

Косейсмические эффекты телесейсмических событий

И.М. Алёшин^{1,2}, А.А. Соловьёв^{1,2}, А.Г. Гоев^{2,3}, Д.В. Кудин¹

¹Геофизический центр РАН, Москва, Россия

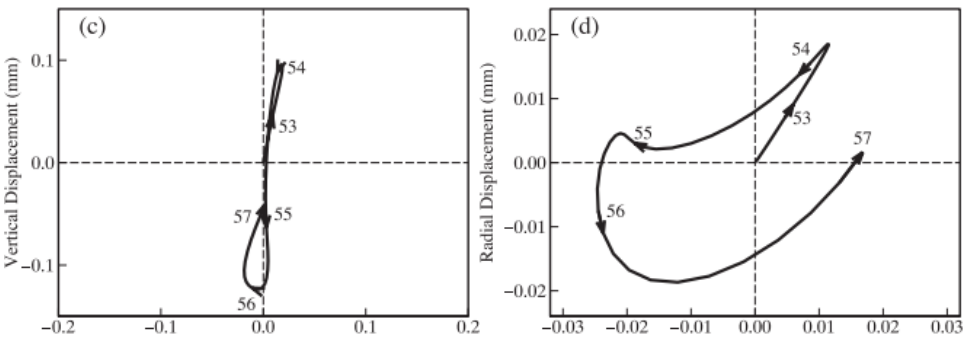
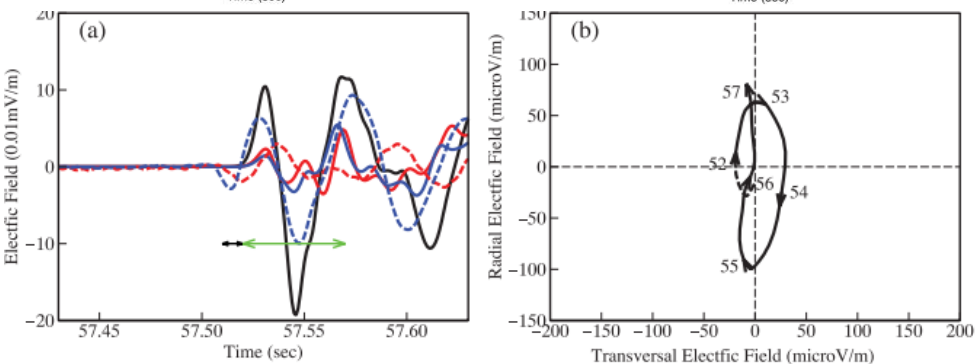
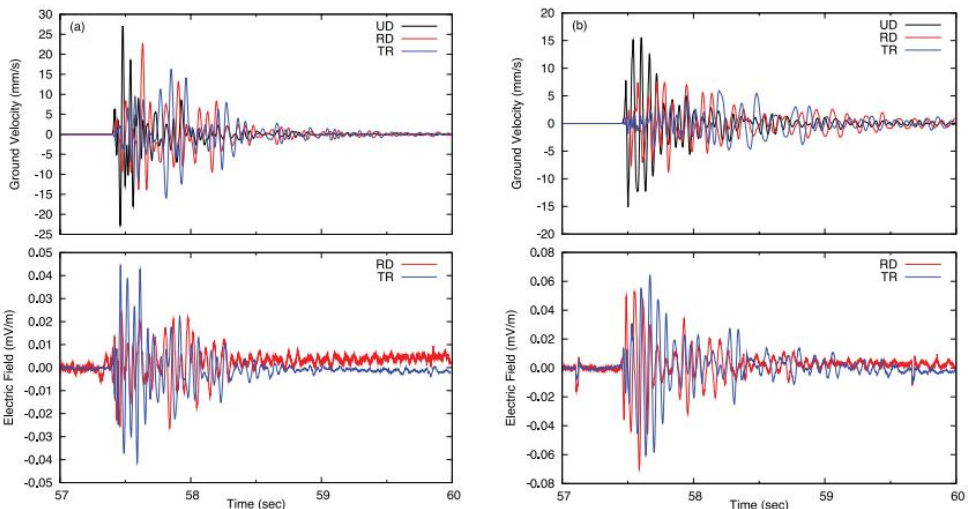
²Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, Москва, Россия

³Институт динамики геосфер имени академика М.А. Садовского РАН, Москва, Россия

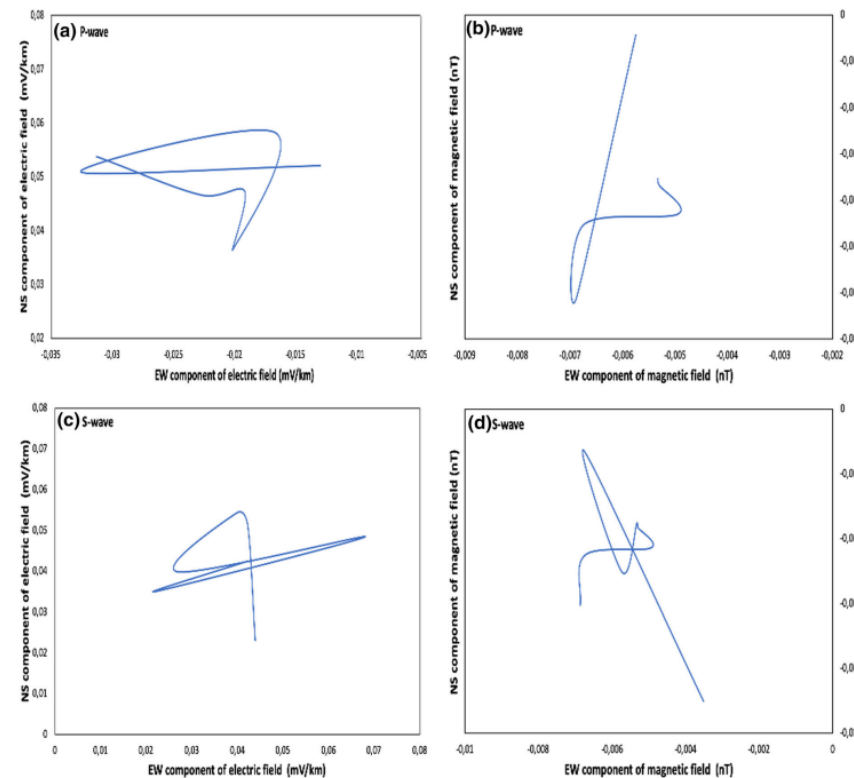
**8-я Международная конференция Триггерные эффекты в геосистемах.
К 100-летию со дня рождения профессора В.Н.Родионова
18-22 мая 2026 / Коломна, Россия**

Косейсмический эффект в МТЗ наблюдениях

Circularly polarized electric fields associated with seismic waves generated by blasting / Matsushima et al., Geophys. J. Int. (2013) 194, 200–211



1. Высокая частота сигнала
2. Небольшие эллиптические расстояния



Electromagnetic Signal Associated with Seismic Waves: Case Study in the North Central Algeria Area / Kasdi et al., Pure Appl. Geophys. 179 (2022), 1965–1979

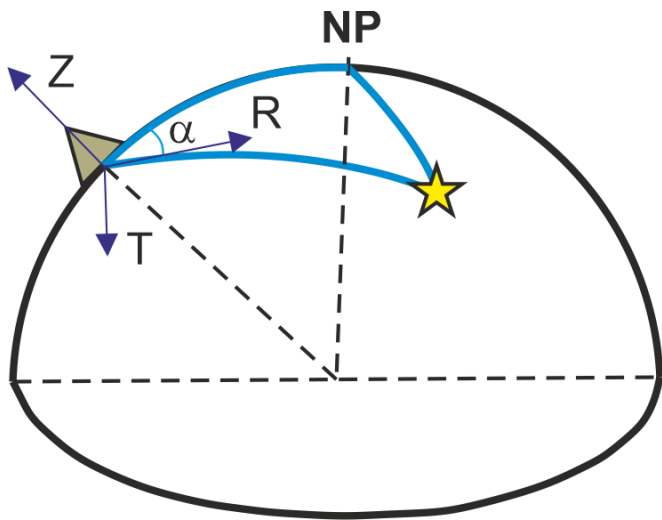
Косейсмический эффект в данных магнитных обсерваторий

1-секундная регистрация в сеть INTERMAGNET:

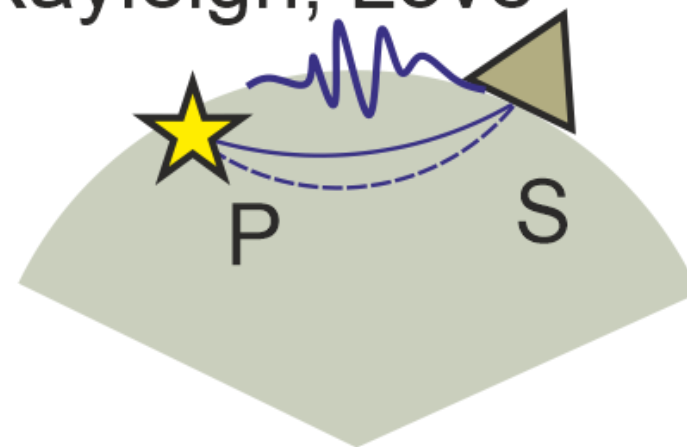
- 2012 год:** Официально утверждены технические;
- 2014 год:** Односекундные данные принимаются в тестовом режиме для обсерваторий, имеющих техническую возможность;
- 2016 год:** Стандарты измерения, записи и отправки 1-секундных данных, а также специализированный формат IMAGCDF, были окончательно введены в официальное руководство INTERMAGNET.

А. А. Соловьев. Геомагнитный эффект землетрясений $m_w = 7.5-7.8$ в Турции 6 февраля 2023 г. *ДАН. Науки о Земле*, 511(1):78–85, (2023)

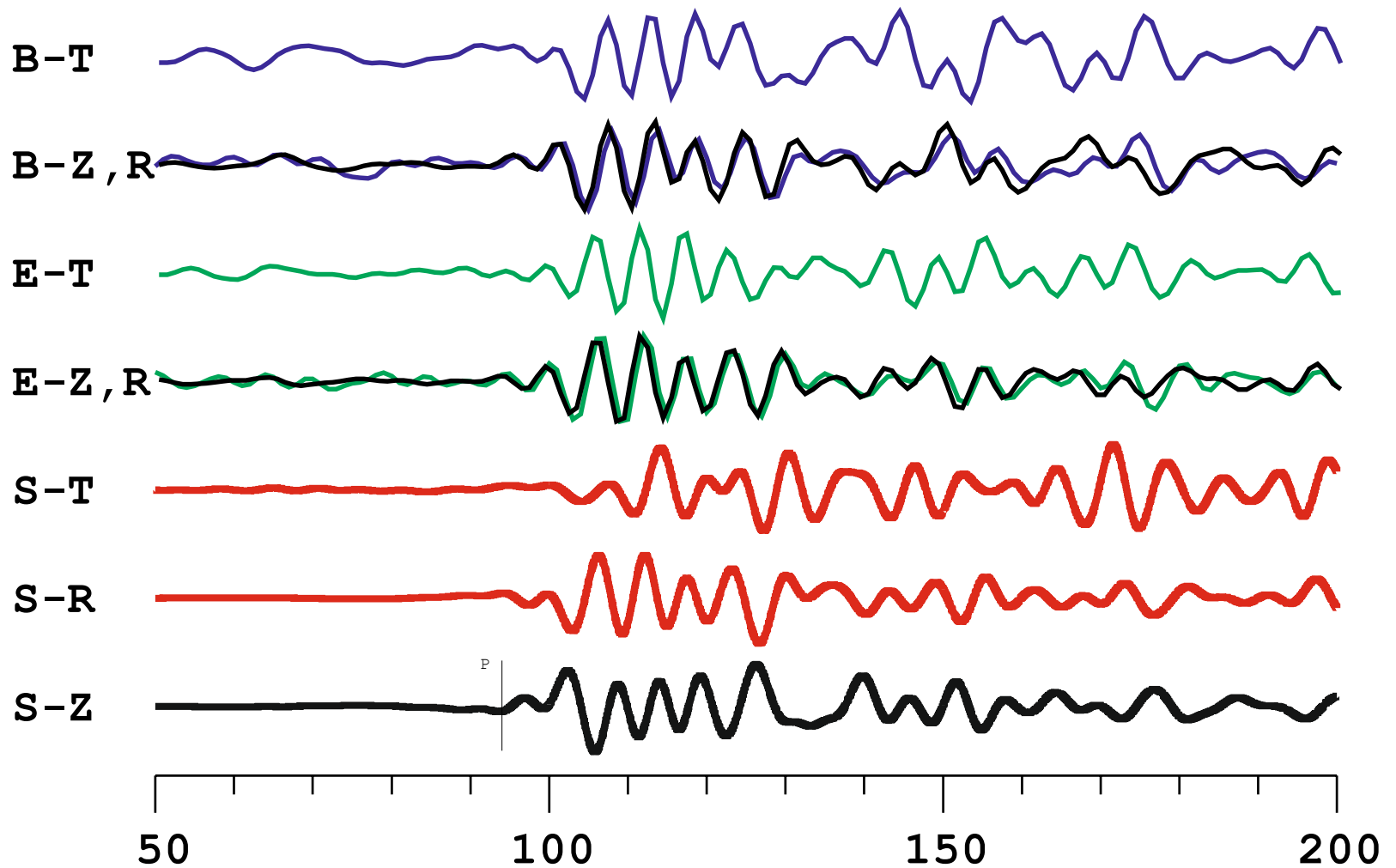
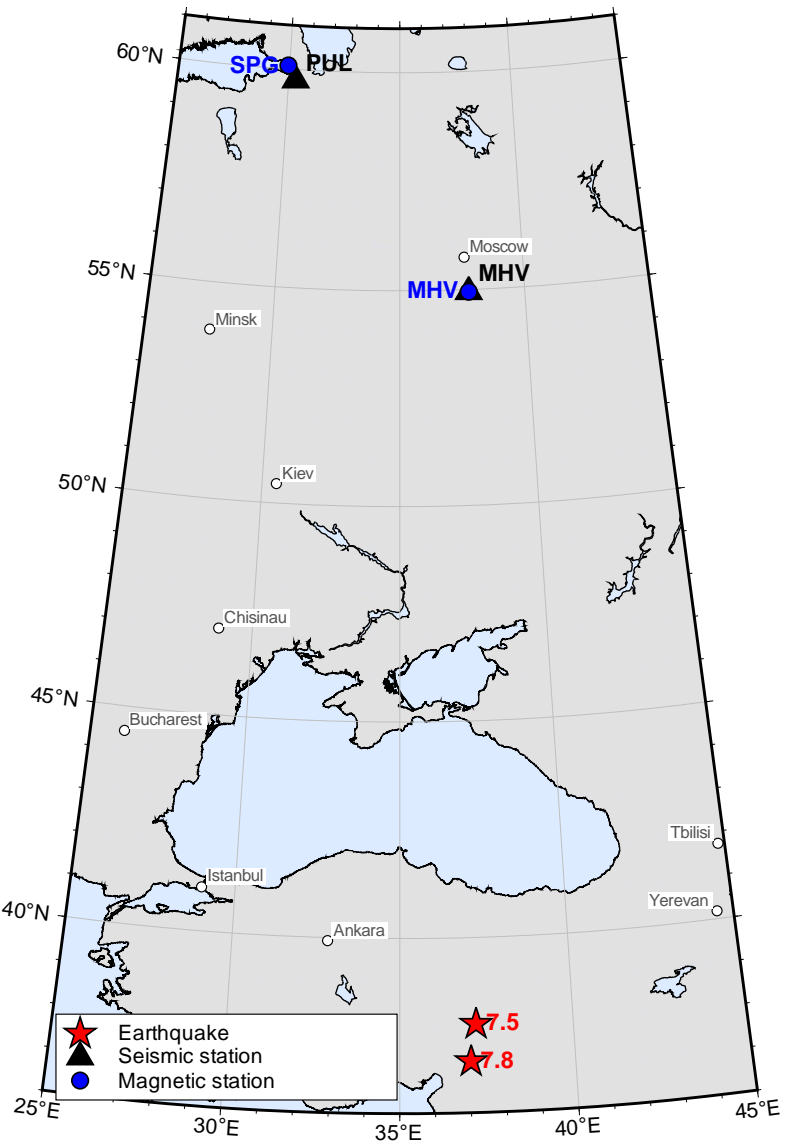
А. А. Соловьев и др. Тонкая структура косейсмического электромагнитного отклика по данным геомагнитных и сейсмологических наблюдений. *Физика Земли*, (5):195–209, (2024)



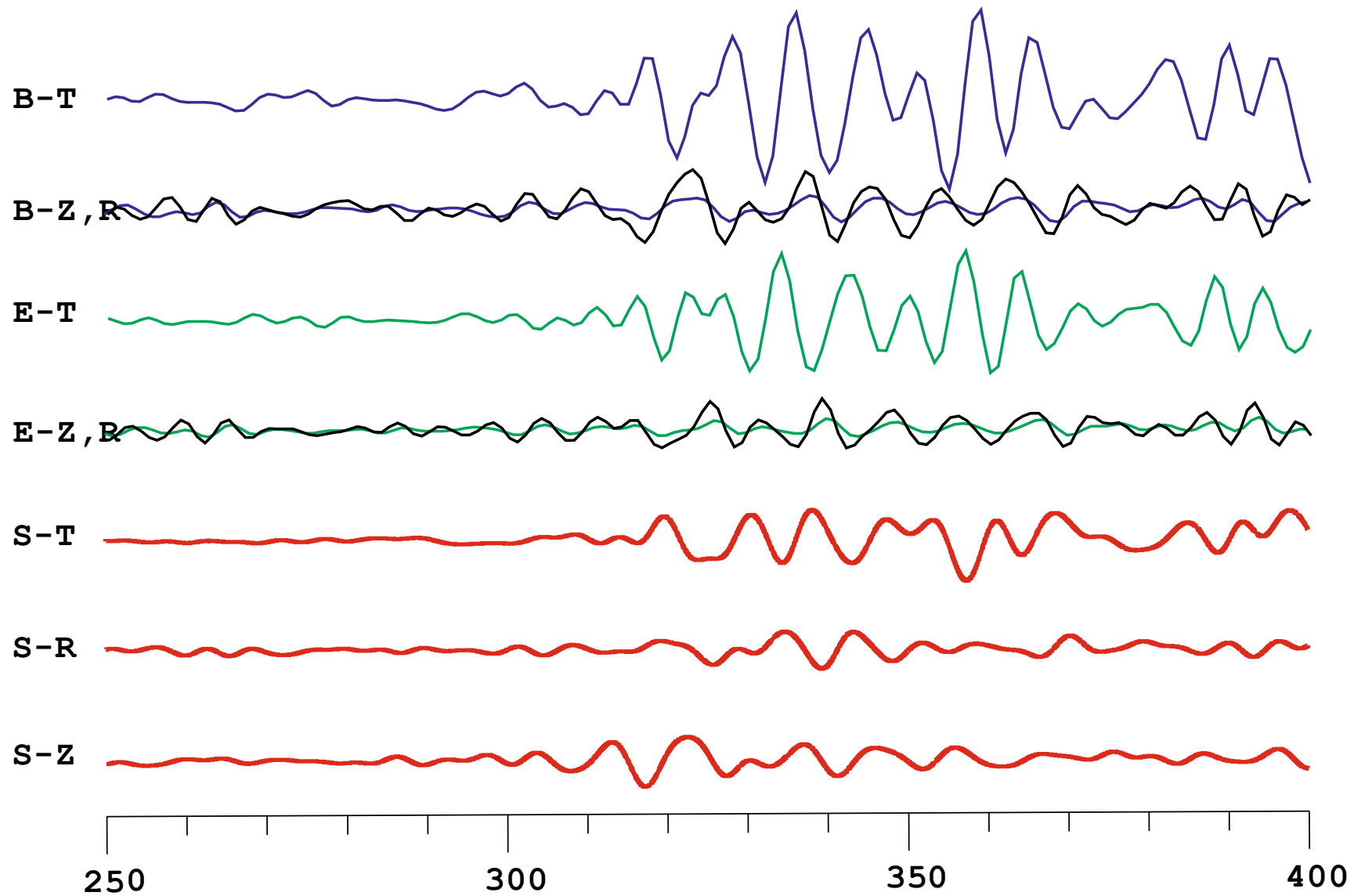
Rayleigh, Love



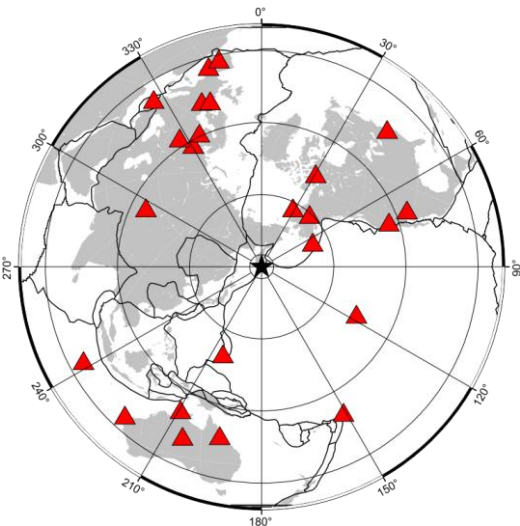
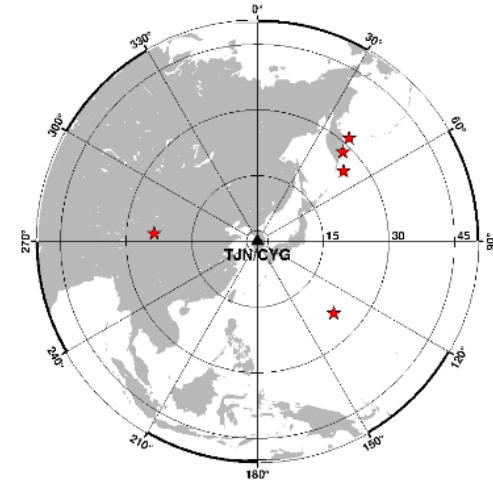
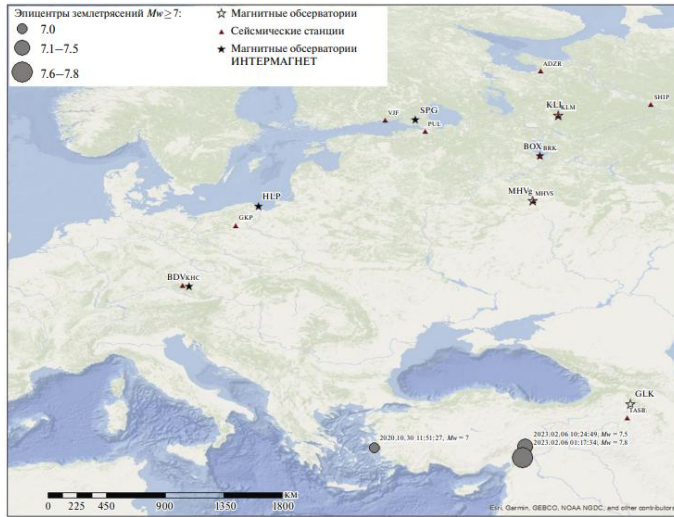
6 FEB 2023 1:17:35 (Турция), МНУ - Р wave



6 FEB 2023 1:17:35 (Турция), MHV - S wave

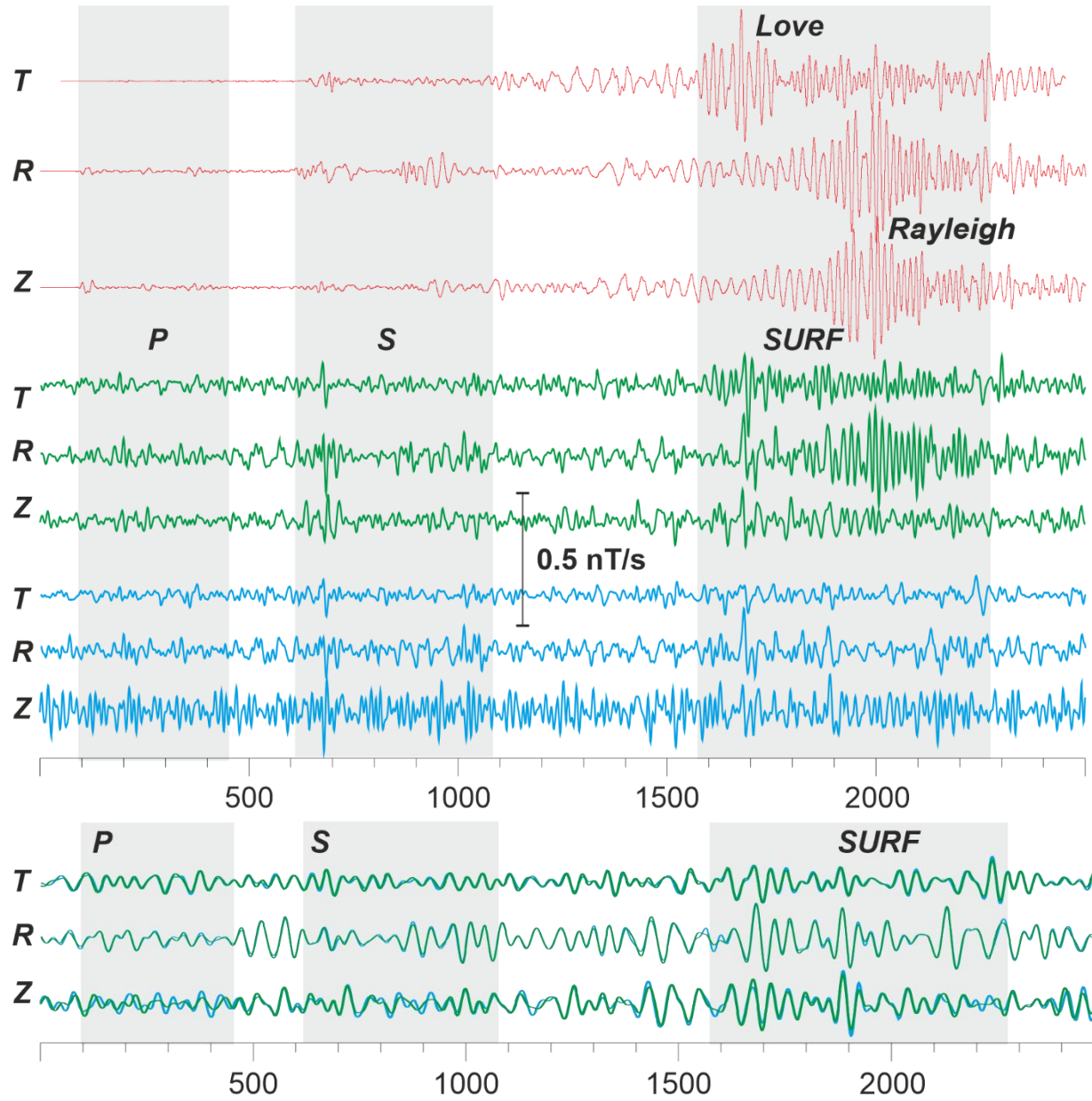


Регистрация косейсмического эффекта на разных расстояниях



	20–30			40–45			50–60			60–70			70–80			80–90		
M_w	P	S	SRF	P	S	SRF	P	S	SRF	P	S	SRF	P	S	SRF	P	S	SRF
8.7		■	■	■	■	■		■	■			■	■	■	■		■	■
7.8	■	■	■		■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■
7.6	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■		■	■
7.4	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7.0								■	■		■	■	■	■	■			
6.8																		

8 DEC 2025, 14:15:1 (Япония), MHV



Выводы

1. КоСЭМ эффект проявляется на эпицентральных расстояниях вплоть до 90° ;
2. Зачастую, амплитуды основных волн P и, особенно, S волн бывают меньше отражённых фаз; КоСЭМ эффект проявляется отчётливее на волнах большей амплитуды;
3. На больших эпицентральных расстояниях ($> 20^\circ$) эффект проявляется для событий с магнитудой > 7.0 ;
4. Энергия телесеismicкого КоСЭМ возмущения приходится на высокие частоты;
5. Магнитное поле КоСЭМ сигнала в плоскости падения сейсмической волны поляризованы линейно;
6. Это указывает на электромагнитную природу эффекта;
7. Приведённые факты не исключают сейсмометрической природы эффекта.

Post Scriptum

$$\vec{b} = (1/\mu_0\sigma)\Delta\vec{b} + \vec{\nabla} \times (\vec{v} \times B)$$

$$\vec{b}(\omega) = -\frac{1}{1 - ik^2\mu_0\sigma} \frac{\vec{k}}{\omega} \times (\vec{v}(\omega) \times B) \quad \vec{k} = (0, -k_R, k_Z)$$

$$b_T = -\frac{1}{1 - ik^2\mu_0\sigma} \frac{1}{\omega} (v_T(k_Z B_Z - k_R B_R) - B_T(k_Z v_Z - k_R v_R));$$

$$b_R = -\frac{1}{1 - ik^2\mu_0\sigma} \frac{k_Z}{\omega} (v_R B_Z - v_Z B_R)$$

$$b_Z = -\frac{1}{1 - ik^2\mu_0\sigma} \frac{k_R}{\omega} (v_R B_Z - v_Z B_R)$$

→

$$b_R \sim b_Z$$

