Насущность изучения геологической среды в её энергетически активном состоянии

Пономарёв В. С.

ГИН РАН

Важнейшая причина современного кризиса геомеханики:

из внимания исследователей, работающих в области наук о Земле, оказалось упущено **важнейшее, фундаментальное свойство геосреды – ее способность аккумулировать в себе упругую энергию и тем самым переходить в энергетически активное состояние**

Изучение геосреды в этом состоянии представляется важнейшей, первоочередной, насущнейшей задачей геомеханики и тектонофизики

Науки о Земле,
для которых представления об активности геосреды имеют важное значение:

1) **сейсмология**
2) **геотектоника,**
3) **геодинамика,**
4) **структурная геология,**
5) **инженерная геология,**
6) **разработка полезных ископаемых**

Рис. 1.1

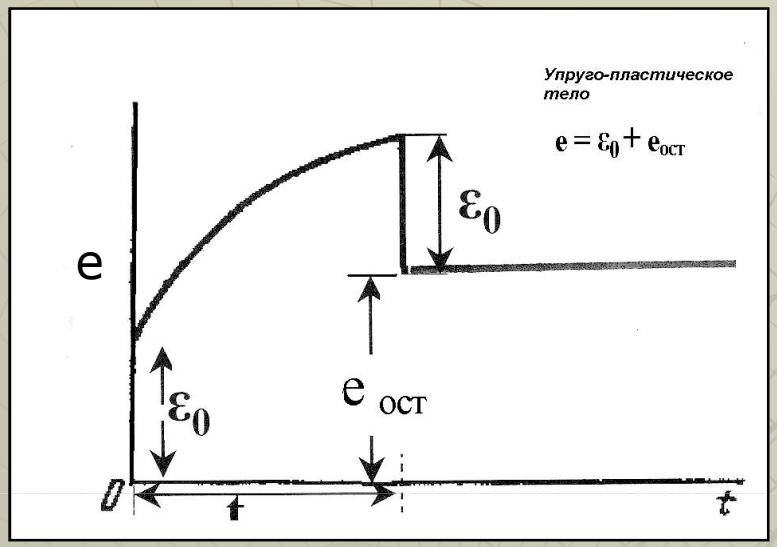
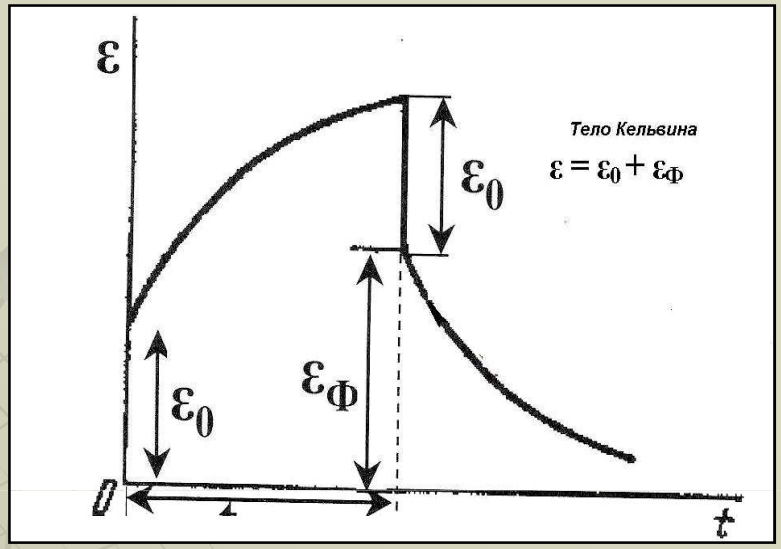


Рис. 1.2



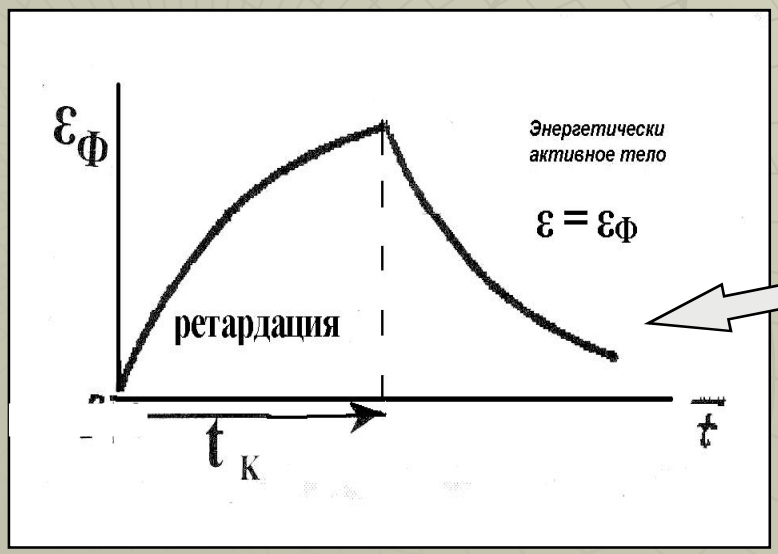
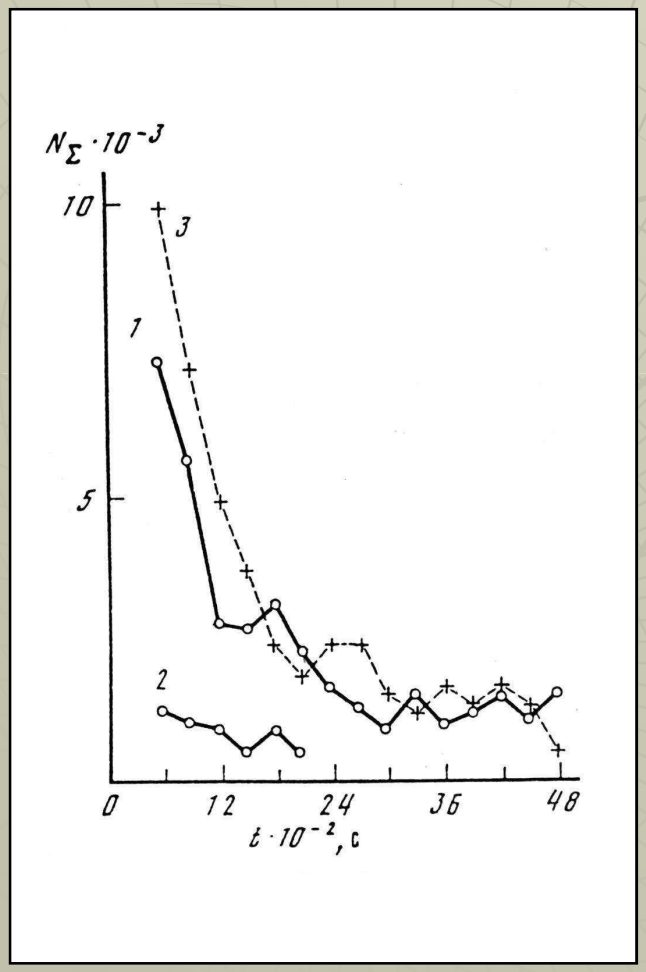


Рис. 1.3

релаксация

Акустическая эмиссия разгруженных образцов гранита



- **ретардация упругих деформаций** (от латинского *retardatio* – опоздание, задержка) - способность пород задерживать, фиксировать упругие деформации

В общем случае $\varepsilon = \varepsilon_0 + \varepsilon_\Phi$.

$\sigma = \sigma_0 + \sigma_\Phi$ $\quad$ $u = u_0 + u_\Phi$

- ε_0 – «мгновенная» упругая деформация
- σ_0 – «мгновенные» напряжения.
- u_0 – «мгновенная» упругая энергия (сообщаемая телу действием внешних сил)

- ε_Φ – фиксированная упругая деформация
- σ_Φ – латентные напряжения (в частном случае – «остаточные» напряжения).
- u_Φ - латентная энергия (собственный энергетический ресурс тела)

- **Первый** случай:

  $\varepsilon = \varepsilon 0$, $\varepsilon\Phi = 0$;

  $\sigma = \sigma 0$, $\sigma\Phi = 0$;

  $u = u0$ и $u\Phi = 0$.

- **Континуальная механика ≡ механика ТД-равновесной среды**

- **Второй** случай:

  $\varepsilon = \varepsilon\Phi$, $\varepsilon 0 = 0$;

  $\sigma = \sigma\Phi$, $\sigma 0 = 0$;

  $u = u\Phi$ и $u0 = 0$.

- **Физическая энергомеханика ≡ механика ТД-неравновесной среды**

Положения К.-Л.-М.-А. Навье (начало XIX века)

Упругие тела в общем случае содержат **два рода сил**:

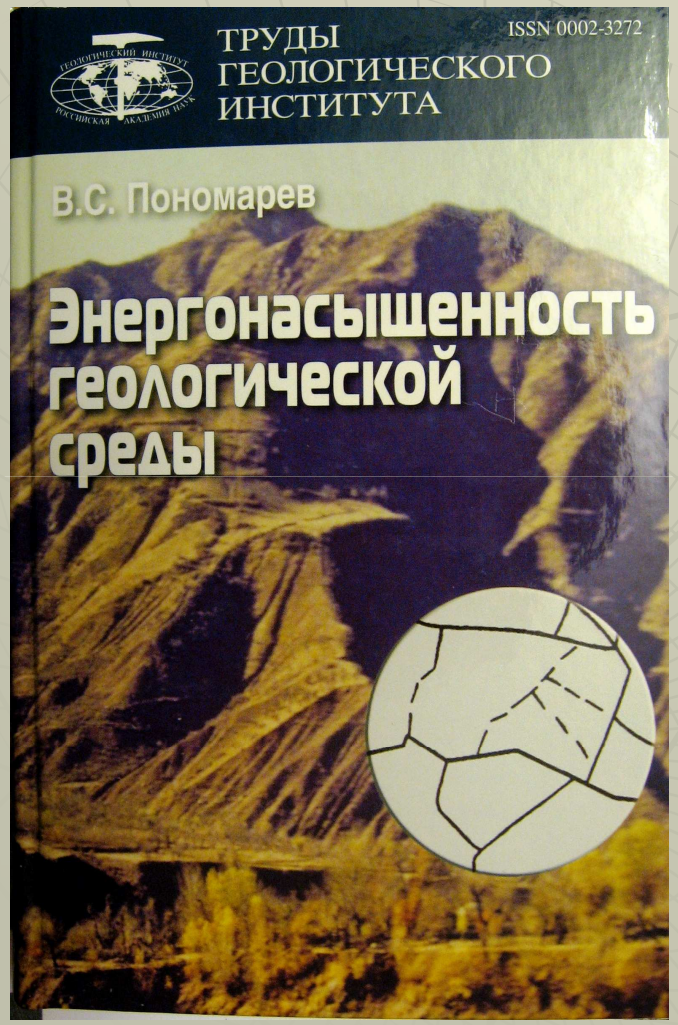
1) силы, которые уравновешивают действие внешних нагрузок, воздействующих на тело;
2) *системы уравновешенных сил, которые существуют в телах независимо от внешних воздействий*

- Теоретический фундамент механики деформируемого твердого тела (МДТТ) создавался применительно только к первому случаю
- Математические структуры и физические представления теоретического аппарата МДТТ разрабатывались применительно к действию сил первого рода
- Основной теоретической моделью этого направления стал **континуум** – гипотетический субстрат, лишенный структуры и автономных источников энергии

Механика континуума

- Механике континуума придается универсальное значение, но она корректно применима только в отношении сил первого рода
- Реальные структурированные твердые тела могут находиться как в пассивном, так и в активном состояниях
- Континуум, как среда, лишенная структуры, не обладает способностью к ретардации упругих деформаций и в принципе не может переходить в энергетически активное состояние

Литература по проблеме энергетически активной геосреды



М.: Наука. 2008

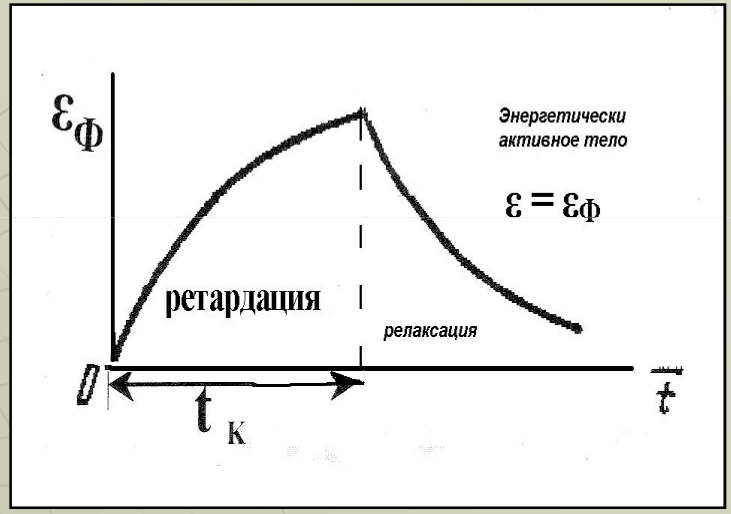
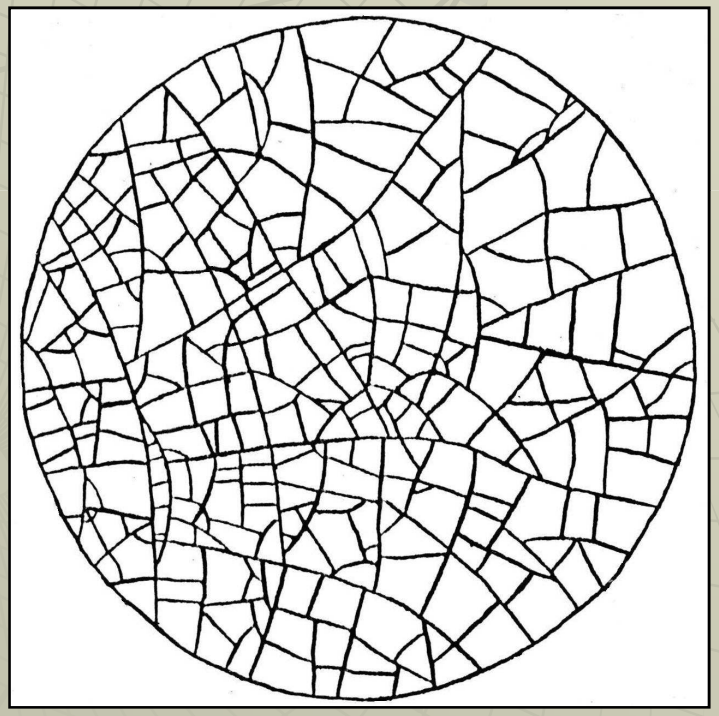
1. **Проблемы изучения энергетической активности геологической среды**
   «Геотектоника», №2,2011г.
   Рассмотрены предубеждения, тормозящие развитие исследований в основных направлениях геомеханики и тектонофизики

2. **История развития геомеханики**
   В сб. «История наук о Земле», №4, институт Истории Естествознания и Техники РАН. 2011г.
   Рассмотрены причины последовательной стагнации изучения энергетической активности на протяжении двухсот лет

3. **Демон Землетрясений**
   «Знание-Сила», №10,2011. Землетрясение рассматривается не как результат разрядки неотектонических напряжений, а как результат высвобождения упругой энергии, накапливаемой объемами геологической среды на гораздо более длительных промежутках геологической истории.

Перспективы тектонофизических исследований процессов ретардации и релаксации в энергетически активной геосреде

- **Левая, восходящая ветвь, - процесс ретардации**
- **Правая, нисходящая ветвь, – процесс релаксации (самопроизвольный переход системы из её неравновесного состояния к состоянию равновесия)**



Спасибо за внимание!