

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 (перенесенные 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.



$$\boxed{\text{Грунт} = \text{твердые частицы} + \text{вода} + \text{газ}}$$

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	<i>Галечные (щебень)</i>	<i>>10 (20)</i>	<i>Классификация по шкале Сабанина (по скорости падения частиц в воде)</i>
2	<i>Гравелистые</i>	<i>2 ÷ 10 (20)</i>	
3	<i>Песчаные</i>	<i>0,05 ÷ 2</i>	
4	<i>Пылеватые</i>	<i>0,005 ÷ 0,05</i>	
5	<i>Глинистые</i>	<i><0,005</i>	

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

Удельная поверхность:

В 1г. грунта (глина – монтмориланит) = 800 м²

В 1г. грунта (песок) = 0,8 м²

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).

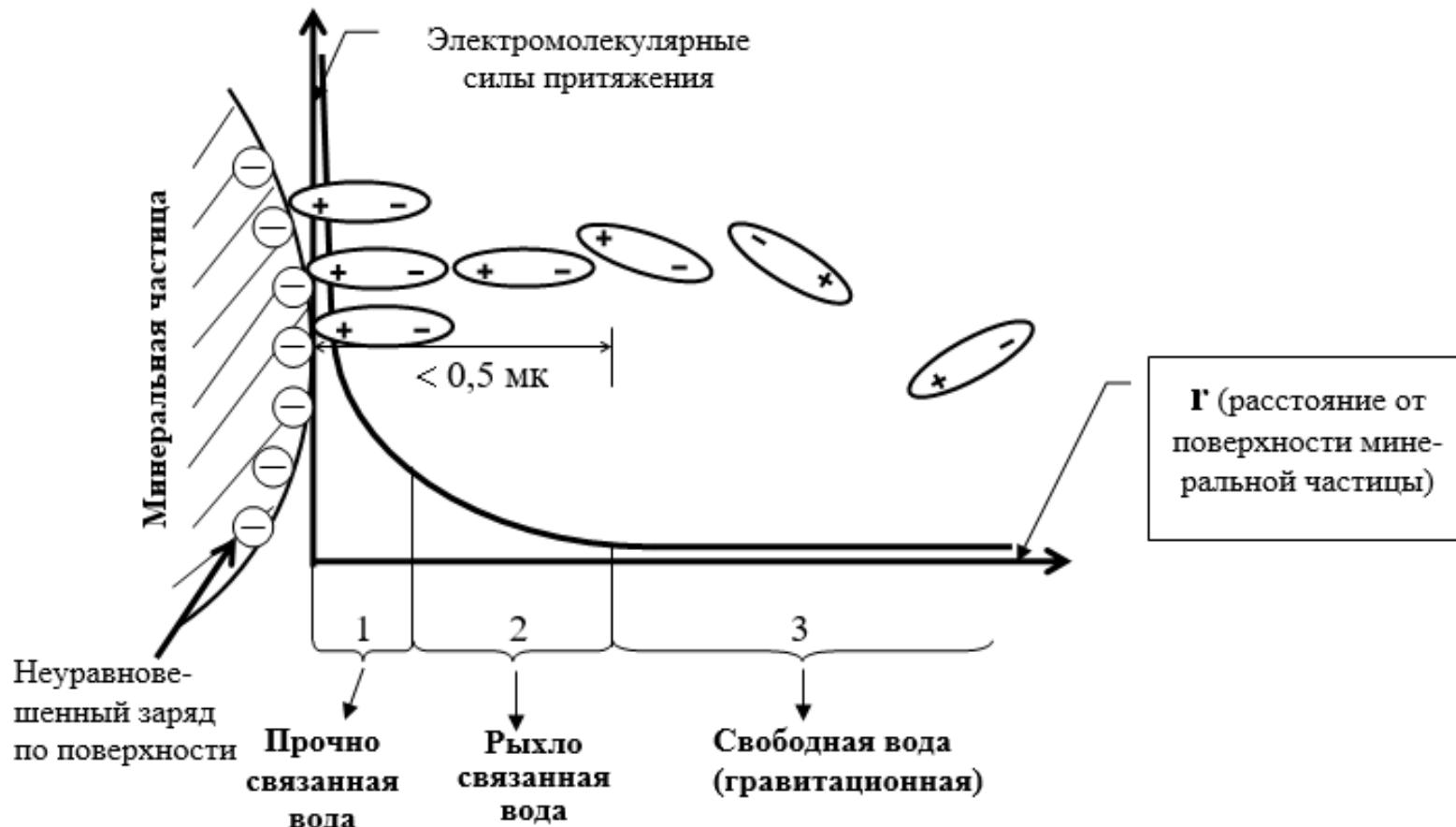
№ п/п	Наименование грунта	Содержит частиц < 0,005 (%)	Число пластиности J_p
1	Глины	> 30	> 0,17
2	Суглинок	10 ÷ 30	0,07 ÷ 0,17
3	Супесь	3 ÷ 10	0,01 ÷ 0,07
4	Песок	< 3	Не пластич.

(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)

$n \cdot 1000$ ($\text{кг}/\text{см}^2$) – электромолекулярные силы притяжения, удалить эту воду практически невозможно, замерзает при $t^\circ < -70^\circ$.

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

$n \cdot 10$ ($\text{кг}/\text{см}^2$) – электромолекулярная сила притяжения, удаляется только при $t^\circ = 105^\circ$, замерзает при $t^\circ - 1^\circ \dots - 3^\circ \text{ С.}$

3. - свободная, гравитационная (капиллярная вода)

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

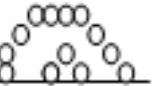
5. Свойства газа.

Свободные газы:

- связанные с атмосферой,
- защемленные 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	
сотовообразная	
хлопьевидная	

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 СРQ:

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.: ACB, 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.: ACB, 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 р.