном уровне с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками;

доступ на которые возможен только через пересечения в разных уровнях, устроенных не чаще, чем через 5 км друг от друга.

К классу "скоростная дорога" относят автомобильные дороги:

имеющие на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой;

не имеющие пересечений в одном уровне с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками;

доступ на которые возможен через пересечения в разных уровнях и примыкания в одном уровне (без пересечения потоков прямого направления), устроенных не чаще, чем через 3 км друг от друга.

К классу "дороги обычного типа" относят автомобильные дороги, не отнесенные к классам "автомагистраль" и "скоростная дорога":

имеющие единую проезжую часть или с центральной разделительной полосой;

доступ на которые возможен через пересечения и примыкания в разных и одном уровне, расположенные для дорог категорий IВ, II, III не чаще, чем через 600 м, для дорог категории IV не чаще, чем через 100 м, категории V - 50 м друг от друга.

## *Категории автомобильных дорог*

*Автомобильные дороги по транспортно-эксплуатационным качествам и потребительским свойствам разделяют на категории в зависимости от:*

*количества и ширины полос движения;*

*наличия центральной разделительной полосы;*

*типа пересечений с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками;*

*условий доступа на автомобильную дорогу с примыканий в одном уровне.*

*Под категорией дороги (проектной) в настоящее время понимается критерий, характеризующий значение автомобильной дороги в общей транспортной сети страны и определяемый интенсивностью движения на ней. В соответствии с категорией назначаются все технические параметры дороги.*

*Таким образом, категория автомобильной дороги — это характеристика, определяющая технические параметры автомобильной дороги.*

*Категории автомобильных дорог в зависимости от расчетной интенсивности движения приведены в таблице*

## Категории автодорог

Категория автомобильной дороги		Расчетная интенсивность движения, приведенных ед/сут
IA (автомагистраль)		Свыше 14000
IB (скоростная дорога)		То же
Обычные дороги	IV	" 14000
	II	" 6000
	III	" 2000 до 6000
	IV	" 200 " 2000
	V	" 200

### Примечания

1. При применении одинаковых требований для дорог IA, IB, IV категорий в настоящем своде правил они отнесены к категории 1.

2. Категорию дороги следует устанавливать в зависимости от ее значения в сети автомобильных дорог, а также требований заказчика.

В зависимости от интенсивности движения, разрешенной скорости движения автодороги делятся на 5 категорий.

### Технические характеристики автодорог

П а р а м е т р ы	К а т е г о р и я				
	I	II	III	IV	V
Среднесуточная интенсивность движения автомобилей в обоих направлениях	более 7000	3000-7000	1000-3000	100-1000	менее 100
Расчетная скорость движения, км/ч	60 -150	60 -120	50 –100	40-80	30 –60
Ширина земляного полотна, м	27,5 и более	15	12	10	8
Ширина проезжей части, м	15 и более	7,5	7	6	4,5
Ширина полосы движения, м	3,75	3,75	3,5	3,0	-
Ширина обочин, м	3,75	3,75	2,5	2,0	1,75
Наименьший радиус кривой в плане, м	1000	600	400	250	125
Наименьшая допустимая нагрузка от оси автомобиля, т	10	10	10	6	6
Число полос движ.	4-8 и более	2-4	2	2	1

Автомобильные дороги общего пользования предназначены для пропуска автотранспортных средств габаритами:

по длине одиночных автомобилей до 12 м и автопоездов до 20 м;

по ширине до 2,55 м;

по высоте до 4 м для дорог I—IV категорий и до 3,8 м для V категории.

Перспективный период при назначении категорий дорог, выборе элементов плана, продольного и поперечного профилей принимают равным 20 годам.

*Подъездные автомобильные дороги к промышленным предприятиям предусматривают на расчетный срок, соответствующий году достижения предприятием или его очередью полной проектной мощности, с учетом объема перевозок в период строительства предприятия. Перспективный период для выбора дорожных одежд принимают с учетом межремонтных сроков их службы. За начальный год расчетного перспективного периода принимают год завершения разработки проекта дороги (или самостоятельного участка дороги).*

Улично-дорожная сеть населенных пунктов представляет собой непрерывную систему улиц и дорог, в зависимости от интенсивности транспортного, велосипедного и пешеходного движения, архитектурно-планировочной организации территории и характера застройки. В составе улично-дорожной сети следует выделять улицы и дороги магистрального и местного значения, а также главные улицы. Категории улиц и дорог городов назначаются в соответствии с классификацией, приведенной в таблице.

Категория дорог и улиц	Основное назначение дорог и улиц
Магистральные дороги: скоростного движения	Скоростная транспортная связь между удаленными промышленными и планировочными районами в крупнейших и крупных городах; выходы на внешние автомобильные дороги, к аэропортам, крупным зонам массового отдыха и поселениям в системе расселения. Пересечения с магистральными улицами и дорогами в разных уровнях.
регулируемого движения	Транспортная связь между районами города на отдельных направлениях и участках преимущественно грузового движения, осуществляемого вне жилой застройки, выходы на внешние автомобильные дороги, пересечения с улицами и дорогами, как правило, в одном уровне.
Магистральные улицы: общегородского значения: непрерывного движения	Транспортная связь между жилыми, промышленными районами и общественными центрами в крупнейших, крупных и больших городах, а также с другими магистральными улицами, городскими и внешними автомобильными дорогами. Обеспечение движения транспорта по основным направлениям в разных уровнях.
регулируемого движения	Транспортная связь между жилыми, промышленными районами и центром города, центрами планировочных районов; выходы на магистральные улицы и дороги и внешние автомобильные дороги. Пересечения с магистральными улицами и дорогами, как правило, в одном уровне.
Районного значения: транспортно-пешеходные	Транспортная и пешеходная связи между жилыми районами, а также между жилыми и промышленными районами, общественными центрами, выходы на другие магистральные улицы.
пешеходно-транспортные	Пешеходная и транспортная связи (преимущественно общественный пассажирский транспорт) в пределах планировочного района.

Улицы и дороги местного значения: улицы в жилой застройке	Транспортная (без пропуска грузового и общественного транспорта) и пешеходная связи на территории жилых районов (микрорайонов), выходы на магистральные улицы и дороги регулируемого движения.
улицы и дороги в научно-производственных, промышленных и коммунально-складских зонах (районах)	Транспортная связь преимущественно легкового и грузового транспорта в пределах зон (районов), выходы на магистральные городские дороги. Пересечения с улицами и дорогами устраиваются в одном уровне.
пешеходные улицы и дороги	Пешеходная связь с местами приложения труда, учреждениями и предприятиями обслуживания, в том числе в пределах общественных центров, местами отдыха и остановочными пунктами общественного транспорта.
парковые дороги	Транспортная связь в пределах территории парков и лесопарков преимущественно для движения легковых автомобилей.
проезды	Подъезд транспортных средств к жилым и общественным зданиям, учреждениям, предприятиям и другим объектам городской застройки внутри районов, микрорайонов, кварталов.
велосипедные дорожки	Проезд на велосипедах по свободным от других видов транспортного движения трассам к местам отдыха, общественным центрам, а в крупнейших и крупных городах – связь в пределах планировочных районов

## **Примечания:**

*1. Главные улицы, как правило, выделяются из состава транспортно-пешеходных, пешеходно-транспортных и пешеходных улиц и являются основой архитектурно-планировочного построения общегородского центра.*

*2. В зависимости от величины и планировочной структуры городов, объемов движения указанные основные категории улиц и дорог допускается дополнять или применять их неполный состав. Если расчетные затраты времени на трудовые передвижения превышают установленные настоящими нормами, допускается при наличии специальных обоснований принимать категории магистральных улиц и дорог, приведенные в настоящей таблице для групп городов с большей численностью населения.*

3. В условиях реконструкции, а также для улиц районного значения допускается устройство магистралей или их участков, предназначенных только для пропуска средств общественного транспорта, с организацией трамвайно-пешеходного, троллейбусно-пешеходного или автобусно-пешеходного движений.

4. В исторических городах следует предусматривать исключение или сокращение объемов движения наземного транспорта через территорию исторического ядра общегородского центра: устройство обходных магистральных улиц, улиц с ограниченным движением транспорта, пешеходных улиц и зон; размещение стоянок автомобилей преимущественно по периметру этого ядра.

Таким образом, улица — элемент общественного пространства, выполняющий транспортные функции «по совместительству». Дорога — элемент общественного пространства, не выполняющий никаких функций, кроме транспортных. При этом дороги, занимая всего около 3% от общей протяженности уличной дорожной сети, обеспечивают до 50% суммарной транспортной работы.

Учебный вопрос №2

**ЭЛЕМЕНТЫ ДОРОГ И  
ТРЕБОВАНИЯ К НИМ**

Автомобильные дороги строятся в пределах полосы отвода, которая включает также территорию вдоль дороги и сооружения для эксплуатации ее.



Земельные участки в границах полосы отвода автомобильной дороги, предназначенные для размещения объектов дорожного сервиса, могут предоставляться гражданам или юридическим лицам для размещения таких объектов (ст. 25 Федерального закона от 8 ноября 2007 г. N 257-ФЗ "Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации").

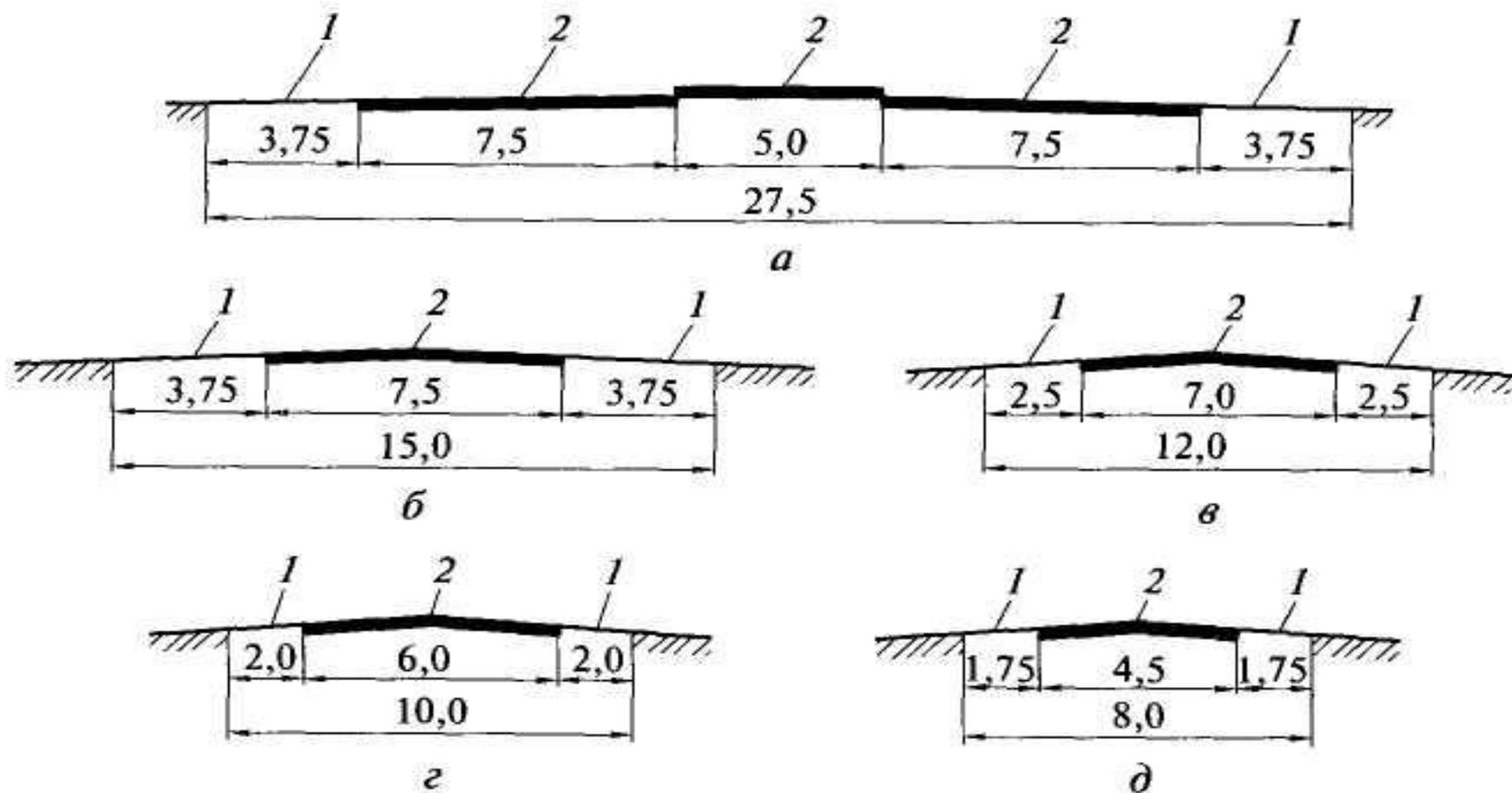
*В границах полосы отвода автомобильной дороги запрещаются, в частности: выполнение работ, не связанных со строительством, реконструкцией, капитальным ремонтом, ремонтом и содержанием автомобильной дороги, а также с размещением объектов дорожного сервиса; размещение зданий, строений, сооружений и других объектов, не предназначенных для обслуживания автомобильной дороги, ее строительства, реконструкции, капитального ремонта, ремонта и содержания и не относящихся к объектам дорожного сервиса; распахивка земельных участков, покос травы, осуществление рубок и повреждение лесных насаждений и иных многолетних насаждений, снятие дерна и выемка грунта, за исключением работ по содержанию полосы отвода автомобильной дороги или ремонту автомобильной дороги, ее участков.*

Границы полосы отвода автомобильной дороги определяются на основании документации по планировке территории. Подготовка документации по планировке территории, предназначенной для размещения автомобильных дорог и (или) объектов дорожного сервиса, осуществляется с учетом утверждаемых Правительством Российской Федерации норм отвода земель для размещения указанных объектов.

Поперечным профилем дороги называется изображение, полученное сечением дороги вертикальной плоскостью, перпендикулярной оси дороги.

В поперечном профиле дорог вдоль проезжих частей с обеих сторон устраивают грунтовые полосы - обочины.

Обочины создают боковой упор для дорожной одежды проезжей части и используются для временной стоянки автомобилей.



Типовые поперечные профили автомобильных дорог общей сети России (размеры даны в метрах):

а - дороги I категории; б - дороги II категории; в - дороги III категории; г - дороги IV категории;

д - дороги V категории; 1 - обочины; 2 - дорожная одежда проезжей части

Полоса земли, на которой устраивают проезжую часть и обочины, называется **земляным полотном.**

Земляное полотно отделяется от прилегающей местности откосами или боковыми канавами, которые служат для осушения земляного полотна и отвода поверхностной воды.



Боковые поверхности земляного полотна, представляющие собой наклонные плоскости, называют **откосами**. Линию пересечения поверхности откоса с поверхностью земли для насыпи называют *подошвой откоса*, а для выемки - *верхней бровкой откоса*.

*Крутизну откосов земляного полотна назначают из соображений их устойчивости под действием собственной массы и транспортных средств, а также под влиянием атмосферных факторов, с учетом требований безопасности дорожного движения и удобства производства земляных работ, условий незаносимости снегом или песком.*

**Боковые кюветы** предназначены для отвода воды из водоносных слоев.

*В кюветы также стекает вода с поверхности проезжей части.*

*С помощью боковых кюветов стекающие воды отводятся вдоль дороги к искусственным сооружениям или в пониженные места.*

*Кюветы выполняют в виде выемок, у которых боковые стенки имеют треугольную или трапецеидальную форму.*

Линии пересечения земляного полотна с откосами называют **бровками**.

*Бровки и кювета определяют полную ширину земляного полотна.*

Крутизну откосов измеряют отношением высоты откоса к его заложению, т. е. к расстоянию по горизонтали между бровкой и подошвой откоса, при этом высота откоса принимается за единицу. Крутизну откосов при насыпях высотой до 1 м принимают 1 : 3, свыше 1 м — 1 : 1,5.



**Обочины дороги** служат для создания упора проезжей части при строительстве дороги, предохранения краев покрытия от обламывания, разъезда и остановок автомобилей при недостаточной ширине проезжей части.

*При ремонтах дорог обочины служат для временного складирования материалов. Кроме того, обочины являются резервом для расширения проезжей части.*



*Земляное полотно образуется в поперечном сечении из насыпей и выемок.*

*Необходимость этих элементов определяется рельефом местности, на которой сооружается дорога.*

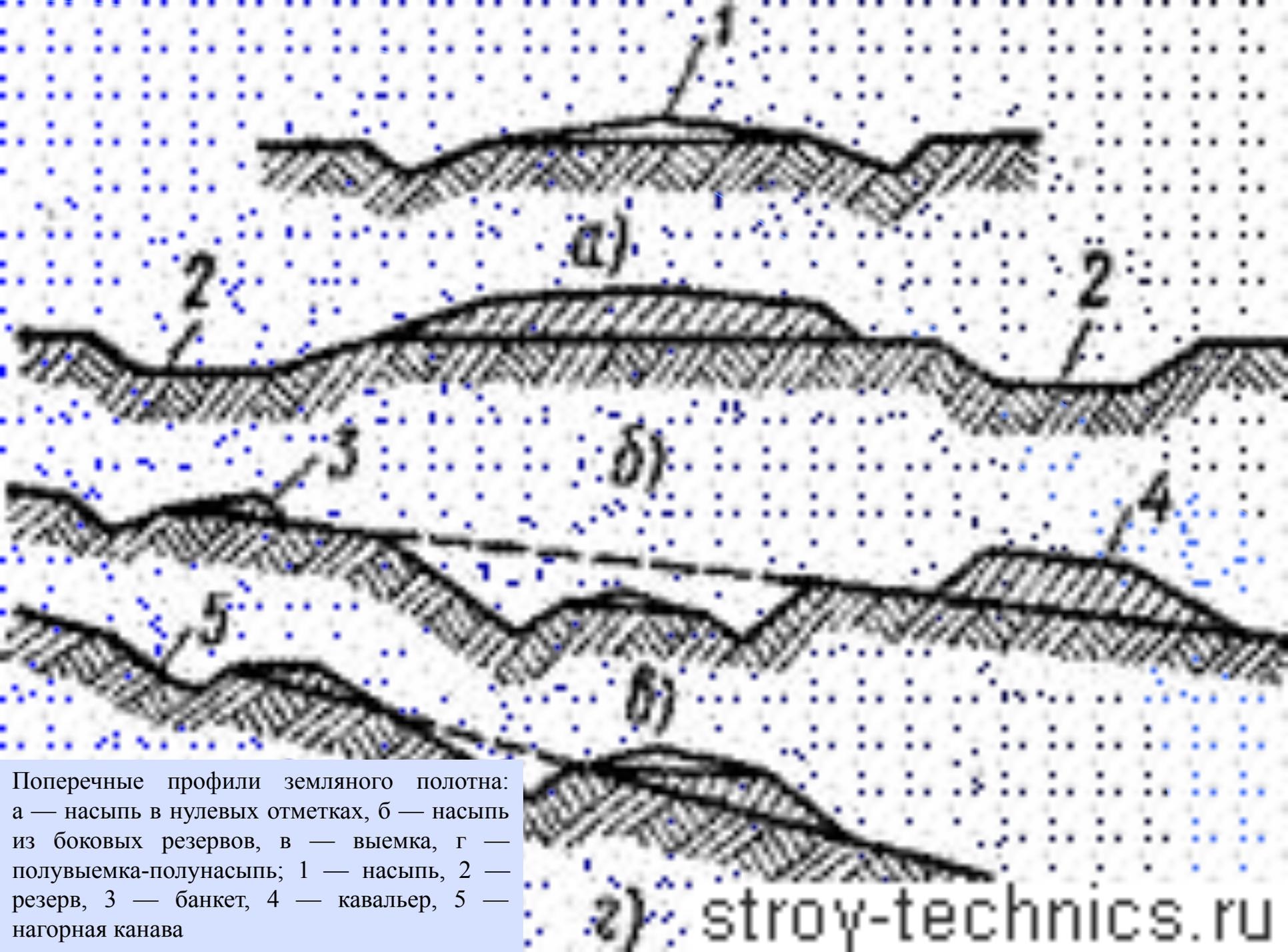
*Когда дорога должна проходить выше уровня земли, грунт подсыпают, т.е. сооружают насыпь.*

*В случае повышения уровня земли над дорогой слой земли снимают — делают выемку.*

*К выемкам относятся также каналы, траншеи, водоотводные канавы.*

*В местностях, имеющих значительный уклон в поперечном сечении (на косогорах), одна часть дороги может оказаться в выемке, а другая — в насыпи.*

*Такое земляное сооружение называют полувыемкой — полунасыпью.*



Поперечные профили земляного полотна:  
а — насыпь в нулевых отметках, б — насыпь из боковых резервов, в — выемка, г — полувыемка-полунасыпь; 1 — насыпь, 2 — резерв, 3 — банкет, 4 — кавальер, 5 — нагорная канава

Для устройства насыпей можно использовать грунты, состояние которых под влиянием природных факторов практически не меняется или меняется незначительно, не влияя на прочность и устойчивость земляного полотна: скальные или слабо- и легко выветривающиеся неразмягчаемые горные породы, крупнообломочные, песчаные (за исключением мелких недренирующих и пылеватых песков) породы, легкие крупные супеси.

Если для устройства насыпи не хватает грунта, взятого из боковых канав, используют **резервы**.

При разработке выемок грунт вывозят в насыпи, однако при избытке этого грунта насыпают **кавальеры** — насыпи геометрически правильной формы.

*Располагают кавальеры чаще на обрезах с низовой стороны выемки.*

Как правило, насыпи возводят преимущественно из грунтов выемок и сосредоточенных резервов. Если дорога проходит по малоценным угодьям, используют грунт из боковых резервов, глубину которых не разрешается делать более 1,5 м.

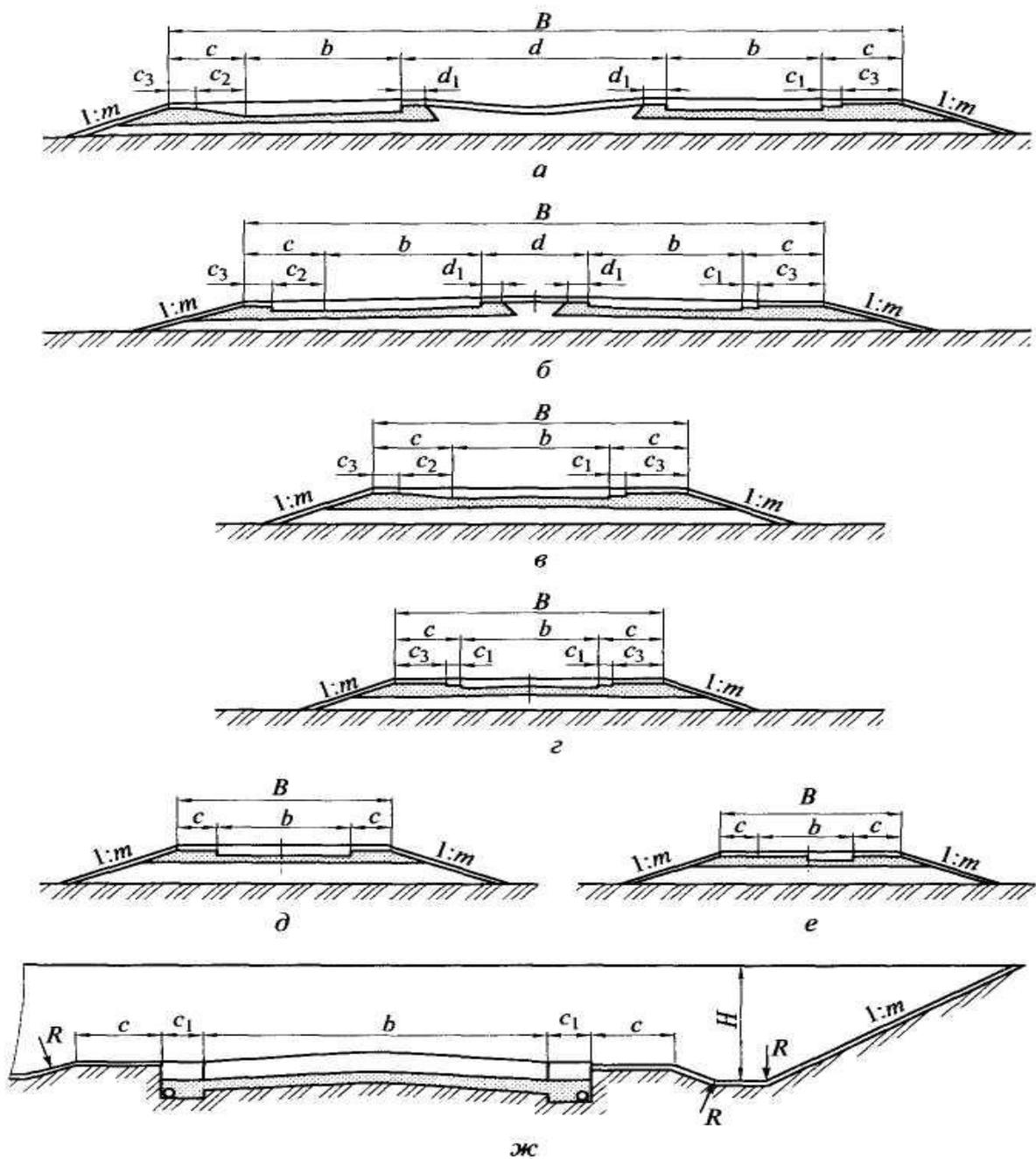
*Излишний грунт из выемок при целесообразной дальности транспортирования можно использовать для уменьшения крутизны откосов земляного полотна, устройства съездов, площадок отдыха, автобусных остановок.*



*Устойчивость земляного полотна также зависит от правильного расположения разных грунтов в насыпи, их влажности и плотности.*

*Для повышения несущей способности слабого основания земляного полотна применяют синтетические материалы, укладывая их на грунт перед возведением насыпи. Такие материалы используют также для обеспечения проезда дорожных машин на участках слабых грунтов при малой толщине насыпного слоя из дренирующих материалов; для предохранения зернистых материалов от перемешивания с переувлажненными глинистыми грунтами основания; в качестве фильтра для защиты дренажных конструкций, морозозащитных и дренирующих слоев от заиливания.*

*Типовые поперечные профили земляного полотна приведены на рисунке.*



Типовые поперечные профили земляного полотна:

а, б - дорог I категории; в, г - дорог II категории; д - дорог III, IV категорий; е - дорог V категории; ж - дорог в выемке; В - ширина земляного полотна; б - ширина проезжей части; д - ширина разделительной полосы;  $d_1$  - ширина укрепления; с - ширина обочины;  $c_1$  - ширина дренажа;  $c_2$  - ширина укрепительной полосы;  $c_3$  - ширина укрепленной обочины; 1:т - уклон откоса; Н - глубина выемки; R - радиус

Различают поперечные профили земляного полотна, *обтекаемого* и *необтекаемого* *очертания*.

Земляное полотно обтекаемого очертания способствует наименьшей заносимости дороги снегом, повышению безопасности дорожного движения и лучше вписывается в окружающий ландшафт. Полотно обтекаемого профиля выполняют во всех случаях. Исключение делается для стесненных условий или при проложении дороги по ценным сельскохозяйственным угодьям.

Для ограждения земляного полотна от притока воды из выше-расположенных мест прорезают водоотводные нагорные канавы.

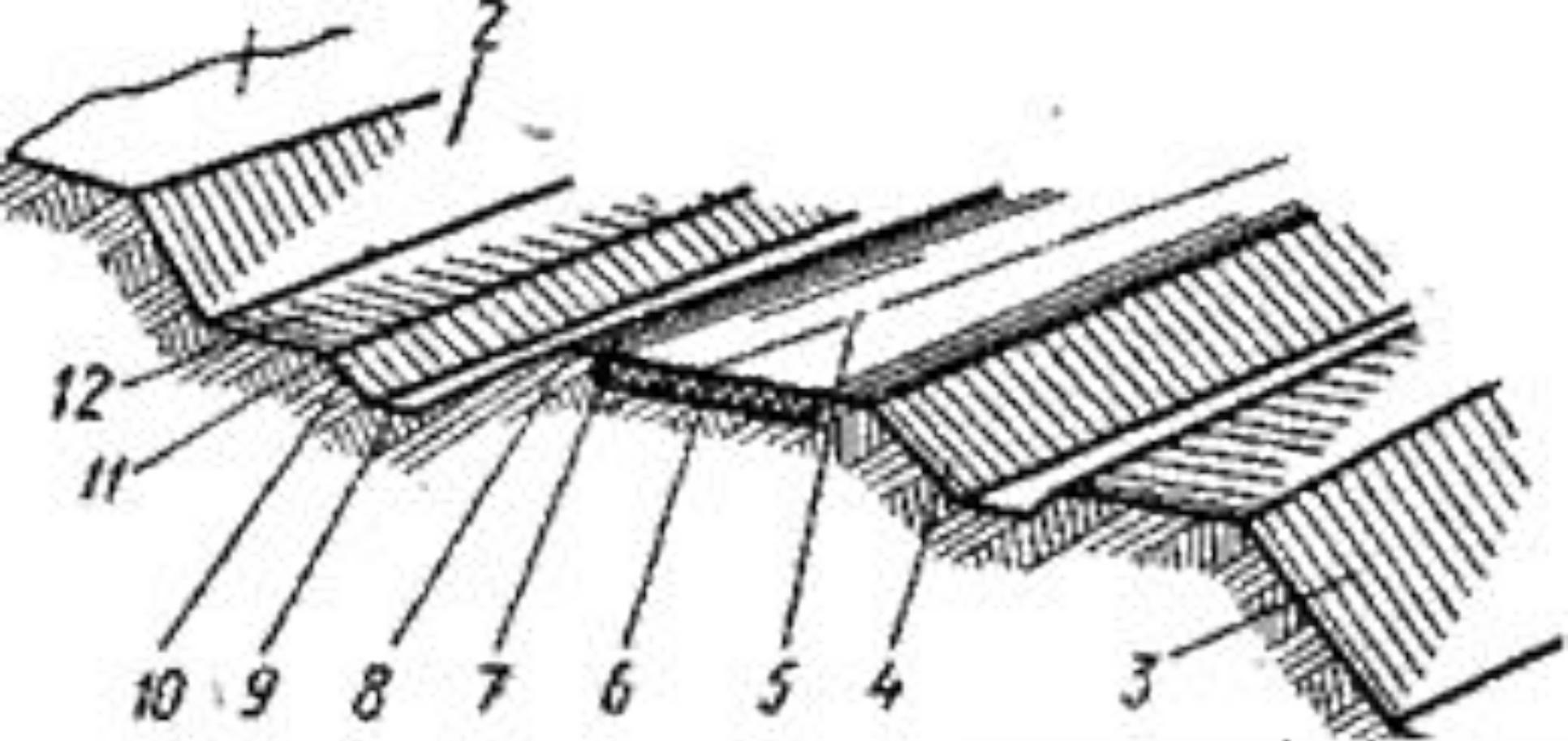
Продольный профиль дороги показывает характер ее по длине с учетом подъемов и спусков, величину которых характеризуют уклоном, выраженным в процентах.

Разность по высоте между двумя точками продольного профиля называют **превышением**, а расстояние между этими точками по горизонтали — **заложением**.

Разделив превышение на заложение, выраженные в метрах, получают величину **продольного уклона** дороги.

В зависимости от значения дороги допускается разная величина продольных уклонов.

Так, грунтовая дорога может иметь уклон до 9%, для бетонных дорог уклон не должен превышать 4%.



stroy-technics.ru

**Элементы автомобильной дороги:**

- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| 1 — поверхность земли, | 2 — выемка,                |
| 3 — насыпь,            | 4 — откос насыпи,          |
| 5 — ось дороги,        | 6 — проезжая часть,        |
| 7 — обочина,           | 8 — бровка насыпи,         |
| 9 — дно кювета,        | 10 — внешний откос кювета, |
| 11 — бровка кювета,    | 12 — обрез                 |

## Проезжая часть — часть

автомобильной дороги в пределах которой происходит движение автотранспорта с заданной скоростью.

Для обеспечения водоотвода проезжую часть делают двухскатной с поперечным уклоном 15-40% от разделительной полосы. В кривых малых радиусов проезжую часть делают односкатной в сторону центра кривой.

Дорога может иметь одну или несколько проезжих частей, между которыми располагаются разделительные полосы. Часто устраивают две проезжие части — по одной для каждого направления, что повышает безопасность движения.

Иногда устраивают четыре проезжих части — две центральные для основного движения и две боковые для местного движения и для остановки/стоянки.





*Проезжая часть дороги представляет собой прочную и плотную поверхность, предназначенную для движения транспорта. Проезжая часть, как правило, располагается симметрично относительно оси земляного полотна.*

*Для устройства проезжей части в земляном полотне отрывают корыто и туда укладывают дорожностроительные материалы.*

**Проезжая часть обычно имеет два слоя: основание и дорожную одежду.**

*В зависимости от назначения дороги одежда состоит из одного, двух и более слоев.*

**Верхний слой одежды называется покрытием дороги.**



Проезжая часть сверху покрывается **дорожной одеждой**, которая подразделяется на **четыре типа**:

1. Усовершенствованная капитальная (цементобетонная, мостовая из брусчатки, покрытие из битумоминеральных смесей). Их применяют на дорогах I, II, III категорий.

2. Усовершенствованная облегченная (асфальтобетонная, дегтебетонная, из прочного щебня). Применяют на дорогах III, IV, V категорий.

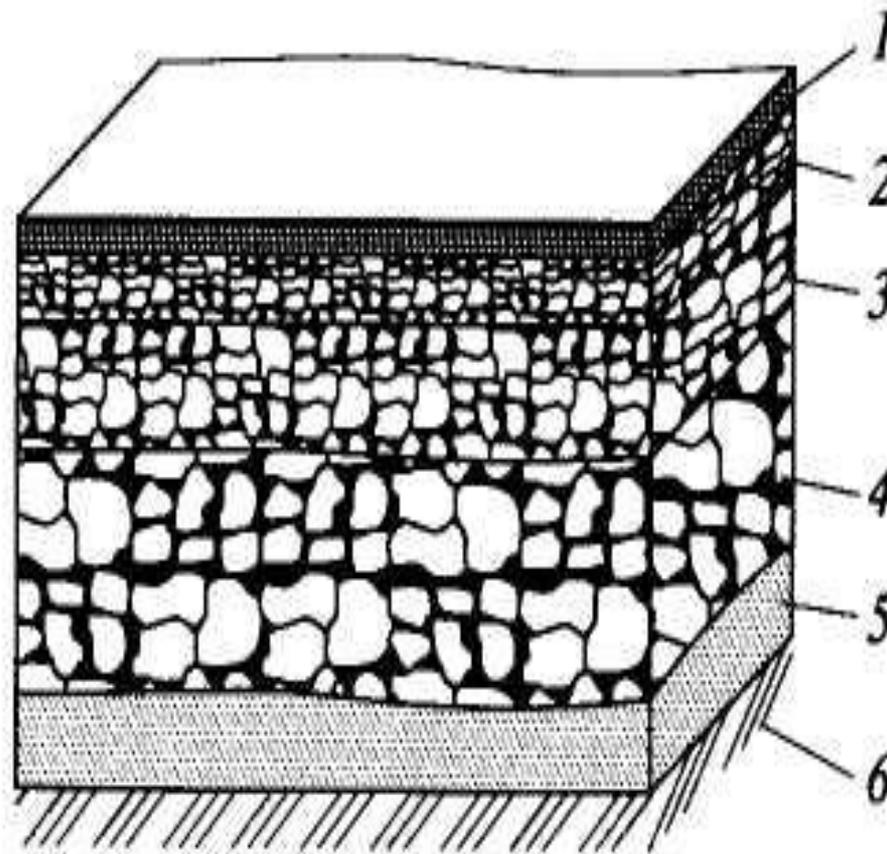
3. Переходная (щебеночная, гравийная, покрытие из грунтов и малопрочных каменных материалов, мостовая из булыжного и колотого камня). Применяют на дорогах IV и V категорий.

4. Низшая (из грунтов, бревенчатая, лежневая и др.). Применяют на дорогах V категории.

**Дорожная одежда** — часть автомобильной дороги, располагающаяся на земляном полотне в пределах проезжей части; это многослойная конструкция из материалов хорошо сопротивляющихся воздействию транспорта и погодно-климатических факторов.

Дорожная одежда состоит из **дорожного покрытия, основания** и **дополнительных слоев**.

Дорожная одежда- конструктивный элемент автомобильной дороги, воспринимающий нагрузку от транспортных средств и передающий ее на земляное полотно.



### Дорожная одежда:

1 - слой износа; 2 - верхний слой дорожного покрытия; 3 - нижний слой дорожного покрытия; 4 - основание; 5 - дополнительный слой; 6 - подстилающий грунт

**Дорожное покрытие** - верхний, наиболее прочный слой дорожной одежды, непосредственно воспринимающий нагрузку от транспортных средств. Дорожное покрытие может быть одно- и двухслойным.

*Верхний слой дорожного покрытия благодаря ровной поверхности обеспечивает необходимые транспортно-эксплуатационные качества дороги.*

*Верхний слой дорожного покрытия подвергается непосредственному воздействию колес транспортных средств и атмосферных факторов, поэтому его устраивают из прочных каменных материалов с применением вяжущих.*

При малой интенсивности движения дорожные покрытия устраивают из местного грунта, обработанного вяжущим. Для повышения прочности на дорожных покрытиях из слабых каменных материалов устраивают тонкий слой износа из более прочных материалов, называемый защитным.

**Основание** - несущая часть дорожной одежды, устраиваемая из каменных материалов или грунта, укрепленных вяжущим. Основание вместе с дорожным покрытием передает давление от транспортных средств на расположенные ниже дополнительные слои, а при их отсутствии - непосредственно на грунт земляного полотна.

**Дополнительные слои** располагают между основанием и грунтом земляного полотна. Дополнительный слой оснований может быть дренирующим, выравнивающим, противозаиливающим, морозозащитным.

Верхний слой земляного полотна, или подстилающий грунт, представляет собой тщательно уплотненный слой, на котором устраивают дорожную одежду. Подстилающий грунт должен быть достаточно прочным; в ряде случаев его укрепляют вяжущим.

Все конструкции дорожных одежд принято подразделять по сопротивлению изгибу на **жесткие (цементобетонные)** и **нежесткие**.

По конструкции слои дорожной одежды бывают:

- из сыпучих материалов, уплотненных катками и движением транспортных средств, набирающие прочность в результате уплотнения и развития сил трения (расклинки), удерживающих отдельные частицы в слое; из асфальтобетонных и цементобетонных смесей, образующих монолит после укладки, уплотнения и твердения;
- сборные цементобетонные покрытия из плит.

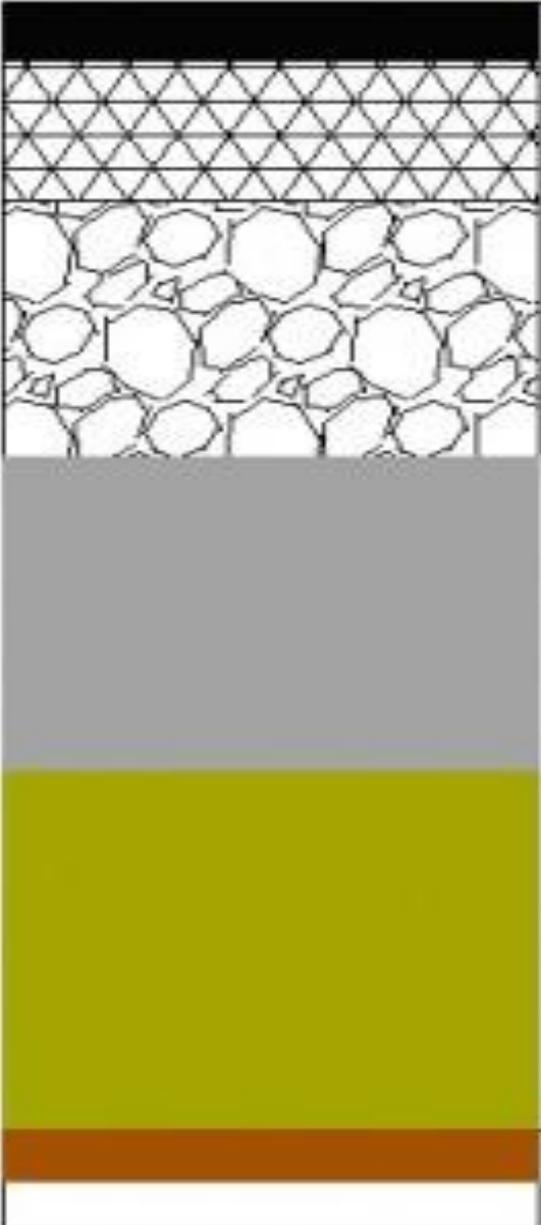
*Важной характеристикой дорожной одежды является ее технологичность.*

Типы дорожных покрытий регламентированы СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85. исходя из категории дороги, следовательно, интенсивности движения и нагрузок транспортных средств.

*Конструирование и расчет дорожных одежд является наиболее наукоёмким, сложным и то же время самым ответственным разделом в процессе проектирования автомобильных дорог в целом. От правильности расчета на прочность дорожной одежды будет во многом зависеть сметная стоимость строительства дороги и её надёжная работа в процессе эксплуатации.*

**В общем случае нежесткие дорожные одежды содержат несколько конструктивных слоев, главными из которых являются покрытие и основание. Основание делится на несущий слой и дополнительные слои.**

# КОНСТРУКТИВНЫЕ СЛОИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

	<b>ДОРОЖНАЯ ОДЕЖДА</b>	<b>ПОКРЫ- ТИЕ</b>	<b>СЛОЙ ИЗНОСА</b>	<b>ДОРОЖНАЯ КОНСТРУКЦИЯ</b>
			<b>ОСНОВНОЙ СЛОЙ ПОКРЫТИЯ</b>	
		<b>ОСНОВАНИЕ</b>	<b>ВЕРХНИЙ СЛОЙ ОСНОВАНИЯ</b>	
			<b>НИЖНИЙ СЛОЙ ОСНОВАНИЯ</b>	
			<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ ОСНОВАНИЯ</b>	
		<b>ГРУНТ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА</b>		

*Пересечения дорог в разных уровнях представляют собой систему дорожных развязок, позволяющих без помех переезжать с одной дороги на другую.*

*К искусственным сооружениям относятся мосты, путепроводы, эстакады, трубы и др.*

*К дорожным инженерным сооружениям относятся автобусные остановки, площадки для остановок и стоянок автомобилей, площадки для отдыха и павильоны для ожидания автобусов, устройства для защиты дорог от снежных лавин, снежного и песчаного заносов, линии связи и освещения дорог.*

*В обстановку дорог входят ограждения, дорожные знаки и указатели, разметка проезжей части, оформление придорожной полосы и т.д.*

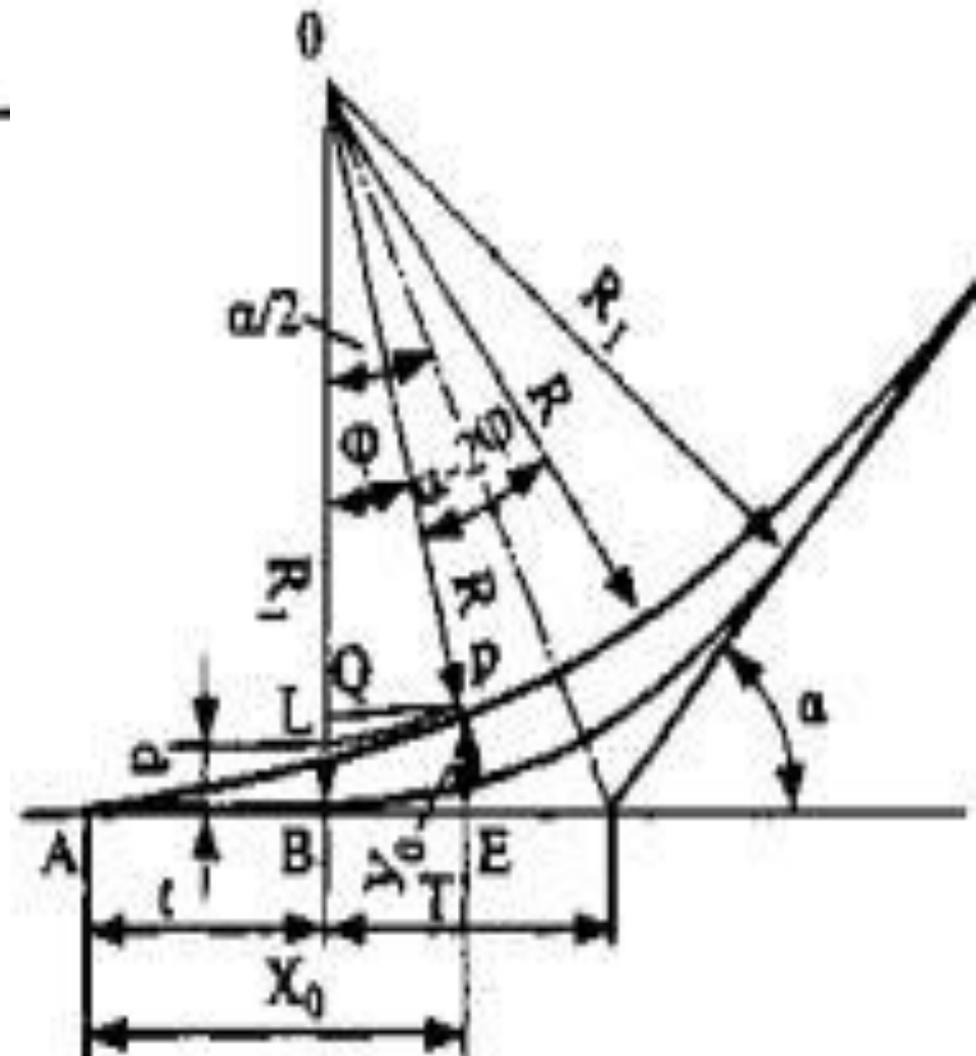
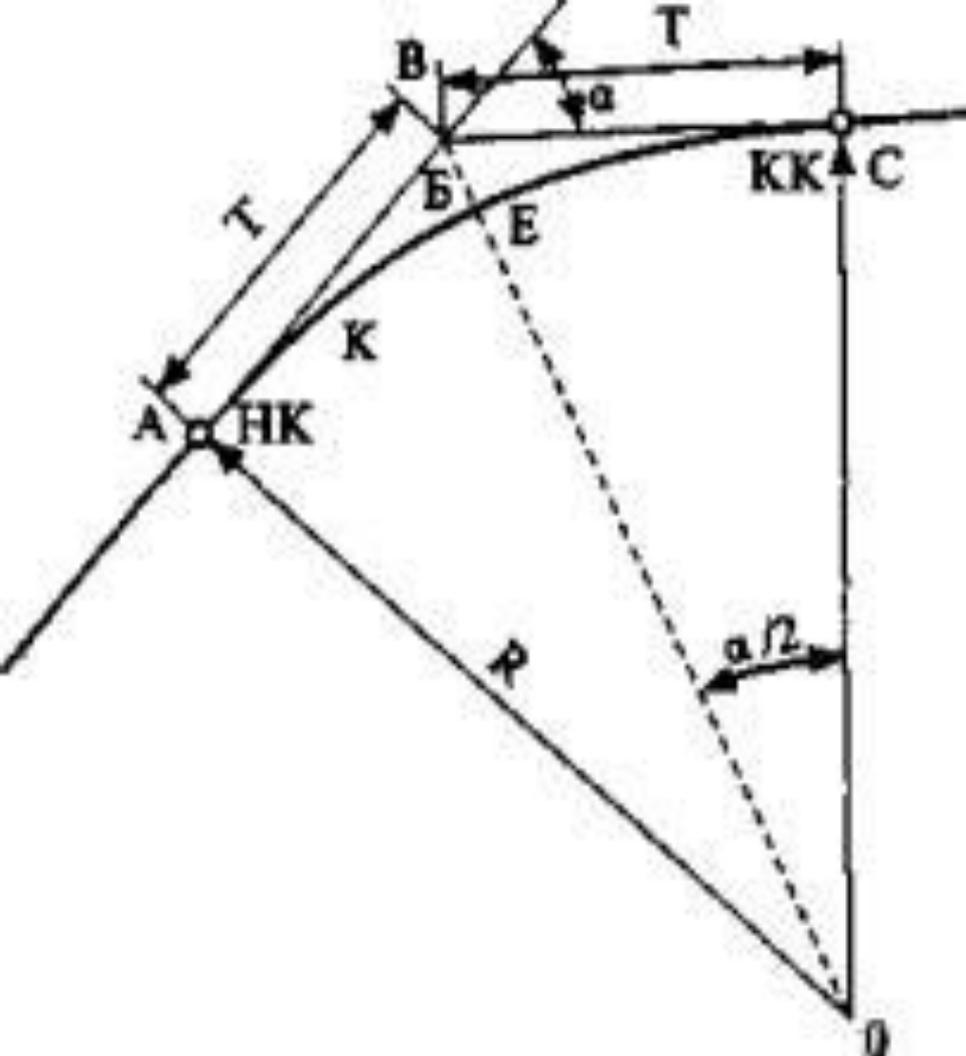


## План трассы автомобильной дороги - ЭТО

горизонтальная проекция оси дороги на плоскость.

*При традиционном проектировании плана автомобильных дорог переломы трассы в плане смягчают, вписывая в углы поворота круговые кривые (рисунок), либо круговые кривые, сопряженные с прямыми участками трассы посредством вспомогательных переходных кривых (рисунок).*

При этом непосредственно круговое закругление в плане без переходных кривых допускается при  $R > 3000$  м для дорог I категории и при  $R > 2000$  м - для дорог остальных категорий. Минимально допустимые значения радиусов кривых в плане нормируются.



Круговая кривая:

A - точка начала кривой (НК); B - вершина угла; C - точка конца кривой (КК)

Круговая кривая с вспомогательными переходными кривыми

**Продольный профиль дороги** - это развернутый в плоскость чертежа вертикальный разрез по оси дороги (в отметках бровки земляного полотна).

Продольный профиль автомобильной дороги принято изображать в виде специального чертежа, являющегося одним из основных документов, по которым осуществляется строительство автомобильной дороги.

**Чертеж продольного профиля** обязательно содержит следующие данные о местности и проектных решениях:

проектные данные о системе поверхностного водоотвода, искусственных сооружениях (трубах, мостах, путепроводах), съездах и переездах, и рабочих отметках;

изображение проектной линии продольного профиля по бровке земляного полотна;

изображение черного профиля земли по оси дороги, представляемого двойной линией;  
грунтово-геологический разрез по оси дороги;  
специальную таблицу, содержащую графы: развернутый план трассы; грунт верхней части земляного полотна; тип дорожной одежды; типы поперечных профилей земляного полотна; укрепление кюветов; уклоны кюветов; отметки кюветов; уклоны и вертикальные кривые (проектной линии дороги); отметки по бровке земляного полотна; отметки земли по оси дороги; расстояния; пикеты, кривые, километры.

В соответствии с требованиями СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85 план и продольный профиль автомобильных дорог проектируют из условия наименьшего ограничения и изменения скорости, обеспечения безопасности движения, удобства водоотвода и наилучшей защиты дороги от снежных и песчаных заносов.

Переходные кривые следует предусматривать при радиусах кривых в плане 2000 м и менее, а на подъездных дорогах всех категорий - 400 м и менее.

Размеры площадок для остановки автомобилей определяют расчетом. Они должны быть рассчитаны на остановку не менее чем на 3-5 грузовых автомобилей. Их расположение выбирают из условий безопасности стоянки, исключающих возможность появления осыпей, камнепадов, схода снежных лавин и по возможности у источников воды.

Независимо от наличия площадок на затяжных спусках с уклонами более 50‰ предусматривают противоаварийные съезды, которые устраивают перед кривыми малого радиуса, расположенными в конце спуска через каждые 0,8-1,0 км.

Положение проектной линии продольного профиля обязательно увязывают с высотами контрольных точек (фиксированных либо ограничивающих точек и зон), к которым относятся: начальная и конечная точки трассы, высоты проезда на мостах и путепроводах, минимальные высоты насыпей над трубами, минимальные высоты бровок земляного полотна на подходах к мостам, высоты головок рельса на пересечениях в одном уровне железных дорог, высоты оси пересекаемых в одном уровне автомобильных дорог, высоты ограничивающих зон, обеспечивающих необходимое возвышение низа дорожной одежды над уровнем грунтовых вод и т.д.

При въезде с прямой на круговую кривую водитель постепенно поворачивает передние колеса автомобиля, при этом автомобиль описывает траекторию, соответствующую кривой переменного радиуса.

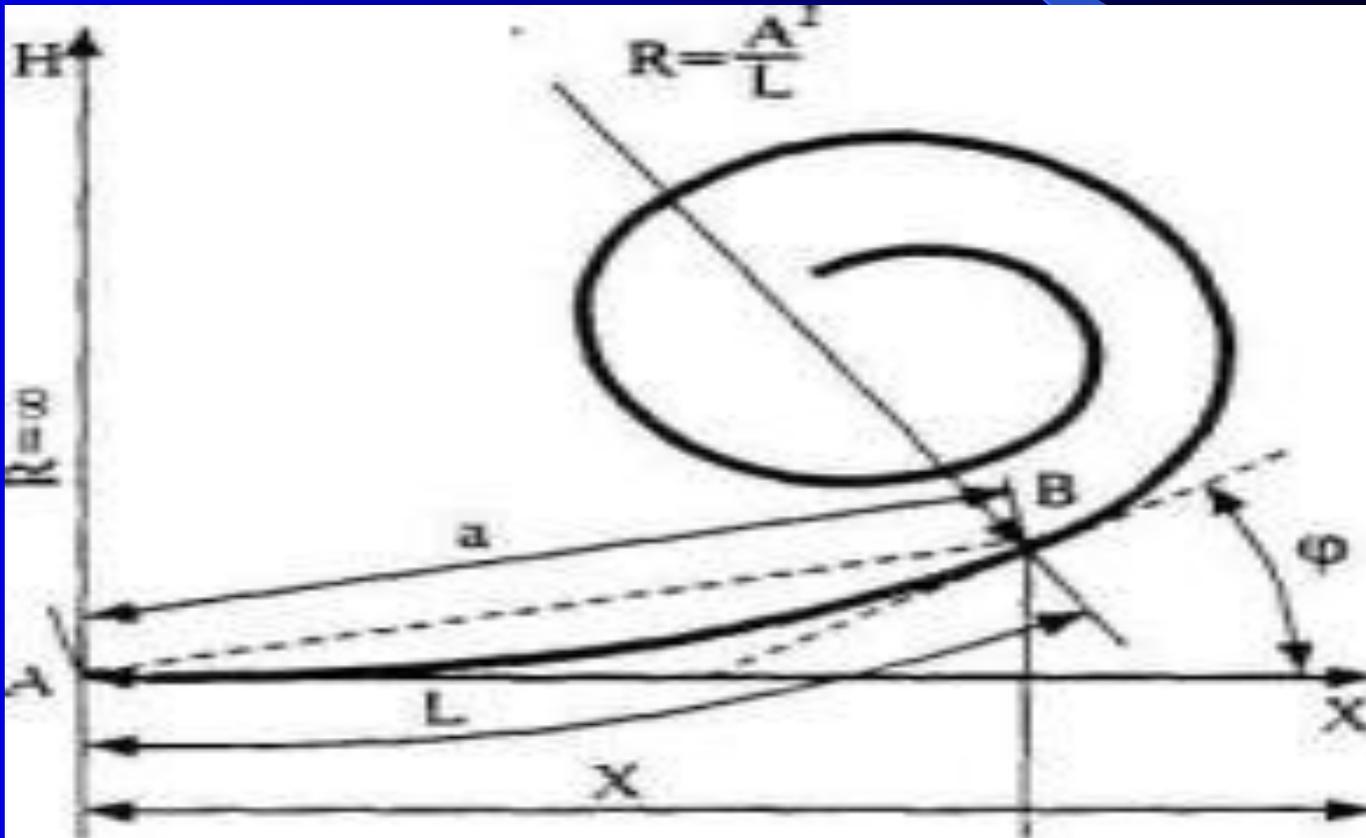
Для обеспечения соответствия плана трассы автомобильных дорог фактической траектории автомобиля круговые кривые сопрягают с прямыми участками трассы посредством переходных кривых. При больших радиусах круговых кривых минимально необходимая длина переходной кривой невелика, а ее траектория незначительно отличается от прямой.

Именно по этой причине СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85 разрешает устраивать закругления без переходных кривых при радиусах более 3000 м на дорогах I категории и более 2000 м - для дорог остальных категорий.

При меньших значениях радиусов переходные кривые являются обязательным элементом закруглений.

*При современном клотоидном трассировании переходные кривые используют наряду с прямыми и круговыми кривыми в качестве самостоятельных элементов трассы.*

Наибольшее распространение для проектирования основных элементов плана автомобильных дорог получили переходные кривые типа **клотоиды**, которые характеризуются линейным законом нарастания кривизны по длине и наилучшим образом отвечают условию движения автомобилей с постоянными (расчетными) скоростями (рисунок).



**Клотоида**

Устройство виражей предусмотрено на всех кривых в плане для дорог I категории при радиусах менее 3000 м и на дорогах остальных категорий при радиусах менее 2000 м.

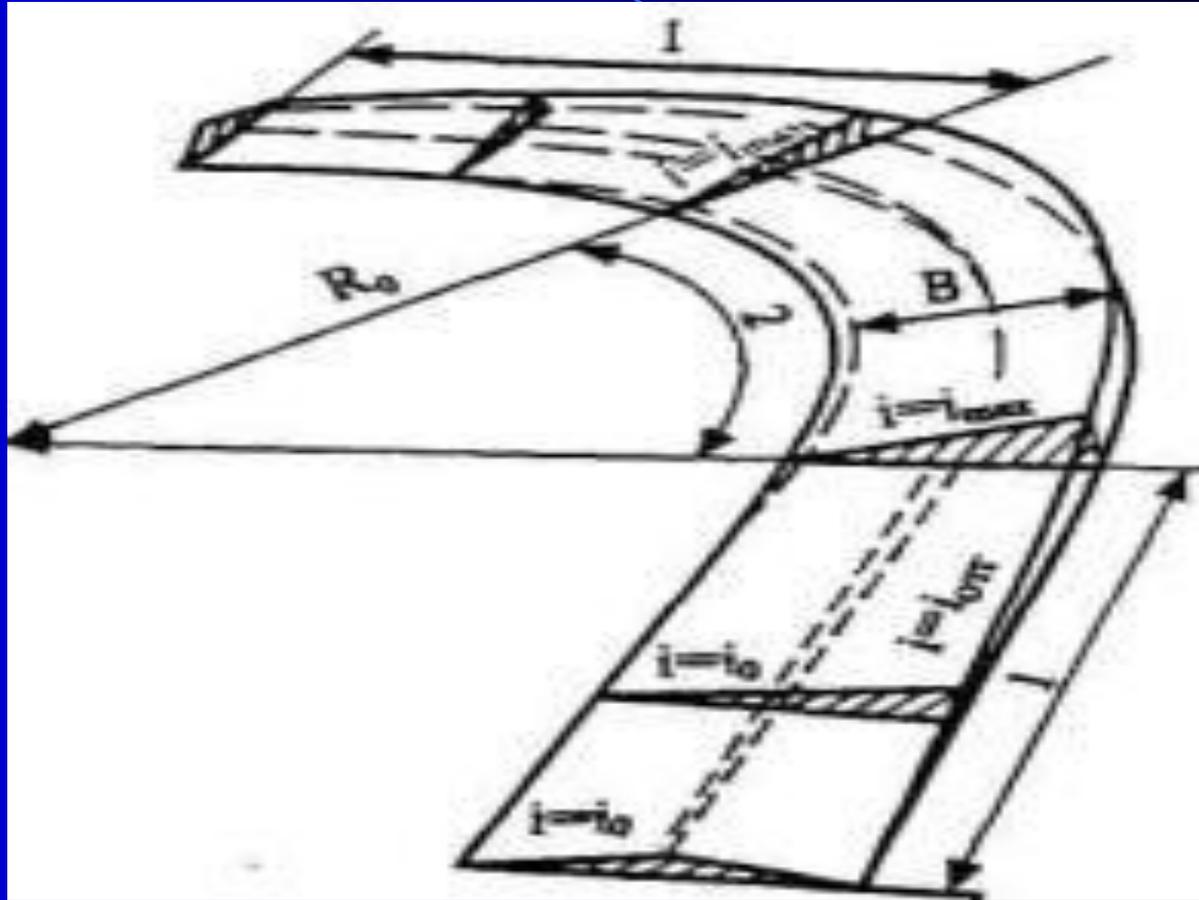


Схема виража

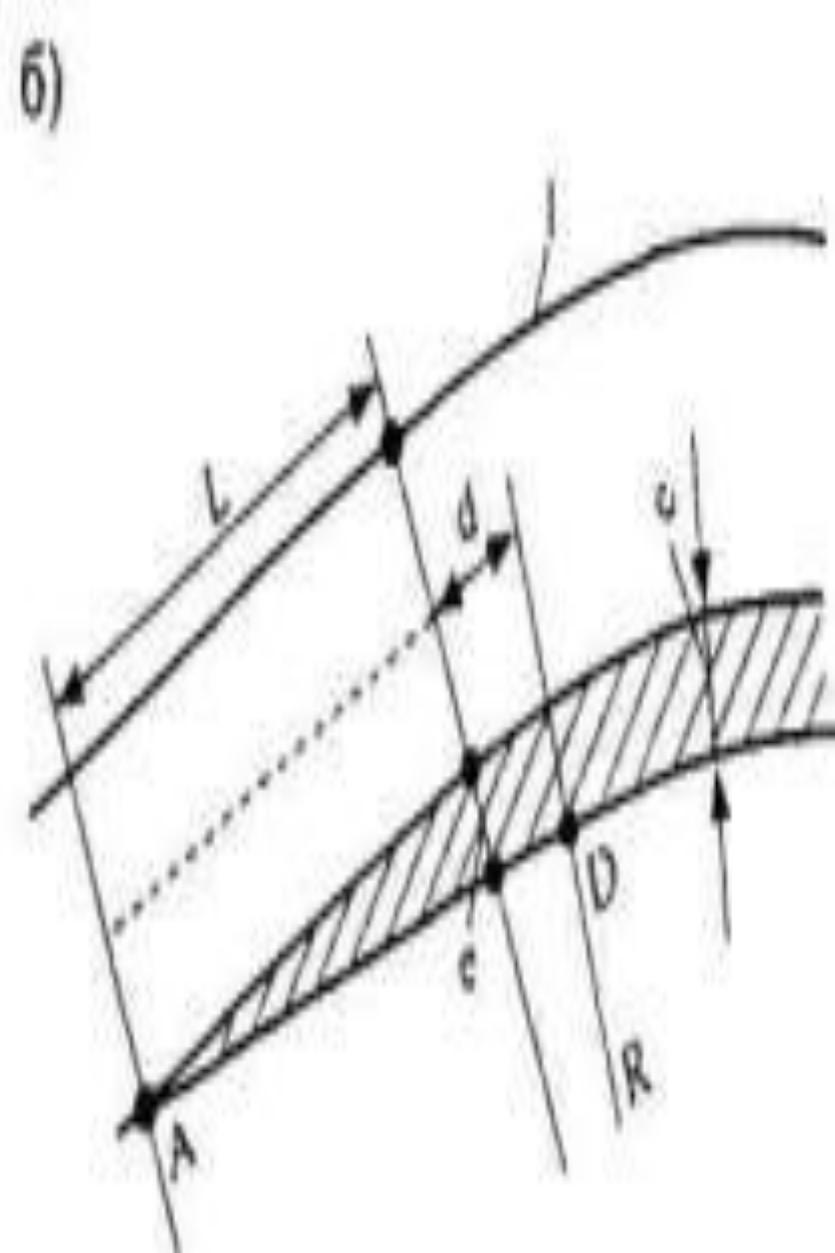
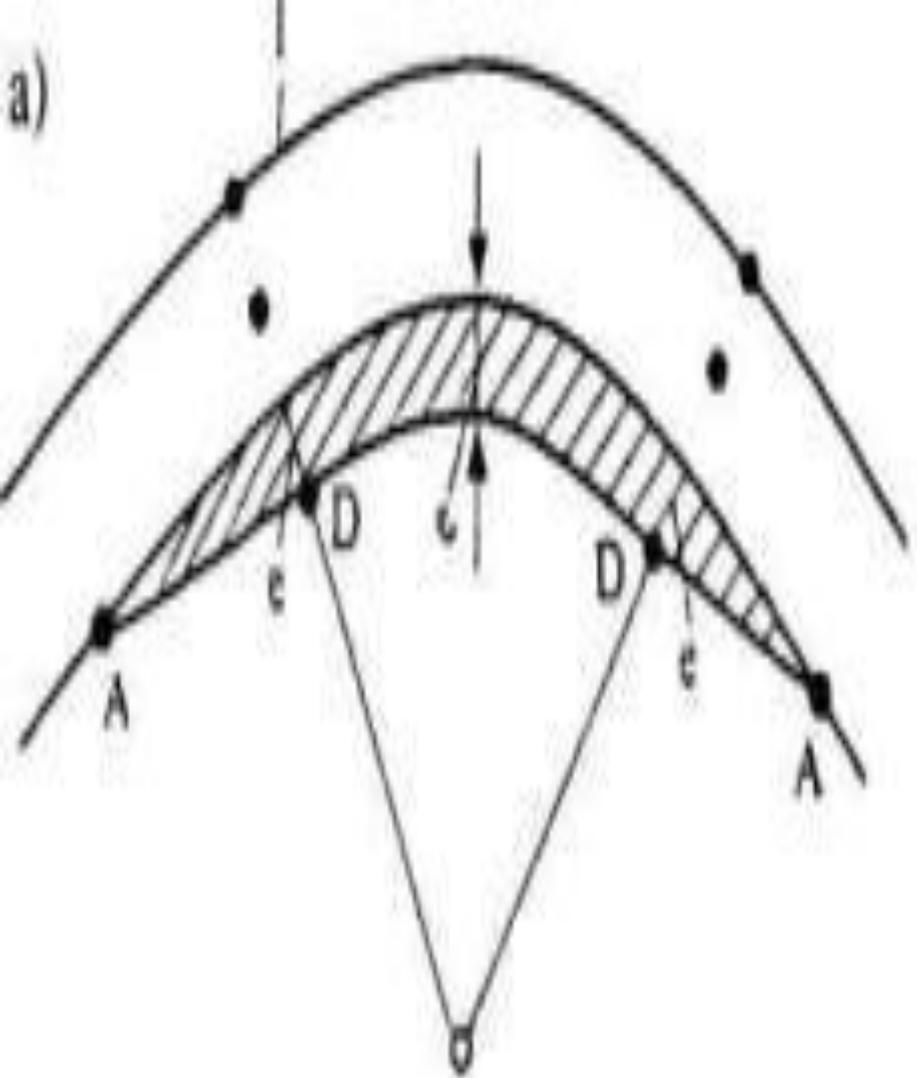
1 - отгон виража, переходная кривая; 2 - круговая кривая

Виразжи на многополосных дорогах I категории, как правило, проектируют отдельно для проезжих частей отдельных направлений с необходимым изменением поперечных уклонов разделительных полос. Поперечные уклоны обочин на виражах принимают одинаковыми с уклонами проезжей части. Переход от нормального уклона обочин при двускатном профиле к уклону проезжей части осуществляют на протяжении 10 м до начала отгона виража. Дополнительный продольный уклон наружной кромки проезжей части по отношению к проектному продольному уклону на участках отгона виража не должен превышать: для дорог I и II категорий - 5‰; для дорог III категории - 10‰; в горной местности - 20‰.

При радиусах кривых в плане 1000 м и менее необходимо предусматривать уширение проезжей части с внутренней стороны за счет обочин таким образом, чтобы оставшаяся ширина обочин была не менее 1,5 м на дорогах I и II категорий и не менее 1 м на дорогах остальных категорий. При недостаточной ширине обочин для размещения уширения проезжей части необходимо соответствующее **уширение** земляного полотна. В горной местности в виде исключения допускается уширение проезжей части за счет внешней обочины.

В пределах основной кривой уширение должно иметь полную ширину. Отвод уширения выполняют на длине переходных кривых. При этом уширение проезжей части увеличивают пропорционально расстоянию от начала переходной кривой таким образом, что полное значение уширения достигается к началу круговой кривой.

Уширение проезжей части может быть выполнено несколькими способами (рисунок). Основным способом является отвод уширения пропорционально длине переходной кривой, а при ее отсутствии - по прямой. Однако при этом в точках  $A$  и  $D$  кромка проезжей части имеет перелом, что в ряде случаев негативно сказывается на восприятии плавности дороги. С тем, чтобы исключить этот недостаток, пользуются вторым способом отвода уширения - по касательной к кромке проезжей части на круговой кривой. При этом получается более плавное сопряжение, однако, за счет сокращения длины участка с полным уширением.



Способы устройства уширений на кривых: 1 - основная кривая;  
AD - отвод; e - уширение

## Транспортно-эксплуатационное состояние

дороги характеризуется комплексом показателей, показывающих качественность и безотказность работы, как автомобильной дороги, так и автомобильного транспорта. К важнейшим из них можно отнести рассмотренные ниже.

**Проезжаемость дорог**, как возможность движения по дороге с заданной скоростью в различные периоды года.

**Ровность дорожного покрытия** - показатель состояния поверхности покрытия дороги. Сцепные качества дорожного покрытия - показатель, характеризующий сцепление шины колеса с покрытием.

## **Работоспособность дорожной одежды** —

эксплуатационный показатель дороги, характеризующий сопротивление покрытий износу с деформацией под действием движения.

**Интенсивность движения** — количество автомобилей, проходящие в единицу времени по участку автомобильной дороги; Измеряют интенсивность в авт./ч или авт./сут.

*Интенсивность является очень важным и сложным показателем, изменяющимся во времени (в течение часа, суток, недели, месяца и года). Состав движения — распределение в процентном отношении всего транспортного потока по видам транспортных средств (легковые, автобусы, грузовые автомобили тяжелые, средние, легкие). Состав зависит от района проложения дороги, наличия промышленных предприятий и дня недели и сезона. Состав движения оказывает существенное влияние на выбор мероприятий по организации движения.*

**Грузонапряженность дороги (Q) (брутто)** – общая масса транспортных средств, прошедших по данному участку дороги в обоих направлениях в единицу времени и на единицу пути; измеряется в т/год. км или т/сут. км.

**Грузонапряженность дороги (нетто)** – это общая масса грузов, перевезенных по данному участку дороги в обоих направлениях в единицу времени и на единицу пути.

*Показатель грузонапряженности дороги применяют для оценки работоспособности дорожной одежды.*

**Пропускная способность автомобильной дороги (P)** — максимальное количество автомобилей, которое может пропустить данный участок дороги или дорога в целом в единицу времени; измеряется в авт./ч. Этот показатель является важнейшим в проектировании поперечного профиля дороги.

**Провозная способность дороги** — максимальная масса грузов или количество пассажиров, которое могут быть перевезены через данный участок дороги в единицу времени.

## *Степень загрузки дороги движения (Z) –*

выраженное в процентах отношение величины интенсивности движения, пропускной способности рассматриваемого участка дороги. Этот показатель является основным для выбора числа полос движения.

*Скорость движения – важнейший показатель транспортной работы автомобильной дороги и характеристики состояния дороги.*

*Величина расчетной скорости движения используется при проектировании новых автомобильных дорог и разработке проекта реконструкции существующих автомобильных дорог.*

**Расчетной скоростью движения** называют максимальную безопасную скорость движения одиночного автомобиля на сухом покрытии при достаточном расстоянии видимости, допускаемую на дороге рассматриваемой технической категории.

На эту скорость проектируются все геометрические элементы автомобильных дорог, и в первую очередь элементы плана дороги.

Величина расчетной скорости с 1 июля 2013 года нормируется в соответствии с актуализированной редакцией СНиП 2.05-02-85 (СП 34.13330.2012).

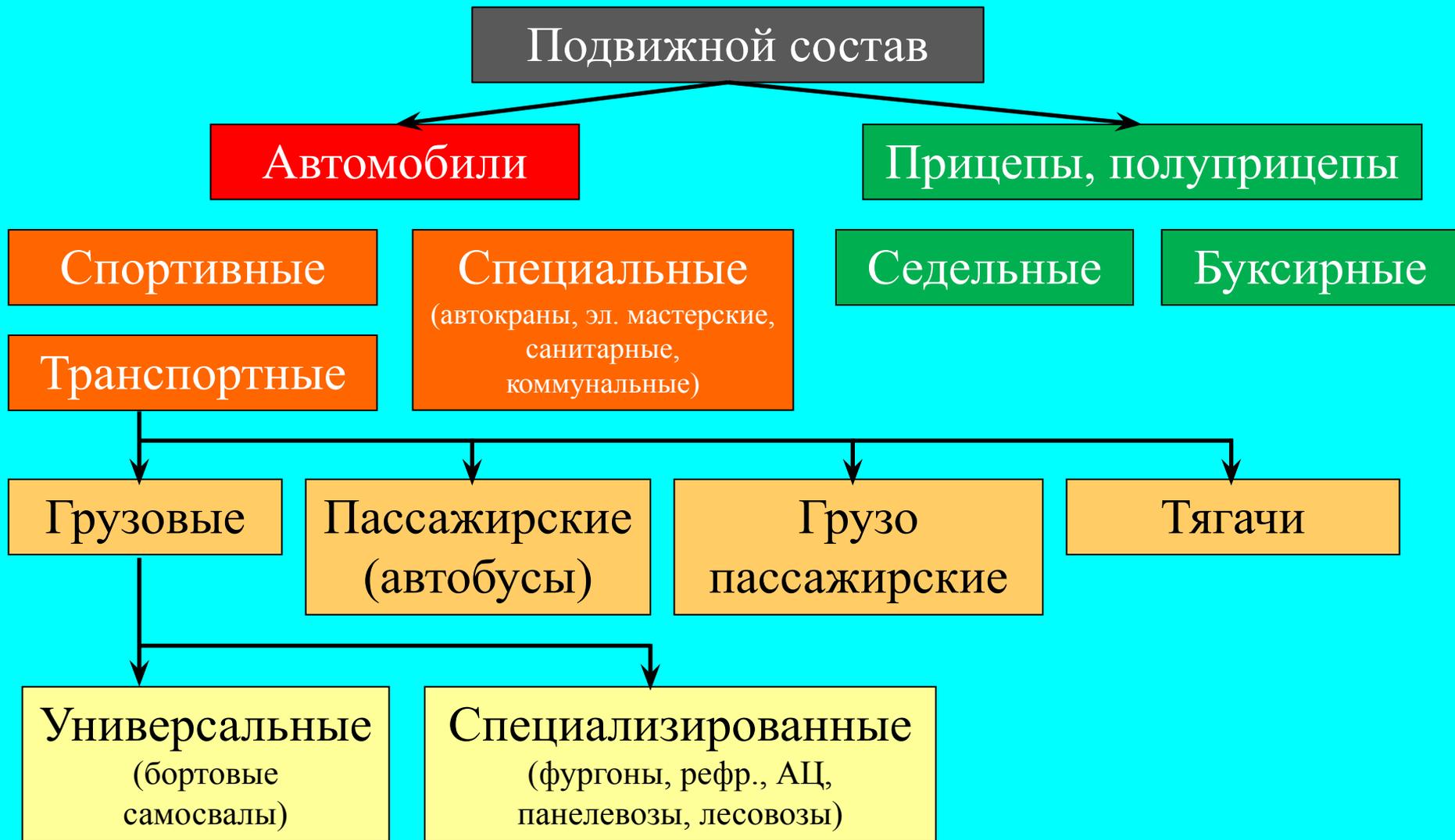
Учебный вопрос № 3

**КЛАССИФИКАЦИЯ И  
ХАРАКТЕРИСТИКИ  
АВТОМОБИЛЬНОГО  
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

К основным технико-эксплуатационным характеристикам подвижного состава относятся: вместимость, измеряемая числом пассажиров (для пассажирских автомобилей); максимальная конструкционная скорость движения; мощность двигателя; число всех и ведущих колес; полная масса и максимальная нагрузка на дорогу от осей автомобиля; габаритная длина, ширина и высота автомобиля или автопоезда.

*Автомобили представляют собой главную и наиболее сложную часть подвижного состава, определяющую технический уровень и экономико-эксплуатационные характеристики всех других элементов автотранспорта.*

# Классификационная структура автомобильного подвижного состава



Кроме приведенных признаков автомобили различаются также по роду двигателя, проходимости, грузоподъемности (грузовые), вместимости (автобусы и легковые).

*В зависимости от рода двигателя автомобили бывают карбюраторные и дизельные. Последние имеют преимущественное распространение как автомобили большой грузоподъемности и многоместные автобусы. Кроме того, бывают газобаллонные и электрические автомобили.*

При признаку проходимости автомобили подразделяются на дорожные (ограниченной проходимости) для движения, главным образом, по дорогам, повышенной и высокой проходимости, которые могут работать в тяжелых дорожных условиях и по бездорожью.

Автомобили повышенной и высокой проходимости в зависимости от конструкции двигателя, разделяют на колесные, полугусеничные, колесно-гусеничные, автомобили-амфибии и на воздушной подушке.

В зависимости от грузоподъемности грузовые автомобили подразделяются на классы:

особо малой грузоподъемности (до 0,5 т);

малой грузоподъемности (0,5 – 2 т);

средней грузоподъемности (2 – 8 т);

большой грузоподъемности (8 – 16 т);

особо большой грузоподъемности (свыше 16 т)

Грузопассажирские автомобили создаются обычно на базе легковых автомобилей, но предназначены для перевозки небольших партий груза (250 – 500 кг).

Тягачи подразделяются на автомобили-тягачи, седельные и буксирные. Тягачи, соединенные с полуприцепом или прицепом, носят название автопоезда. Автопоезд может состоять из активной единицы (тягача или автомобиля) и нескольких прицепных единиц.

*Прицепы, буксируемые автомобилями или тягачами при помощи дышла, могут быть одноосными, двухосными, многоосными и на гусеничном ходу.*

Полуприцепы отличаются от прицепов тем, что часть собственной массы и массы груза они передают на раму тягача.

Они бывают одноосными, двухосными, трехосными. Под задней частью кузова расположены оси полуприцепов, а под передней – сцепное устройство для соединения со сцепным приспособлением тягача. Для поддержания отцепленного полуприцепа в горизонтальном положении на его раме укреплены поддерживающие стойки с катками или плоскими опорами.

Прицепы (полуприцепы), имеющие ведущие колеса, привод которых осуществляется от двигателя автомобиля-тягача, называют активными.

Такие прицепы обеспечивают значительное повышение проходимости и могут иметь очень большую грузоподъемность. При электрическом приводе ведущих колес активных прицепов на тягаче устанавливают дизель-генератор, а колеса тягача как и прицепов, делают ведущими с приводом от электродвигателей. При гидравлическом приводе на ведущих осях (колесах) устанавливают гидравлические двигатели, а на тягаче – гидравлический генератор (насос).

Автобусы по назначению делятся на городские, пригородные, междугородные, местных сообщений, туристические, экскурсионные и школьные.

Легковые автомобили по назначению разделяются на 4 группы: личного пользования, служебные, автомобили-такси и прокатные.

**Учебный вопрос №4**

**ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

Эксплуатацию автотранспорта осуществляют автотранспортные предприятия (АТП). По своему назначению они делятся на эксплуатационные, экспедиционные, по обеспечению работоспособности подвижного состава, по транспортному обслуживанию населения.

*Наибольшей спецификой обладают эксплуатационные АТП комплексного типа. Они осуществляют перевозки грузов и пассажиров, хранение, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава.*

По характеру выполняемой работы **эксплуатационные** АТП делятся на следующие виды:

грузовые;

пассажирские;

смешанные;

специализированные (скорой помощи, коммунального хозяйства и др).

К **экспедиционным** предприятиям относятся транспортно-экспедиционные предприятия, грузовые станции, контейнерные площадки, диспетчерские пункты по попутной загрузке транспортных средств.

К предприятиям *по обеспечению работоспособности подвижного состава* относятся следующие предприятия: авторемонтные, по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, автосервисные предприятия, автозаправочные станции и др.

Предприятия *по транспортному обслуживанию населения* включают трансагентства, автовокзалы, пассажирские станции.

Важное значение при организации эксплуатации автотранспорта имеет эксплуатационная служба, включающая следующие группы: планирования перевозок и маркетинга, диспетчерскую, учетно-контрольную.

*Диспетчерская группа* занимается оперативным (сменно-суточным) планированием перевозок, выпуском ПС на линию и приемом его при возвращении с линии, составлением сменно-суточного отчета о выпуске на линию и работе подвижного состава. Диспетчерская группа состоит из двух подгрупп: *центрально-диспетчерской*, находящейся непосредственно на АТП, и *линейной*, находящейся в местах погрузки-разгрузки подвижного состава, т.е. у грузоотправителей и грузополучателей.

Как правило, в состав эксплуатационной службы входят автоколонны, что превращают эту службу в производственные подразделения АТП. В автоколоннах сосредоточена непосредственная работа по выполнению плана перевозок. На предприятиях, имеющих парк 400 – 500 автомобилей, колонны состоят примерно из 100 автомобилей.

Оперативное регулирование работой ПС осуществляет дежурный диспетчер, входящий в состав центрально-диспетчерской группы. *Дежурный диспетчер обязан:* заполнять в путевых листах задания водителям на основе ведомостей выпуска ПС, полученных от начальников колонн, и суточного плана перевозок, разработанного группой планирования перевозок; своевременно выдавать путевые листы водителям; производить инструктаж водителей в соответствии с конкретными условиями перевозок с целью лучшего выполнения задания и недопущения дорожно-транспортных происшествий; осуществлять оперативную связь с клиентурой; обеспечивать своевременное оказание технической помощи подвижному составу на линии; получать от водителей после возвращения их с линии путевые листы.

Выпуск ПС на линию осуществляет диспетчерская группа на основе графика выпуска, составленного отделом эксплуатации и согласованного с начальником автоколонны и технической службой АТП.

В соответствии с графиком выпуска составляется график работы водителей и определяется режим работы подразделений технической службы.

При выпуске ПС на линию сменный диспетчер выдает водителям путевые листы, делая при этом соответствующую запись в сменно-суточном плане перевозок и отмечая в путевом листе время его выдачи.

Фактическое время выпуска проставляет в путевом листе дежурный механик при прохождении автомобиля через контрольно-пропускной пункт.

По возвращении водителей с линии диспетчер принимает от них заполненные путевые листы с приложением товарно-транспортных накладных, полученных от предприятий (организаций) грузоотправителей.

*Диспетчер проверяет правильность их оформления, выполнения сменных заданий водителей. При неправильном оформлении, невыполнении заданий диспетчер обязан установить причины нарушений и отклонений и доложить об этом старшему диспетчеру.*

Контроль за работой ПС на линии осуществляет группа линейного диспетчерского руководства.

На автобусных и таксомоторных предприятиях структура и функции службы эксплуатации имеют свои особенности, связанные со спецификой производственной деятельности этих предприятий. Основными задачами их эксплуатационной службы является разработка и обоснование рационального плана организации обслуживания населения, включая составление расписаний движения автобусов по маршрутам и графиков выпуска автомобилей-такси по часам суток и дням недели.



***Лекция окончена***

**Благодарю за внимание**