

**ИНЖЕНЕРНО-
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ
ИЗЫСКАНИЯ В
СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Цели, задачи и методологические основы дисциплины

Инженерно-геологические и гидрогеологические условия в значительной мере определяют выбор площадок и территорий для компоновки надземных и подземных объектов. Все здания или сооружения и их фундаменты возводятся в тесной увязке с геологической средой и процессами до и в ходе строительства и эксплуатации объектов. Их нельзя запроектировать, построить и надежно эксплуатировать (а впоследствии ликвидировать или реконструировать без достоверных и полных инженерно-геологических материалов. Без знания геологических условий застраиваемых площадок и территорий исключено рациональное планирование городов с учетом их стремительного роста и решения проблем урбанизации. Пренебрежение геологическими данными наносит серьезный экономический ущерб.

Главная цель инженерных изысканий - изучение природной геологической обстановки местности до и прогноз изменений в геологической среде (в грунтах) при строительстве и эксплуатации сооружений.

Основные задачи изыскательских работ еще до начала проектирования при принятии решения о строительстве и инвестировании объекта:

- выбор оптимального (благоприятного) в геологическом отношении места (площадки, района) строительства данного объекта;
- выявление инженерно-геологических и гидрогеологических условий для определения наиболее рациональных конструкций фундаментов, а также технологии производства работ;
- выработка рекомендаций по необходимым мероприятиям инженерной защиты территорий и охране геологической и окружающей среды при строительстве и эксплуатации сооружений.

Устойчивость зданий и сооружений зависит от прочности их конструкций, оснований фундаментов. Использование горных пород как грунтов в инженерных целях базируется на знании их свойств и особенностей поведения под нагрузкой от сооружений.

При наличии специализированных изыскательских организаций строители и архитекторы сами не ведут инженерно-геологические исследования. Однако они должны уметь правильно поставить перед геологами задачи и определить требуемый объем инженерных изысканий.

Инженерная геология - наука о свойствах горных пород (грунтов), природных геологических и техногенно-геологических (инженерно-геологических) процессах в земной коре применительно к строительной деятельности.

Геологическая среда — это верхняя часть земной коры, служащая телом или основанием зданий и сооружений, сильно влияя на их надёжность и долговечность.

Будущий архитектор должен:

- - знать основы инженерной геологии, гидрогеологии, грунтоведения, инженерной геодинамики, региональной инженерной геологии;
- - уметь распознавать основные минералы и горные породы, используемые как строительные материалы или облицовочные изделия;
- - иметь представление об инженерных изысканиях;
- - уметь составить программу и техническое задание на инженерно-геологические изыскания;
- - уметь прочесть геологические колонку буровой скважины, разрез или карту;
- - правильно анализировать отчетные материалы по инженерно-геологическим изысканиям для оценки несущей способности оснований, чтобы принимать обоснованные решения для обеспечения надежной нормальной эксплуатации зданий и сооружений исходя из оценки долговременного влияния построенных объектов на природную среду.
- - знать положения стандартов и норм по классификации грунтов;
- - знать и верно оценивать важнейшие геологические процессы, в особенности обусловленные динамикой подземных вод, опасность и скорость их развития при строительстве и эксплуатации объектов;
- - знать инженерные мероприятия по предотвращению или локализации опасных геологических процессов;

Читаемый курс лекций по инженерно-геологическим изысканиям включает следующие разделы:

1. Основы общей и инженерной геологии (строение Земли, основные виды породообразующих минералов и горных пород, процессы внутренней динамики Земли, сейсмические явления, геохронология).
2. Геологические процессы и явления на земной поверхности (геологическая деятельность ветра, поверхностных вод, рек, морей, озер, ледников, при горных выработках; оползни, суффозия, карст, просадки, пучение, набухание, пlyingуны).
3. Инженерное грунтоведение (классификация, физико-механические свойства грунтов и методы их определения).
4. Основы общей гидрогеологии и динамики подземных вод.
5. Инженерно-геологические работы для строительства.
6. Региональные инженерно-геологические и гидрогеологические условия, охрана геологической среды Беларуси.

Курс лекций дополняется **практическим занятиями** с изучением горных пород, основных породообразующих минералов, построением инженерно-геологических разрезов и карты гидроизогипс, анализом условий строительства на

1.2. Общие сведения о геологии, инженерной геологии и гидрогеологии

Геология – комплекс наук о составе, строении, истории развития Земли, движении земной коры, размещении полезных ископаемых, которые сформировалась в конце 18-го ст. при большом объеме сведений о Земле и происходящих в ней явлениях, хотя накопление данных о строении Земли началось в глубокой древности.

Развитию геологии как науки содействовали труды многих ученых мира, включая русского М.В.Ломоносова (1711-1765), шотландского Д.Паттона (1726-1795) и немецкого А.Г.Вернера (1750-1817).

18-й век явился периодом становления геологии как науки, а 19-й – ее развития, когда французский естествоиспытатель Ж.Б.Ламарк (1744-1829) и английский геолог Ч.Лайель (1797-1875) выдвинули эволюционную теорию постепенного преобразования Земли.

Выявить закономерности распространения различных полезных ископаемых позволили работы В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, А.П. Карпинского, А.Д. Архангельского, И.М. Губкина и др.

Далее возникли самостоятельные дисциплины, изучающие:

минералогия – состав, происхождение и свойства природных соединений (минералов), слагающих земную кору;

петрография – агрегаты минералов (горные породы), их состав, строение, происхождение и условия залегания;

динамическая геология – процессы на поверхности и в недрах Земли;

стратиграфия – слои земной коры;

тектоника – строение или структуру земной коры в их исторической последовательности;

историческая геология – историю земной коры от начала ее развития до настоящего времени;

гидрогеология – подземные воды, условия их залегания, режим движения;

инженерная геология – геологические условиях строительства различных сооружений и хозяйственного использования территорий, вопросы использования горных пород в качестве оснований, среды и материала

В развитии **инженерной геологии** большую роль внесли акад. Ф.П. Саваренский, К. Терцаги, Н.В. Коломенский, И.В. Попов, В.А. Приклонский, Н.Я. Денисов, Е.М. Сергеев, В.Д. Ломтадзе, Л.Д. Белый, Н.В. Бобков, Н.Н. Маслов, В.И. Осипов, В.П. Ананьев, В.Т. Трофимов, Г.К. Бондарик, И.С. Комаров, Г.С. Золотарев и др.

В развитии **гидрогеологии** важная роль принадлежит Ф.П. Саваренскому, Г.Н. Каменскому, А.Н. Семихатову, В.С. Илину, О.К. Ланге, А.Ф. Лебедеву и др.

Первый этап становления *инженерной геологии*, как самостоятельной отрасли геологии, относится к концу 18-го века и характеризуется накоплением опыта использования геологических данных для строительства различных объектов, особенно железных дорог в промышленно развитых странах мира, Были выявлены различные геологические условия на обширных территориях с практическим применением в решении конкретных строительных задач.

На 2-м этапе, во второй половине 20-го века, *инженерная геология* утвердилась как самостоятельная наука и стала необходимой и неотъемлемой частью строительного производства. Инженеры-строители разработали **методики оценки свойств горных пород (грунтов)** качественно и количественно, что особенно важно для проектирования объектов. Появились **нормы и технические условия** на строительство в различных, порой весьма сложных геолого-климатических условиях и при развитии опасных природных процессов (вечная мерзлота, сейсмические районы, лессовые просадочные грунты, оползнеопасные районы и т.п.). Созданы **специализированные инженерно-геологические изыскательские организации**, оснащенные необходимым оборудованием, приборами и высококвалифицированными кадрами.

Современная инженерная геология изучает геологическую среду для целей строительства, рационального использования и охраны от неблагоприятных для человека процессов и явлений, что способствует сближению ее с комплексом экологических наук.

Она базируется на естественных науках - физике, химии, высшей математике, биологии, экологии, географии, астрономии и прикладных – гидравлике, геодезии, климатологии, информатике и др.

Инженерная геология включает:

- ***грунтоведение*** – горные породы (грунты) и почвы;
- ***инженерная геодинамика*** – природные и антропогенные геологические процессы и явления;
- ***региональная инженерная геология*** – строение и свойства геологической среды определенной территории.

В состав современной инженерной геологии входят специальные разделы, имеющие уровень самостоятельных наук: **механика грунтов; механика скальных пород; инженерная гидрогеология; инженерная геофизика; геокриология (мерзловедение).**

Интенсивно развиваются **морская инженерная геология**, а также комплексная дисциплина по **охране окружающей среды**, основой которой является **экология**.

Ниже остановимся на некоторых понятиях геологии.

Минералами называются природные химические соединения или самородные элементы, образующиеся в результате естественных физико-химических процессов в земной коре, на поверхности Земли. **Горные породы** могут быть по их внешнему виду разделены на: **скальные** (гранит, песчаник и т.д.) и **рыхлые** (песок, глина и т.д.).

Согласно взглядам Н.А. Цытовича, рыхлые горные породы называются **грунтами**.

С горными породами и слагающими их минералами человек имеет дело не только при разведке и добыче полезных ископаемых.

Все, что строит человек, создается на горных породах, в них, либо в той или иной мере из горных пород.

Инженеры-изыскатели для изучения геологической среды используют **методы:**

1. Геологический или естественноисторический.
2. Экспериментальный (лабораторные и полевые исследования).
3. Аналогий – по опыту предыдущих исследований.
4. Моделирования (вещественные модели).
5. Расчетно-теоретический.

При изысканиях применяют следующие виды обнажений горных пород (грунтовых напластований): горные выработки, шурфы, штольни, закопушки, буровые скважины.

1.3. Значение данных о горных породах (грунтах), используемых в качестве оснований сооружений и их среды

В зависимости от свойств грунтов возведенные на них сооружения могут испытывать **осадку** или **подъем** самой разной величины.

Осадка возникает вследствие уплотнения грунтов или их выдавливания из-под фундаментов здания или сооружения. Выдавливание грунта может служить причиной полного разрушения основания, а осадка – не всегда. Деформации оснований происходят также и от увлажнения лессов или набухающих грунтов, возникновения оползней, землетрясений и т.д. Важно также знать условия залегания подземных и надземных вод и их приток в строительные котлованы при возведении

Геологические условия строительных площадок представляют на геологических разрезах с разными вертикальными и горизонтальными масштабами. На них условными обозначениями показывают распределение по глубине тех или иных пород (грунтов) в пределах вертикальных плоскостей, секущих территорию по соответствующим направлениям. На рис. 1 приведены примеры сложений грунтовых оснований.

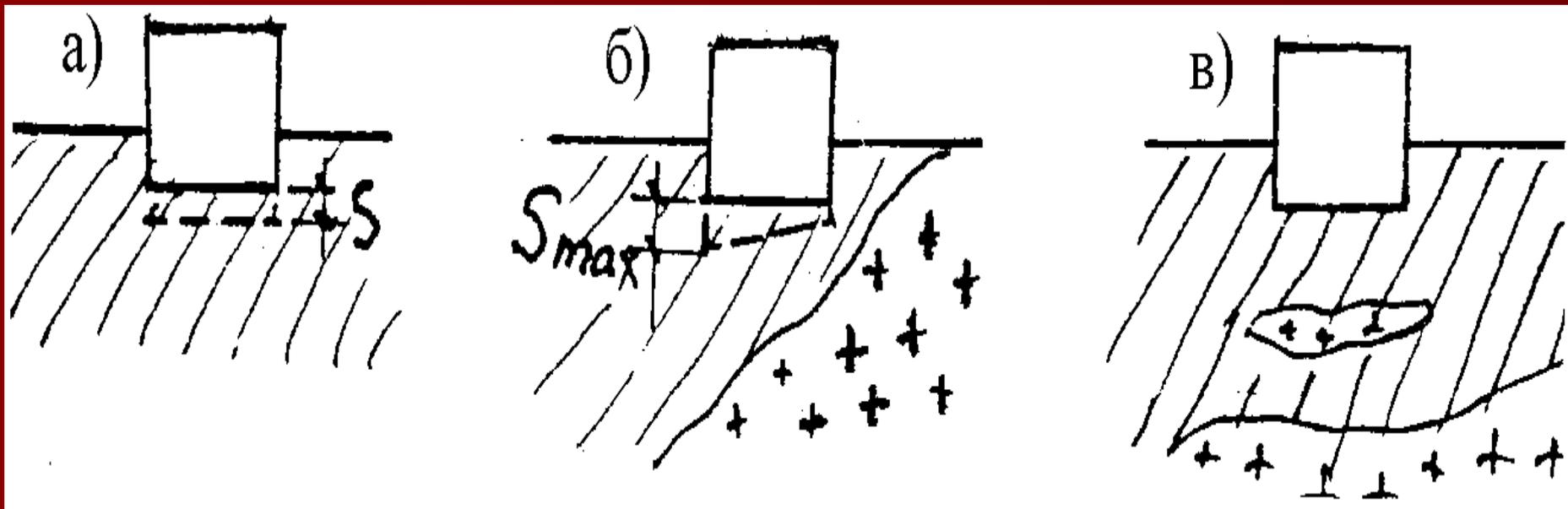


Рис. 1. Сложение грунтовых оснований:
а – однородное; б – неоднородное с наклоном
пластов;
в – то же с линзой слабого грунта

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ананьев В.П., Передельский Л.В. Инженерная геология и гидрогеология. – М. Васшая школа. – 1980.**
2. **Ананьев В.П., Потапов А.Д. Инженерная геология. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. Высшая школа. – 2002.**
3. **Маслов Н.Н. , Котов М.Ф. Инженерная геология. – М. Госстройиздат. – 1971.**
4. **Леггет Р. Города и геология. – М. Изд. Мир. – 1976.**