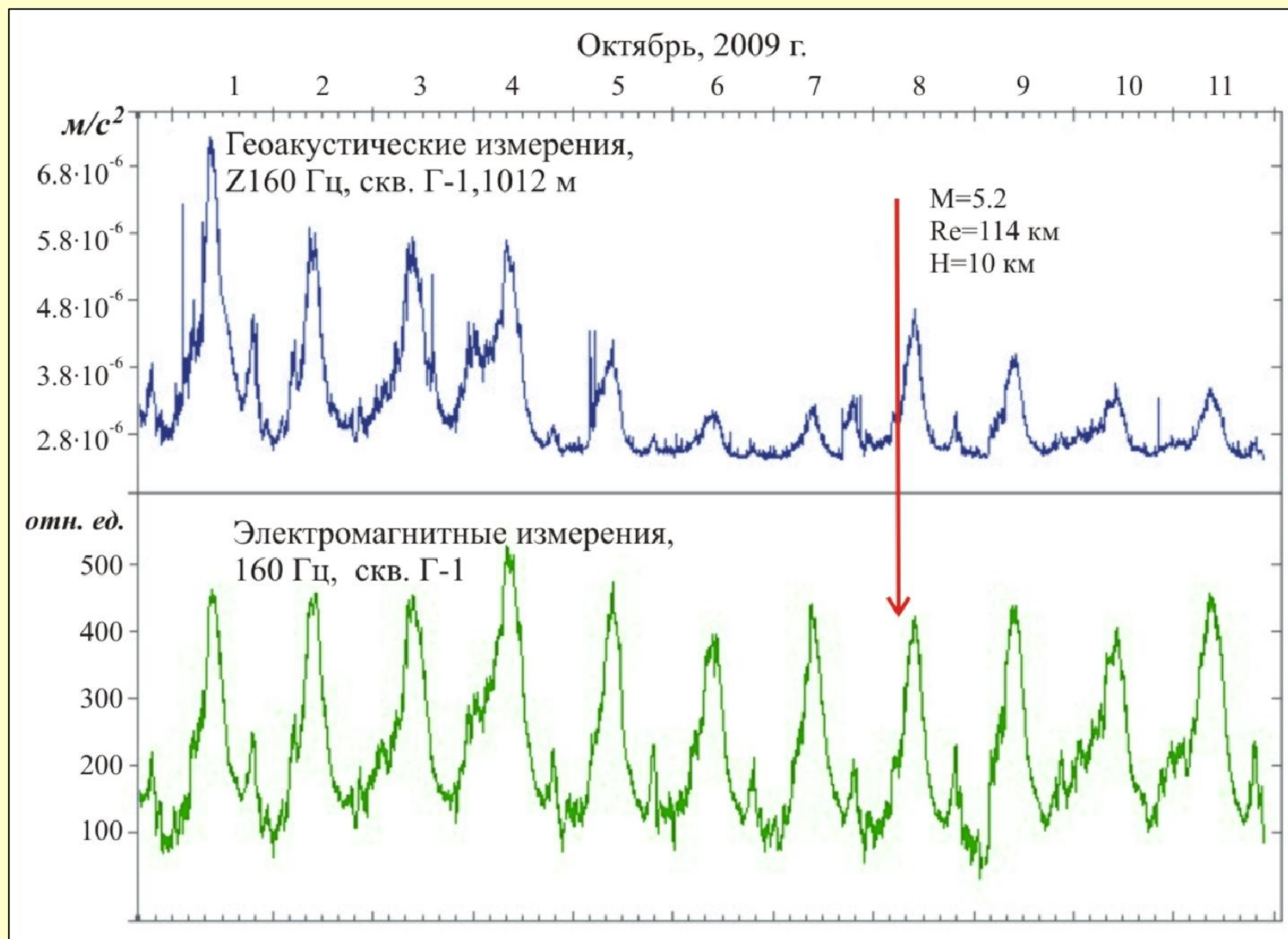


О МЕХАНИЗМЕ ИЗМЕНЕНИЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ГЕОАКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ЗВУКОВОГО ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ

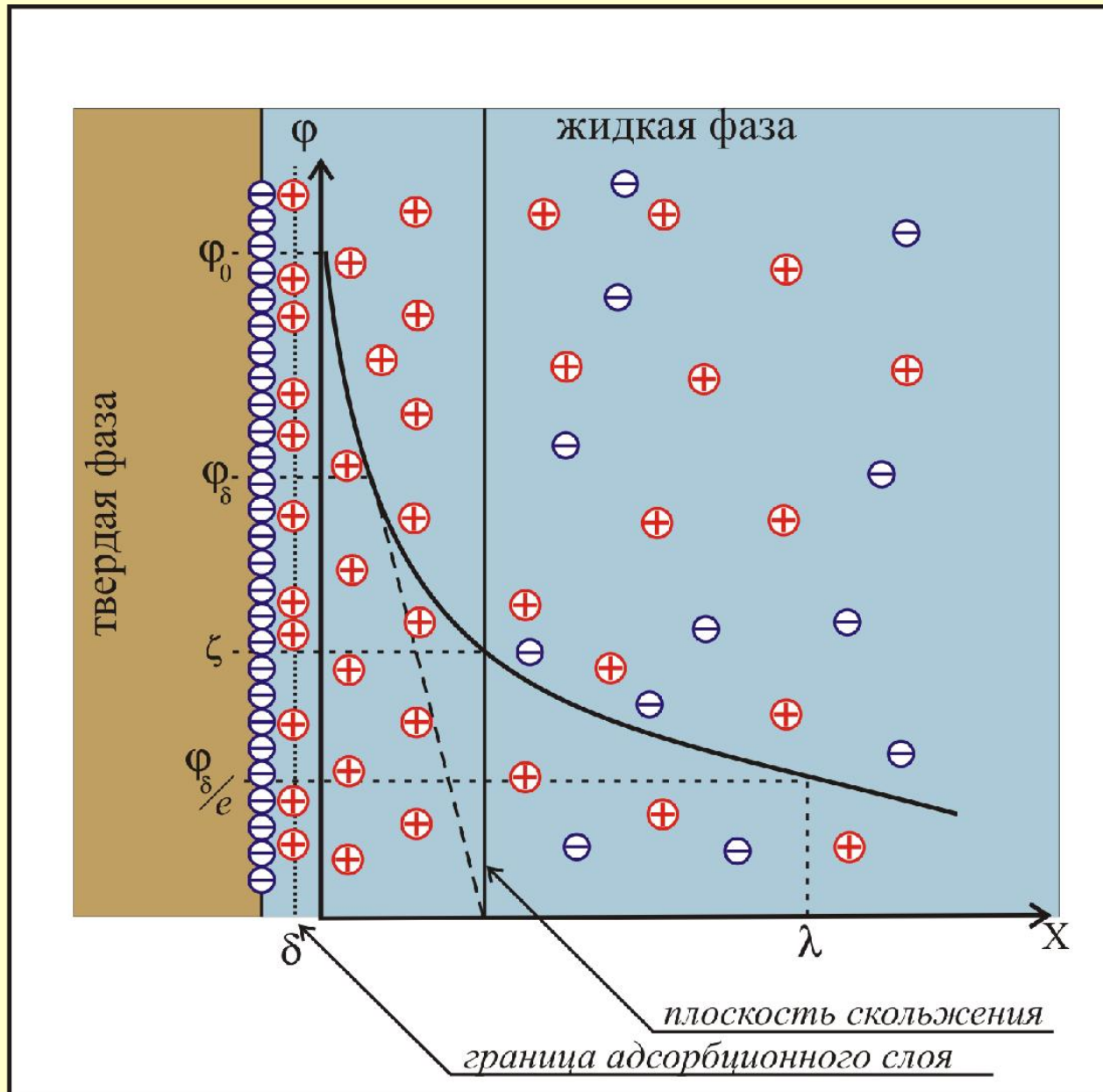
В.А. Гаврилов

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

Эффект модулирующего воздействия внешнего ЭМИ на интенсивность ГАЗ



Строение ДЭС согласно модели Гуи-Чемпена-Штерна.



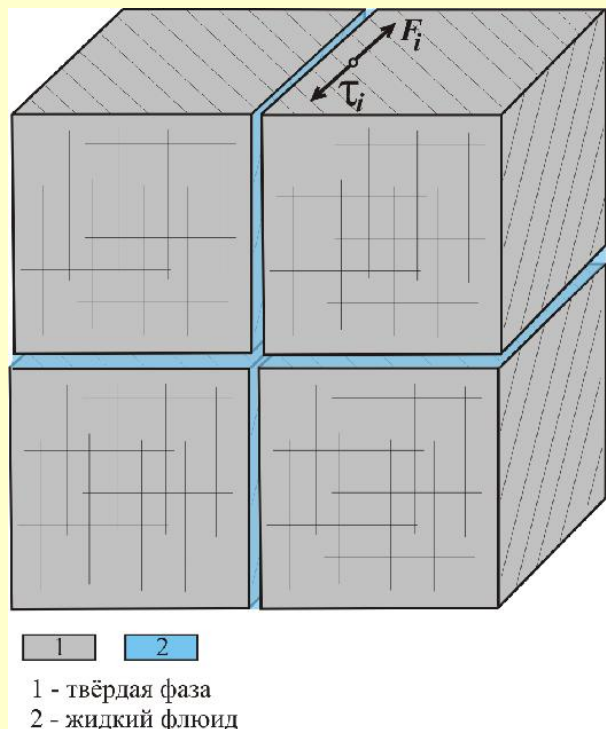
*Эффективная
толщина ДЭС:*

около 1 нм для воды скважины Г-1 на глубине 1000 м.

*Наиболее
распространенная
модель ДЭС:*

плоский конденсатор.

Одна обкладка - слой потенциалообразующих ионов на поверхности твердой фазы, другая обкладка - слой противоионов в жидкости



F_i – внешняя механическая сила, направленная параллельно границе раздела фаз.

τ_i – сила вязкого трения для ДЭС i -й гранулы.

Движение гранулы под воздействием силы F_i будет возможно при условии:

$$\tau_i - F_i < 0$$

На каждый элемент поровой жидкости объемом dV действует сила $E\rho dV$, где E – напряженность электрического поля, ρ – объемная плотность заряда. При стационарном режиме сила $E\rho dV$ компенсируется силами вязкого трения τ , действующими на поверхности, ограничивающими этот элемент объема.

Одномерная задача: плоская широкая (в сравнении с толщиной ДЭС) трещина, толщина $dx \rightarrow 0$, площади больших граней равны 1. Тогда $\tau(x) = -Eq(x)$.

где $\tau(x)$ – сила вязкого трения для некоторой плоскости, параллельной поверхности твердой фазы и отстоящей от нее на расстоянии x ;

$q(x)$ – заряд той части диффузного слоя ДЭС, которая расположена снаружи от этой плоскости.

**Внешнее электромагнитное воздействие $E(t)_{\text{вн}} = E_m \sin \omega t$,
действующее нормально к поверхности раздела фаз**

1) заряд на обкладках эквивалентного микроконденсатора:

$$q(t) = q_0(x) - \frac{\sigma S E_m \sin(\omega t - \pi / 2)}{\omega},$$

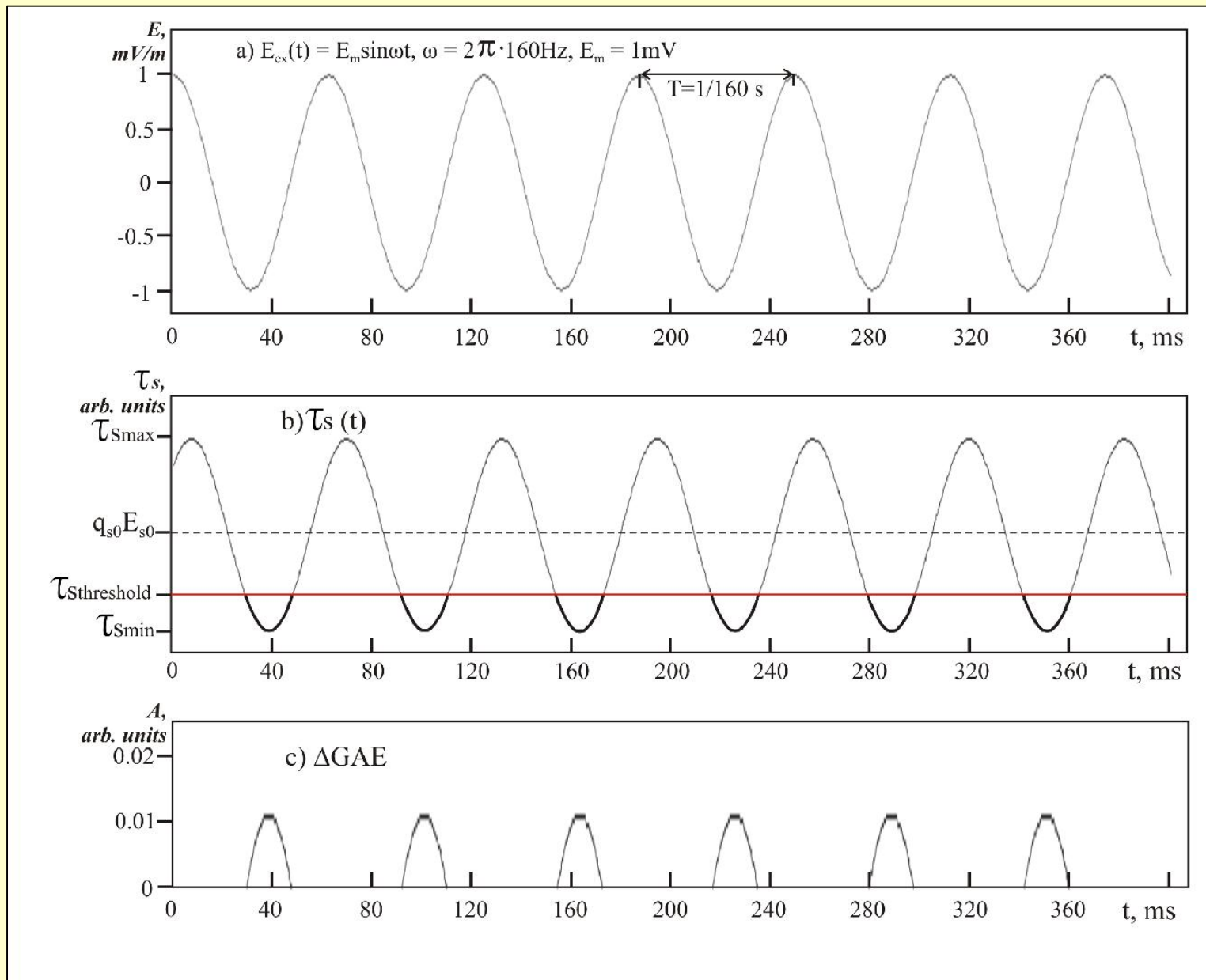
где $q_0(x)$ – заряд внешней части ДЭС, не связанный с внешним переменным электрическим полем.

2) Сила трения для плоскости скольжения ДЭС, расположенной на расстоянии S от поверхности твердой фазы:

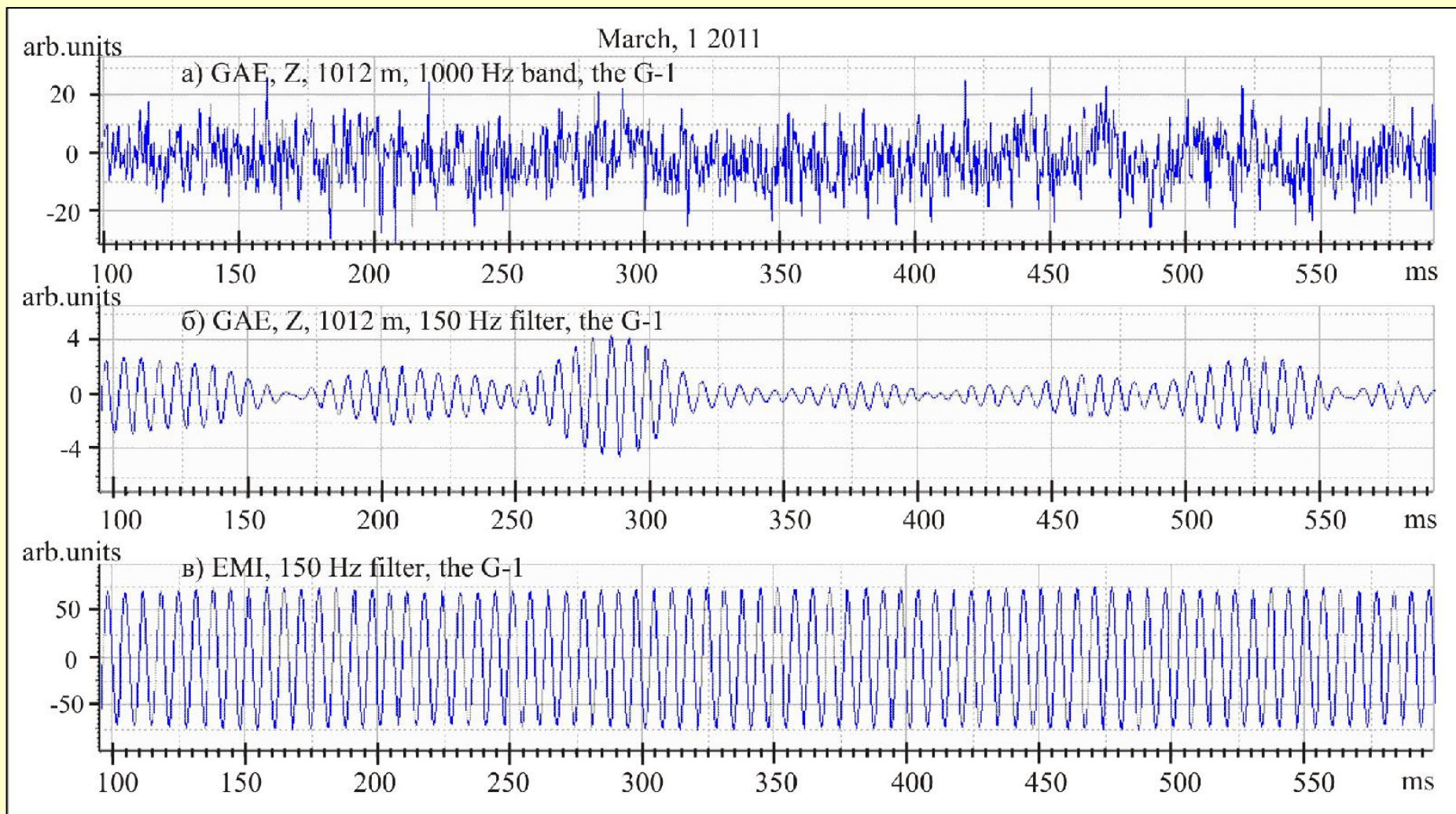
$$\tau_s(t) \approx q_{s0} E_{s0} + E_m A \sin(\omega t - \psi),$$

$$A = \sqrt{q_{s0}^2 + \left(\frac{\sigma S E_{s0}}{\omega} \right)^2},$$

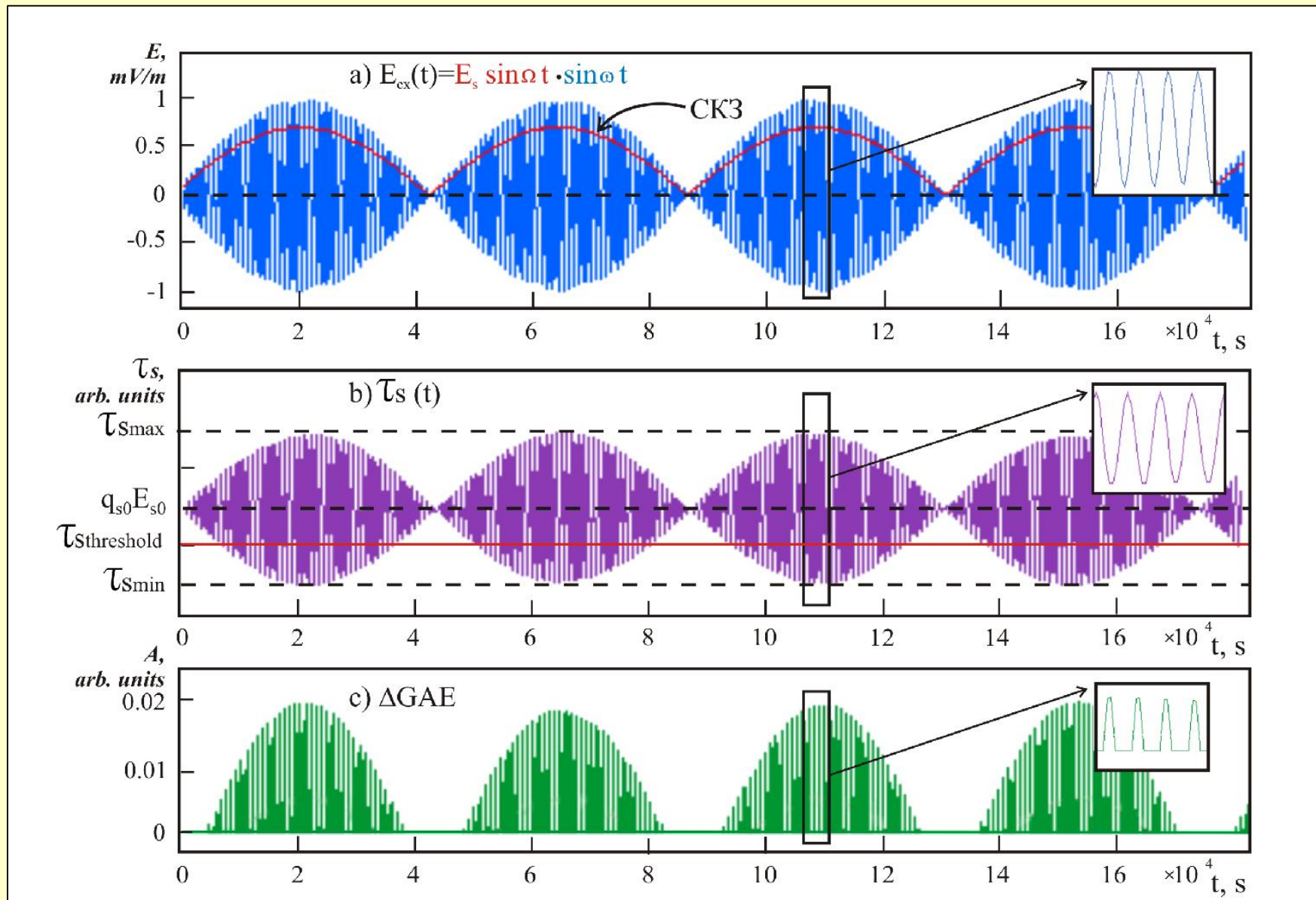
$$\text{ctg } \psi = \frac{q_{s0} \omega}{E_{s0} \sigma S}$$



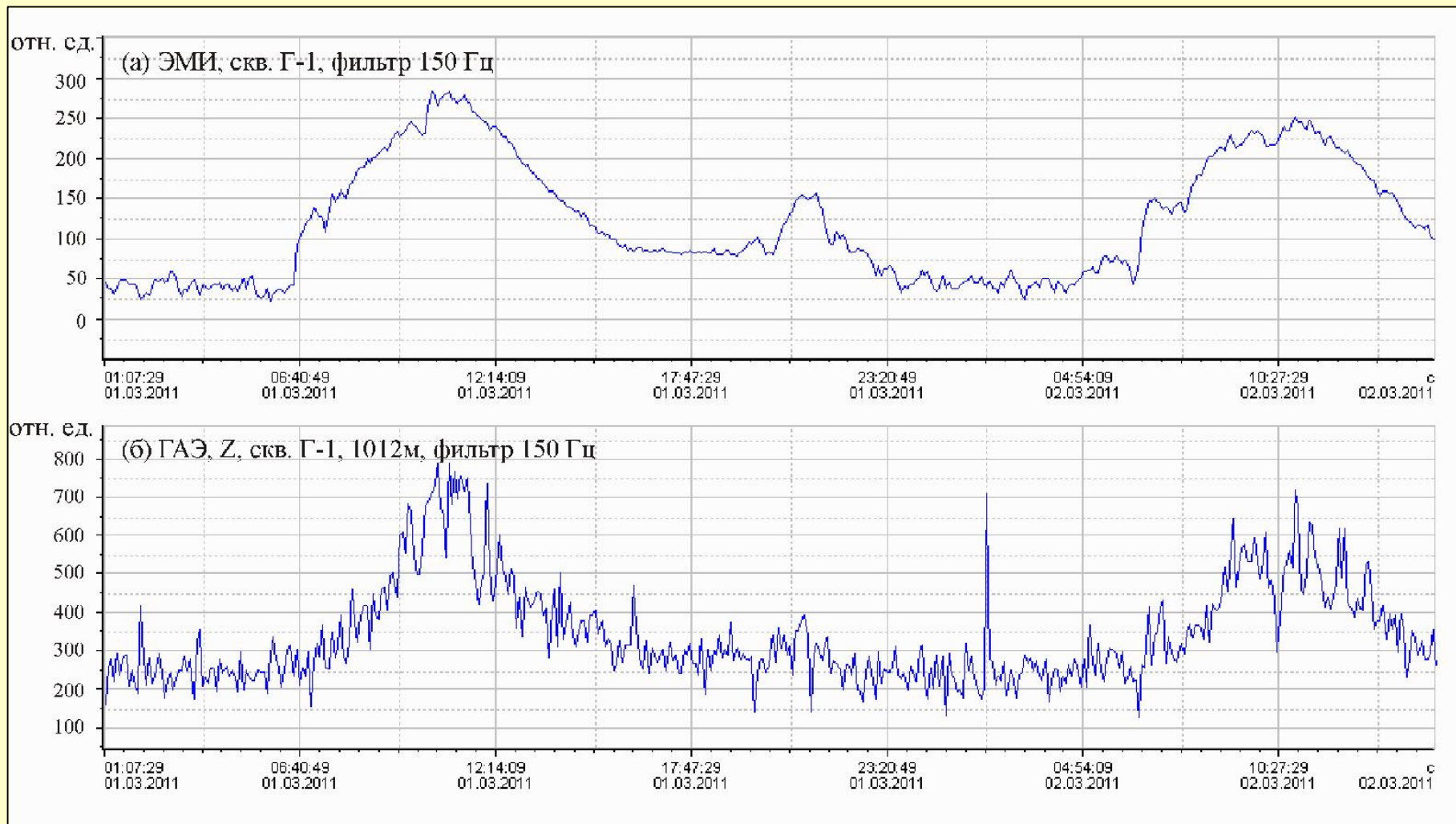
Изменения ГАЭ в масштабе отдельных гранул под воздействием внешнего ЭМИ с неизменной напряженностью электрического поля



**Пример коротких реализаций из данных одновременных измерений ГАЭ
(канал Z, глубина 1012 м) и ЭМИ, скважина Г-1**



Изменения амплитуд откликов ГАЭ при воздействии внешнего электрического поля $E(t)_{вн} = E_m \sin \omega t$, $\omega = 2\pi \cdot 160 \text{ Гц}$ с медленно изменяющейся амплитудой напряженности: $E_m = E_s \sin \Omega t$, $\Omega = 7,27 \cdot 10^{-5} \text{ Гц}$ ($T = 24 \text{ ч}$).



Пример откликов ГАЗ на суточные вариации ЭМИ по результатам измерений в скважине Г-1.

Ключевые моменты механизма влияния на уровень ГАЭ внешнего ЭМИ звукового диапазона частот

1. Наличие *жидкого* флюида в порово – трещинном пространстве геосреды.
2. Наличие *ДЭС* на границах твердой и жидкой фаз геосреды.
3. ГАЭ – это, прежде всего, шумы *процессов переупаковки*, происходящих в гранулированной геосреде *под воздействием механических напряжений*.
4. Зависимость *сил вязкого трения* на границах твердой и жидкой фаз геосреды от *амплитуды напряженности внешнего переменного электрического поля*.
5. Эффекты модулирующего воздействия внешнего ЭМИ на интенсивность геоакустических процессов носят *статистический характер*: регистрируемый геоакустический сигнал является суперпозицией излучений от очень большого числа отдельных точечных источников ГАЭ, действующих одновременно в разных точках «шумовой» зоны.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!