

# **ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ ЭЛЕМЕНТАМ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

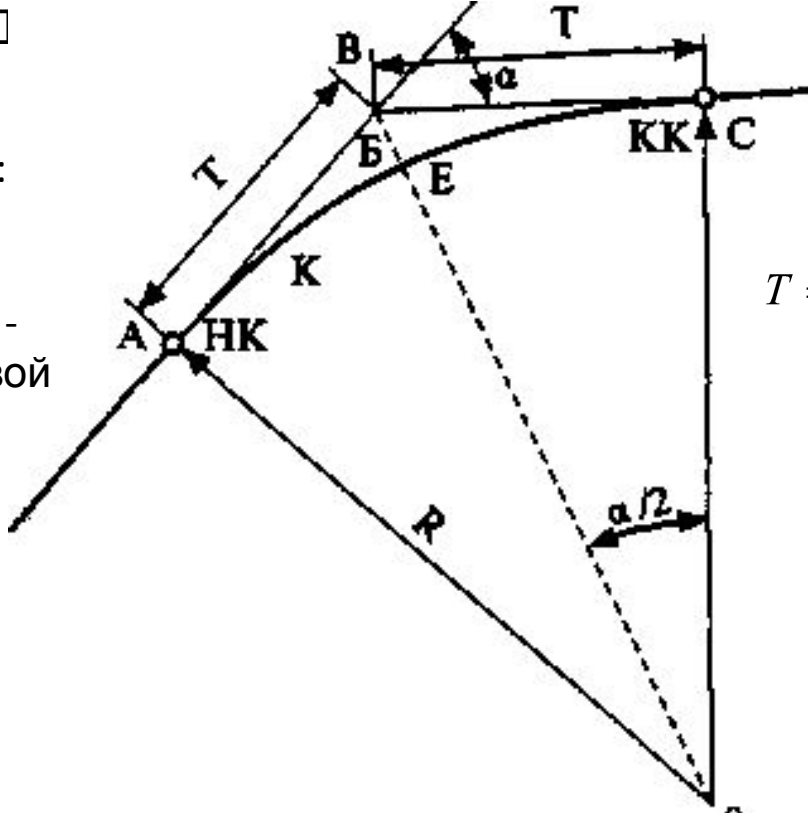
- 1. Элементы плана автомобильных дорог**
- 2. Элементы поперечных профилей**
- 3. Элементы продольного профиля**
- 4. Нормы проектирования плана и продольного профиля**

**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, либо круговые кривые, сопряженные с прямыми участками трассы посредством вспомогательных переходных кривых.

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  $D$

Круговая кривая:  
 А - точка начала кривой (НК); В - вершина угла; С - точка конца кривой (КК)



Основные элементы таких наиболее простых типов закруглений :

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}; \quad B = R \left( \sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right); \quad K = R \frac{\pi \alpha}{180},$$

$$\frac{D}{K} = 2T -$$

**Поперечный профиль** - это сечение автомобильной дороги вертикальной плоскостью, перпендикулярной ее оси

На верхней части земляного полотна можно выделить **проезжую часть (ПЧ)** – полосу, на которой устраивается дорожная одежда и осуществляется непосредственное движение автотранспорта.

На автомагистралях проезжую часть устраивают отдельно для обеспечения движения автомобилей в каждом направлении, предусматривая сооружение между ними **разделительной полосы (РП)**.

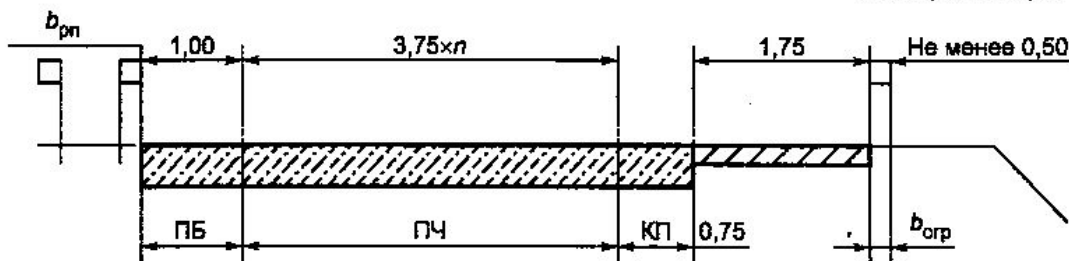
По бокам к проезжей части примыкают **обочины** - полосы земляного полотна, предназначенные для временной стоянки автомобилей, размещения дорожно-строительных материалов во время дорожных ремонтно-восстановительных работ и способствующие безопасности движения.

Вдоль проезжей части на обочинах предусматривают **краевые полосы (КП)**, предотвращающие разрушение кромок проезжей части и позволяющие полностью использовать для проезда проезжие части автомобильных дорог.

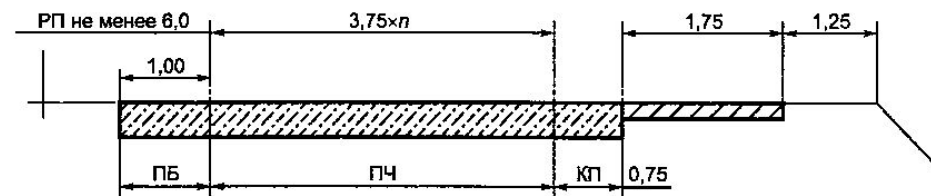
Для обеспечения стока с верхней части земляного полотна проезжей части и обочинам придают поперечные уклоны. При устройстве виражей на закруглениях верхней части полотна автомобильных дорог придают односторонний поперечный уклон, направленный в сторону центра закруглений.

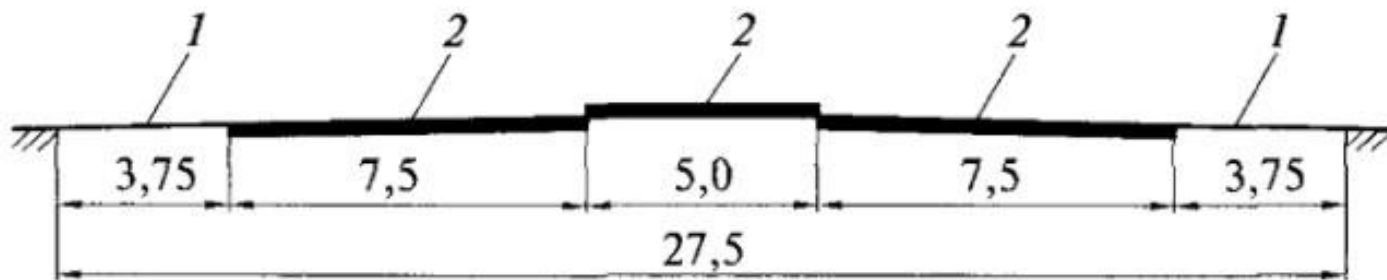
Ч. ч.	Показник	Одиниці вимірювання	Категорії доріг				
			I-а	I-б	II	III	IV
1	Кількість смуг руху	шт.	4; 6; 8	4; 6	2	2	2
2	Ширина смуги руху	м	3,75	3,75	3,75	3,5	3,0
3	Ширина проїзної частини	»	2 · 7,5; 2 · 11,25; 2 · 15,0	2 · 7,5; 2 · 11,25	7,5	7,0	6,0
4	Ширина узбіччя, в тому числі:		3,75	3,75	3,75	2,5	2,0
	- ширина зупинкової смуги разом з укріпленою смугою узбіччя;	»	2,5	2,5	2,5	-	-
	- ширина укріпленої смуги узбіччя		0,75	0,75	0,75	0,5	0,5
5	Найменша ширина розділювальної смуги	»	6,0	6,0	-	-	-
6	Ширина укріпленої смуги на розділювальній смузі	»	1,0	1,0	-	-	-

Размеры в метрах

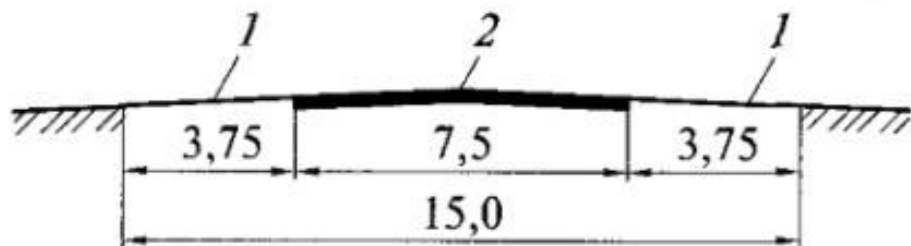


Размеры в метрах

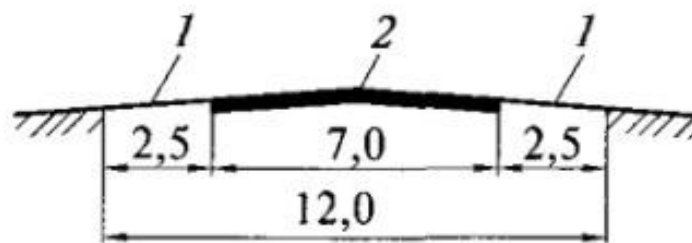




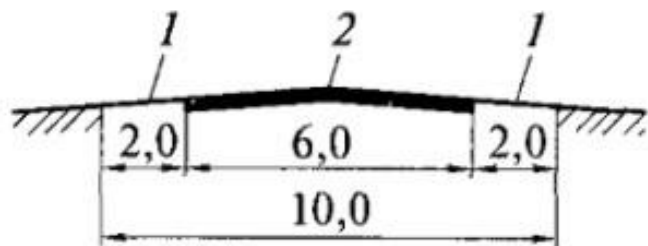
а



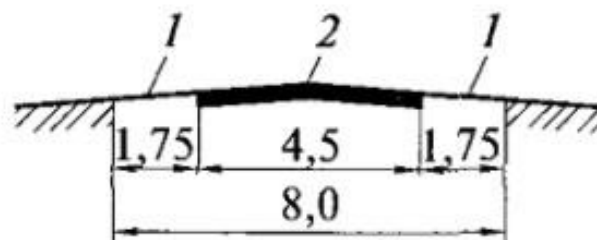
б



в

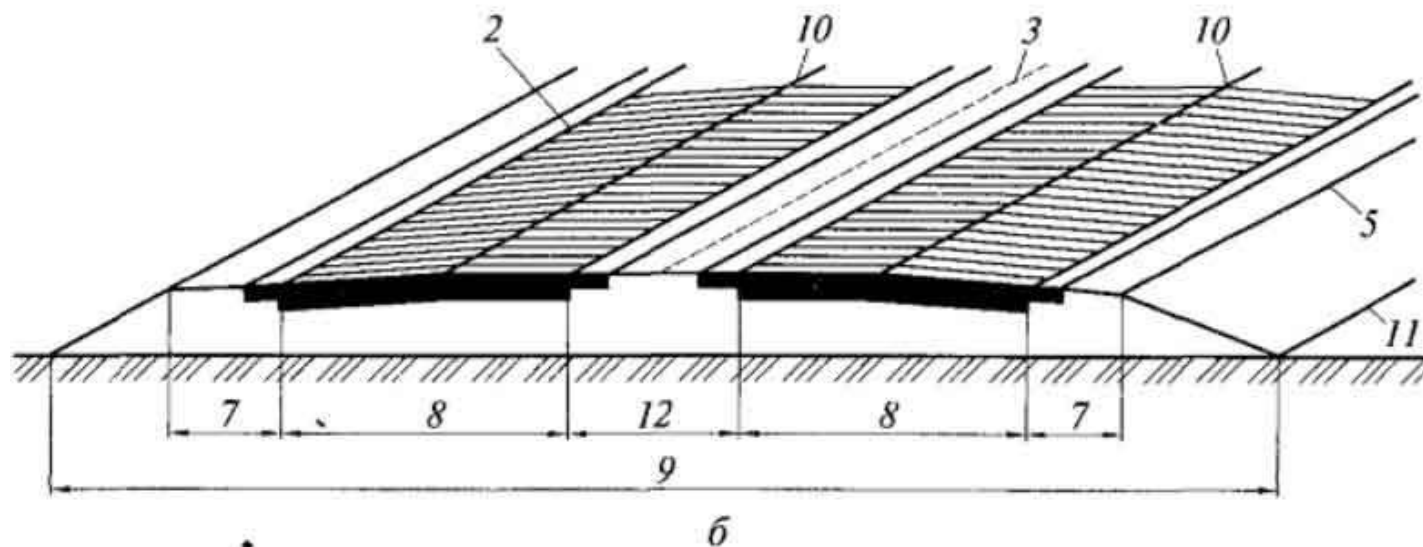
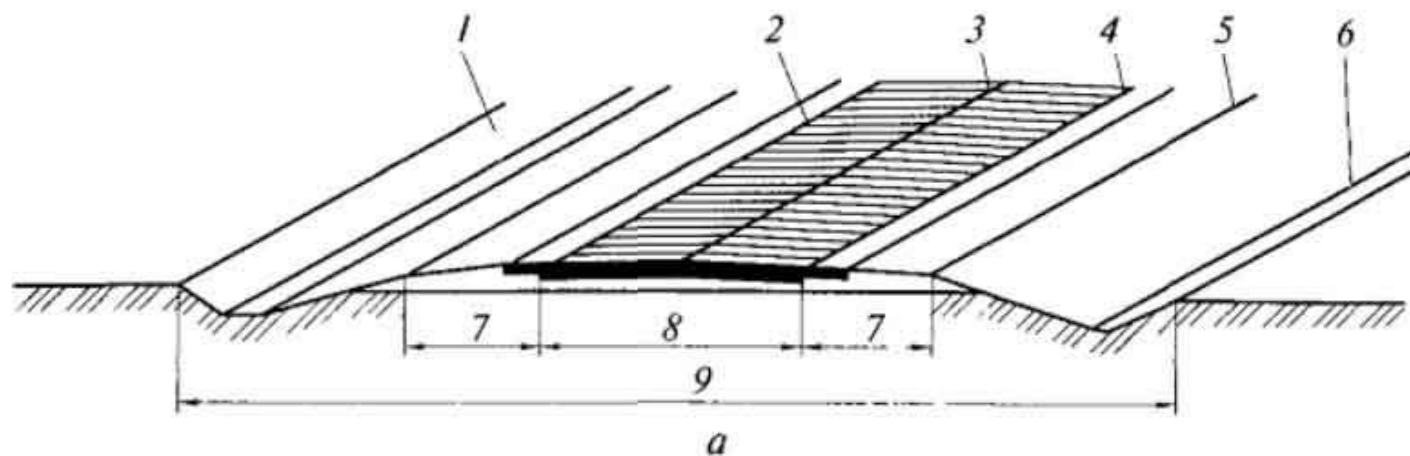


г



д

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



а) с одной проезжей частью; б) с двумя проезжими частями и разделительной полосой;

1 внешний откос канавы; 2 краевая укрепительная полоса; 3 ось дороги; 4 кромка проезжей части; 5 бровка насыпи; 6 внутренний откос; 7 обочина; 8 проезжая часть; 9 земляное полотно; 10 ось проезжей части; 11 откос насыпи; 12

В зависимости от рельефа местности земляное полотно устраивают в уровне поверхности земли, в насыпи или в выемке.

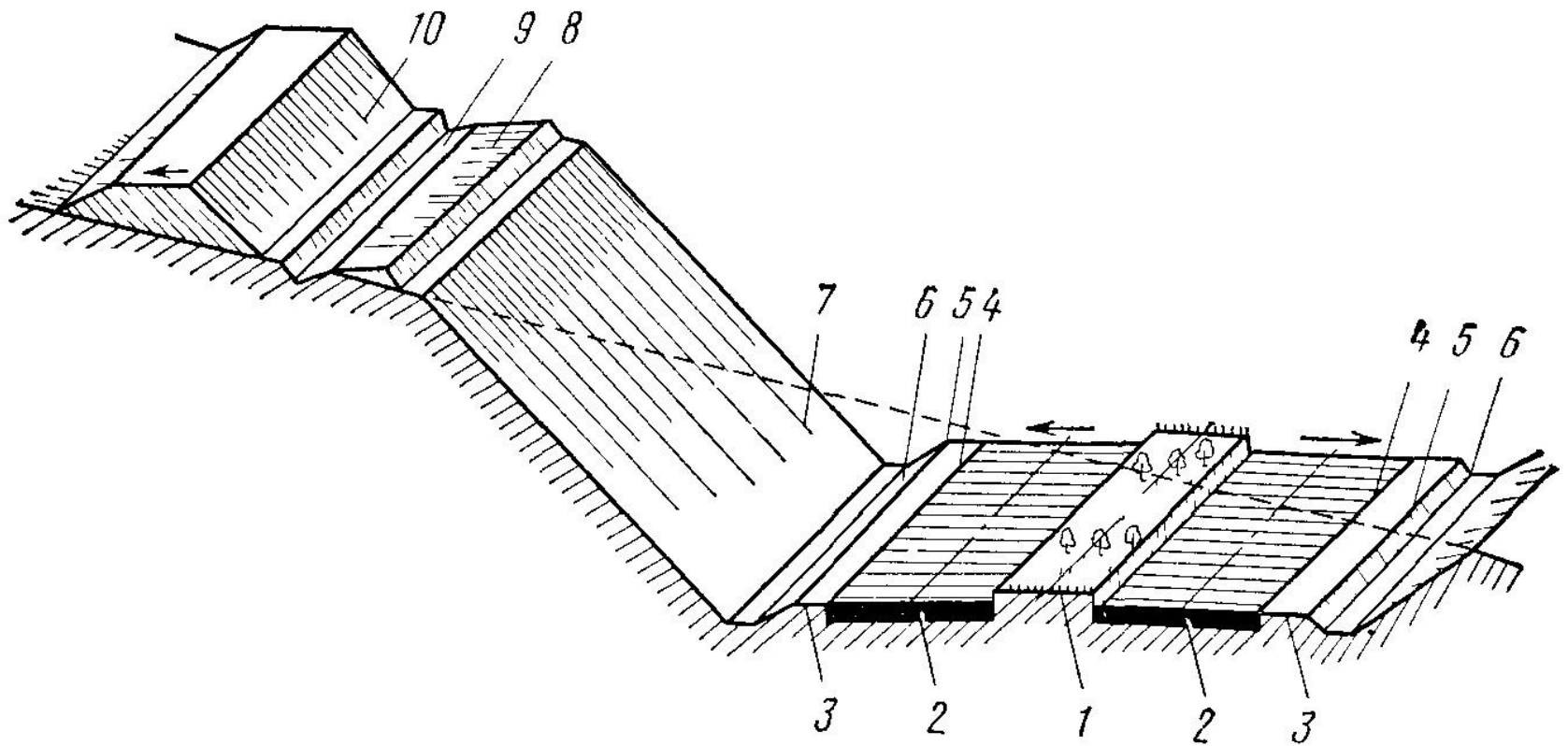
Проезжая часть и обочины примыкают к прилегающей местности правильно спланированными наклонными плоскостями - **откосами**.

Крутизну откосов назначают в зависимости от высоты насыпи или глубины выемки из соображений незаносимости земляного полотна снегом, гармоничного сочетания его с прилегающим ландшафтом, обеспечения безопасности движения, устойчивости откосов, а также с учетом экономических требований. Откосы могут иметь переменную крутизну, при этом для обеспечения устойчивости на откосах высоких насыпей и глубоких выемок нередко устраивают полки (шириной 2-3 м) - **бермы**. **Бермы** – полосы, спланированные с уклоном в сторону от пути. Назначение берм – не допускать проникновения воды к основанию насыпи и его подмыва или переувлажнения

Для обеспечения минимально необходимого возвышения поверхности покрытия над уровнем поверхностных вод вдоль невысоких насыпей, а также в выемках устраивают боковые канавы - **кюветы**, предназначенные для осушения земляного полотна и быстрого отвода воды.

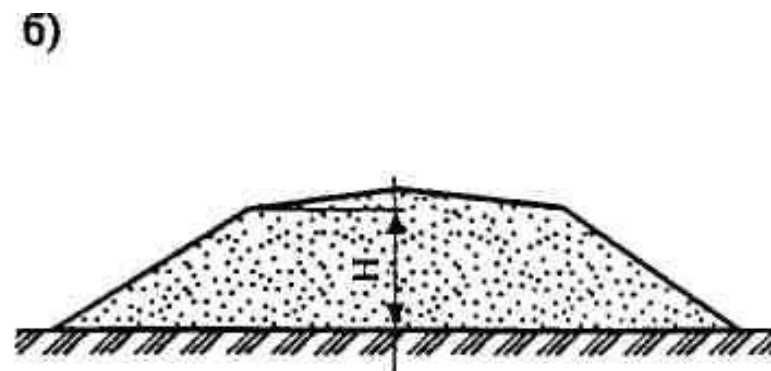
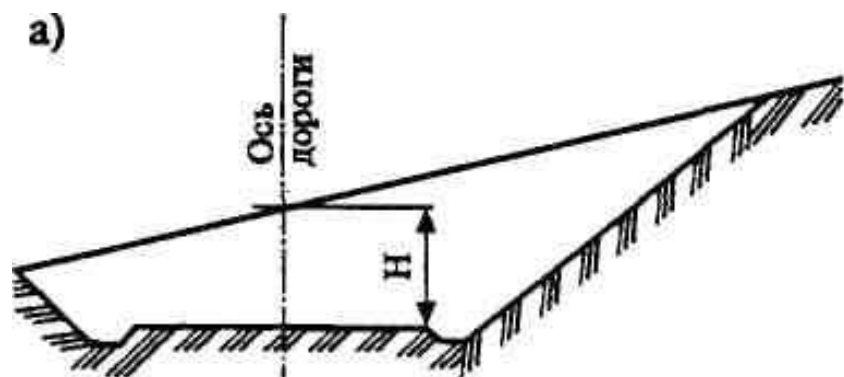
**Резервы** – неглубокие выработки вдоль дороги, из которых был взят грунт для отсыпки насыпи. Боковые резервы, так же как и кюветы являются средством водоотвода. При устройстве выемок грунт обычно используют для возведения рядом расположенных насыпей и лишь в исключительных случаях, когда из-за дальности перевозки использовать в насыпи его не имеет смысла, грунт вывозят за пределы полосы отвода или отсыпают сбоку выемки в призмы правильной формы, называемые **КАВАЛЬЕРАМИ** или **ОТВАЛАМИ**. Кавальеры размещают не ближе 5 метров от края выемки, высота кавальеров до 3-х метров. **Кромка проезжей части** – **ЛИНИЯ**, отделяющая проезжую часть от обочины. Расстояние между кромками проезжей части определяет ширину проезжей части автомобильной дороги. **Бровка земляного полотна** – **ЛИНИЯ**, отделяющая обочину от внутреннего откоса земляного полотна, соответственно, ширина земляного полотна — расстояние между бровками





Поперечный профиль автомобильной дороги в выемке. 1 – разделительная полоса, 2 – проезжая часть, 3 – обочина, 4 – кромка проезжей части, 5 – бровка земляного полотна, 6 – внутренний откос выемки, 7 – внешний откос выемки, 8 – банкет, 9 – забанкетная канава, 10 – кавальер.

Разницу между высотой (отметкой) поверхности земли по оси дороги и высотой (отметкой) бровки земляного полотна, определяющей высоту насыпи или глубину выемки, называют **рабочей отметкой**



Схемы к определению рабочей отметки  
земляного полотна:  
а - в выемке; б - в насыпи

На участках закруглений в плане при устройстве виражей рабочие отметки обычно исчисляют по внутренней бровке земляного полотна

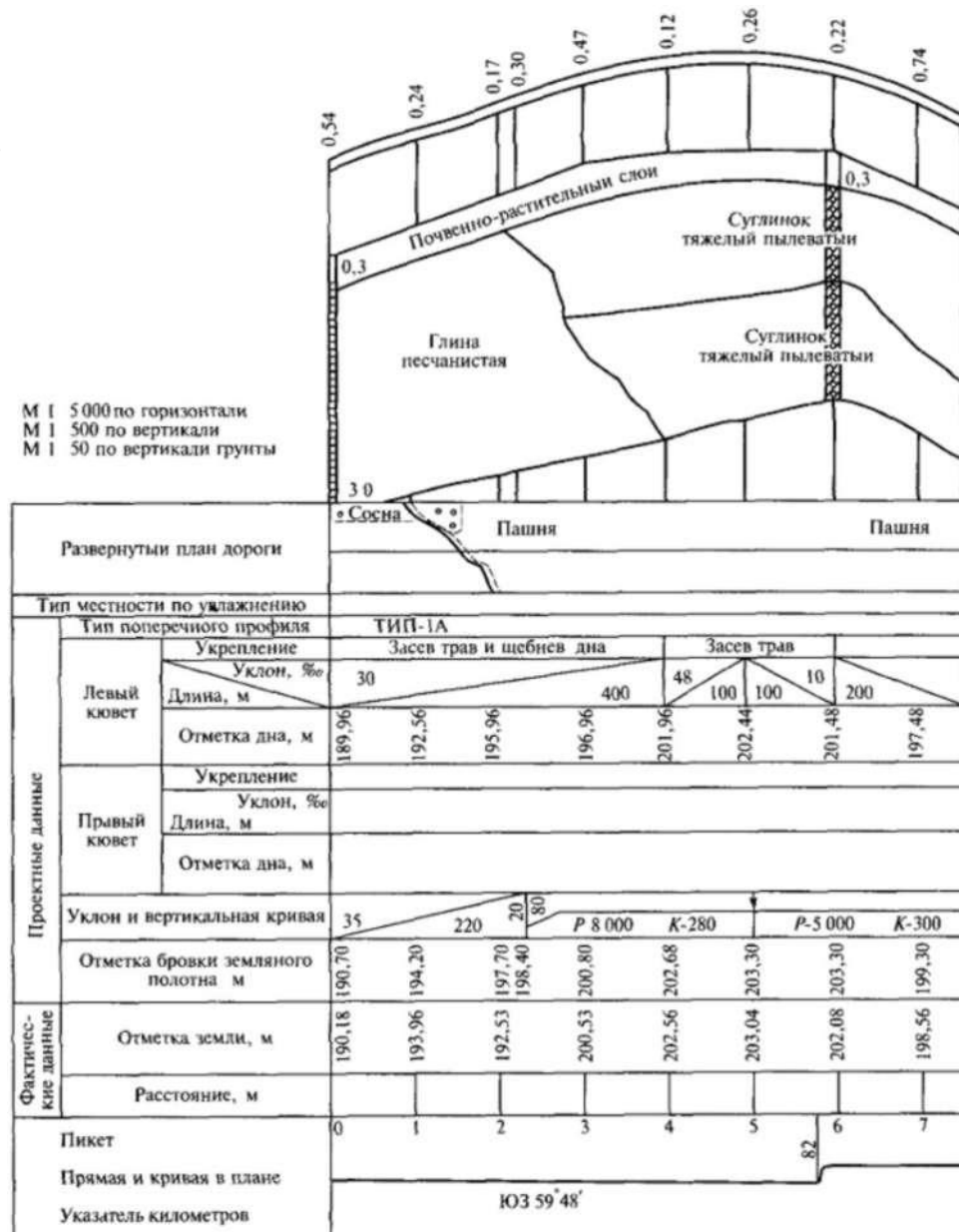
**Продольный профиль дороги** - это развернутый в плоскость чертежа вертикальный разрез по оси дороги (в отметках бровки земляного полотна)

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 земля 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.

Проектную линию продольного профиля обычно представляют сопряженными между собой в точках с одинаковыми продольными уклонами элементами: параболическими кривыми и прямыми.

При использовании некоторых методов автоматизированного проектирования оптимального продольного профиля автомобильных дорог (метода «граничных итераций») в результате отказа от традиционного класса функций (прямых и параболических кривых), в котором ищется проектное решение при традиционном проектировании, проектная линия в общем случае на существенной части своего протяжения может быть представлена вертикальными кривыми переменного радиуса.



**Расчетная скорость движения,  
км/час**

Ч. ч.	Категорія дороги	Розрахункова швидкість		
		Основна рівнинна місцевість	Допустима на місцевості	
			горбистій	гірсь кій
1	I-а	150	120	100
2	I-б	140	110	80
3	II	120	100	60
4	III	100	80	50
5	IV	90	60	30
6	V	90	40	30

В соответствии с требованиями ДБН В .2.3-4:2007 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.

Переломы проектной линии продольного профиля при алгебраической разности уклона 5 ‰ и более - на дорогах I, II категорий, 10 ‰ и более - на дорогах III категории, 20 ‰ и более - на дорогах IV и V категорий сопрягают вертикальными кривыми.

Найменування елементів	Параметри залежно від розрахункових швидкостей, км/год									
	150	140	120	110	100	90	80	60	50	30
Найбільший поздовжній похил, %.	30	35	40	45	50	55	60	70	80	100
Найменший радіус кривої у плані, м	1200	1100	800	700	600	450	300	150	100	30
Найменший радіус кривої у поздовжньому профілі, м;										
- опуклої;	30000	25000	15000	12500	10000	7500	5000	2500	1500	600
- увігнутої	8000	7000	5000	4000	3000	2500	2000	1500	1200	600
Найменша відстань видимості, м:										
- для зупинки автомобіля;	300	300	250	225	200	175	150	85	75	45
- зустрічного автомобіля	-	-	450	400	350	300	250	170	130	90