

УДК 550.348.436

Землетрясение 13 февраля 2025 г. вблизи г. Сочи с $M_w=4.1$, $I_0=4-5$ баллов

© 2025 г. А.С. Зверева, И.П. Габсатарова, А.И. Клянчин

ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, Россия

Поступила в редакцию 06.03.2025 г.

Аннотация. Приведены инструментальные и макросейсмические данные о землетрясении 13 февраля 2025 г. с эпицентром в Краснодарском крае (16 км от г. Сочи) в 12^h12^m, с $h=11$ км, $M_w=4.1$. Исследуемое землетрясение произошло в юго-западной части структур Большого Кавказа в Сочи-Краснополянской зоне в пределах Монастырской зоны ВОЗ с $M_{\max}=6.0$, вблизи эпицентральной зоны двух ощутимых землетрясений, произошедших 11 января 2025 г. Рассчитаны очаговые спектры по записям региональных сейсмических станций ФИЦ ЕГС РАН и определены спектральные параметры исследуемого очага. Построен механизм очага, согласно которому тип движения – сдвиг со взбросовыми компонентами. Проведён макросейсмический сбор данных, максимальная наблюденная интенсивность в ближайшем к инструментальному эпицентру населённом пункте с. Солохаул составила 4–5 баллов по шкале MSK-64.

Ключевые слова: Северный Кавказ, сейсмичность, Дагомьсская система разломов, спектральные параметры очага, макросейсмические данные, механизм очага.

Для цитирования: Зверева А.С., Габсатарова И.П., Клянчин А.И. Землетрясение 13 февраля 2025 г. вблизи г. Сочи с $M_w=4.1$, $I_0=4-5$ баллов // Российский сейсмологический журнал. – 2025. – Т. 7, № 1. – С. 95–102. – DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2025.1.08>. – EDN: HUQKFT

Введение

13 февраля 2025 г. на территории Краснодарского края произошло ощутимое землетрясение в 12^h12^m UTC (15^h12^m местного времени), на глубине $h=11$ км с магнитудой $M_w=4.1$. Местоположение эпицентра по инструментальным данным – вблизи с. Солохаул ($\Delta=7$ км), к северо-западу от г. Сочи (16 км), где максимальная интенсивность землетрясения по наблюденным данным составила 4–5 баллов по шкале MSK-64 [Медведев и др., 1965]. Землетрясение также сопровождалось макросейсмическими проявлениями в Сочи и других ближайших населённых пунктах. Это событие произошло вблизи эпицентральной зоны предшествующих ему землетрясений 11 января 2025 г. и соотносится с северной границей Монастырской зоны ВОЗ ($M_{\max}=6.0$).

Целью настоящей работы является описание всей имеющейся инструментальной и макросейсмической информации о землетрясении 13 января 2025 г., построение механизма очага, исследование очаговых и спектральных параметров.

Инструментальные параметры

Инструментальные параметры землетрясения рассчитаны в результате сводной обработки данных сети региональных сейсмических станций ФИЦ ЕГС РАН на Северном Кавказе (39 станций) [Malovichko et al., 2021], Крымской сети (три станции) [Институт ..., 2025], Грузии (семь станций) [Iliia State ..., 2025] и Армении (одна станция) [Armenian National ..., 2005] (рис. 1, табл. 1). Процедура локации и расчёта параметров гипоцентра подробно представлена в работе [Зверева, Клянчин, 2024].

Спектральные параметры очага

Для землетрясения 13 февраля 2025 г. был проведён расчёт спектральных параметров в программном комплексе SEISAN [Havskov et al., 2020], основанный на модели сейсмического источника по [Brune, 1970]. Расчёт спектра смещений объёмной S-волны проводился для четырёх сейсмических станций – «Гойтх» (GOYR, $\Delta=62$ км), «Шапсуг» (SPGR, $\Delta=131$ км), «Гладковский» (GLDR, $\Delta=145$ км) и «Еремизино-Борисовская»

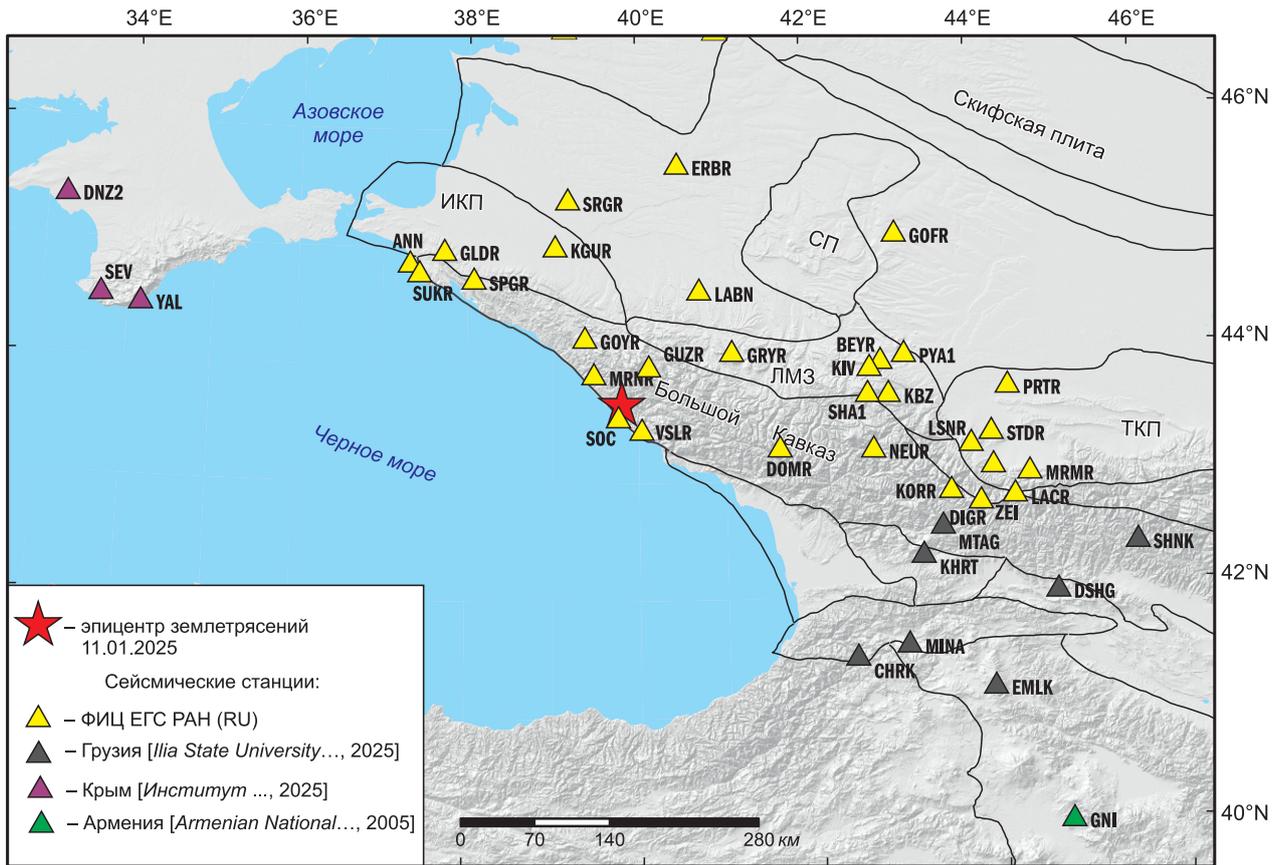


Рис. 1. Положение эпицентра землетрясения 13 февраля 2025 г. и сейсмических станций региональной сети Северного Кавказа на фоне тектонических зон по В.Е. Хаину [Хаин, 1973].

СП – Ставропольское поднятие, ИКП – Индоло-Кубанский прогиб, ТКП – Терско-Каспийский прогиб

Таблица 1. Инструментальные параметры землетрясений 13 февраля 2025 г. по данным региональных сетей сейсмических станций

Дата, дд.мм.гггг	t_0 , чч:мм:сс	Гипоцентр			Энергетический класс, магнитуда	GAP	N	V_p/V_s
		φ , °N	λ , °E	h , км				
13.02.2025	12:12:02	43.76	39.77	10.5	$K_p=10.5$, $ML=3.8$, $M_w=3.0$	124	50	1.75

(ERBR, $\Delta=150$ км). Методика расчёта изложена в работе [Зверева и др., 2024]. По очаговым спектрам изучаемых сейсмических станций были рассчитаны как индивидуальные, так и среднесетевые значения следующих спектральных параметров: сейсмический момент M_0 , радиус очага R (км) согласно дислокационной модели Брюна и статический сброс напряжений $\Delta\sigma$ (бар). На основании полученного значения сейсмического момента была рассчитана моментная магнитуда Канамори M_w [Kanamori, 1977]. Результаты расчёта спектральных параметров представлены в табл. 2. Полученные среднесетевые значения параметров очага $\lg M_0$, $\Delta\sigma$ и R при сравнении с подобными средними оценками, полученными

ранее для кавказских очагов, соответствуют установленному интервалу значений для землетрясения с $K_p=10.5$ [Ризниченко и др., 1976].

Тектоническая позиция и механизм очага

Землетрясение 13 февраля 2025 г. произошло в Сочи-Краснополяном сейсмоактивном районе вблизи двух ощутимых землетрясений, произошедших 11 января 2025 г. в пределах Монастырской зоны ВОЗ с $M_{max}=6.0$, связанной с системой Монастырских разломов [Зверева, Клянчин, 2025]. Однако эпицентр исследуемого землетрясения был смещён на северо-запад и располагался в зоне влияния Дагомысской системы разломов (рис. 2).

Таблица 2. Спектральные параметры очага землетрясения 13 февраля 2025 г. в 12^h12^m по спектрам смещения S -волн

Станция	$\lg M_0$, $H \cdot m$	$\lg \Omega_0$, $nm \cdot c$	f_c , $Гц$	$M_w^{SS^*}$	$\Delta \sigma$, $бар$	R , $км$
GOYR	15.1	4.4	1.9	4.0	25	0.60
SPGR	15.3	4.3	1.5	4.1	22	0.74
GLDR	15.3	4.3	1.6	4.2	27	0.70
ERBR	15.5	4.4	1.5	4.2	29	0.76
Среднее	15.3 ± 0.1	4.4 ± 0.1	1.6 ± 0.2	4.1 ± 0.1	25 ± 5	0.69 ± 0.07

* M_w^{SS} – моментная магнитуда, определённая по очаговому спектру S -волны (S -spectrum).

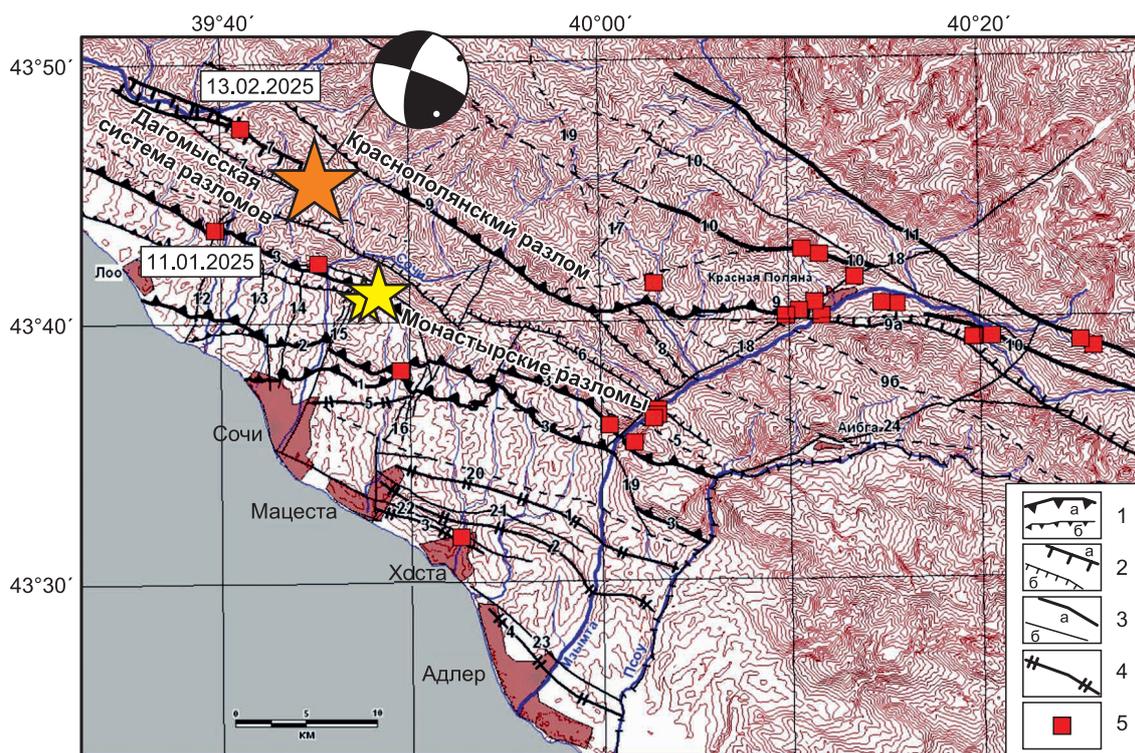


Рис. 2. Карта активных разломов Сочи-Краснополянского района составлена Е.А. Рогожиным [Рогожин, 2012] с использованием данных С.А. Несмеянова [Несмеянов, 1992].

1–3 – активные разломы: 1 – взбросы и надвиги (а – генеральные, б – локальные); 2 – сбросы (а – генеральные, б – локальные); 3 – сдвиги и разломы с неустановленной кинематикой (а – генеральные, б – локальные); 4 – оси активных антиклинальных складок; 5 – уверенно выделяемые гравитационные сейсмодислокации. Пунктирными линиями показаны потенциально активные разломы. Звёздами показаны эпицентры землетрясений 13 февраля 2025 г. (оранжевая) и дуплета 11 января 2025 г. (жёлтые)

В ФИЦ ЕГС РАН механизм очага землетрясения был построен по знакам первых движений в P -волне, которые уверенно были выделены на 30 региональных сейсмических станциях, удалённых от очага на расстояния от 0.17 до 4.28° . На 12 станциях зафиксированы волны сжатия (знак плюс), на 18 – волны растяжения (знак минус). Для расчёта использовалась программа FA А.В. Ландера [Ландер, 2018]. Для лучшего окружения привлекались знаки вступлений, полученные на записях крымских и гру-

зинских станций. Движение в очаге возникло под близгоризонтальным воздействием сил сжатия и растяжения (табл. 3). Нодальная плоскость $NP1$ имела близширотное простирание и сопоставима с простиранием Дагомьской системы разломов, видимо, её можно принять за действующий разлом. Плоскость $NP2$ имеет близмеридиональное простирание. Обе плоскости залегают близвертикально, тип движения – сдвиг со взбросовыми компонентами.

Таблица 3. Параметры механизма очага землетрясения 13 февраля 2025 г.

Оси главных напряжений						Нодальные плоскости					
T		N		P		NP1			NP2		
PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP
22	154	67	315	7	62	290	80	21	196	70	169

Диаграмма механизма очага в стереографической проекции в нижней полусфере представлена на рис. 2.

Сравнение волновой картины

На рис. 3 сопоставлены трёхкомпонентные записи трёх «Сочинских» землетрясений в единой амплитудной шкале. Среди общих черт записей можно отметить наиболее выраженную группу поперечных волн на горизонтальных компонентах, относительно малоамплитудной записи в группах *P*-волн и *S*-волн на вертикальных компонентах. Такая особенность записи согласуется с установленным типом движения в очаге – сдвиг (сдвиг со взбросовой компонентой) для землетрясения 13 февраля 2025 г. Можно предположить из похожих черт волновой картины, что и механизмы двух землетрясений 11 января 2025 г. также могли иметь сдвиговый тип движения.

Макросейсмические данные

Проведено макросейсмическое обследование землетрясения 13 февраля 2025 г. путём опроса населения через социальную сеть «ВКонтакте» и мессенджер «Telegram» с заполнением специальной анкеты. Собраны макросейсмические данные от 41 респондента в семи населённых пунктах. На основании полученных данных были рассчитаны средние значения интенсивности в каждом населённом пункте по шкале MSK-64 [Медведев и др., 1965].

4–5 баллов – землетрясение ощущалось в селе Солохаул (7 км), ближайшем к эпицентру населённом пункте. Жители отмечали испуг, наблюдали сильное раскачивание висящих предметов, открывание и закрывание дверей и окон, раскачивание тяжёлых предметов мебели, дребезжание посуды.

4 балла – землетрясение ощущалось в селе Волковка (12 км) и некоторых районах Сочи (16 км). Жители ощущали короткий резкий удар, наблюдали: заметное раскачивание висящих предметов; дрожание дверей, окон и предметов

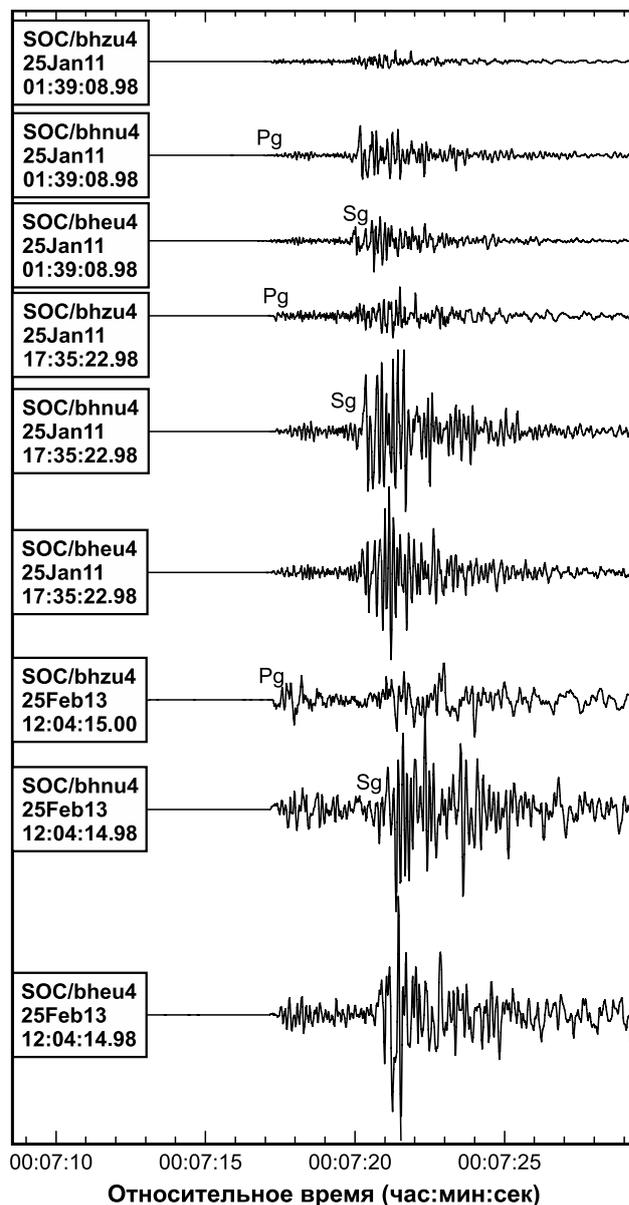


Рис. 3. Трёхкомпонентные записи трёх землетрясений вблизи Сочи 11 января 2025 г. и 13 февраля 2025 г.

мебели; смещение и раскачивание небольших предметов; сотрясение здания в целом. Некоторые жители отмечали незначительное смещение тяжёлых предметов мебели и выплёскивание жидкостей из открытых сосудов.

3–4 балла – землетрясение ощущалось в Сочи (16 км). Большинство жителей ощущали короткий резкий толчок, вибрацию и дрожание, некоторые отмечали раскачивание висящих предметов, дребезжание посуды; скрип пола, окон, дверей и мебели. Некоторые жители, находясь на улице в движении или покое, ощущали лёгкое покачивание.

3 балла – землетрясение ощущалось в Адлере (40 км), посёлках Мацеста (23 км) и Хоста (29 км), в некоторых районах Сочи (16 км). Люди ощущали в основном вибрацию, дрожание и плавное покачивание, наблюдалось незначительное раскачивание висящих предметов. Отдельные жители отмечали раскачивание небольших предметов, дрожание посуды, дверей, окон и предметов мебели.

Землетрясение не ощущалось в отдельных районах Сочи (16 км) и Адлера (40 км), а также в пос. Хлебороб (24 км).

По шкале сейсмической интенсивности ШСИ-17 [ГОСТ ..., 2017] интенсивность в Сочи составила $I=4.0\pm 0.06$ по 108 определениям по всем категориям-сенсорам.

Заключение

Выполнено детальное изучение землетрясения 13 февраля 2025 г. в 12^h12^m вблизи Сочи по инструментальным и макросейсмическим данным, что позволило собрать обобщённую информацию и выделить его характерные особенности.

Эпицентр землетрясения расположен в Сочи-Краснополянской сейсмогенной зоне в пределах Монастырской зоны ВОЗ ($M_{\max}=6.0$). Эта территория находится в зоне влияния Дагомысской системы разломов.

Проведён расчёт спектральных параметров сейсмического момента M_0 , величины сброшенного напряжения $\Delta\sigma$ и радиуса разрыва R , а также получено значение моментной магнитуды M_w . Среднесетевые значения параметров очага $\lg M_0$, $\Delta\sigma$ и R при сравнении с подобными средними оценками, полученными ранее для кавказских очагов, соответствуют установленному интервалу значений для землетрясения с $K_p=10.5$.

Построен механизм очага, согласно которому тип движения – сдвиг со взбросовыми компонентами. Трёхкомпонентные записи «Сочинских» землетрясений 11 января и 13 февраля 2025 г. имели схожие черты волновой картины, из чего сделано предположение, что механизмы двух землетрясений 11 января 2025 г. также могли быть схожими и иметь сдвиго-

вый тип движения. Макросейсмические данные собраны через социальную сеть «ВКонтакте» и мессенджер «Telegram» по разработанной электронной анкете.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (в рамках государственного задания № 075-00604-25) и с использованием данных, полученных на уникальной научной установке «Сейсмоинфразвуковой комплекс мониторинга арктической криолитозоны и комплекс непрерывного сейсмического мониторинга Российской Федерации, сопредельных территорий и мира» (<https://ckp-rf.ru/usu/507436/>, <http://www.gsras.ru/unu/>).

Литература

ГОСТ Р 57546–2017. Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности. – Введ. 2017-07-19. – М.: Стандартинформ, 2017. – 28 с. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200146265>

Зверева А.С., Клянчин А.И. Землетрясение 24 января 2024 г. в районе г. Краснодара с $M_w=4.1$, $I_0=5$ баллов // Российский сейсмологический журнал. – 2024. – Т. 6, № 2. – С. 70–81. – DOI: 10.35540/2686-7907.2024.2.05. – EDN: WPLUZT

Зверева А.С., Клянчин А.И. Дуплет ощутимых землетрясений 11 января 2025 г. в районе г. Сочи // Российский сейсмологический журнал. – 2025. – Т. 7, № 1. – С. 74–80. – DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2025.1.05>. – EDN: UTSBSZ

Зверева А.С., Скоркина А.А., Габсатарова И.П. Спектральные и очаговые параметры землетрясений Северного Кавказа в 2020 г. // Землетрясения Северной Евразии. – 2024. – Вып. 27 (2019–2020). – С. 242–254. – DOI: 10.35540/1818-6254.2024.27.22. – EDN: LCKDSF

Институт сейсмологии и геодинамики (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» [сайт]. – URL: <https://cfuv.ru/struktumye-podrazdeleniya-i-filialy-2/institut-sejsmologii-i-geodinamiki>

Ландер А.В. Программа расчета и графического представления механизмов очагов землетрясений по знакам первых вступлений P -волн (FA) / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018662004 от 25 сентября 2018 г. – EDN: GTRUYE

Медведев С.В., Шпонхойер В., Карник В. Международная шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.

Несмеянов С.А. Неоструктурное районирование Северо-Западного Кавказа. – М.: Недра, 1992. – 254 с.

- Ризниченко Ю.В., Джибладзе Э.А., Болквадзе И.Н.* Спектры колебаний и параметры очагов землетрясений Кавказа // Исследования по физике землетрясений. – М.: Наука, 1976. – С. 74–85.
- Рогожин Е.А.* Очерки региональной сейсмо тектоники. – М.: ИФЗ РАН, 2012. – С. 89. – EDN: QKLLHT
- Хаин В.Е.* Кавказ. Тектоническая карта. – М: 1:5 500 000 // Большая Советская Энциклопедия. – М.: «Советская Энциклопедия». – 1973. – Т. 11. – С. 112–114.
- Armenian National Survey for Seismic Protection (Armenian Nssp STC).* Armenian National Seismic Network [Data set]. – International Federation of Digital Seismograph Networks, 1992. – DOI: 10.7914/SN/A0
- Brune J.N.* Tectonic stress and the spectra of seismic shear waves from earthquakes // Journal of Geophysical Research. – 1970. – V. 75, N 26. – P. 4997–5009. – DOI: 10.1029/JB075I026P04997
- Havskov J., Voss P.H., Ottemöller L.* Seismological observatory software: 30 Yr of SEISAN // Seismological Research Letters. – 2020. – V. 91, N 3. – P. 1846–1852. – DOI: 10.1785/0220190313
- Ili State University - Seismic Monitoring Centre of Georgia.* National Seismic Network of Georgia [Data set]. – International Federation of Digital Seismograph Networks, 1988. – DOI: 10.7914/lyx9-8844
- Kanamori H.* The energy release in great earthquakes // Journal of Geophysical Research. – 1977. – V. 82, N 20. – P. 2981–2987. – DOI: 10.1029/JB082I020P02981
- Malovichko A.A., Gabsatarova I.P., Dyagilev R.A. Mekhryushev D.Yu., Zvereva A.S.* Evaluation of the detection and location capability of the seismic network in the western part of the North Caucasus using network layout and local microseismic noise level // Seismic Instruments. – 2021. – V. 57, Iss. 2. – P. 209–230. – DOI: 10.3103/S0747923921020274. EDN: SFCIWL

Сведения об авторах

Зверева Анастасия Сергеевна, канд. физ.-мат. наук, науч. сотр. Федерального государственного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук» (ФИЦ ЕГС РАН), г. Обнинск, Россия. E-mail: zvereva.as59@gmail.com

Габсатарова Ирина Петровна, канд. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр. ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, Россия. E-mail: ira@gsras.ru

Клянчин Андрей Игоревич, инженер-исследователь ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, Россия. E-mail: astrogeolog@mail.ru

Earthquake on February 13, 2025 near Sochi with $M_w=4.1$, $I_0=4-5$ points

© 2025 A.S. Zvereva, I.P. Gabsatarova, A.I. Klyanchin

GS RAS, Obninsk, Russia

Received March, 6, 2025

Abstract The article presents instrumental and macroseismic data on the earthquake of February 13, 2025, with the epicenter in the Krasnodar territory (16 km from Sochi) at 12:12, with $h=11$ km, $M_w=4.1$. The earthquake occurred near the epicentral zone of two felt earthquakes that occurred on January 11, 2025 in the southwestern part of the Greater Caucasus structures in the Sochi-Krasnopolyanskaya zone within the Monastyrskaya zone of the ESZ with $M_{max}=6.0$. Source spectra were calculated based on the records of regional seismic stations of the GS RAS and the spectral parameters of the studied source were determined. The focal mechanism was constructed, according to which the type of movement is a strike-slip with reverse fault components. Macroseismic data collection was carried out, the maximum observed intensity in the village of Solokhaul, the closest settlement to the instrumental epicenter, scored 4–5 on the MSK-64 scale.

Keywords North Caucasus, seismicity, Dagomys fault system, spectral parameters of the source, macroseismic data, source mechanism.

For citation Zvereva, A.S., Gabsatarova, I.P., & Klyanchin, A.I. (2025). [Earthquake on February 13, 2025 near Sochi with $M_w=4.1$, $I_0=4-5$ points]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 7(1), 95-102. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2025.1.08>. EDN: HUQKFT

References

- Armenian National Survey for Seismic Protection (Armenian NSSP STC). (1992). *Armenian National Seismic Network* [Data set]. International Federation of Digital Seismograph Networks. DOI: [10.7914/SN/A0](https://doi.org/10.7914/SN/A0)
- Brune, J.N. (1970). Tectonic stress and the spectra of seismic shear waves from earthquakes. *Journal of Geophysical Research*, 75(26), 4997-5009. DOI: [10.1029/JB075I026P04997](https://doi.org/10.1029/JB075I026P04997)
- GOST R 57546-2017. (2017). [State Standard 57546-2017. Earthquakes. Seismic intensity scale]. Moscow, Russia: Standartinform Publ., 28 p. (In Russ.).
- Havskov, J., Voss, P.H., & Ottemöller, L. (2020). Seismological observatory software: 30 Yr of SEISAN. *Seismological Research Letters*, 91(3), 1846-1852. DOI: [10.1785/0220190313](https://doi.org/10.1785/0220190313)
- Ilia State University - Seismic Monitoring Centre of Georgia. (1988). *National Seismic Network of Georgia* [Data set]. International Federation of Digital Seismograph Networks. DOI: [10.7914/Iyx9-8844](https://doi.org/10.7914/Iyx9-8844)
- Institut seismologii i geodinamiki (strukturnoe podrazdelenie) FGAOU VO «Krymskii federal'nyi universitet imeni V.I. Vernadskogo»* [Institute of Seismology and Geodynamics (structural division) of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky]. (In Russ.). Retrieved from <https://cfuv.ru/strukturnye-podrazdeleniya-i-filialy-2/institut-seijsmologii-i-geodinamiki>
- Kanamori, H. (1977). The energy release in great earthquakes. *Journal of Geophysical Research*, 82(20), 2981-2987. DOI: [10.1029/JB082I020P02981](https://doi.org/10.1029/JB082I020P02981)
- Khain, V.E. (1973). [Caucasus. Tectonic map. M: 1:5 500 000]. In *Bol'shaia Sovetskaia Entsiklopediia, T. 11* [Great Soviet Encyclopedia, V. 11] (pp. 112-114). Moscow, Russia: Soviet Encyclopedia Publ. (In Russ.).
- Lander, A.V. (2018). [Program for calculating and graphically representing earthquake focus mechanisms based on the signs of the first arrivals of P-waves]. Certificate of state registration of a computer program No. 2018662004. (In Russ.). EDN: GTRUYE
- Malovichko, A.A., Gabsatarova, I.P., Dyagilev, R.A., Mekhryushev, D.Yu., & Zvereva, A.S. (2021). Evaluation of the detection and location capability of the seismic network in the western part of the North Caucasus using network layout and local microseismic noise level. *Seismic Instruments*, 57(2), 209-230. DOI: [10.3103/S0747923921020274](https://doi.org/10.3103/S0747923921020274). EDN: SFCIWL
- Medvedev, S.V., Sponheuer, W., & Karnik, V. (1965). *Shkala seismicheskoi intensivnosti MSK-64* [Seismic Intensity Scale MSK-64]. Moscow, Russia: Interdepartmental Geophysical Commission of the USSR Acad. Sci. Publ., 11 p. (In Russ.).

- Nesmeyanov, S.A. (1992). *Neostrukturalnoe raionirovanie Severo-Zapadnogo Kavkaza* [Neostructural zoning of the Northwest Caucasus]. Moscow, Russia: Nedra Publ., 254 p. (In Russ.).
- Riznichenko, Yu.V., Djibladze, E.A., & Bolkvadze, I.N. (1976). [Oscillation spectra and parameters of earthquake foci in the Caucasus]. In *Issledovaniia po fizike zemletriasenii* [Earthquake physics research] (pp. 74-85). Moscow, Russia: Nauka Publ. (In Russ.).
- Rogozhin, E.A. (2012). *Ocherki regional'noi seismotektoniki* [Essays on regional seismotectonics] (pp. 89-89). Moscow, Russia: IPE RAS Publ. (In Russ.). EDN: QKLHLT
- Zvereva, A.S., & Klianchin, A.I. (2024). [Earthquake on January 24, 2024 near Krasnodar city, $M_w=4.1$, $I_0=5$]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 6(2), 70-81. DOI: 10.35540/2686-7907.2024.2.05. EDN: WPLUZT
- Zvereva, A.S., & Klianchin, A.I. (2025). [Doublet of felt earthquakes on January 11, 2025 in the area of Sochi]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 7(1), 74-80. (In Russ.). DOI: 10.35540/2686-7907.2025.1.05. EDN: UTSBSZ
- Zvereva, A.S., Skorkina, A.A., & Gabsatarova, I.P. (2024). [Spectral and focal parameters of the North Caucasus earthquakes in 2020]. *Zemletryaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes of the Northern Eurasia], 27(2019-2020), 242-254. (In Russ.). DOI: 10.35540/1818-6254.2024.27.22. EDN: LCKDSF

Information about authors

Zvereva Anastasia Sergeevna, PhD, Researcher of the Geophysical Survey of the Russian Academy of Sciences (GS RAS), Obninsk, Russia. E-mail: zvereva.as59@gmail.com

Gabsatarova Irina Petrovna, PhD, Leading Researcher of the GS RAS, Obninsk, Russia. E-mail: ira@gsras.ru

Klianchin Andrei Igorevich, Researcher Engineer of the GS RAS, Obninsk, Russia. E-mail: astrogeolog@mail.ru