

## **6 ВЛИЯНИЕ НА РАБОТУ ДОРОГИ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ**

# Природные факторы

## *Рельеф местности*

### *Классификация основных элементов рельефа :*

***равнины*** — участки суши со слабо расчлененным рельефом, отличающиеся сравнительно малыми колебаниями относительных, высот отдельных точек. При общей ровности поверхности, в отдельных местах возможны местные повышения или понижения (холмы, котловины, овраги и балки);

***холмы*** — возвышенности, не превышающие 200 м над уровнем их подошвы, плавно переходящие в равнину;

***горы*** — более высокие возвышенности, обладающие резко очерченной подошвой. Переходя одна в другую горные возвышенности вытянутой формы образуют горные хребты

Категории рельефа . . . . .	сложности	1	2	3	4	5
Коэффициент удлинения трассы . . . . .	удлине-	1,1	1,1—1,15	1,15—1,25	1,25—1,4	1,5

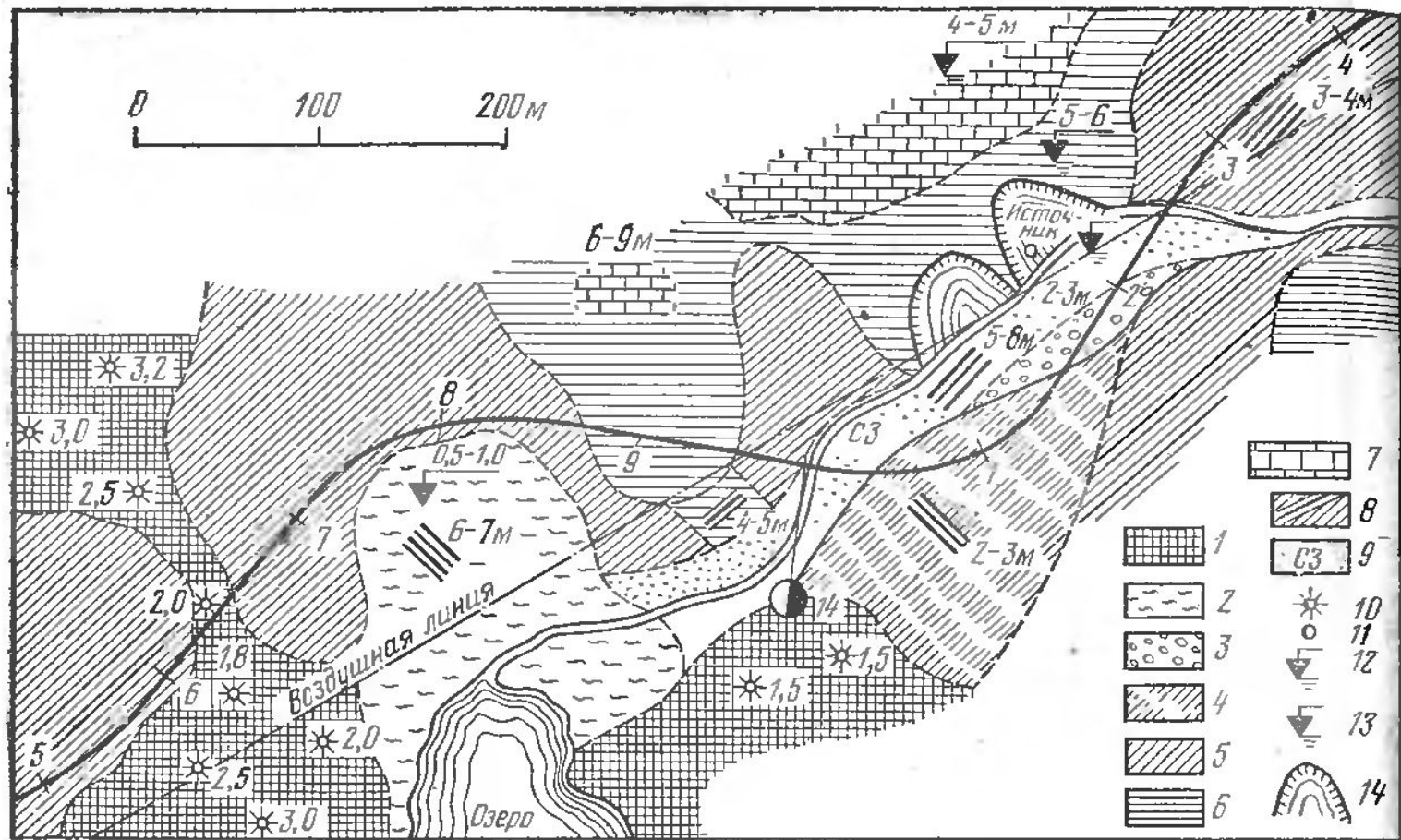
Категория сложности	Наименование рельефа	Характеристика рельефа
1	Равнинный	Равнины с широкими водоразделами, пологими склонами речных долин
2	Слабохолмистый	Местность с отдельными невысокими холмами и котловинами, пологими водоразделами, расчлененная редкими оврагами и балками
3	Сильно пересеченный	Сильно холмистая местность с пересеченным рельефом, узкими извилистыми водоразделами и большим числом лоции и оврагов. Предгорья и нижние части склонов гор. Места с густо расположенными сопками
4	Гористый	Склоны гор и предгорий с сильно расчлененным рельефом, узкими ущельями и долинами горных рек, большой крутизной склонов и русел водотоков
5	Горный	Чередующиеся хребты, извилистые горные ущелья с очень крутыми обрывистыми, сильно изрезанными горными склонами. Перевальные участки горных хребтов

# Объемы земляных работ на дорогах разных категорий при разной сложности рельефа

Категория дорог	Средние объемы земляных работ, тыс. м <sup>3</sup> на 1 км при рельефе		
	равнинном	сильно пересеченном	горном
I	60—90	90—120	—
II	25—50	50—70	70—130
III	15—30	30—50	50—100
IV	10—20	20—40	40—70
V	5—15	15—30	30—50



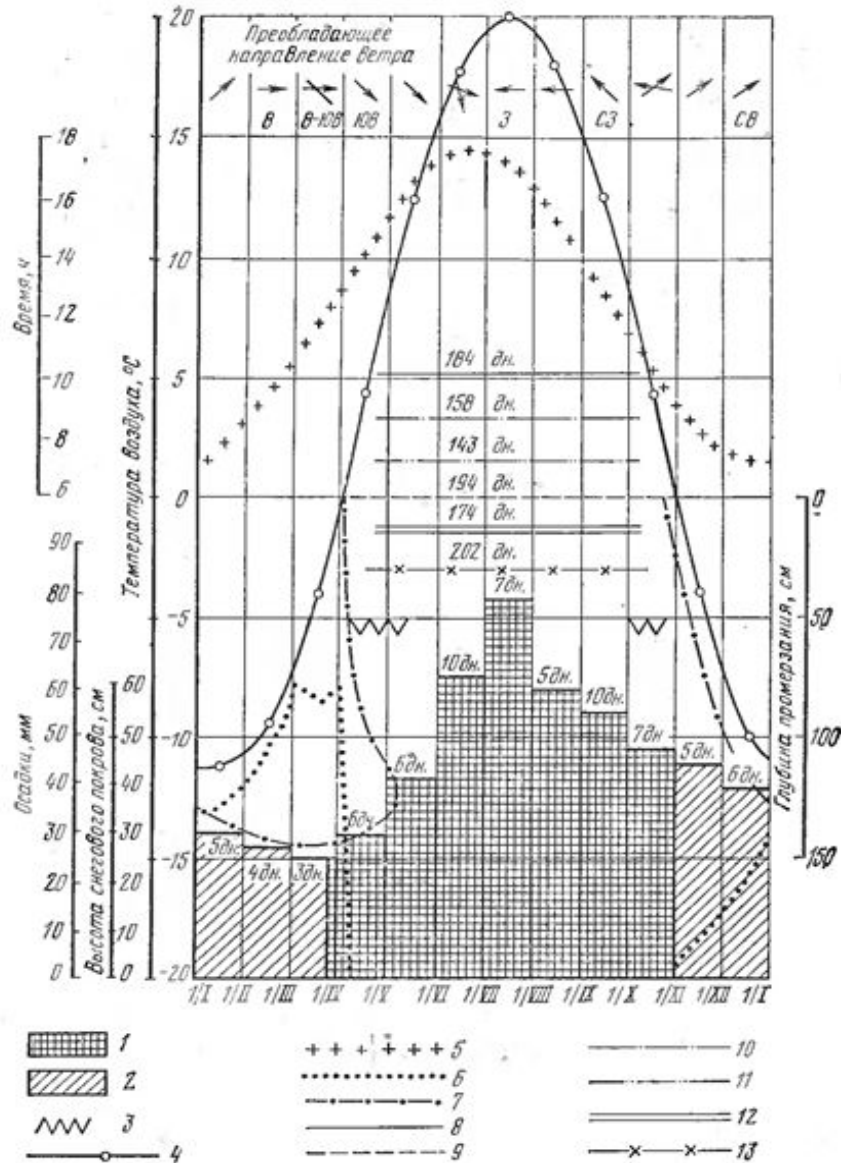
# Геологические условия характеризуют степень устойчивости горных пород в районе проложения трассы



Проложение трассы дороги с учетом сложных геологических условий местности (по проф. Б. М. Гуменскому):

1 — торф хорошо разложившийся, средней плотности; 2 — озерные илстые отложения, малоустойчивые под нагрузкой; 3 — гравий; 4 — покровная супесь; 5 — моренные суглинки; 6 — плотные слонстые глины (девонские отложения); 7 — известняк; 8 — способ указания пород, залегающих под покровными; 9 — среднезернистый песок; 10 — места зондировки болот и толщина слоя торфа; 11 — места выхода грунтовых вод в виде источника; 12 — глубина залегания грунтовых вод; 13 — глубина залегания напорных вод; 14 — оползневые участки

# Климатические условия



# Гидрологические и гидрогеологические условия

Характеризуются

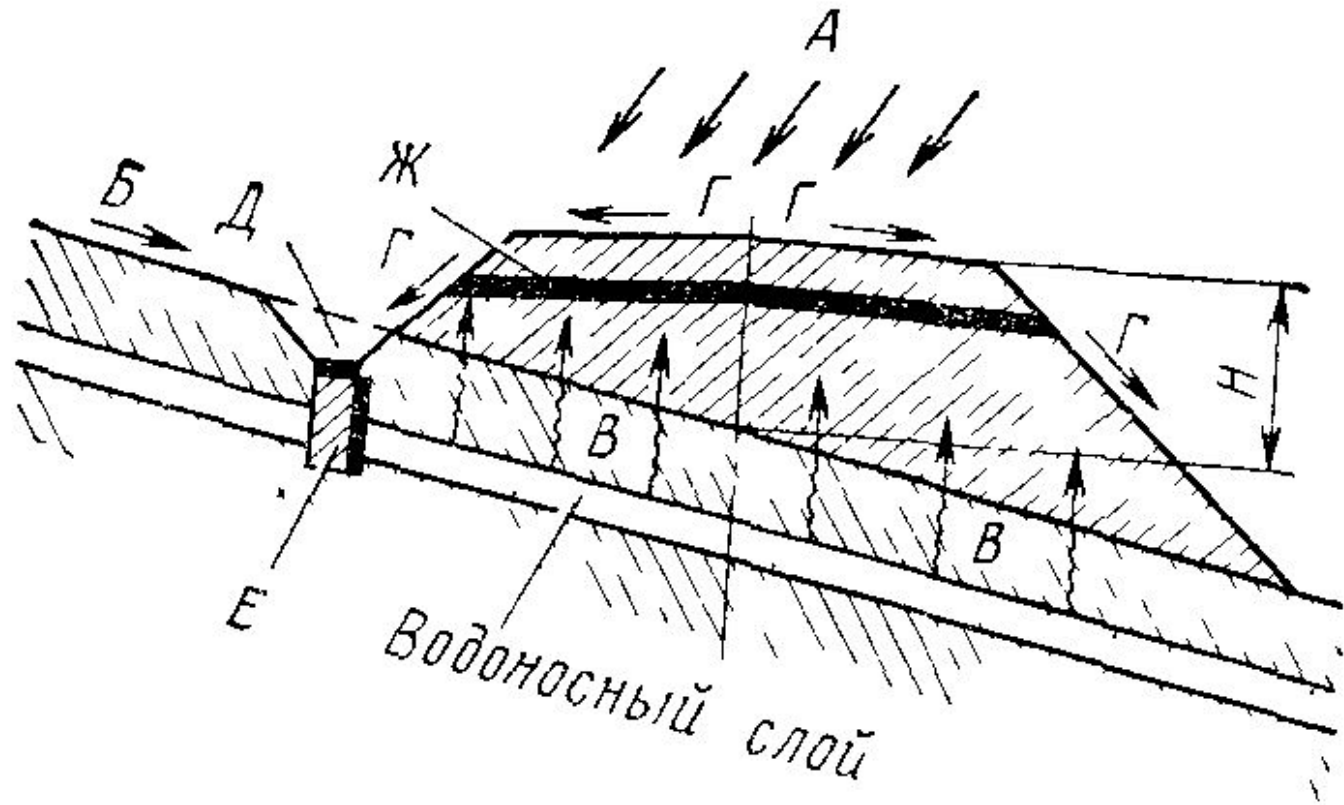
- количеством выпадающих осадков,
- условиями стока и испарения воды,
- толщиной снегового покрова и интенсивностью весеннего таяния,
- глубиной залегания грунтовых вод и особенностями их режима, режимом рек и ручьев.

График климатических характеристик района проложения дороги:

1 — осадки дождевые; 2 — осадки снеговые; 3 — периоды распутицы на грунтовых дорогах; 4 — температура; 5 — продолжительность светового периода дня; 6 — высота снегового покрова; 7 — глубина промерзания; 8 — период производства земляных работ и устройства оснований; 9 — постройка малых мостов и труб; 10 — постройка асфальтобетонных покрытий; 11 — постройка облегченных усовершенствованных покрытий; 12 — постройка цементобетонных покрытий; 13 — разработка притрассовых карьеров

При оценке влияния природных факторов на условия работы автомобильной дороги следует учитывать *обратную зависимость* — изменение природных условий в результате постройки дороги.

# Источники увлажнения земляного полотна



А – выпадающие осадки,

Б – приток воды от дождей и таяния снега со склонов местности,

В – капиллярное поднятие от уровня грунтовых вод, конденсация водяных паров из воздуха, перемещение пленочной влаги по поверхности грунтовых частиц.



# Водный режим земляного полотна

## *Уравнение водного баланса*

$$W = (A + B + C) - (D + E + F),$$

где

$A$  – осадки, выпадающие на земляное полотно;

$B$  – просачивание воды, притекающей с прилегающей к дороге местности;

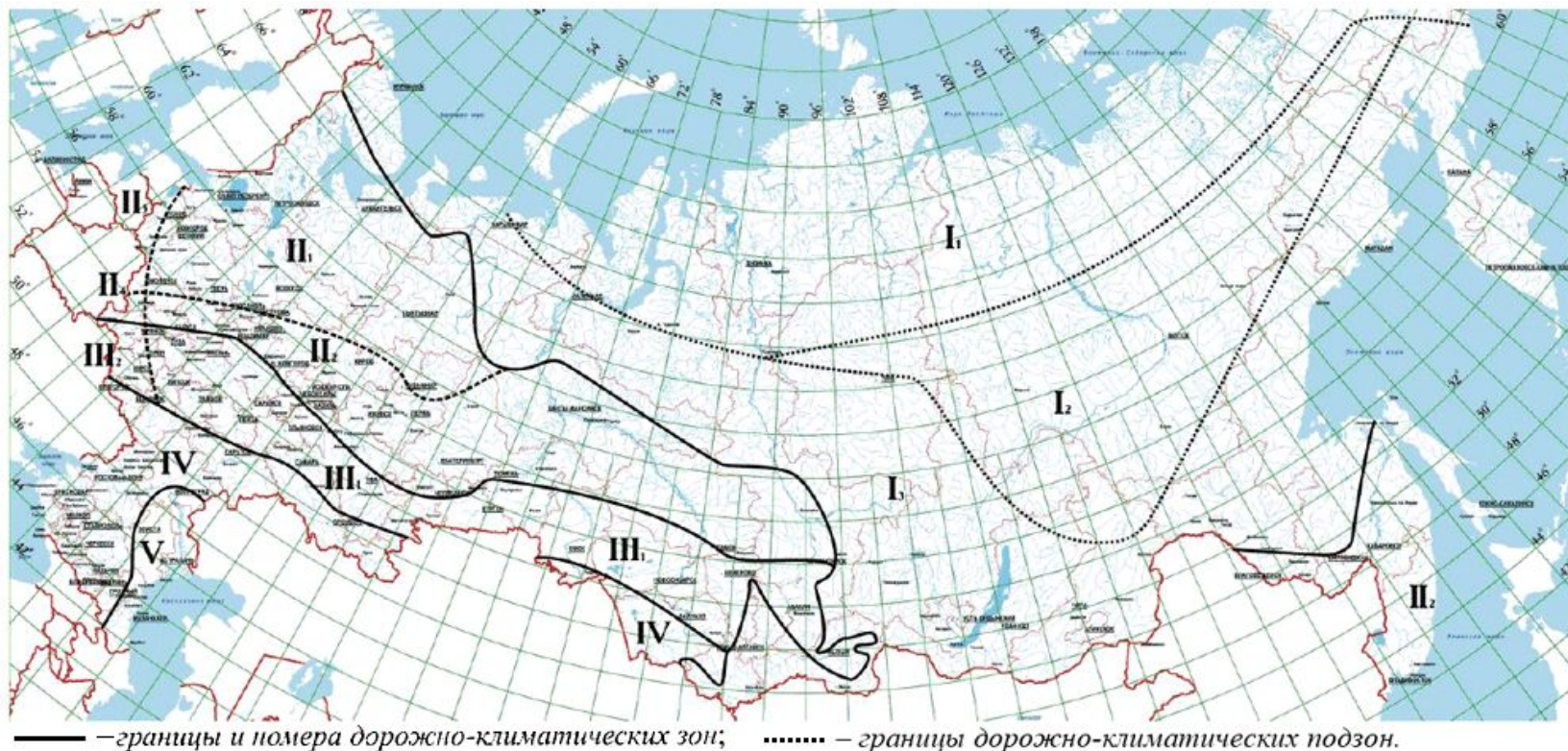
$C$  – приток воды от уровня грунтовых вод по капиллярам, а также в результате пленочного и парообразного перемещения влаги;

$D$  – сток воды с земляного полотна;

$E$  – испарение влаги с поверхности грунта;

$F$  – просачивание воды из земляного полотна в глубинные слои грунта

# Дорожно-климатическое районирование



## Примечания

- 1 При соответствующем обосновании общее дорожно-климатическое районирование территории России может уточняться в рамках отдельных субъектов Российской Федерации.
- 2 Кубань и западную часть Северного Кавказа следует относить к III дорожно-климатической зоне.
- 3 При проектировании участков дорог в приграничных зонах при обосновании данными о грунтово-гидрологических и почвенных условиях, а также исходя из практики эксплуатации дорог в районе допускается принимать проектные решения как для смежной (северной или южной) зоны.
- 4 В горных районах дорожно-климатические зоны следует определять с учетом высотного расположения объектов проектирования, принимая во внимание природные условия на данной высоте.
- 5 Разделение на подзоны следует учитывать при определении расчетной влажности при расчетах на прочность и морозостойкость дорожных одежд.

# Дорожно-климатическое районирование

Таблица Б.1

Зона и подзона	Примерные географические границы
I	Севернее линии Нивский-Сосновка-Новый Бор-Щельябож-Сыня-Суеватпуль-Белоярский-Ларьяк-Усть-Озерное-Ярцево-Канск-Выезжий Лог-Усть-Золотая-Сарыч-Сеп-Новоселово-Артыбаш-Иню-государственная граница-Симоново-Биробиджан-Болонь-Многовершинный. Включает зоны тундры, лесотундры и северо-восточную часть лесной зоны с распространением вечномерзлых грунтов
I <sub>1</sub>	Севернее линии Нарьян-Мар-Салехард-Курейка-Трубка Удачная-Верхоянск-Дружина-Горный Мыс-Марково
I <sub>2</sub>	Восточнее линии устье р. Нижняя Тунгуска-Ербогачен, Ленск-Бодайбо-Богдарин и севернее линии Могоча-Сковородино-Зея-Охотск-Палатка-Слаутское. <u>Ограничена</u> с севера подзоной I <sub>1</sub>
I <sub>3</sub>	От южной границы вечной мерзлоты до южной границы подзоны I <sub>2</sub> .

# Оценка гидрологических и гидрогеологических условий

## МЕСТНОСТИ

### Классификация типов местности и грунтов

Таблица В.1 - Типы местности по характеру и степени увлажнения

Тип местности	Признаки и зависимости от дорожно-климатических зон				
	I	II	III	IV	V
1-й	Поверхностный сток обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи грунтов; мощность деятельного слоя более 2,5 м при непросадочных грунтах влажностью менее 0,7	Поверхностный сток обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы слабо- и средне-подзолистые или дерново-подзолистые без признаков заболачивания	Поверхностный сток обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы серые, лесные слабоподзолистые, в северной части зоны - темно-серые лесные и черноземы оподзоленные и выщелочные	Поверхностный сток обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы- черноземы тучные или мощные, в южной части зоны - южные черноземы, темно-каштановые и каштановые почвы	Грунтовые воды не влияют на увлажнение; почвы в северной части бурые, в южной - светло-бурые и сероземы
2-й	Поверхностный сток не обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы тундровые с резко выраженными признаками заболачивания; мощность сезонно-оттаивающего слоя от 1,0 до 2,5 м при наличии глинистых просадочных грунтов влажностью более 0,8	Поверхностный сток не обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы средне- и сильноподзолистые и полуболотные с признаками заболачивания	Поверхностный сток не обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы подзолистые или полуболотные с признаками оглеения, в южной части - лугово- черноземные солонцы и солонды	Поверхностный сток не обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы - сильносолонцеватые черноземы, каштановые, солонцы и солоды	Грунтовые воды не влияют на увлажнение; почвы - солонцы, такыры, солончаковые солонцы и реже солончаковатые солонцы и реже солончаки

# **Требования к возвышению бровки земляного полотна над поверхностью грунта и регулирование водного режима земляного полотна**

7.11 Для обеспечения устойчивости и прочности рабочего слоя земляного полотна и дорожной одежды возвышение поверхности покрытия над расчетным уровнем грунтовых вод, верховодки или длительно (более 30 сут) стоящих поверхностных вод, а также над поверхностью земли на участках с необеспеченным поверхностным стоком или над уровнем кратковременно (менее 30 сут) стоящих поверхностных вод должно соответствовать требованиям таблицы 7.2. (СП 34.13330.2012)



**Таблица 7.2**

Грунт рабочего слоя	Наименьшее возвышение поверхности покрытия, м, в пределах дорожно-климатических зон			
	II	III	IV	V
Песок мелкий, супесь легкая крупная, супесь легкая	<u>1,1</u>	<u>0,9</u>	<u>0,75</u>	<u>0,5</u>
	0,9	0,7	0,55	0,3
Песок пылеватый, супесь пылеватая	<u>1,5</u>	<u>1,2</u>	<u>1,1</u>	<u>0,8</u>
	1,2	1,0	0,8	0,5
Суглинок легкий, суглинок тяжелый, глины	<u>2,2</u>	<u>1,8</u>	<u>1,5</u>	<u>1,1</u>
	1,6	1,4	1,1	0,8
Супесь тяжелая пылеватая, суглинок легкий пылеватый, суглинок тяжелый пылеватый	<u>2,4</u>	<u>2,1</u>	<u>1,8</u>	<u>1,2</u>
	1,8	1,5	1,3	0,8

Примечание - В числителе - возвышение поверхности покрытия над уровнем грунтовых вод, верховодки или длительно (более 30 сут) стоящих поверхностных вод, в знаменателе - то же, над поверхностью земли на участках с необеспеченным поверхностным стоком или над уровнем кратковременно (менее 30 сут) стоящих поверхностных вод.

7.34 Высоту насыпи на участках дорог, проходящих по открытой местности, **по условию снегонезаносимости** во время метелей определяют расчетом по формуле

$$h = h_s + \Delta h \quad (7.2)$$

где  $h$  - высота незаносимой насыпи, м;

$h_s$  - расчетная высота снегового покрова в месте, где возводится насыпь, с вероятностью превышения 5%, м (при отсутствии указанных данных допускается упрощенное определение по метеорологическим справочникам);

$\Delta h$  - возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова, необходимое для обеспечения ее незаносимости, м.

*Примечание - В случаях, когда  $\Delta h$  оказывается меньше возвышения бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова по условиям снегоочистки  $\Delta h_{sc}$  (7.35), в формулу (7.2) вместо  $\Delta h$  вводится  $\Delta h_{sc}$ .*

7.34 Высоту насыпи на участках дорог, проходящих по открытой местности, **по условию снегонезаносимости** во время метелей определяют расчетом по формуле

$$h = h_s + \Delta h \quad (7.2)$$

где  $h$  - высота незаносимой насыпи, м;

$h_s$  - расчетная высота снегового покрова в месте, где возводится насыпь, с вероятностью превышения 5%, м (при отсутствии указанных данных допускается упрощенное определение по метеорологическим справочникам);

$\Delta h$  - возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова, необходимое для обеспечения ее незаносимости, м.

*Примечание - В случаях, когда  $\Delta h$  оказывается меньше возвышения бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова по условиям снегоочистки  $\Delta h_{sc}$  (7.35), в формулу (7.2) вместо  $\Delta h$  вводится  $\Delta h_{sc}$ .*



## Возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова необходимо назначать, м, не менее:

1,2 - для дорог категории I;

0,7 - для дорог категории II;

0,6 - для дорог категории III;

0,5 - для дорог категории IV;

0,4 - для дорог категории V.

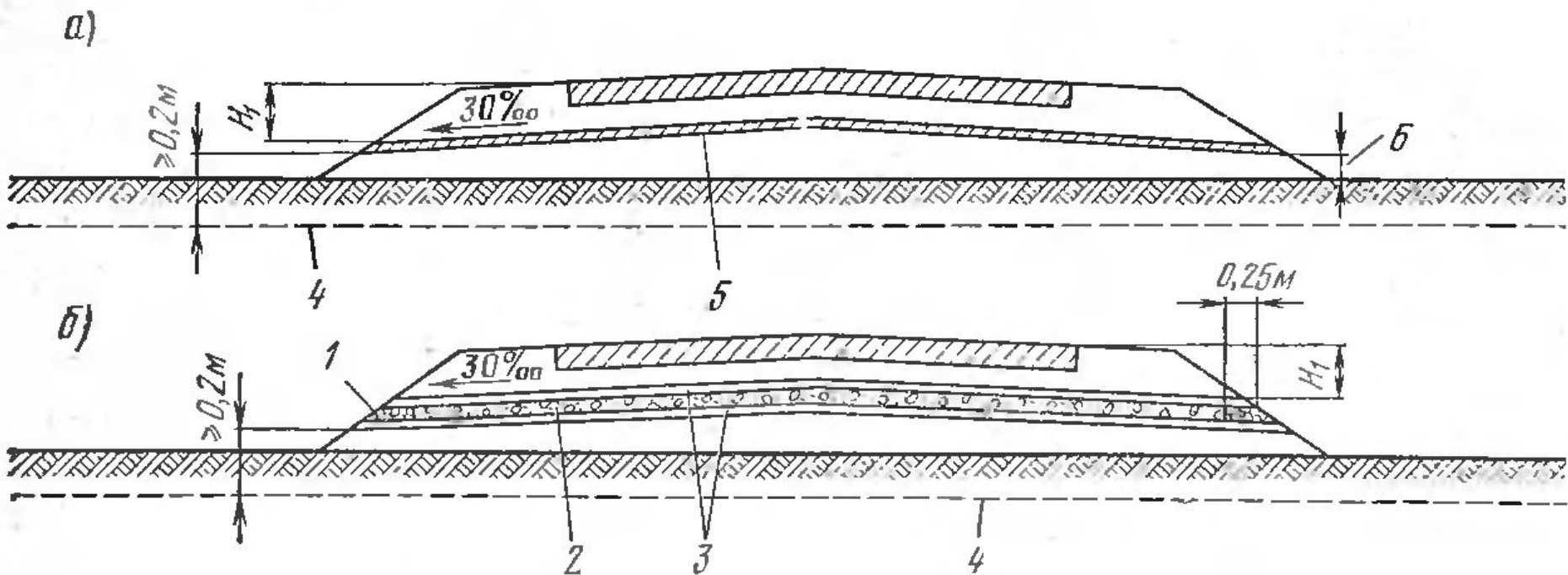
7.35 В районах, где расчетная высота снегового покрова превышает 1 м, необходимо проверять достаточность возвышения бровки насыпи над снеговым покровом по условию беспрепятственного размещения снега, сбрасываемого с дороги при снегоочистке, используя формулу

$$\Delta h_{sc} = 0,375 h_s B / a$$

где - возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова по условиям снегоочистки, м;

- ширина земляного полотна, м;

**a** - расстояние отбрасывания снега с дороги снегоочистителем, м; для дорог с регулярным режимом зимнего содержания допускается принимать **a=8** м.



### Прослойки земляного полотна:

а — водопроницаемые; б — капилляропрерывающие;  
 1 — щебень; 2 — крупнозернистая прослойка; 3 — противозаиливающие прослойки; 4 — уровень грунтовых вод; 5 — слой грунта, обработанного органическими вяжущими материалами или прослойка водонепроницаемых материалов; 6 — возвышение над горизонтом поверхностных вод не менее 0,2 м