



# Инженерно-геодезические ИЗЫСКАНИЯ

Лекция 1

# План

1. Этапы геодезических работ при строительстве сооружений
2. Виды технических изысканий
3. Изыскания для линейных сооружений
4. Изыскания площадных сооружений
5. Инженерно-топографическая классификация местности
6. Крупномасштабные съёмки



## **1. Этапы геодезических работ при строительстве сооружений**



# Этапы строительства

**Изыскания**

```
graph TD; A[Исследования] --> B[Проектирование]; B --> C[Строительство]; C --> D[Эксплуатация];
```

**Проектирование**

**Строительство**

**Эксплуатация**

# Этапы строительства

## Изыскания

Инженерно-геодезические изыскания для строительства



## Проектирование

Инженерно-геодезическое проектирование



## Строительство

Разбивочные работы и исполнительные съёмки



## Эксплуатация

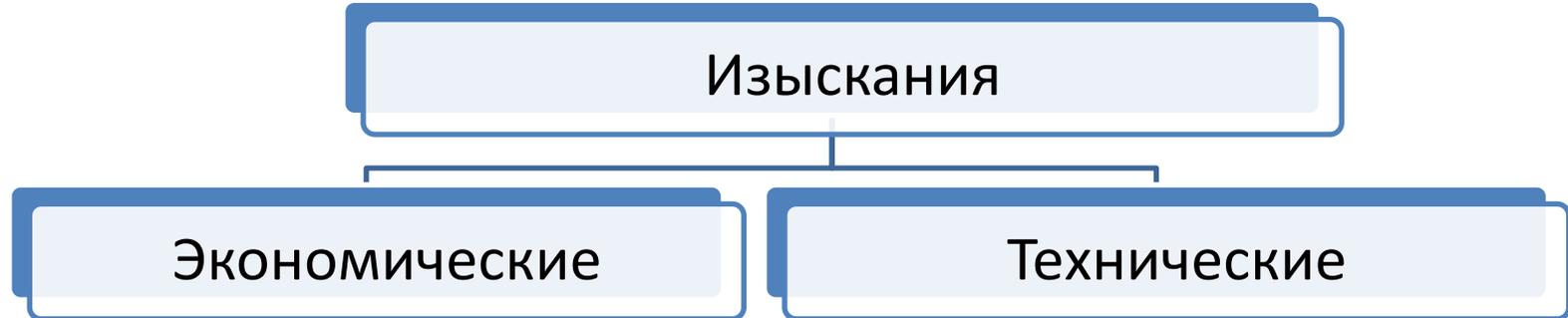
Геодезические работы по изучению деформаций сооружений и их оснований

## Виды геодезических работ



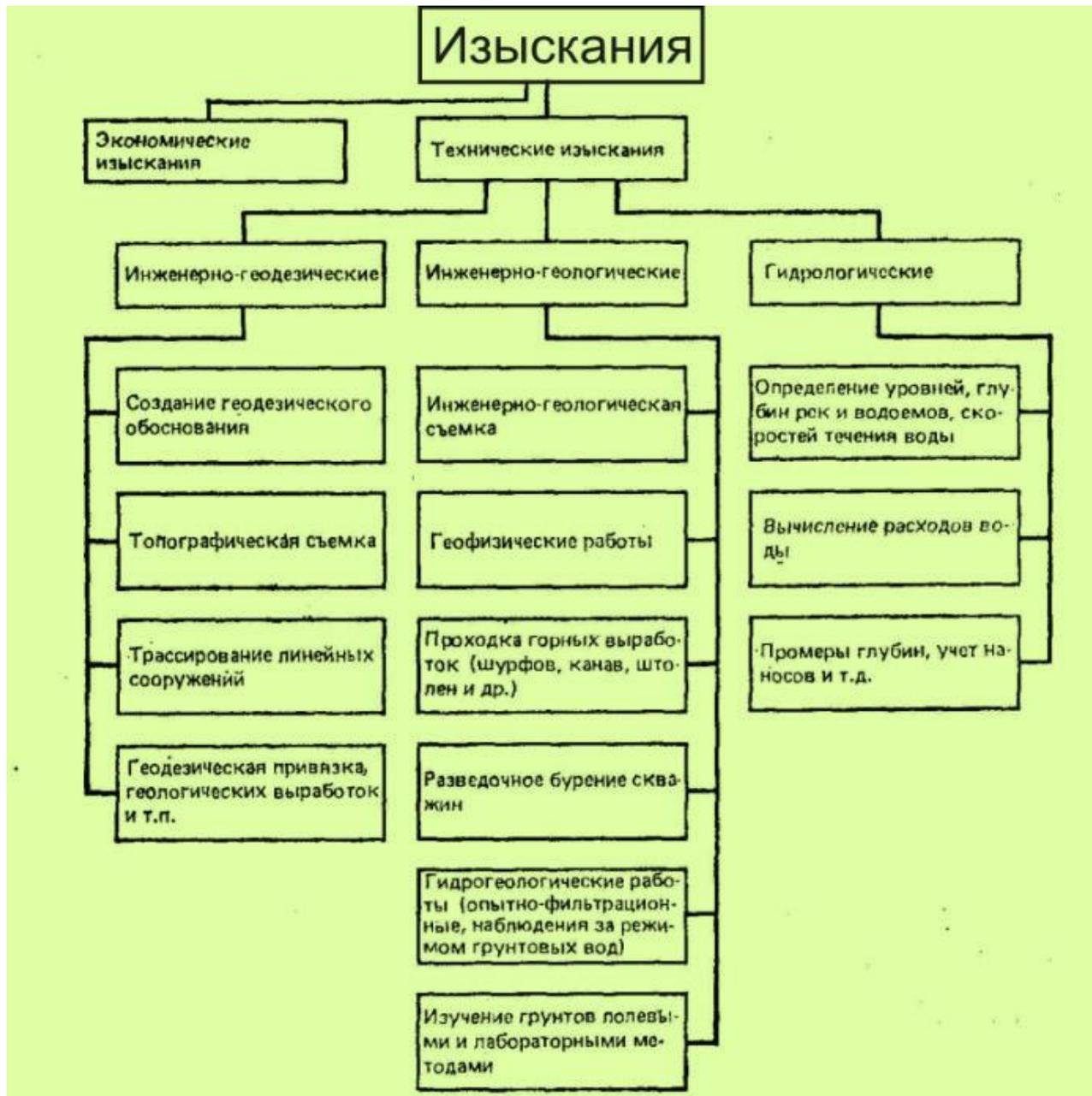
## 2. Виды технических изысканий

- Комплекс специальных работ, проводимых для проектирования, строительства и эксплуатации сооружения



- проводят с целью определения экономической целесообразности строительства сооружения в конкретном месте с учетом обеспеченности его строительными материалами, сырьем, транспортом, водой, энергией, рабочей силой и т. п.

- ведут для того, чтобы дать исчерпывающие сведения о природных условиях участка с целью наилучшего учета и использования их при проектировании и строительстве.



# Инженерно-геодезические ИЗЫСКАНИЯ

- Получение топографо-геодезических материалов

**В процессе инженерно-геодезических изысканий  
выполняют следующие работы:**

- Сбор и анализ имеющихся на район строительства топографо-геодезических материалов прошлых лет
- создание геодезического обоснования;
- топографическую съемку в разных масштабах на участке строительства;
- производят трассирование линейных сооружений;
- геодезическую привязку геологических выработок, гидрологических створов, точек геофизической разведки и др.

# Инженерно-геологические ИЗЫСКАНИЯ

- Комплексное изучение инженерно-геологических условий (включая геокриологические) на участках размещения технологических и линейных сооружений МНГП, переходов через препятствия

## В процессе инженерно-геологических изысканий выполняют следующие задачи:

- Изучение геологического строения территории строительства;
- Изучение сейсмотектонических, геоморфологических и гидрогеологических условий;
- Определение состояния, состава и свойств грунтов;
- Изучение геологических и инженерно-геологических процессов;
- Составление прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий при взаимодействии проектируемых объектов с геологической средой с целью обоснования мероприятий инженерной защиты.

# Инженерно- гидрометеорологические изыскания

- Получение сведений о климатических условиях территории, гидрологическом режиме рек и водоемов, пересекаемых трассой, прогноз их изменения в период строительства и эксплуатации с детальностью, необходимой для принятия обоснованных проектных решений.

В процессе инженерно-гидрометеорологических изысканий выполняют следующие задачи:

- выбор места перехода трассы через водный объект, выдача рекомендаций по организации строительства;
- выбор конструкций сооружений, их основных параметров;
- инженерная защита нефтегазопровода от неблагоприятных гидрометеорологических воздействий;
- оценка негативного воздействия нефтепровода на гидрологический режим водотока или водоёма и разработка природоохранных мероприятий.

*Условия пересечения водного объекта трассой магистрального нефтепровода  
[РД 153-39.4Р-128-2002(ВСН)]*

Группа сложности	Условия пересечения водного объекта трассой магистрального нефтепровода
I	Ширина зеркала воды в межень для створа пересечения трассой до 30 м при средних глубинах до 1,5 м
II	Ширина зеркала воды в межень для створа пересечения трассой от 31 до 75 м при средних глубинах более 1,5 м
III	Ширина зеркала воды в межень для створа пересечения трассой менее 75 м, но ширина зоны затопления поймы при уровне 10 % -ной обеспеченности 20-ти суточного стояния составляет более 500 м; Ширина зеркала воды в межень для створа пересечения трассой более 75 м

# Инженерно-экологические ИЗЫСКАНИЯ

- Оценка современного состояния и прогноз возможных изменений окружающей природной среды под влиянием антропогенных воздействий при строительстве и эксплуатации НГП

В процессе экологических изысканий выполняют следующие задачи:

- Оценка загрязненности компонентов окружающей среды;
- Лабораторные химико-аналитические исследования;
- Исследование радиационной обстановки;
- Социально-экономические исследования и т.д.

# К инженерным изысканиям для строительства также относятся:

- геотехнический контроль,
- оценка опасности и риска от природных и техногенных процессов;
- обоснование мероприятий по инженерной защите территорий;
- локальный мониторинг компонентов окружающей среды, научные исследования в процессе инженерных изысканий, авторский надзор за использованием изыскательской продукции;
- кадастровые и другие сопутствующие работы и исследования в процессе строительства, эксплуатации и ликвидации объектов.



### **3. Геодезические изыскания для линейных сооружений (трассирование)**

# Трасса

- Линия, определяющая ось проектируемого линейного сооружения, обозначенная на местности, топоплане, нанесенная на карте, или обозначенная системой точек в цифровой модели местности местности [СП 11.104-97]

## План

- Проекция трассы на горизонтальную плоскость

## Продольный профиль трассы

- Вертикальный разрез по проектируемой линии сооружения

## Трассирование

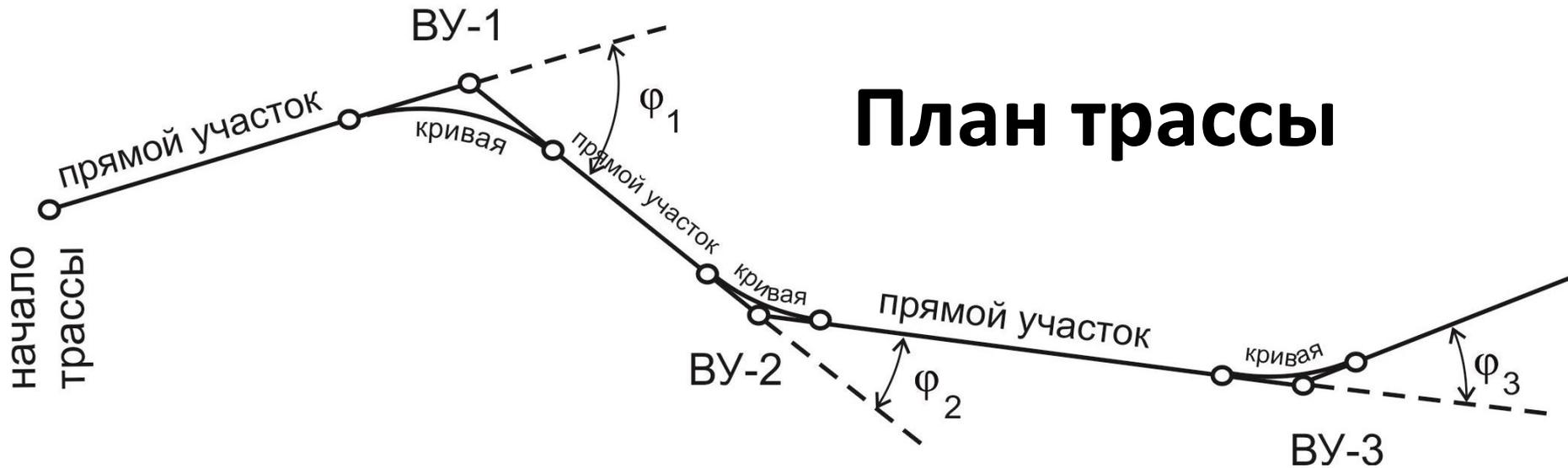
- комплекс проектно-изыскательских работ, выполняемых для выбора оптимального положения линейного сооружения на местности [СП 11.104-97]



- Оптимальную трассу находят путем технико-экономического сравнения различных вариантов.

- Если трассу определяют по топографическим планам или аэрофотоматериалам, то трассирование называют камеральным,

- если ее выбирают непосредственно на местности, то — полевым.



# План трассы

- *Углом поворота трассы* называют угол с вершиной, образованный продолжением направления предыдущей стороны и направлением последующей стороны.

*Круговая кривая трассы* – часть оси трассы проектируемого сооружения, представляющая собой дугу окружности

*Прямая вставка трассы* – прямая часть оси трассы проектируемого сооружения, расположенная между двумя смежными круговыми или переходными кривыми

**В** зависимости от назначения трасса должна удовлетворять определенным требованиям, которые устанавливаются *техническими условиями на ее проектирование*.

# Параметры трассирования

## Плановые

- Углы поворота
- Радиусы горизонтальных кривых
- Прямые вставки

## Высотные

- Радиусы вертикальных кривых
- Длины элементов в профиле
- Продольные уклоны

*Вертикальная кривая трассы* – часть оси трассы проектируемого сооружения, представляющая собой кривую, лежащую в вертикальной плоскости

## Площадные

- Населённые пункты
- Промышленные предприятия
- Аэропорты

## Линейные

- Дороги
- ЛЭП
- Трубопроводы

# Порядок, методика и точность инженерных изысканий

- СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания
- СНИП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства
- РД 153-39.4Р-128-2002(ВСН). Инженерные изыскания для строительства магистральных нефтепроводов.

Инженерные изыскания для строительства магистральных нефтепроводов проводятся в несколько этапов в соответствии со стадиями проектирования (рис. 1.6) [РД 153-39.4Р-128-2002(ВСН)].

Стадии проектирования и этапы изысканий магистральных нефтепроводов

Стадия разработки предпроектной документации (декларации о намерениях и обоснований инвестиций в строительство):

Выполнение инженерных изысканий для выполнения декларации о намерениях и предварительное согласование местоположения вариантов трассы

1

Выполнение инженерных изысканий для обоснований инвестиций в строительство; выбор предпочтительного варианта местоположения трассы и согласование с местными органами самоуправления; государственная экспертиза предпроектной документации; утверждение обоснований инвестиций

2

Стадия разработки проектной документации:

Изыскания для разработки проекта (рабочего проекта) строительства магистрального нефтепровода; отдельные согласования уточнённых земельных участков по результатам изысканий и проектирования; государственная экспертиза проекта; утверждение проекта

3

Инженерные изыскания для разработки рабочей документации

4

В период строительства, эксплуатации, капитального ремонта, реконструкции и демонтажа магистрального нефтепровода:

Инженерные изыскания в процессе строительства

5

Инженерные изыскания в период эксплуатации для обоснования капитального ремонта, технического перевооружения, реконструкции и демонтажа

6

# Технология геодезических изысканий линейных объектов

## Предварительные изыскания

Выбор генерального направления по картам масштаба 1:1000000-1:500000



## Изыскания для разработки проекта

Перенос генерального направления на карты масштаба 1:10000 или 1:25000. Камеральное трассирование нескольких вариантов. Выбор лучших вариантов

Полевое трассирование, съёмка переходов, участков НПС, составление профилей. Выбор наилучшей трассы.



## Предпостроечные изыскания

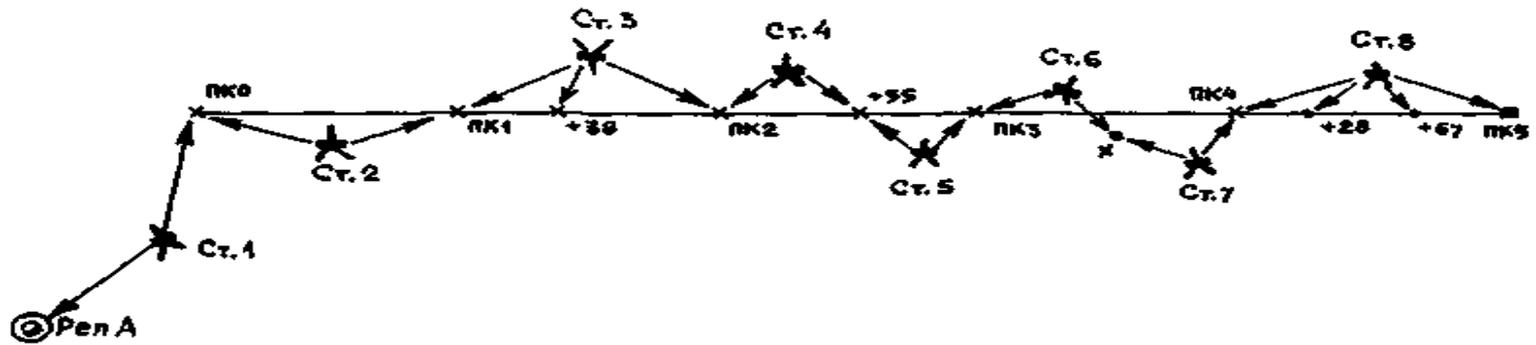
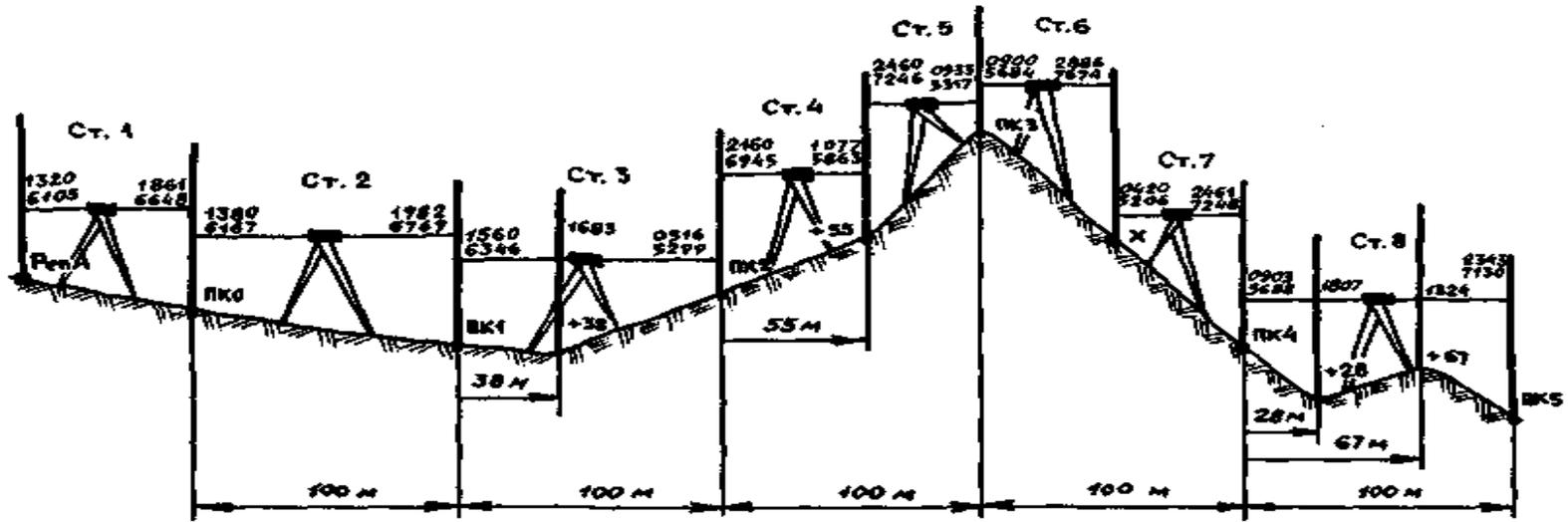
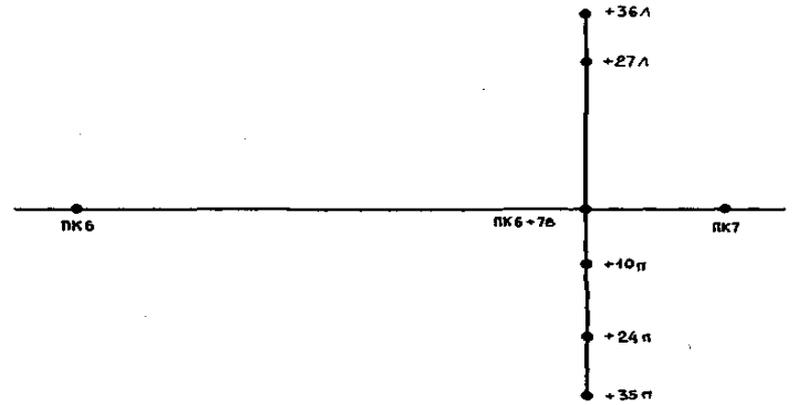
Трассировочные работы. Дополнительные крупномасштабные съёмки пересечений, переходов

# Полевое трассирование:

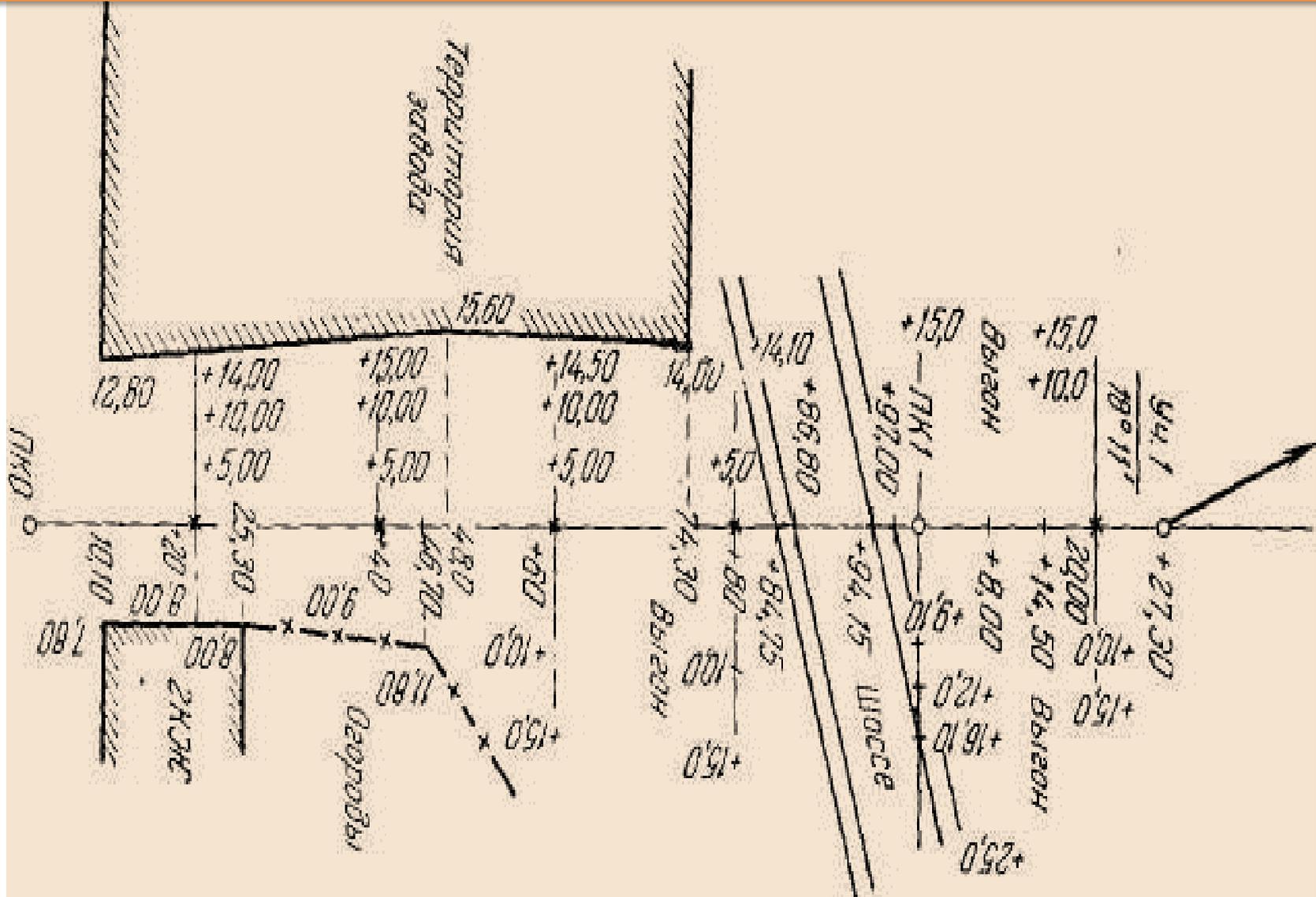
- Вынос начальной точки и начального направления, вешение линий, измерение углов и сторон хода по трассе, разбивка пикетажа и поперечных профилей, нивелирование, закрепление трассы



Основная задача камерального трассирования для составления ГС состоит в том, чтобы обеспечить кратчайшее расстояние трассы между начальной и конечной точками с учетом обхода или наилучшего пересечения естественных и искусственных препятствий.



# Пикетажный журнал



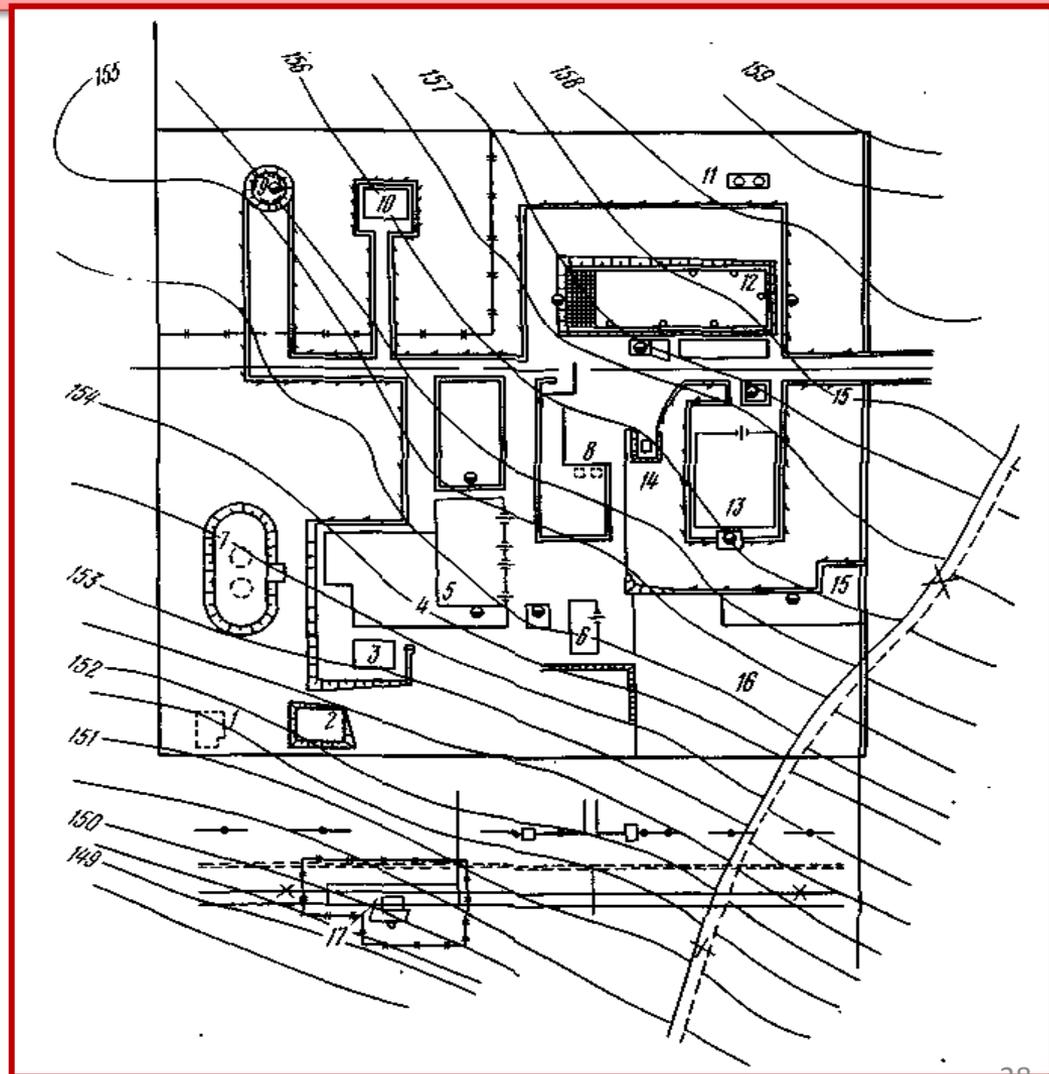


**4. Изыскания площадных сооружений  
(самостоятельно)**

# Технические требования

*Рис. Схема генерального плана промежуточной насосной станции:*

1 – нефтеловушка, 2 – площадка с фильтрами-грязеуловителями, 3 – помещение регуляторов давления, 4 – площадка с задвижками, 5 – перекачивающая насосная, 6 – камера воздушного охлаждения, 7 – резервуар емкостью 100 м, 8 – автозаправочные колонки, 9 – резервуар противопожарного запаса воды, 10 – водопроводная насосная; 11 – постамент с резервуаром для топлива, 12 – производственный блок, 13 – узел связи, 14 – склад масел, 15 – закрытое распределительное устройство, 16 – открытая подстанция, 17 – устройство приема и пуска скребка

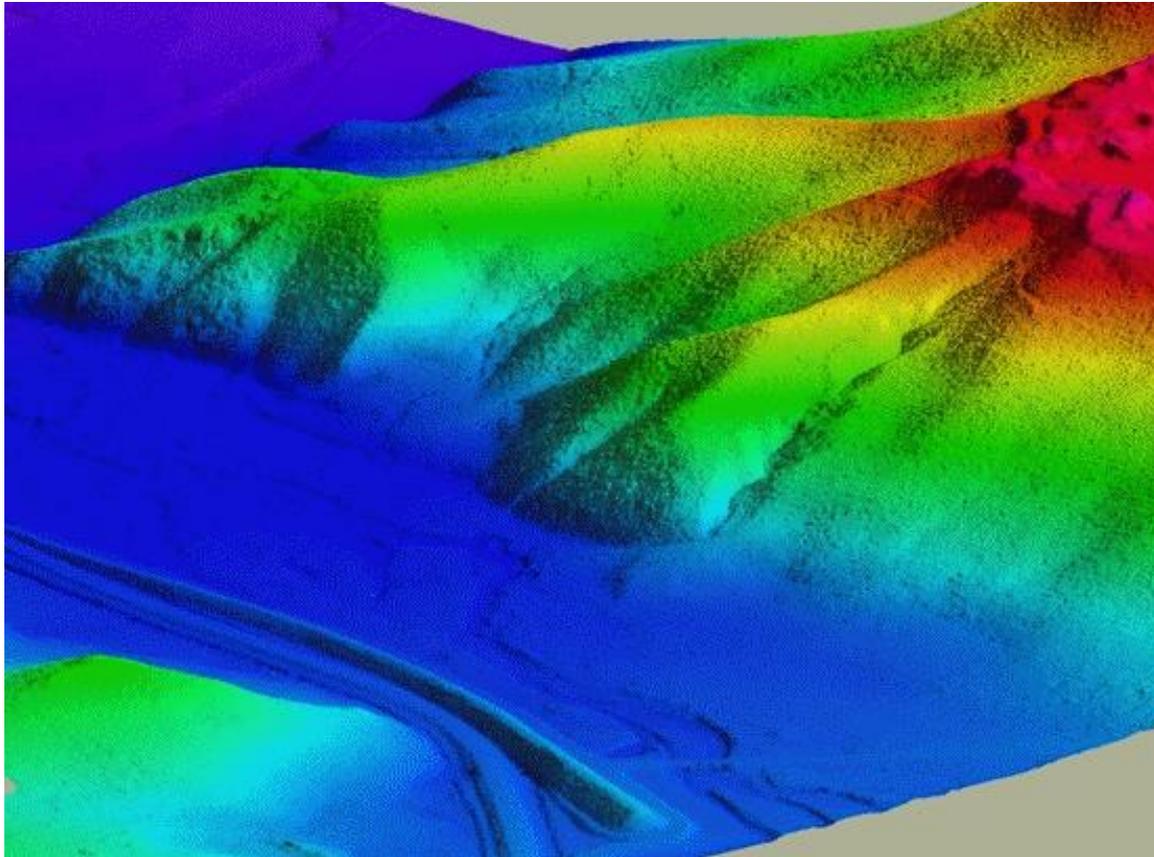


# Технические требования

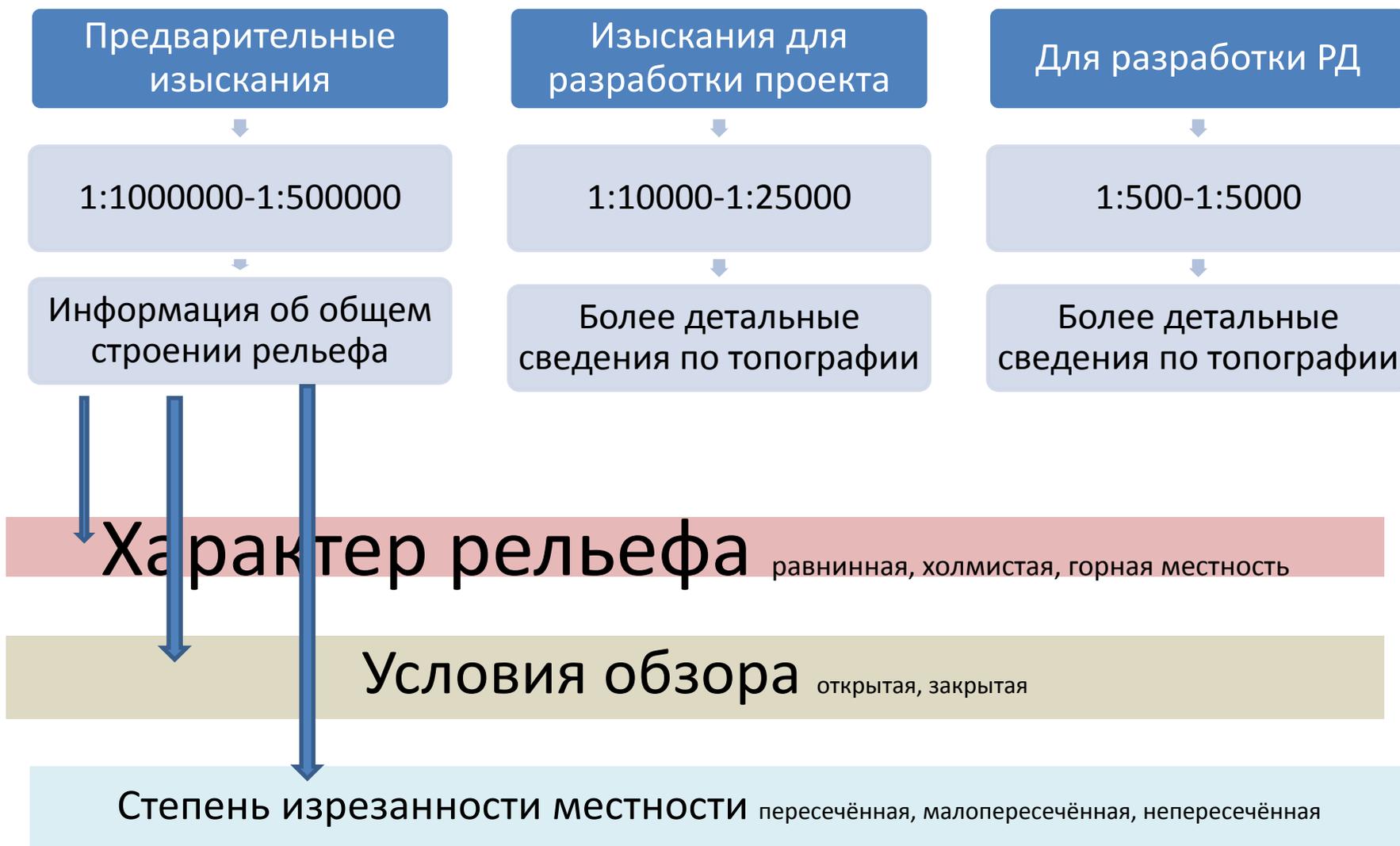
- Грунты площадки должны выдерживать такое давление, чтобы при строительстве зданий и сооружений можно было обойтись без устройства дорогостоящих фундаментов. Участок не должен затопляться высокими паводковыми водами.
- Рельеф площадки должен быть спокойным, с уклоном в одну сторону или от середины к краям, обеспечивающим быстрый сток поверхностных вод. Желательно, чтобы общее направление горизонталей было вдоль длинной стороны площадки, чтобы вертикальная планировка не требовала большого объема земляных работ, т. е. минимальные уклоны местности должны составлять 0,003...0,005, максимальные — 0,06...0,08.

Наличие вблизи площадки карьеров строительных материалов значительно удешевляет и ускоряет строительство.

# Технические требования



## **5. Инженерно-топографическая классификация местности**



**Открытая местность** — это равнина с небольшим количеством рощ, кустарников, с редкими населенными пунктами. Она позволяет просматривать с высот, имеющих на ней, не менее 75% всей ее площади. Такая местность обладает благоприятными условиями для наблюдения, широкий обзор (до 4—5 км) во всех направлениях.



К типу открытых местностей можно отнести пустынные районы Казахской, Узбекской, Туркменской республик, степные районы Нижнего Поволжья, некоторые районы Левобережной Украины, Дона, Западной Сибири и Кубани

**Закрытая же местность** характеризуется большим количеством на ней местных предметов и резко выраженным рельефом. Она, как правило, покрыта лесами, кустарниками, садами



К типу закрытой местности можно отнести лесные районы Белоруссии, Карелии, Карпат, Дальнего Востока и всю полосу тайги.

**Пересеченная местность** — это такая, на которой более 20% площади занимают препятствия. К ней относятся все горные и высокогорные районы, районы Правобережной Украины с большим количеством оврагов, многие районы Карельской АССР с многочисленными озерами, районы Эстонской ССР и Калининградской области с преобладанием холмов.



Пересеченная местность может быть и открытой и закрытой, то есть иметь разные условия для ее обзора.

Местность с незначительными или изредка встречающимися препятствиями, большинство из которых преодолеваются как колесными, так и гусеничными машинами, относится к **малопересеченной местности**.



Для отличия ее от пересеченной иногда указывают, что на ней не более 10% всей площади может быть занято проходимыми препятствиями. Если же препятствий вообще нет или они составляют менее 10%, то такую местность считают непересеченной.

Участки местности, поверхность которых в пределах видимости горизонта (до 4—5 км) ровная или слегка холмистая, с очень пологими скатами (до 2—3°) и незначительными колебаниями высот (20—30 м) относятся к **равнинной местности**



В большинстве случаев равнинная местность бывает открытой и изредка, если она покрыта лесом, кустарником или на ней расположено много населенных пунктов, ее относят к закрытой. Если же на ней имеется большое количество рек, озер, болот, оврагов и других препятствий, то она становится пересеченной.

**Холмистая местность** (рис. имеет большое количество холмов, лощин, оврагов, балок, но крутизна скатов их в среднем колеблется около 5°, то есть допускает движение по ним всех видов техники и автомобильного транспорта. Она также может быть как открытой, так и закрытой, как пересеченной, так и непересеченной.



К холмистой местности можно отнести большинство районов Средне-Русской, Приволжской, Воыно-Подольской, Ставропольской возвышенностей, некоторые районы в предгорьях Карпат, Кавказа, Урала и др

**Горная местность** (рис. 9) характеризуется чередованиями горных хребтов над долинами, седловинами и ущельями. В ней преобладают крутые скаты, нередко переходящие в обрывы, и скалы. В зависимости от высот горы делят на низкие (от 500 до 1000 м), средневысотные (от 1000 до 2000 м) и высокие (более 2000 м).



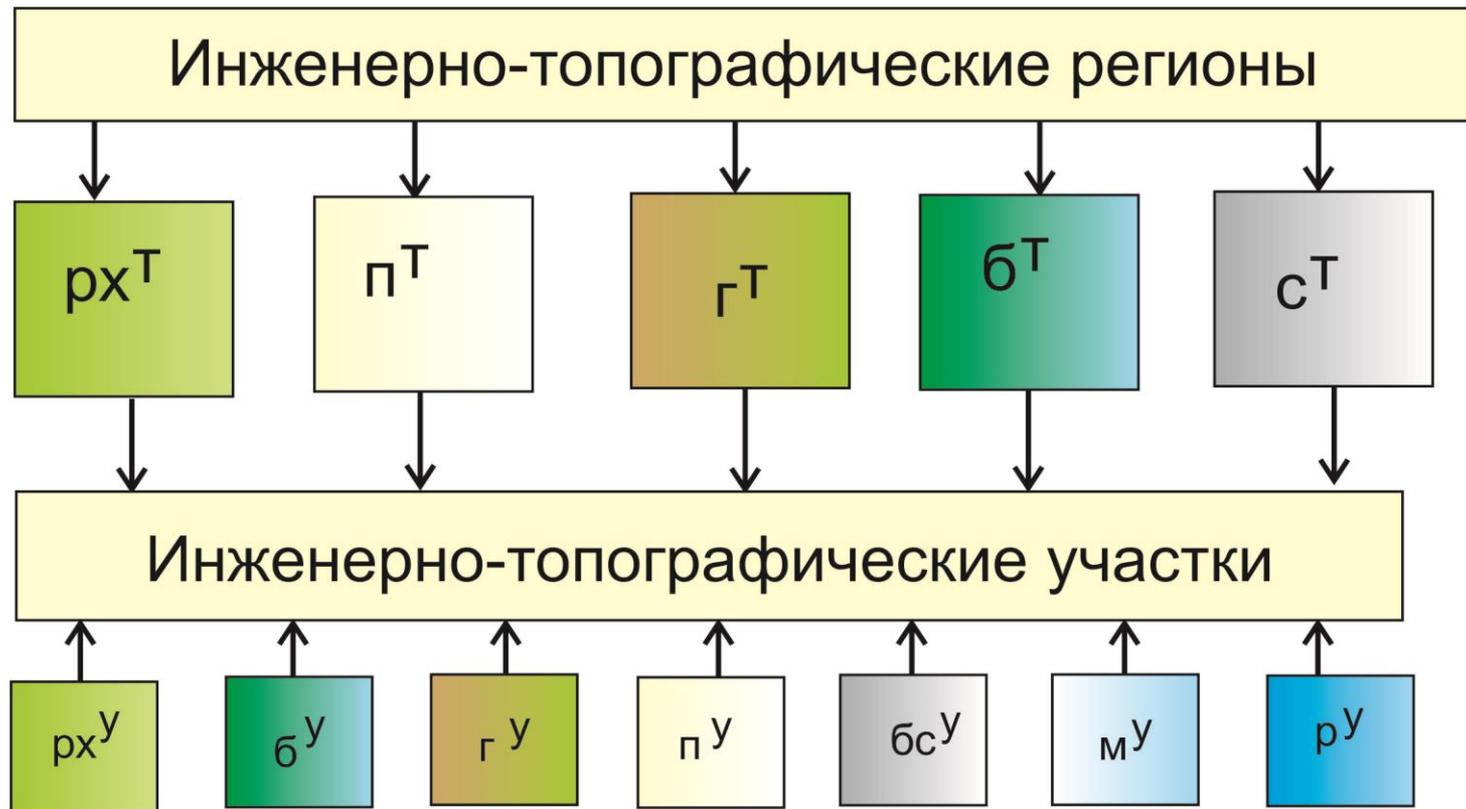
Для гористой местности характерны резкие изменения погоды, снегопады, туманы, лавины (потоки снега с гор), камнепады, сели (потоки воды с камнями и грязью).

Гористая местность относится к закрытой и сильно пересеченной. Она труднопроходима, а разреженный воздух повышает утомляемость и даже вызывает горную болезнь

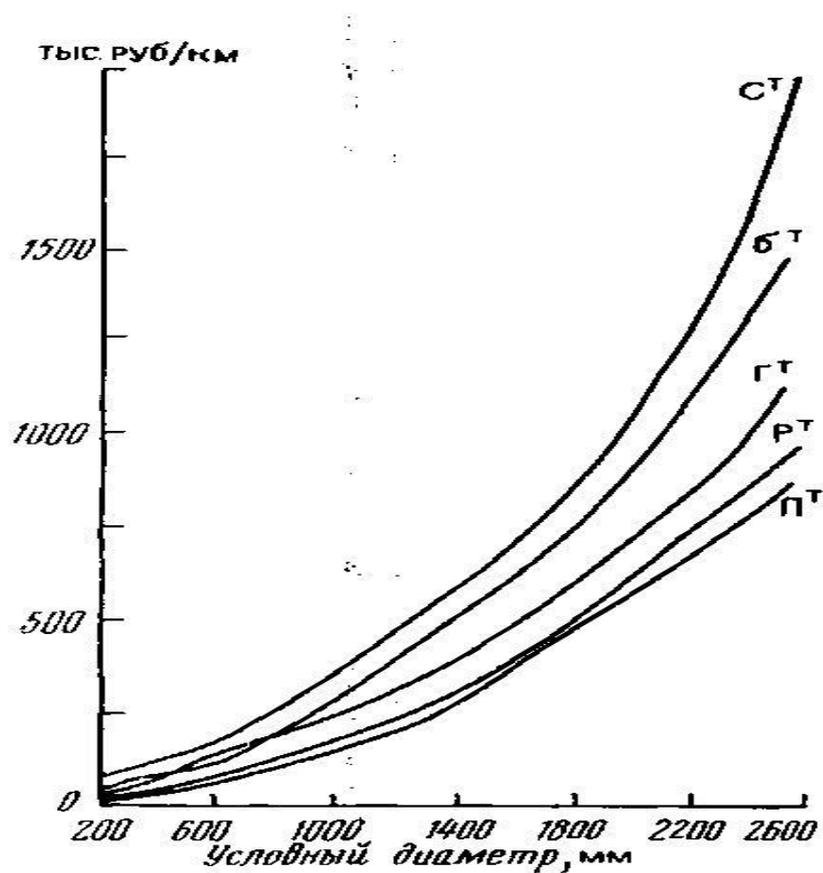


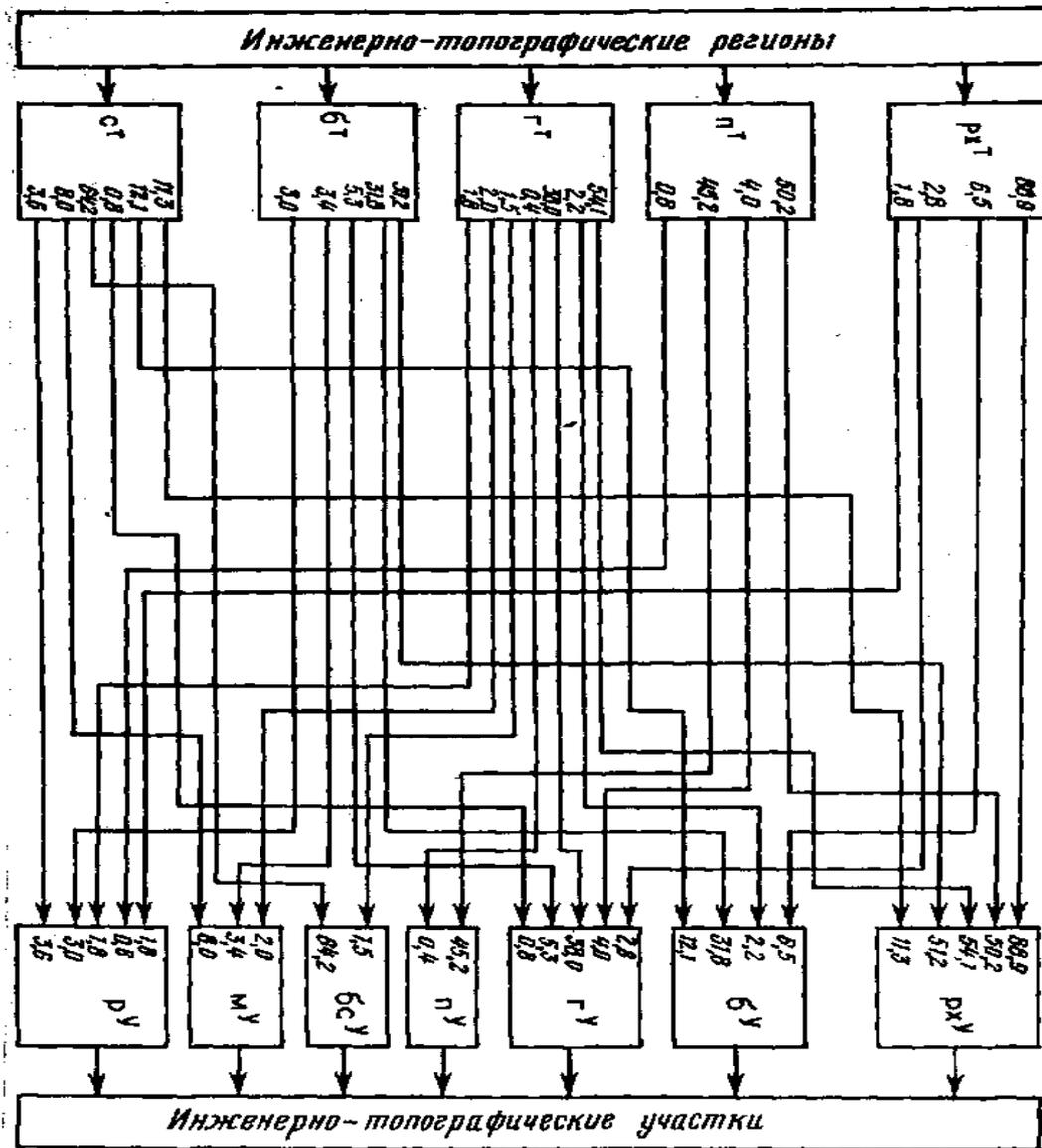
10/07/2010 10:55

# Инженерно-топографическая классификация местности при трассировке магистральных трубопроводов



# График базисных нормативов капитальных вложений в новое строительство магистральных газопроводов по инженерно-топографическим регионам





## Базовые нормативы капитальных вложений в новое строительство, тыс. руб. на 1 км

Условный диаметр, мм	Инженерно-топографический регион				
	Равнинно-холмистый	пустынный	горный	болотистый	северный
220	21,22	19,39	30,53	29,39	55,45
1400	297,87	278,04	354,21	407,83	563,15



## **6. Крупномасштабные съёмки (самостоятельно)**