

# ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

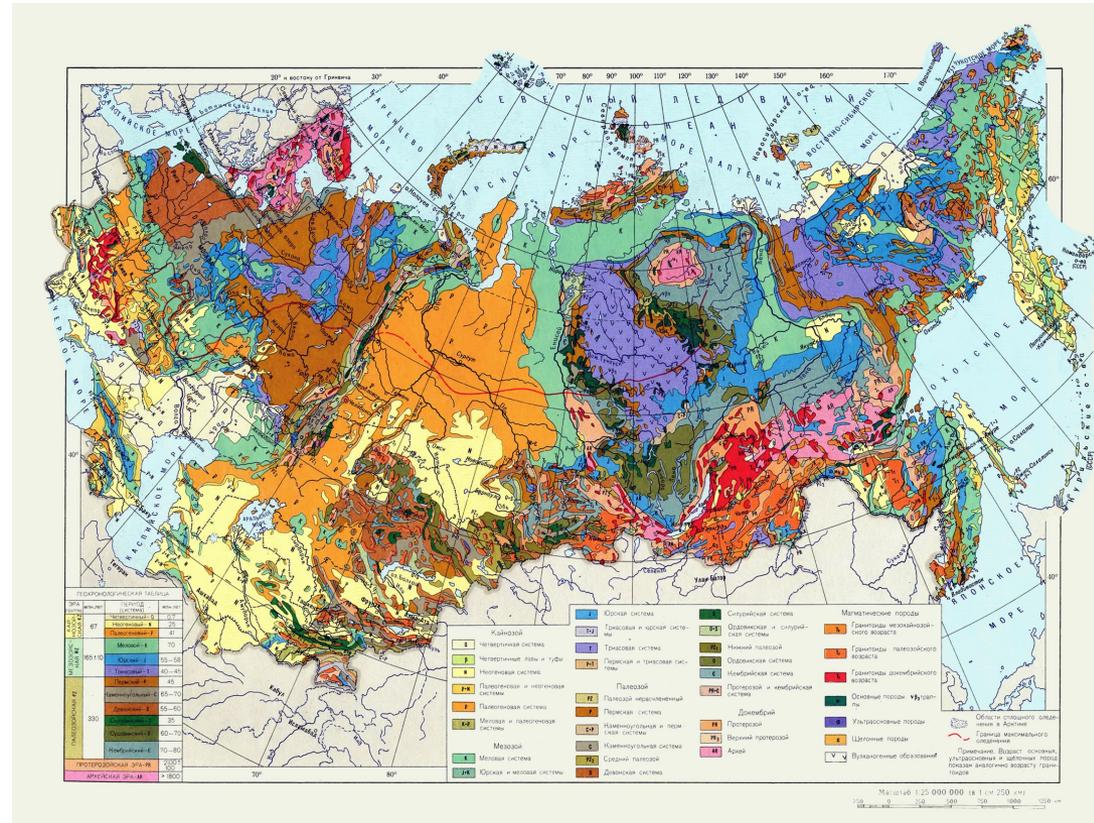
-Цель и задачи изысканий.

-Состав, этапы и методика работ.

-Инженерно-геологическая съемка. Буровые и горно проходческие разведочные работы.

-Геофизические исследования.

-Камеральная обработка и составление отчета.



## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗЫСКАНИЙ**

Инженерная геология занимает важное место в строительстве зданий и сооружений.

***«Инженерные изыскания выполняются для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства. Не допускаются подготовка и реализация проектной документации без выполнения соответствующих инженерных изысканий».***

**Градостроительный Кодексе (ст. 47).**

| Этап строительства | Вид работ  | Организация    | Исполнитель                                    |
|--------------------|--|----------------|--|
| 1                  | Инвестиции   | Заказчик       | Заказчик                                       |
| 2                  | Техническое задание на инженерно-геологические изыскания | Проектная      | Инженер-строитель                              |
| 3                  | Инженерно-геологические изыскания                        | Изыскательская | Инженер-геолог                                 |
| 4                  | Проектирование   | Проектная      | Инженер-строитель при участии инженера-геолога |
| 5                  | Строительство  | Строительная   | То же  |
| 6                  | Эксплуатация объекта                                     | Заказчик       | То же  |
| 7                  | Реконструкция или ликвидация                             | Строительная   | То же  |

Инженерные изыскания регламентируются федеральными строительными нормативами: СНиП, ГОСТами, сводами Правил и др.

Основным нормативным документом при ведении инженерно-геологических изысканий является «Строительные нормы и правила» СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства».

В нем указано:

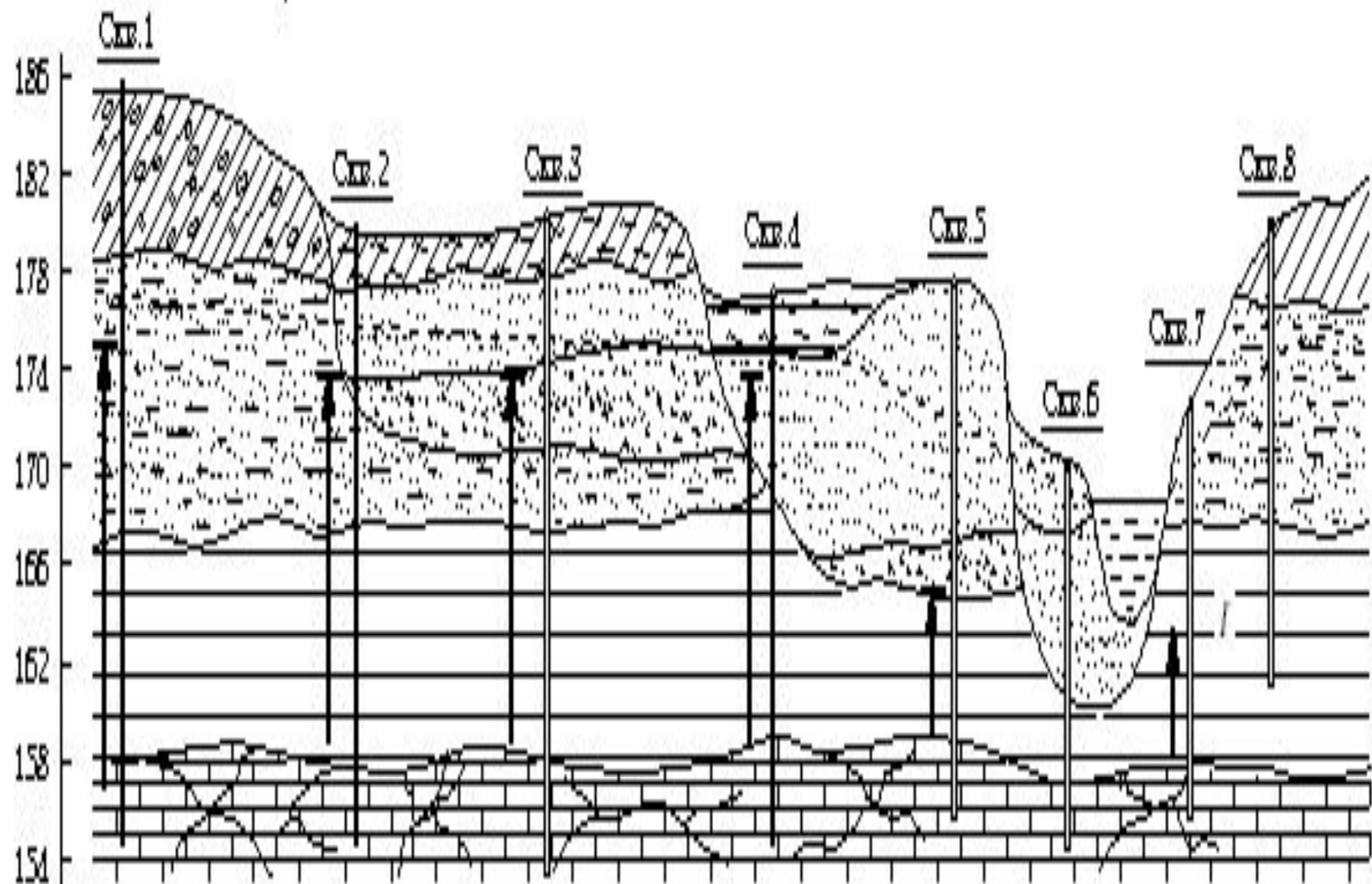
*«Инженерные изыскания для строительства являются видом строительной деятельности».* (п. 4.1).

В п. 4.3 даются следующие виды инженерных изысканий:

инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-гидрометеорологические, инженерно-экологические изыскания, изыскания грунтовых строительных материалов и источников водоснабжения на базе подземных вод. Кроме этого, к инженерным изысканиям относятся: геотехнический контроль, обследование оснований фундаментов зданий и сооружений, оценка опасности и риска от природных и техногенных процессов, обоснование мероприятий по инженерной защите территорий, локальный мониторинг компонентов окружающей среды, исследования в процессе строительства, эксплуатации и ликвидации объектов, научные исследования в процессе инженерных изысканий, авторский надзор за использованием изыскательской продукции в процессе строительства в составе комиссии (рабочей группы), инжиниринговые услуги по организации и проведению изысканий.

**Цель инженерно-геологических изысканий** – получение необходимых и достаточных данных для проектирования, строительства и эксплуатации объектов.

**Задача изысканий:** комплексное изучение природных и техногенных условий территории (региона, района, площадки, участка, трассы), включая: 1) рельеф, 2) геологическое строение, состав, состояние и свойства грунтов, 3) гидрогеологические условия, 4) геологические и инженерно-геологические процессы и прогноз их изменения на застроенных территориях для обоснования инженерной защиты и безопасных условий жизни населения.



## **2. СОСТАВ, ЭТАПЫ И МЕТОДИКА РАБОТ**

### **1) Состав инженерно-геологических изысканий**

В состав инженерно-геологических изысканий входят:

сбор и обработка материалов изысканий прошлых лет, дешифрирование космо-, аэрофотоматериалов и аэровизуальные наблюдения, маршрутные наблюдения (рекогносцировочное обследование), проходка горных выработок, полевые исследования грунтов, гидрогеологические, геофизические, сейсмологические исследования, сейсмомикрорайонирование, стационарные наблюдения, лабораторные исследования грунтов и подземных вод, обследование грунтов оснований существующих зданий и сооружений, камеральная обработка материалов, составление прогноза изменений инженерно-геологических условий, оценка опасности и риска от геологических и инженерно-геологических условий, составление технического отчета.

## **2) Этапы (стадии) изысканий**

Проектирование ответственных и сложных объектов производится не сразу, а поэтапно, по стадиям. Свод Правил 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания», ч. 1 установил следующие стадии изысканий:

- 1) изыскания для разработки предпроектной документации,
- 2) изыскания для разработки проекта,
- 3) изыскания для разработки рабочей документации.

Предпроектные изыскания проводят для разработки проекта районной планировки, генерального плана города, проекта детальной планировки.

Изыскания для проекта строительства предприятия, здания, сооружения выполняют для обоснования компоновки зданий и сооружений, конструктивных и объемно-планировочных решений, разработке мероприятий и сооружений по инженерной защите, охране геологической среды, проекта организации строительства.

Изыскания для рабочей документации для обоснования окончательных проектных решений, расчетов оснований, фундаментов и конструкций зданий, производства земляных работ.

## **3) Методика изысканий**

Инженерно-геологические работы обычно проводят в три этапа: 1) подготовительный, 2) полевой и 3) камеральный.

### **3. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА. БУРОВЫЕ И ГОРНОПРОХОДЧЕСКИЕ РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ**

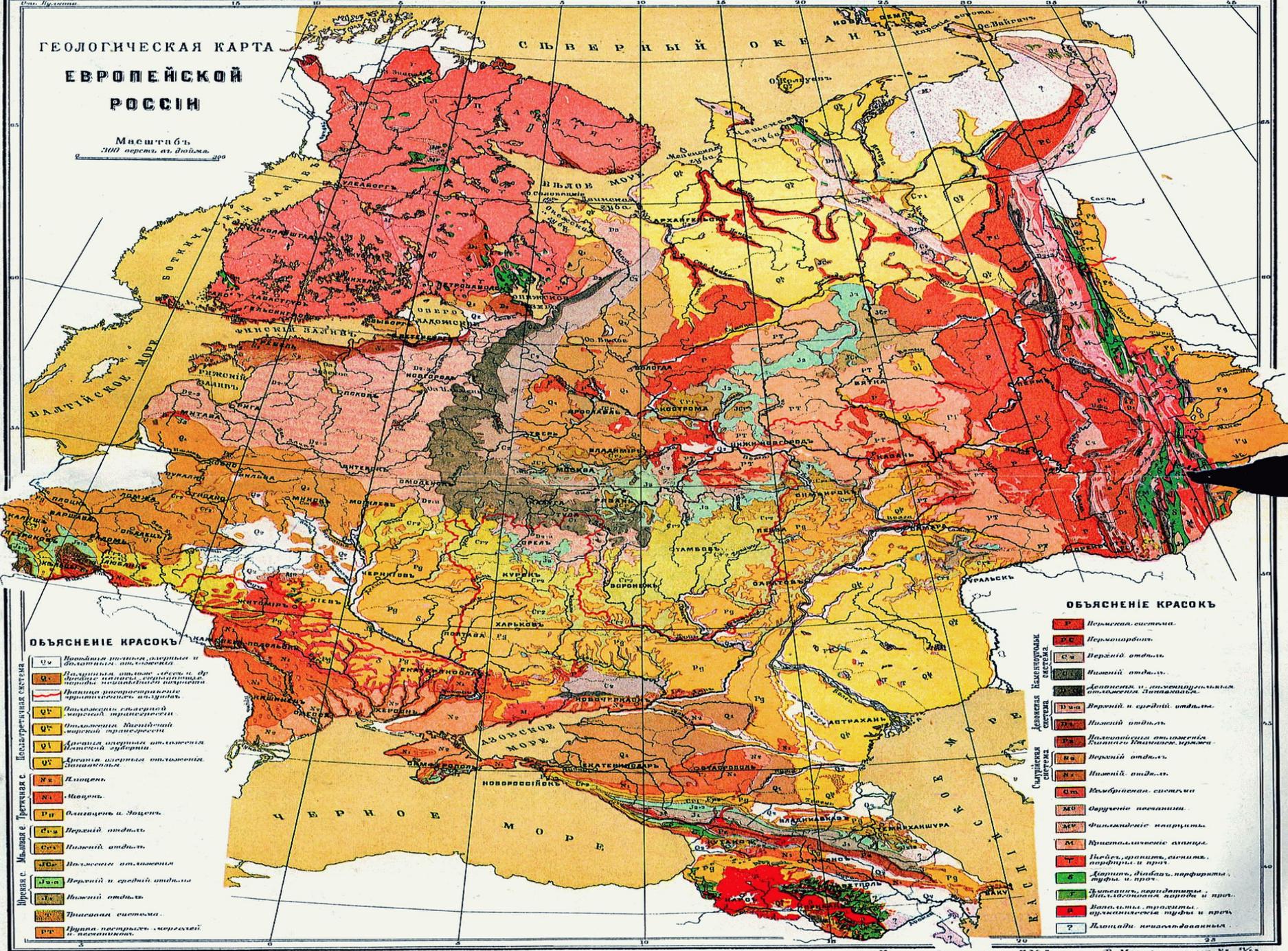
В подготовительный этап изучают район по архивным, фондовым и литературным данным, готовят оборудование для полевых работ.

В полевой период производят:

Инженерно-геологическую съемку и картирование – основной вид комплексного изучения территорий, независимо от вида строительства. При этом составляют специальные карты (инженерно-геологических условий, районирования и др.), геологические разрезы, таблицы свойств и все данные, характеризующие территорию.

# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Масштабъ  
1:100 000 000



## ОБЪЯСНЕНИЕ КРАСОКЪ

- Палеогеновая система**
- Qv Неогенная система, олигоцен и дольнический отделы.
  - Qm Палеогеновая система, олигоцен и дольнический отделы.
  - Qp Палеогеновая система, олигоцен и дольнический отделы.
  - Qs Палеогеновая система, олигоцен и дольнический отделы.
  - Qd Палеогеновая система, олигоцен и дольнический отделы.
  - Qc Палеогеновая система, олигоцен и дольнический отделы.
  - Qb Палеогеновая система, олигоцен и дольнический отделы.
  - Qa Палеогеновая система, олигоцен и дольнический отделы.
- Юрская и Третичная системы**
- Jv Юрская система.
  - Jm Юрская система.
  - Jp Юрская система.
  - Jd Юрская система.
  - Jc Юрская система.
  - Ja Юрская система.
  - Tv Третичная система.
  - Tm Третичная система.
  - Tr Третичная система.
  - Td Третичная система.
  - Tc Третичная система.
  - Ta Третичная система.
- Меловая и Палеогеновая системы**
- Mv Меловая система.
  - Mm Меловая система.
  - Mp Меловая система.
  - Md Меловая система.
  - Mc Меловая система.
  - Ma Меловая система.
- Девонская система**
- Dv Девонская система.
  - Dm Девонская система.
  - Dp Девонская система.
  - Dd Девонская система.
  - Dc Девонская система.
  - Da Девонская система.
- Силурийская система**
- Sv Силурийская система.
  - Sm Силурийская система.
  - Sp Силурийская система.
  - Sd Силурийская система.
  - Sc Силурийская система.
  - Sa Силурийская система.
- Пермская система**
- Pv Пермская система.
  - Pm Пермская система.
  - Pp Пермская система.
  - Pd Пермская система.
  - Pc Пермская система.
  - Pa Пермская система.
- Камбрийская система**
- Kv Камбрийская система.
  - Km Камбрийская система.
  - Kp Камбрийская система.
  - Kd Камбрийская система.
  - Kc Камбрийская система.
  - Ka Камбрийская система.
- Архейская система**
- Ar Архейская система.

## ОБЪЯСНЕНИЕ КРАСОКЪ

- Девонская система**
- Dv Девонская система.
  - Dm Девонская система.
  - Dp Девонская система.
  - Dd Девонская система.
  - Dc Девонская система.
  - Da Девонская система.
- Силурийская система**
- Sv Силурийская система.
  - Sm Силурийская система.
  - Sp Силурийская система.
  - Sd Силурийская система.
  - Sc Силурийская система.
  - Sa Силурийская система.
- Пермская система**
- Pv Пермская система.
  - Pm Пермская система.
  - Pp Пермская система.
  - Pd Пермская система.
  - Pc Пермская система.
  - Pa Пермская система.
- Камбрийская система**
- Kv Камбрийская система.
  - Km Камбрийская система.
  - Kp Камбрийская система.
  - Kd Камбрийская система.
  - Kc Камбрийская система.
  - Ka Камбрийская система.
- Архейская система**
- Ar Архейская система.

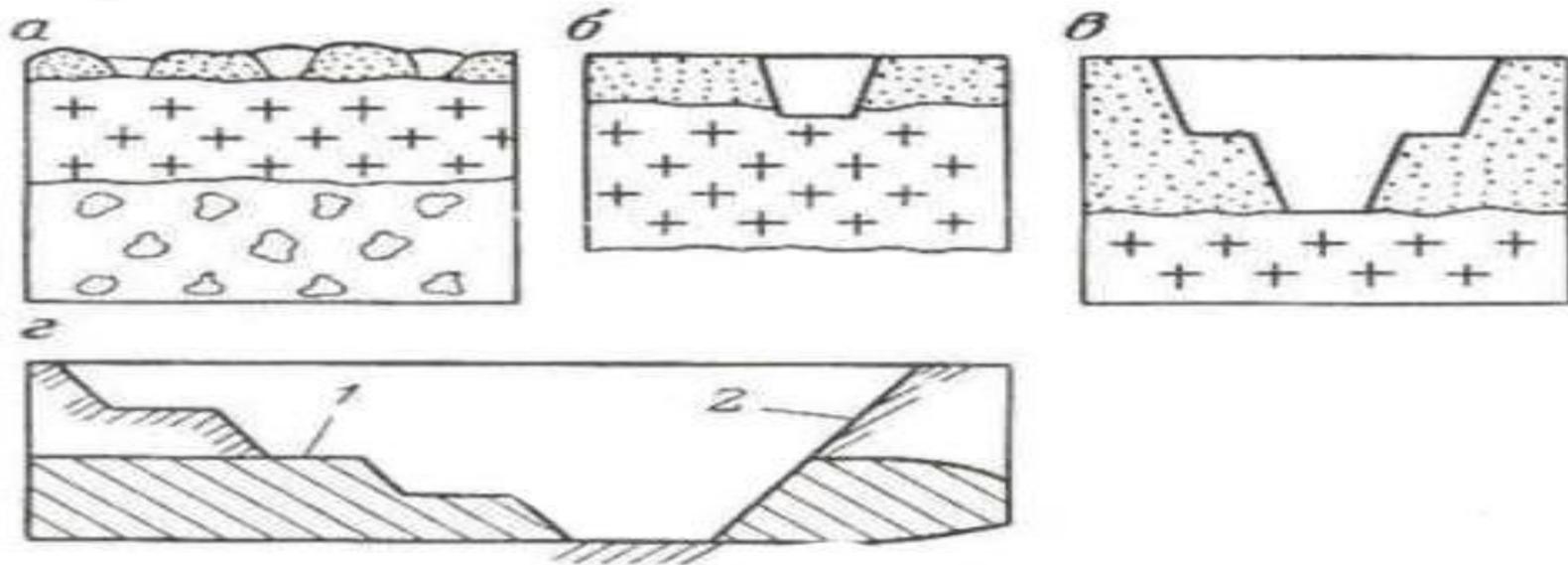
Разведочные работы включают бурение скважин с отбором проб грунта и воды, проходку разведочных выработок – расчисток на склонах ступеньками глубиной до 1,5 м, канав глубиной до 3 м, шурфов и дудок глубиной до 20 м и даже штолен – подземных горизонтальных выработок (изучение береговых склонов при проектировании плотин. Их проходят с помощью техники или вручную.

Геологическое строение и гидрогеологические условия строительной площадки выясняют с помощью горных выработок и буровых скважин.

Горные выработки.

Расчистки, канавы, штольни, шурфы.

**Расчистка** – выработка, применяемая для снятия рыхлых отложений с наклонных поверхностей естественных обнажений.

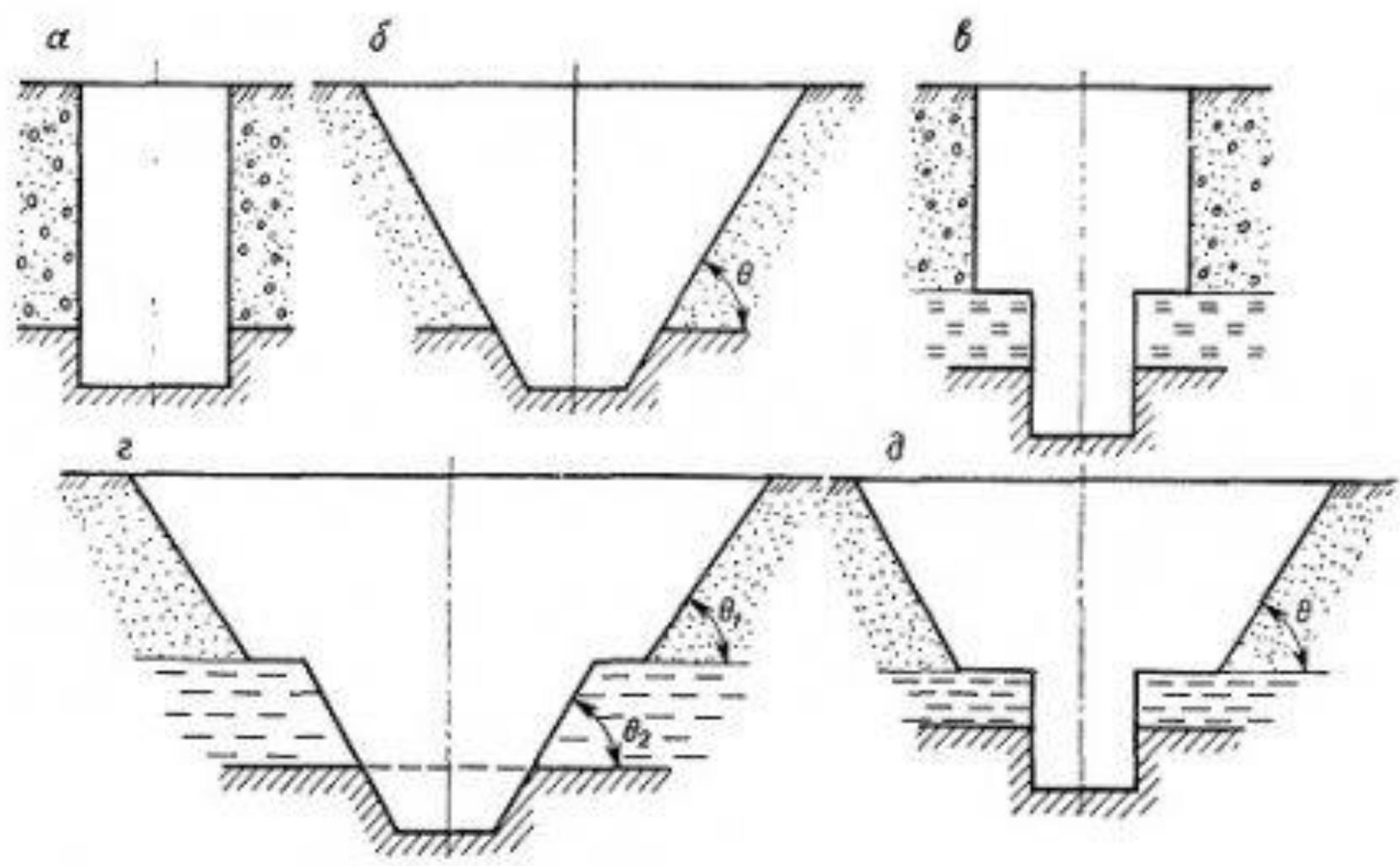


**Открытые горные выработки:**

*а* — расчистка; *б* — канав; *в* — траншея; *г* — карьер; 1, 2 — рабочий и нерабочий борта карьера

**Канавы (траншеи)** – узкая (0,8 м) и неглубокая (до 2 м) выработка, предназначенная для вскрыши коренных пород.





Формы поперечного сечения канав

**Штольня** – подземная горизонтальная выработка, заложенная на склоне или в уступе. Вскрывает толщи горных пород в глубине массива.



Устье поземной горной выработки

**Шурф** – вертикальная выработка прямоугольного сечения (дудка – шурф круглого сечения).



Основным видом разведочных работ являются скважины.



По способам бурения различают: 1) ручное ударно-вращательное бурение, 2) колонковое вращательное, 3) ударно-канатное кольцевым забоем, 4) ударно-канатное сплошным забоем, 5) вибрационное, 6) шнековое бурение. Способ бурения зависит от вида грунта и решаемых задач. Строительные нормативы допускают любой вид бурения, который дешевле, быстрее и информативнее решает поставленные задачи. Главная задача – достоверное описание геологического разреза и отбор ненарушенных проб-монолитов с помощью специальных грунтоносов. Из обводненных плавунных и структурно-неустойчивых грунтов часто не удается отобрать монолиты естественного сложения. Буровики часто при отборе проб уплотняют просадочные лессы и этим занижают просадочность.



#### **4. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУНТОВ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД.**

**Геофизические методы:** сейсмические, гравиметрические, магнитометрические, ядерные. Все они основаны на изменении свойств грунтов и выявлении аномалий. Сейсмические методы определяют скорость упругих волн, Гравиметрические выявляют аномалии силы тяжести. Электрические методы дают электросопротивление пород постоянному или переменному току.

**Опытные полевые исследования грунтов** включают: динамическое и статическое зондирование грунтов, опытные нагрузки в шурфах и скважинах, откачки и наливов в скважины.

**Динамическое зондирование** производят забивными зондами, чаще установкой буровой пенетрационной УБП-15. Сопротивление грунтов по глубине разреза определяют по числу ударов молота весом 60 кг, сбрасываемого с высоты 80 см. Считают число ударов на 10 см, затем по формуле определяют динамическое сопротивление.

**Статическое зондирование** осуществляют вдавливанием зонда с определением его лобового сопротивления и бокового трения. Методы зондирования позволяют разделить геологический разрез на слои с разной прочностью, выделить слабые прослои и крепкий несущий слой (для опирания свайных фундаментов, т.н. сваи-стойки), для хорошо изученных песчаных и глинистых грунтов в нормативных таблицах СНиП приведены прочностные и деформационные характеристики, что позволяет сократить или отказаться от бурения скважин и отбора проб грунта.

**Опытные нагрузки в шурфах и скважинах** производят при помощи стандартных штампов, загружаемых ступенями нагрузки. Строят график зависимости осадки штампа от нагрузки, а затем по формулам рассчитывают модуль деформации испытуемого грунта. Кроме штампов изыскатели по заданию проектировщиков испытывают сваи пробными нагрузками. Полевые испытания являются дорогостоящими и их проводят только при крайней необходимости (под ответственные объекты в сложных грунтовых условиях).

**Откачки и наливывы в гидрогеологические скважины** производят с целью определения коэффициента фильтрации грунтов, который используется во всех гидрогеологических расчетах.

**Стационарные наблюдения при инженерно-геологических и гидрогеологических** исследованиях проводят за развитием неблагоприятных геологических процессов (просадкой, оползнями, карстом и др.), режимом подземных вод температурным режимом многолетнемерзлых пород. Часто изыскатели ведут инструментальные наблюдения за деформациями зданий (пример, жилые дома в Железноводске и др.).

**Лабораторные исследования грунтов и подземных вод.** В лабораторных условиях изучают состав и свойства грунтов и подземных вод. *Физические и водно-физические* свойства включают плотность и пористость грунта, естественную влажность, верхний и нижний пределы и число пластичности, гранулометрический состав, набухание, усадку, размокание. *Деформационные* (модуль деформации) и *прочностные* характеристики (сцепление и угол внутреннего трения, сопротивление сжатию для скальных грунтов) определяют при естественной влажности и при полном водонасыщении на специальных приборах. Следует отметить, все основные характеристики грунтов определяют по ГОСТам.

Подземные воды характеризуются количественным и качественным содержанием солей, которые могут быть агрессивными по отношению к бетону.

Агрессивность грунтов характеризуется по содержанию в них растворимых солей при помощи водных вытяжек.

## **5. КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА И СОСТАВЛЕНИЕ ОТЧЕТА**

При камеральной обработке материалов изысканий собирают сведения о климате, рельефе, населении, речной сети, растительности, существующей застройке, геологическом строении, гидрогеологии и геологических процессах. При этом важно выполнить все требования строительных нормативов к изысканиям (СНиП, СП, ГОСТ, Пособия, Рекомендации и др.).

При изысканиях для ПГС, в зависимости от сложности условий и ответственности объекта, расстояния между скважинами устанавливают от 7-15 м до 30-60 м. Глубина скважин должна быть достаточной для расчета оснований по несущей способности и деформациям: не менее 6-8 м и более двойной ширины фундаментов. При свайных фундаментах – ниже острия свай на 5 м.

Отбор образцов по глубине разреза через 1-2 м из каждого слоя - инженерно-геологического элемента (ИГЭ). Пробы грунта парафинируют, чтобы сохранить их естественную влажность и структуру.

# Технический отчет

Технический отчет обычно включает: 1) введение, в котором указывают, кто выдал задание на изыскания и разрешил их, виды и объемы работ, исполнителей, методы исследований и др.; 2) рельеф и геоморфологическое положение площадки; 3) геологическое строение – геологический разрез с выделением и описанием слоев (инженерно-геологических элементов); 4) таблицу состава и свойств грунтов по выделенным ИГЭ; 5) гидрогеологические условия – положение и динамику подземных вод, а также их химический состав; 6) наличие специфических грунтов, инженерно-геологические процессы, в том числе нормативную глубину промерзания и расчетную сейсмичность площадки; 7) выводы и рекомендации для проектировщиков и строителей.



Кооператив  
**Стройизыскатель**

Основан в 1988г.  
Лицензии Федерального агентства по строительству и ЖКХ РФ № № Д 965274 и Д 965275

Москва, Дмитровский проезд, д. 6, к. 1, кв. 53, тел. 8-916-653-28-03

ОБЪЕКТ: административное здание по адресу:  
Москва, ул. Баррикадная, д. 8, стр. 4

ЗАКАЗЧИК: ООО «ДСМУ-ИНВЕСТ»

ЗАКАЗ № 1086-27-08

## Техническое заключение по результатам обследования грунтов основания фундаментов



Председатель кооператива,  
гл. геолог

*Ю. М. Дашков*  
Дашков Ю. М.

Главный конструктор

*Г. И. Илюхин*  
Илюхин Г. И.

Москва, декабрь 2008г.

# Задание:

- Выполните конспект лекции;
- Приведите примеры, для каких целей проводятся инженерно-геологические изыскания в Губкине?