

НАО «Карагандинский технический университет
имени Абылкаса Сагинова»

Курс лекций

по дисциплине:

**«Основы геотехнического
проектирования по Еврокоду»**

для магистрантов

ОП 7М07302 - «Строительство »

«Архитектурно-строительный факультет»

Кафедра «Строительные материалы и
технологии»



**Автор:
К.Т.Н.,
профессор Рахимов М.А.**

Основные понятия и задачи дисциплины.

Лекция № 1

План занятия:

- Цели и задачи геотехнического проектирования;
- Требования, предъявляемые к геотехническому проектированию;
- Расчетные ситуации для фундаментов и их долговечность.
- Геотехнический расчет и проектирование.
- Воздействия и их характеристические, репрезентативные и расчетные величины.
- Свойства грунтов основания.

Цель занятия

- ✓ Изучить основы геотехнического проектирования с учетом требований Еврокодов.
- ✓ Рассмотреть условия предельных состояний.
- ✓ Изучить категории геотехнических изысканий.
- ✓ Научиться рассчитывать нагрузки для различных типов грунтов.
- ✓ Анализ воздействия сил на характеристические, репрезентативные и расчетные величины.

Основы геотехнического проектирования

Проектирование оснований включает обоснованный расчетом выбор:

- типа основания (естественное или искусственное);
- типа, конструкции, материала и размеров фундаментов (мелкого или
- глубокого заложения; ленточные, столбчатые, плитные, свайные;
- железобетонные, бетонные, бутобетонные и др.);
- мероприятий, применяемых при необходимости уменьшения влияния деформаций основания на степень надежности, в течение расчетного срока эксплуатации сооружений.

Требования к геотехническому проектированию

Грунтовое основание и фундаменты проектируют и возводят с учетом соответствующей степени надежности и экономичности в течение расчетного срока эксплуатации для обеспечения:

- прочности, устойчивости и долговечности при воздействиях, возникающих в процессе его эксплуатации;
- требований к эксплуатационной пригодности сооружений и конструктивных элементов;
- несущей способности основания.

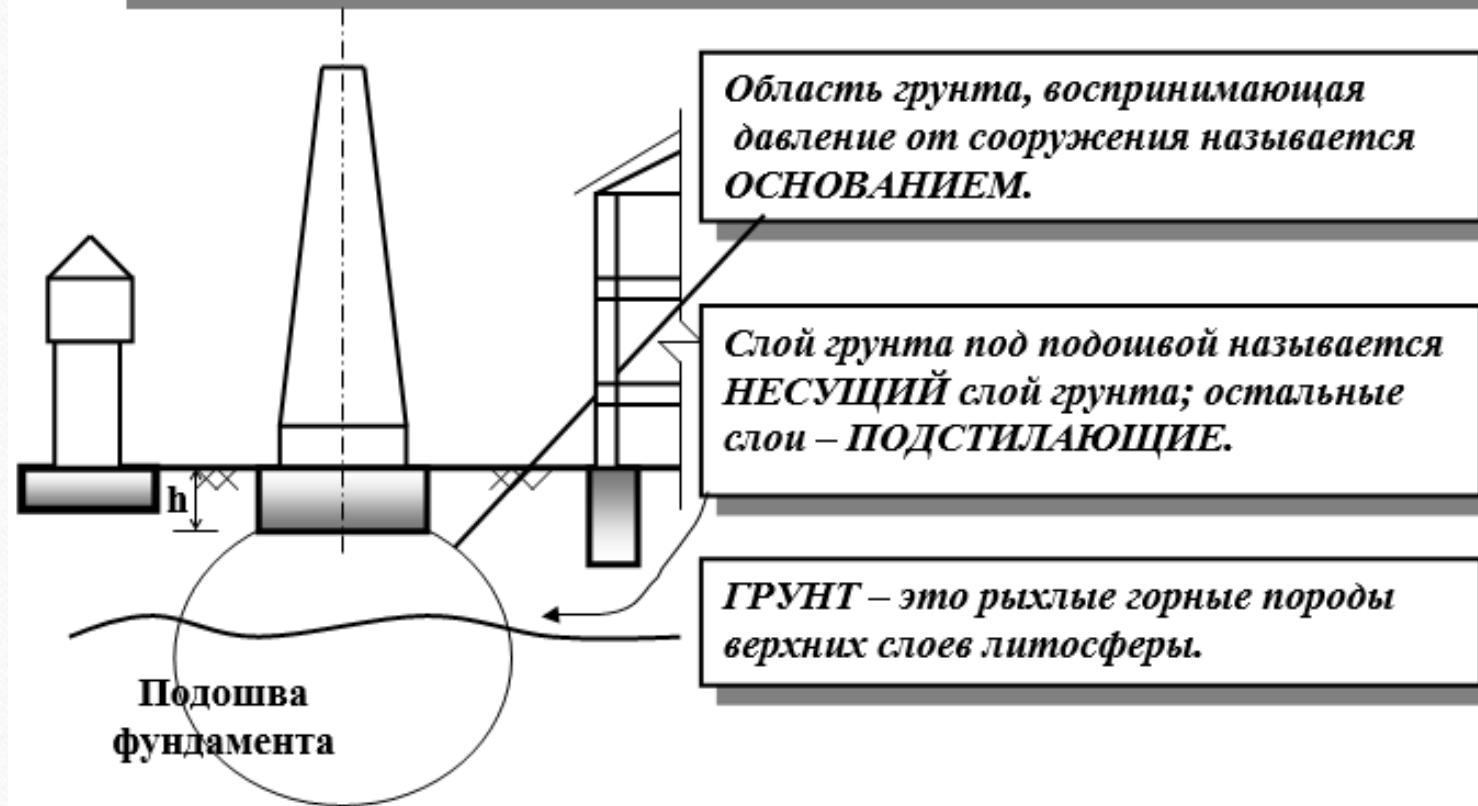
При этом каждая геотехническая проектная ситуация удовлетворяет условия предельных состояний. При определении проектных ситуаций и предельных состояний учитывают следующие факторы:

- инженерно-геологические условия площадки;
- тип и размер сооружения и его элементов;
- ситуацию на окружающей территории;
- грунтовые условия;
- подземные воды;
- региональную сейсмичность;
- влияние окружающей среды.

Для установления минимальных требований к объему и содержанию геотехнических изысканий, расчетов и контрольных проверок при строительстве, необходимо определить сложность каждого геотехнического проекта и сопутствующие риски.

1. Основные понятия (терминология).


*Подземная часть сооружения, предназначенная для передачи нагрузки от сооружения грунту, называется **ФУНДАМЕНТОМ**.*



Механика грунтов изучает, преимущественно, рыхлые породы, состоящие из отдельных минеральных частиц, связанных тем или иным способом друг с другом.

2. Образование грунтов (генезис).

Континентальные отложения:

- элювиальные ( форма зерен угловатая);
- делювиальные (перемещенные атмосферными водами и силами тяжести, напластования не однородны.);
- аллювиальные (перенесенными водными потоками на значительные расстояния – окатанные частицы);
- ледниковые (результат действия ледников, неоднородные грунты);
- эоловые (продукты выветривания, пески дюн, барханов, наличие пылеватых и илистых фракций).

Морские отложения: илы, заторфованные грунты, пески, галечники – низкая несущая способность.

2. Состав грунтов.

Грунт это 3^х фазная система.



Грунт = твердые частицы + вода + газ

От соотношения этих фаз и зависят характеристики грунтов.

3. Свойства твердых частиц.

Свойства твердых (минеральных) частиц зависят от размеров.

Классификация твердых частиц:

№ п/п	Наименование частиц	Поперечный размер (мм)	Примечания
1	Галечные (ще- бень)	>10 (20)	Классифика- ция по шкале Сабанина (по скорости па- дения частиц в воде)
2	Гравелистые	$2 \div 10$ (20)	
3	Песчаные	$0,05 \div 2$	
4	Пылеватые	$0,005 \div 0,05$	
5	Глинистые	$<0,005$	

Глинистые частицы по химическому анализу существенно отличаются от остальных (форма их чешуйчатая и игольчатая).

Удельная поверхность:

В 1г. грунта (глина – монтмориланит) = 800 м^2

В 1г. грунта (песок) = $0,8 \text{ м}^2$

Если грунт состоит из одной категории, то он легко получает название, но в природе это встречается редко.

Фактически грунт состоит из различных частиц. **Как его назвать?**


Классификация грунтов (простейшая).

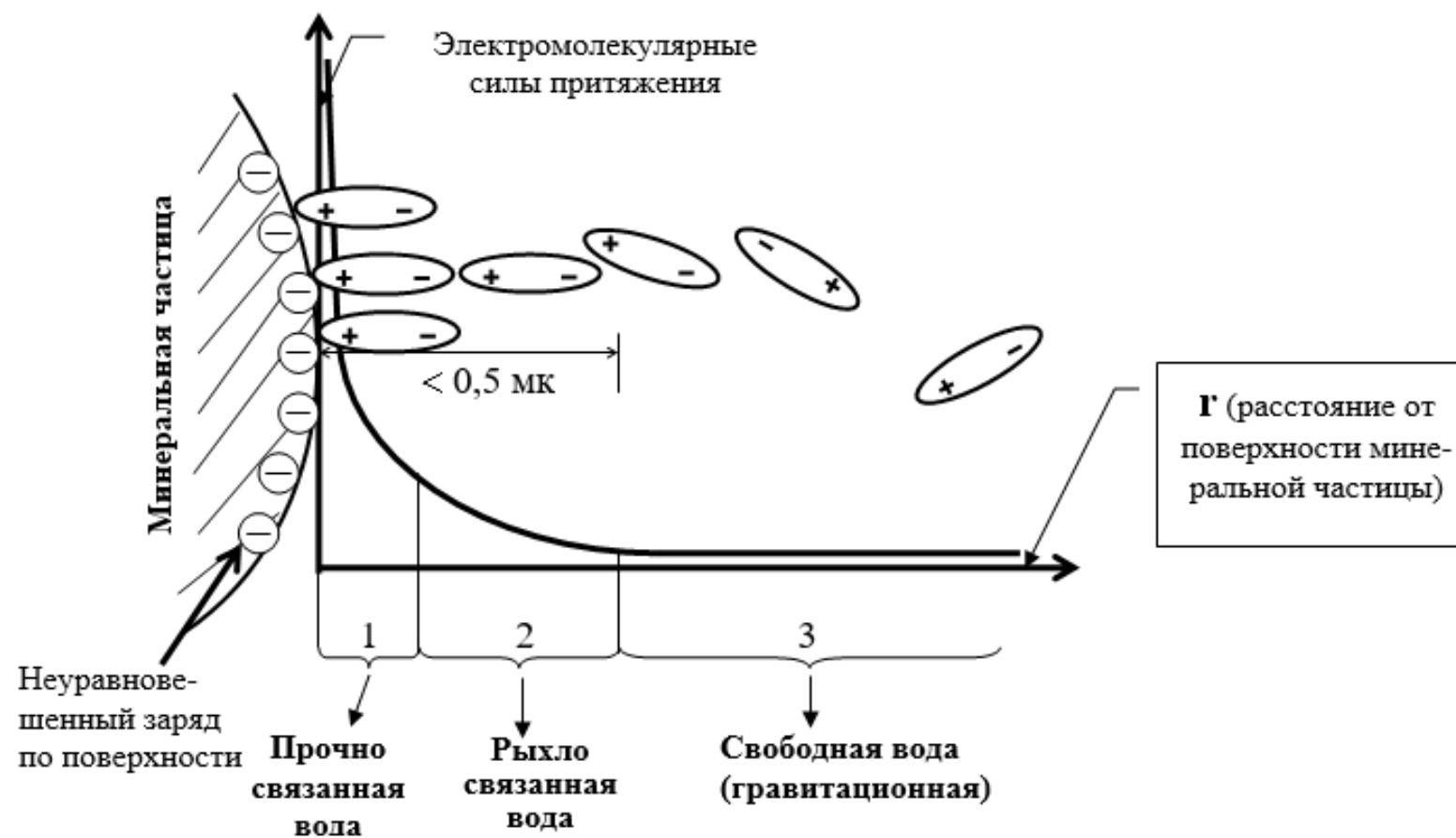
№ п/п	Наименование грунта	Содержит частиц < 0,005 (%)	Число пластичности J_p
1	Глины	> 30	> 0,17
2	Суглинок	10 ÷ 30	0,07 ÷ 0,17
3	Супесь	3 ÷ 10	0,01 ÷ 0,07
4	Песок	< 3	Не пластич.

(J_p определяется в лабораторных условиях (в долях единицы))

Метод отмучивания – для определения песчаной фракции (\varnothing от 1 ÷ 0,05 мм)

4. Свойства воды.

 - диполь — молекула воды H_2O



1. - пленки прочносвязанной воды (адсорбированной)

$n \cdot 1000$ (кг/см²) – электромолекулярные силы притяжения, удалить эту воду практически невозможно, замерзает при $t^\circ < -70^\circ$.

2. - слои (пленки) рыхлосвязанной воды (лисорбированной)

$n \cdot 10$ (кг/см²) – электромолекулярная сила притяжения, удаляется только при $t^\circ = 105^\circ$, замерзает при $t^\circ -1^\circ \dots -3^\circ \text{ C}$.

3. - свободная, гравитационная (капиллярная вода)

Чем меньше размер частицы, тем удельная поверхность больше, больше связанной воды в грунтах.



5. Свойства газа.

Свободные газы:

- связанные с атмосферой,
- заземленные газы (глинистые грунты).

Растворенные в воде

Следует различать **структуру грунта**, т.е. взаимное расположение частиц грунта и характер связи между ними и **текстуру грунта**, т.е. сложение грунта в массиве.

Структура грунта:		Текстура грунта:	
зернистая		Слоистая	
сотообразная		порфировидная	
хлопьевидная		слитная (однородная)	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основы геотехники является фундаментальной дисциплиной, лежащей в основе проектирования и строительства инженерных сооружений. Она позволяет изучать свойства грунтов, их поведение под действием нагрузок и природных факторов, что обеспечивает надежность и безопасность зданий и сооружений. В современных условиях интенсивного строительства и урбанизации роль механики грунтов возрастает, так как использование территорий часто связано со сложными инженерно-геологическими условиями. Знание основных законов и методов механики грунтов необходимо будущим инженерам для обоснованного выбора оснований, фундаментов и защитных конструкций. Теоретические положения данной науки дополняются экспериментальными и расчетными методами, что формирует целостный подход к решению инженерных задач. Особое значение имеет учет реологических и прочностных свойств грунтов, их фильтрационных характеристик и взаимодействия с конструкциями. Освоение дисциплины способствует формированию у студентов навыков анализа и прогноза поведения грунтов в различных условиях эксплуатации. Таким образом, механика грунтов является важнейшей основой для успешной инженерной практики. Ее изучение обеспечивает будущим специалистам прочный фундамент знаний для дальнейшего профессионального роста.

Темы для выполнения СРО:

1. Составить краткий конспект основных задач и разделов механики грунтов, объяснив их значение для строительной практики.
2. Подготовить сравнительную таблицу физических и механических свойств различных типов грунтов (пески, глины, супеси, суглинки) и описать их особенности.
3. Рассмотреть примеры аварий инженерных сооружений, связанных с неправильным учетом свойств грунта, и провести краткий анализ причин.
4. Написать эссе (1–2 страницы) на тему: «Основы геотехники в современном строительстве и инженерной практике».

Список рекомендуемой литературы

1. Бартолини Ф., Бургойнь Ж., Шукарев В. Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Руководство по применению. — М.: АСВ, 2015. — 412 с.
2. Bond A., Harris A. Decoding Eurocode 7. — CRC Press, 2008. — 608 p.
3. Frank R., Bauduin C., Driscoll R., Kavvadas M., Krebs Ovesen N., Orr T., Schuppener B. Designer's Guide to Eurocode 7: Geotechnical Design. — ICE Publishing, 2004. — 216 p.
4. Orr T., Farrell E. Geotechnical Design to Eurocode 7. — Springer, 2012. — 410 p.
5. Бондаренко В.М., Шахраманьян М.А. Основы геотехники: Учебное пособие. — М.: АСВ, 2014. — 368 с.

Список дополнительной литературы

1. Knappett J., Craig R. Craig's Soil Mechanics. — CRC Press, 2019. — 608 p.
2. Smith I., Griffiths D. Programming the Finite Element Method for Geotechnical Applications. — Wiley, 2014. — 472 p.
3. Буров А.Ю., Дьяконов В.М. Инженерная геотехника: основы и практика проектирования. — СПб.: Питер, 2018. — 350 с.
4. Воробьев А.В., Куликов В.А. Проектирование оснований и фундаментов по Еврокоду 7. — М.: Инфра-М, 2019. — 290 с.
5. Хенли У., Фелисити У. Практическое применение Еврокода 7 в геотехническом проектировании. — Лондон: Thomas Telford, 2016. — 275 p.