

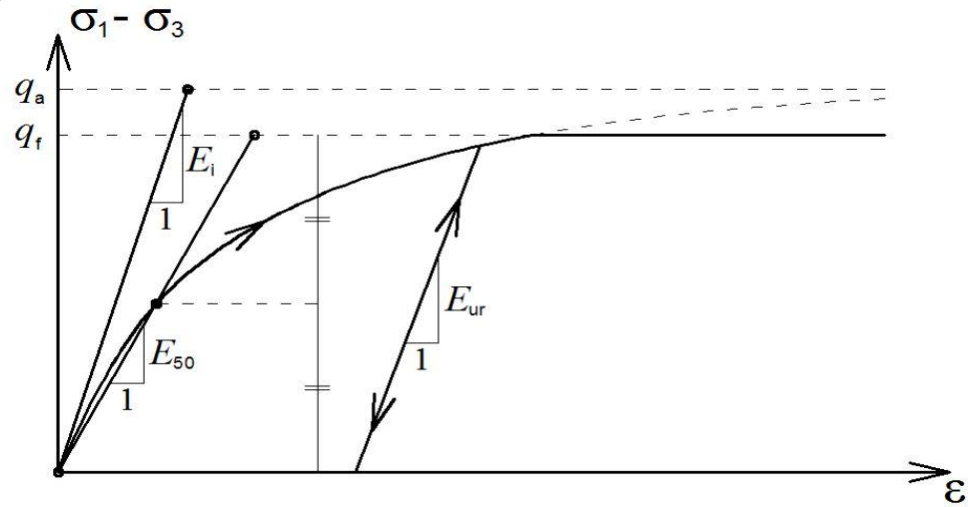
# МЕХАНИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ГРУНТОВ HARDENING SOIL И SOFT SOIL

Постоянное усложнение инженерных задач строительства, а также условия рыночной экономики требуют от профессионального сообщества постоянного совершенствования методов проектирования оснований сооружений. Разрабатываются новые механические модели, позволяющие выполнять достоверные расчеты самых сложных объектов и получать экономически выгодные решения.

- Вместе с тем, та же рыночная экономика приводит к тому, что за сложные геотехнические расчеты берутся организации, которые не в состоянии их выполнить, не обладая ни необходимым оборудованием, ни достаточными знаниями.

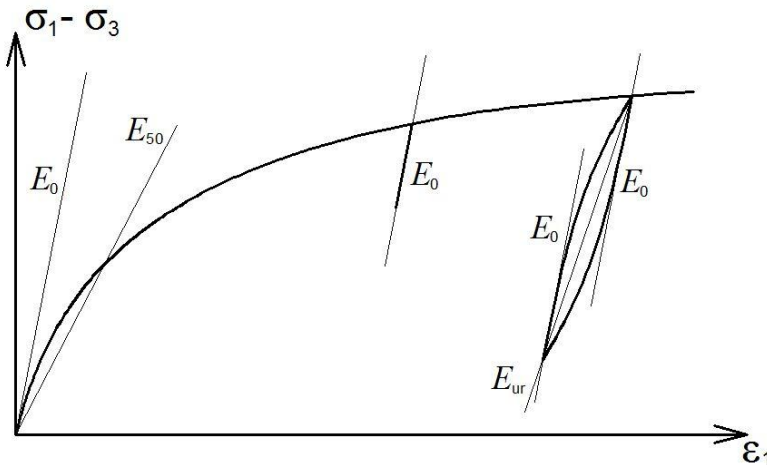
# Модель упрочняющегося грунта

- Модель упрочняющегося грунта является наиболее универсальной и подходит для моделирования многих разновидностей грунтов оснований. Главной особенностью модели HS является принятая гиперболическая зависимость между вертикальной относительной деформацией  $\sigma_1$  и девиатором напряжений ( $\sigma_1 - \sigma_3$ ) при первичном трехосном нагружении. При этом при разгрузке и повторном нагружении эта зависимость принимается линейной



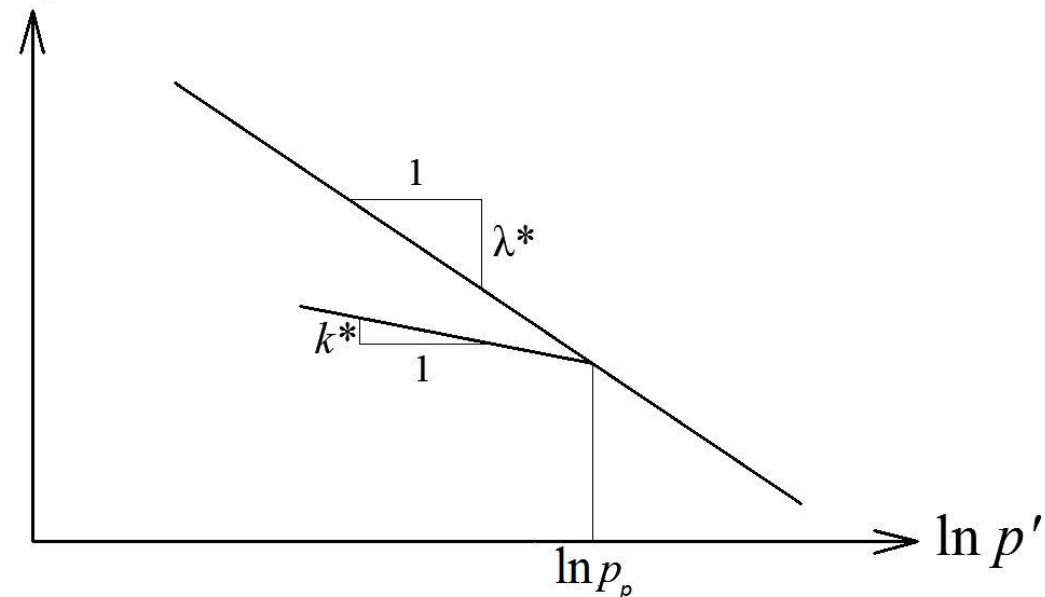
# Модель упрочняющегося грунта при малых деформациях

- В модели упрочняющегося грунта предполагается, что изменение жесткости происходит только при первичном нагружении. При разгрузке или повторном нагружении модель HS ведет себя по линейно-упругому закону. При необходимости учета нелинейности деформаций на ветви разгрузки/повторного нагружения используется модификация модели HS – модель упрочняющегося грунта при малых деформациях (Hardening Soil Small-strain – HSS), в которой устанавливается дополнительная гиперболическая зависимость между напряжениями и деформациями при малых относительных деформациях



# Модель слабого грунта

- Модель слабого грунта (Soft Soil – SS) основана на хорошо известной модели Кэм-кэй (Cam-Clay), но основана на объемной деформации, а не на изменении коэффициента пористости, что более удобно с точки зрения механики. Основной идеей модели SS является использование логарифмической зависимости между объемной деформацией и средним



# Модель слабого грунта с учетом ползучести

- При строительстве на слабых основаниях либо при передаче значительных нагрузок на переуплотненные грунты осадки вследствие ползучести могут быть значительными и требуют прогноза. С этой целью была разработана модификация модели SS, учитывающая ползучесть (Soft Soil Creep – SSC). Принципиальное отличие модели SSC заключается во введении дополнительного параметра  $\mu^*$  – модифицированного индекса ползучести. В остальном она не имеет отличий от описанной выше модели SS.

$$\Delta \varepsilon_v = -\lambda^* \cdot \ln \left( \frac{\sigma'}{\sigma^0} \right)$$

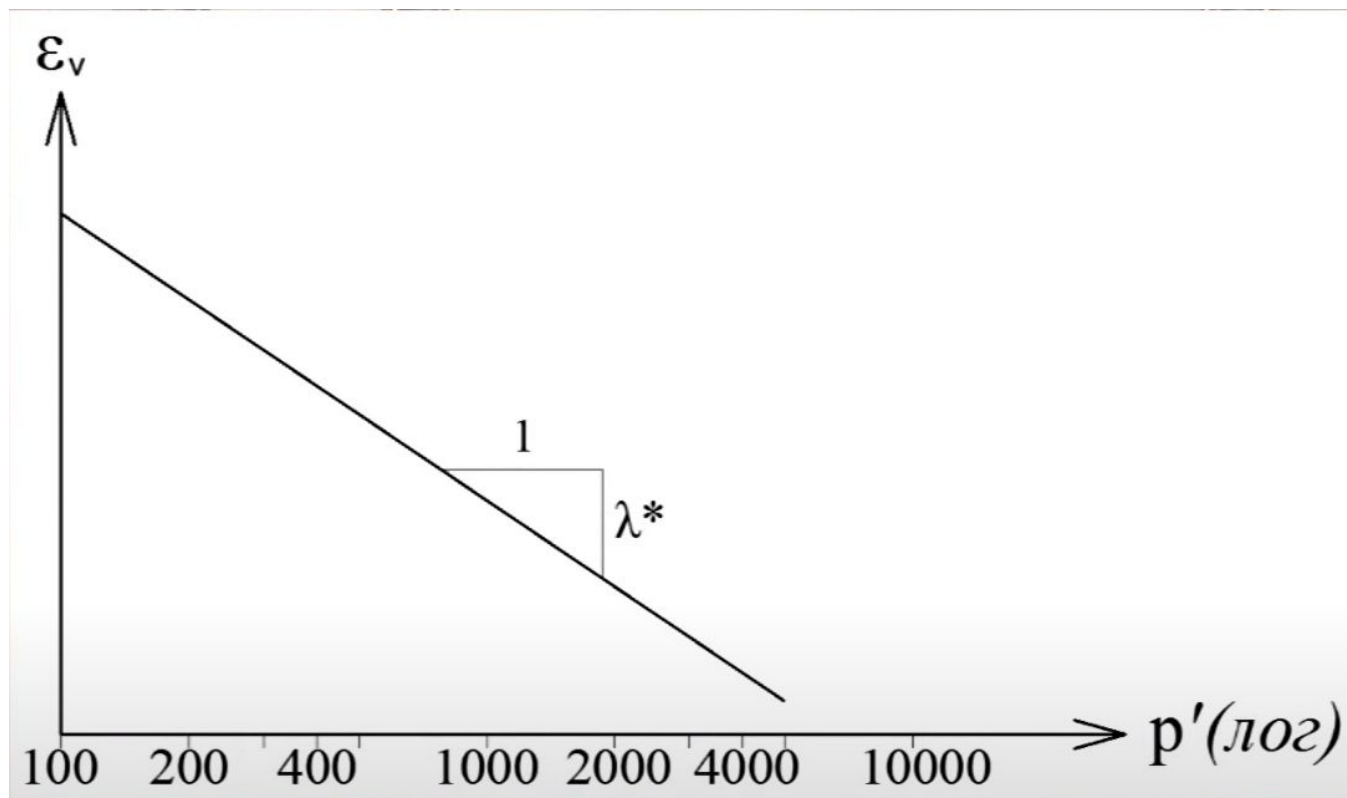
- Однако, при обработке данных испытаний, необходимо выполнить дополнительные действия.
- По горизонтальной оси откладываются не вертикальные напряжения, а средние.

$$\cancel{\sigma_1} \rightarrow p$$

$$p = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{3}$$

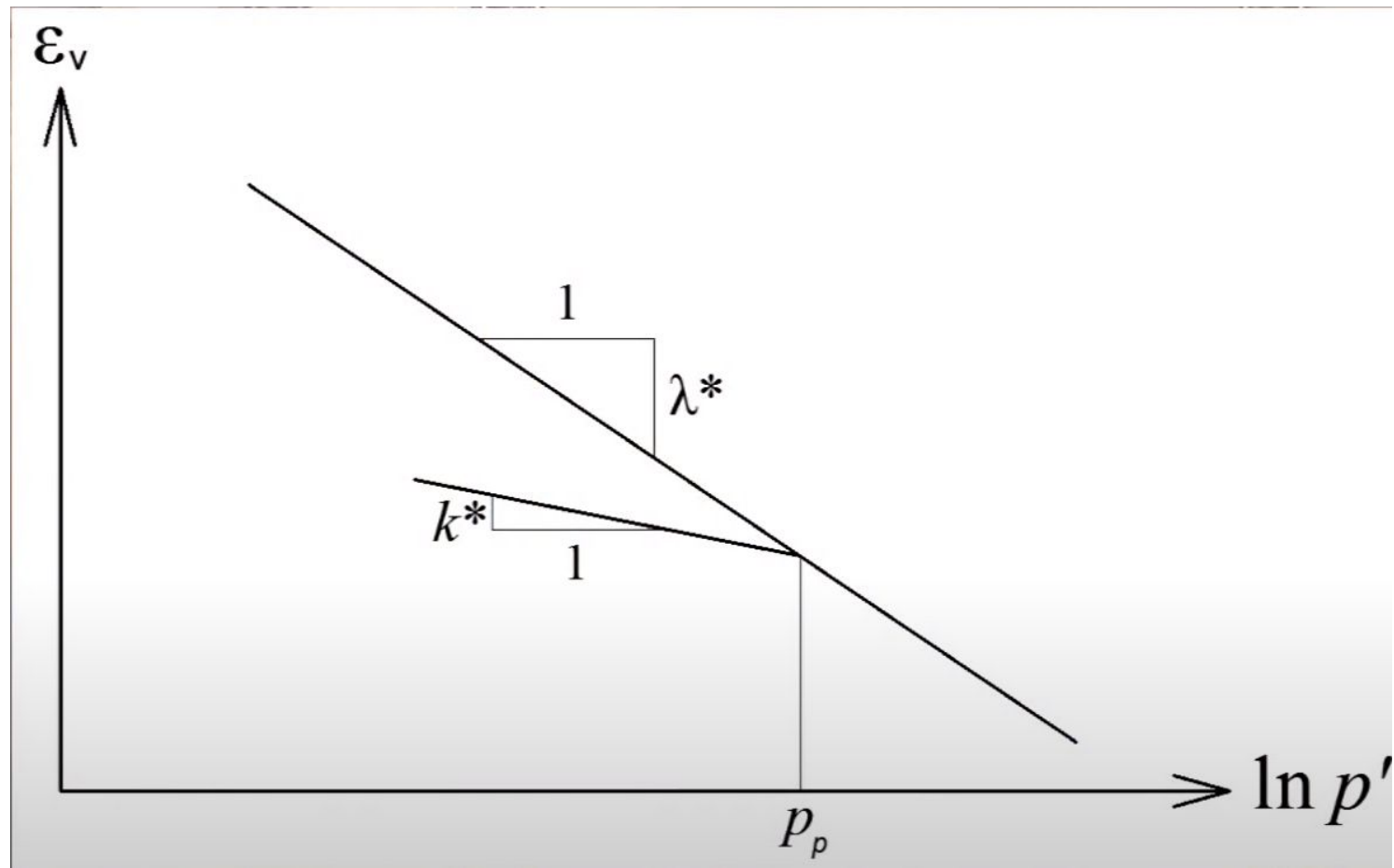
$$p = \sigma_1 \cdot \frac{1 + 2K_0}{3}$$

# График компрессионного сжатия

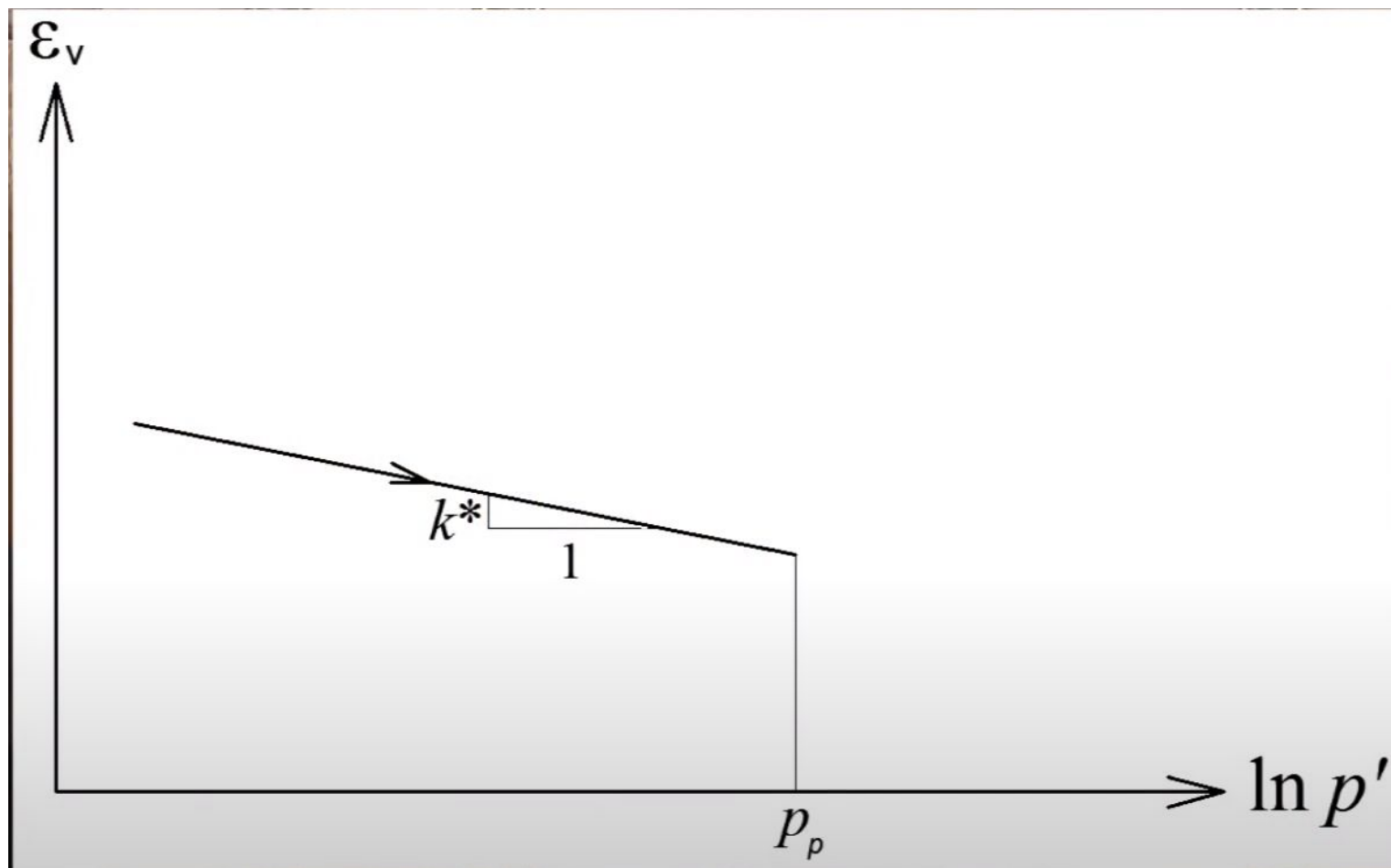




# Рассматриваемый вес в первичном или повторном напряжении

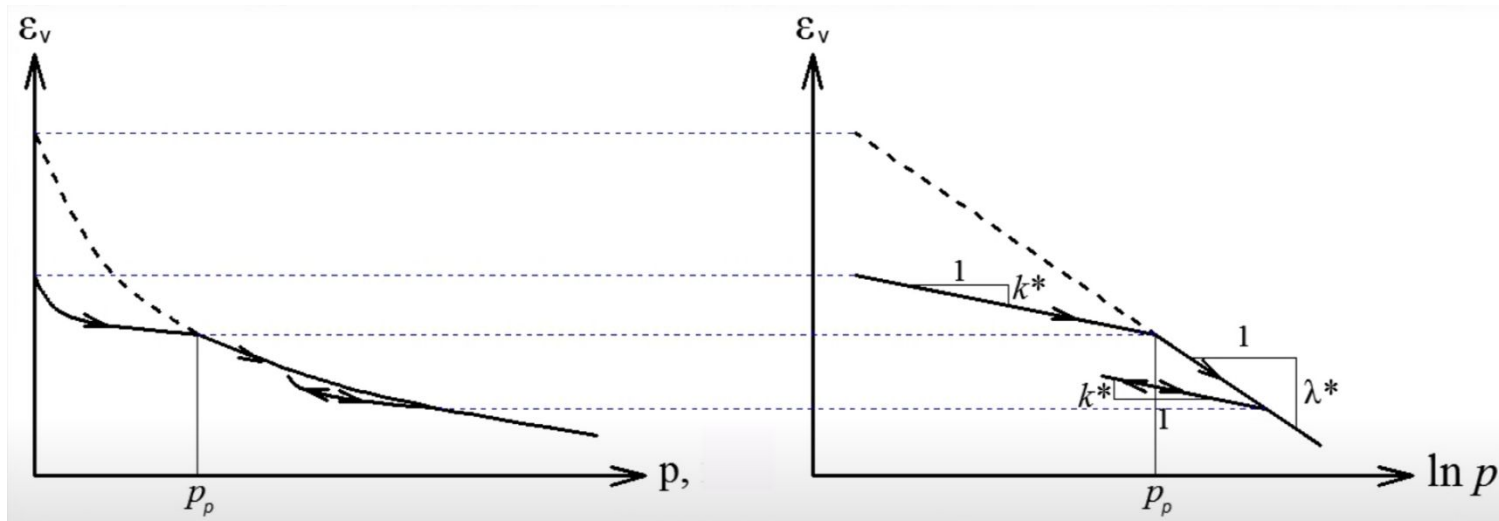


# График достижения исторического давления



# Разгрузка модели до достижения исторического давления

- Входными параметрами моделями являются модуль деформации при разгрузке повторного напряжения и коэффициент Пуассона при разгрузке повторного напряжения



Спасибо за внимание!

