

УДК 550.34.06

Ощутимые землетрясения 6 ноября 2025 г. ($M_L=5.2$) и 10 февраля 2026 г. ($M_L=4.5$) на о. Сахалин (Тымовский район)

© 2026 г. Н.В. Костылева¹, А.С. Закупин^{1,2}, Д.В. Костылев^{1,2}

¹ИМГиГ ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск, Россия; ²СФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Южно-Сахалинск, Россия

Поступила в редакцию 15.04.2026 г.

Аннотация. В статье приводятся инструментальные и макросейсмические данные двух ощутимых землетрясений, произошедших в ноябре 2025 г. ($M_L=5.2$) и в феврале 2026 г. ($M_L=4.5$) в Тымовском районе Сахалинской области. Первое землетрясение ощущалось жителями близлежащих населённых пунктов от 2 до 6 баллов по шкале MSK-64, расчёты инструментальной интенсивности по данным пиковых ускорений грунта в местах установки ближайших сейсмических станций в целом совпадают с данными макросейсмического опроса. Следующее событие произошло в феврале 2026 г. и ощущалось населением от 2 до 5 баллов в различных населённых пунктах. Расчётная интенсивность сотрясений в эпицентрах данных землетрясений могла составлять $I_0=7.2$ балла и $I_0=5.9$ балла соответственно. Построены механизмы очагов обоих землетрясений, собраны макросейсмические данные и составлена карта проявлений землетрясений. После землетрясения 10 февраля 2026 г. в течение месяца зарегистрировано ещё 18 сейсмических событий с магнитудами $M_L=0.9–3.6$. Анализ данных показал, что оба землетрясения носят локальный характер, приурочены к зоне низкой сейсмической активности и не могут внести вклад в снижение сейсмической опасности в среднесрочной перспективе.

Ключевые слова: землетрясение, сейсмичность, механизм очага, эпицентр, макросейсмические проявления, интенсивность сотрясений.

Для цитирования: Костылева Н.В., Закупин А.С., Костылев Д.В. Ощутимые землетрясения 6 ноября 2025 г. ($M_L=5.2$) и 10 февраля 2026 г. ($M_L=4.5$) на о. Сахалин (Тымовский район) // Российский сейсмологический журнал. – 2026. – Т. 8, № 3. – С. 85–96. – DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2026.3.06>. – EDN: SZFQRT

Введение

К 2025 г. на о. Сахалин сформировался дефицит землетрясений с магнитудой $M \geq 5.0$. Согласно диаграмме распределения землетрясений с $M \geq 5.0$ (рис. 1), начиная с 2000 г., периоды низкой активности землетрясений с $M \geq 5.0$ неоднократно наблюдались за 25 лет, однако каждый раз после этого происходила значительная активизация сильных землетрясений с магнитудами $M \geq 5.5$. Например, после паузы 2002–2005 гг. на острове произошли Горнозаводское ($M_w=5.6$, 2006 г.) [Levin et al., 2007] и Невельское ($M_w=6.2$, 2007 г.) [Сафонов и др., 2013] землетрясения, а всего в период с 2005 по 2007 г. зарегистрировано пять землетрясений с $M \geq 5.0$. Малоактивный период 2008–2011 гг. завершился значительной активизацией сейсмичности, а наиболее силь-

ными землетрясениями стали Уангское ($M_w=5.7$, 2010 г.) [Михайлова и др., 2016] и Тымовское ($M_w=5.1$, 2011 г.) [Семенова и др., 2017]. Начиная с 2012 по 2015 г. включительно, тренд постепенно сменялся на умеренную и затухающую активность. Отсутствие сейсмической активности в предыдущие четыре года в 2016 г. реализовалось Онорским землетрясением ($M_w=5.8$, 2016 г.) [Прытков и др., 2018].

За промежуток времени с апреля 2017 г. по ноябрь 2025 г. зарегистрировано всего три сейсмических события с $5.0 < M < 5.2$, что вызвало беспокойство сейсмологов. Землетрясение с магнитудой $M_L=5.2$ произошло в Тымовском районе Сахалинской области 6 ноября 2025 г. и ощущалось жителями близлежащих населённых пунктов от 2 до 6 баллов по шкале MSK-64 [Медведев и др., 1965]. А 10 февраля 2026 г. в этом

же районе зафиксировано землетрясение с $ML=4.5$, которое, в отличие от предыдущего землетрясения, сопровождалось значительной афтершоковой активностью и также ощущалось населением.

Цель работы – установление возможной взаимосвязи между сейсмическими событиями 6 ноября 2025 г. и 10 февраля 2026 г. Для достижения цели ставились следующие задачи: описание всей имеющейся информации о землетрясениях 6 ноября 2025 г. и 10 февраля 2026 г., исследование очаговых параметров и сопоставление полученной информации со структурно-тектоническими условиями района.

Параметры землетрясений

В Тымовском районе Сахалинской области 6 ноября 2025 г. в 21:53 по сахалинскому времени (10:53 UTC) произошло землетрясение маг-

нитудой $ML=5.2$. Эпицентр находился в 12 км на юго-запад от села Арги-Паги. Данное событие стало первым зафиксированным толчком с магнитудой $M\geq 5.0$ с февраля 2022 г., завершив длительный период сейсмического «затишья», вызывавший беспокойство у специалистов. В ближайших населённых пунктах сила сотрясений оценивалась в диапазоне от 2 до 6 баллов. Характеристики землетрясения представлены в табл. 1. Обработкой полученных данных занимались сотрудники Сахалинского филиала Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук» (СФ ФИЦ ЕГС РАН). Для расчётов применялось программное обеспечение DIMAS, созданное коллегами из Камчатского филиала ФИЦ ЕГС РАН [Droznin, Droznina, 2011]. Итоговые параметры сейсмического события были определены по 20 сейсмическим станциям, входящим в региональную и мировую сейсмические сети.

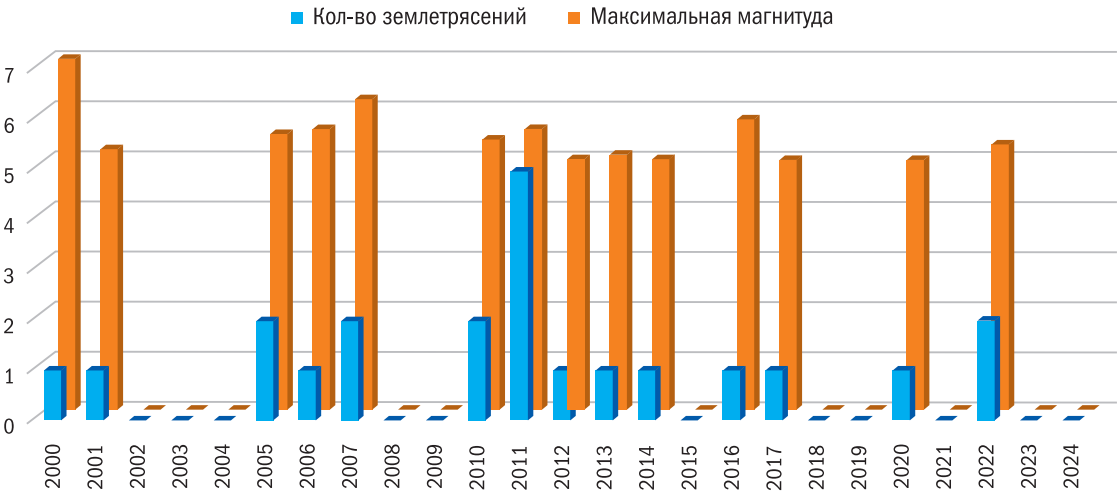


Рис. 1. Диаграмма временного хода числа землетрясений ($M\geq 5.0$) с 2000 по 2024 г. включительно.

Синим цветом указано количество землетрясений, оранжевым цветом – максимальная магнитуда

Таблица 1. Основные параметры землетрясения 6 ноября 2025 г. в 10:53 UTC по данным различных сейсмологических агентств

Источник	Время в очаге, <i>чч:мм:сс</i>	Гипоцентр			Магнитуда
		φ , °N	λ , °E	h , км	
СФ ФИЦ ЕГС РАН	10:53:58.0	51.300	142.560	7	$ML=5.2$, $MS=4.4$
EMSC	10:54:01.1	51.448	142.671	10	$m_b=4.9$
ССД ФИЦ ЕГС РАН	10:54:00.0	51.400	142.730	10	$m_b=5.1$
GFZ	10:54:01.0	51.420	142.820	10	$m_b=5.1$

Примечание: ССД ФИЦ ЕГС РАН – Служба срочных донесений ФИЦ ЕГС РАН; EMSC – Европейско-Средиземноморский сейсмологический центр (<https://www.emsc-csem.org>); GFZ – Германский исследовательский центр геонаук (<https://www.gfz-potsdam.de>); ML – локальная магнитуда Рихтера, принятая в практике СФ ФИЦ ЕГС РАН; m_b – магнитуда по P -волнам короткопериодной записи; MS – магнитуда по поверхностным волнам.

10 февраля 2026 г. в 00:07 UTC (11:07 по сахалинскому времени) в 25 км севернее пгт. Тымовское зарегистрировано землетрясение с магнитудой $ML=4.5$. Землетрясение ощущалось населением близлежащих населённых пунктов от 2 до 5 баллов. К обработке землетрясения 10 февраля привлекались данные 19 станций мировой сейсмической сети и региональной сети Сахалинского филиала

ФИЦ ЕГС РАН. В табл. 2 представлены решения СФ ФИЦ ЕГС РАН для координат и других параметров очага исследуемого землетрясения в сравнении с данными иных сейсмологических агентств. На рис. 2б приведена карта эпицентров произошедших землетрясений, на рис. 2а – карта регистрационных возможностей региональной сети СФ ФИЦ ЕГС РАН.

Таблица 2. Основные параметры землетрясения 10 февраля 2026 г. в 00:07 UTC по данным различных сейсмологических агентств

Источник	Время в очаге, чч:мм:сс	Гипоцентр			Магнитуда
		φ , °N	λ , °E	h , км	
СФ ФИЦ ЕГС РАН	00:07:12.0	51.070	142.640	6	$ML=4.5$, $MS=3.7$
EMSC	00:07:14.2	51.000	142.860	10	$m_b=4.3$
ССД ФИЦ ЕГС РАН	00:07:14.0	51.000	142.860	10	$m_b=4.3$

Примечание: ССД ФИЦ ЕГС РАН – Служба срочных донесений ФИЦ ЕГС РАН; EMSC – Европейско-Средиземноморский сейсмологический центр (<https://www.emsc-csem.org>); ML – локальная магнитуда Рихтера, принятая в практике СФ ФИЦ ЕГС РАН; m_b – магнитуда по P -волнам короткопериодной записи; MS – магнитуда по поверхностным волнам.

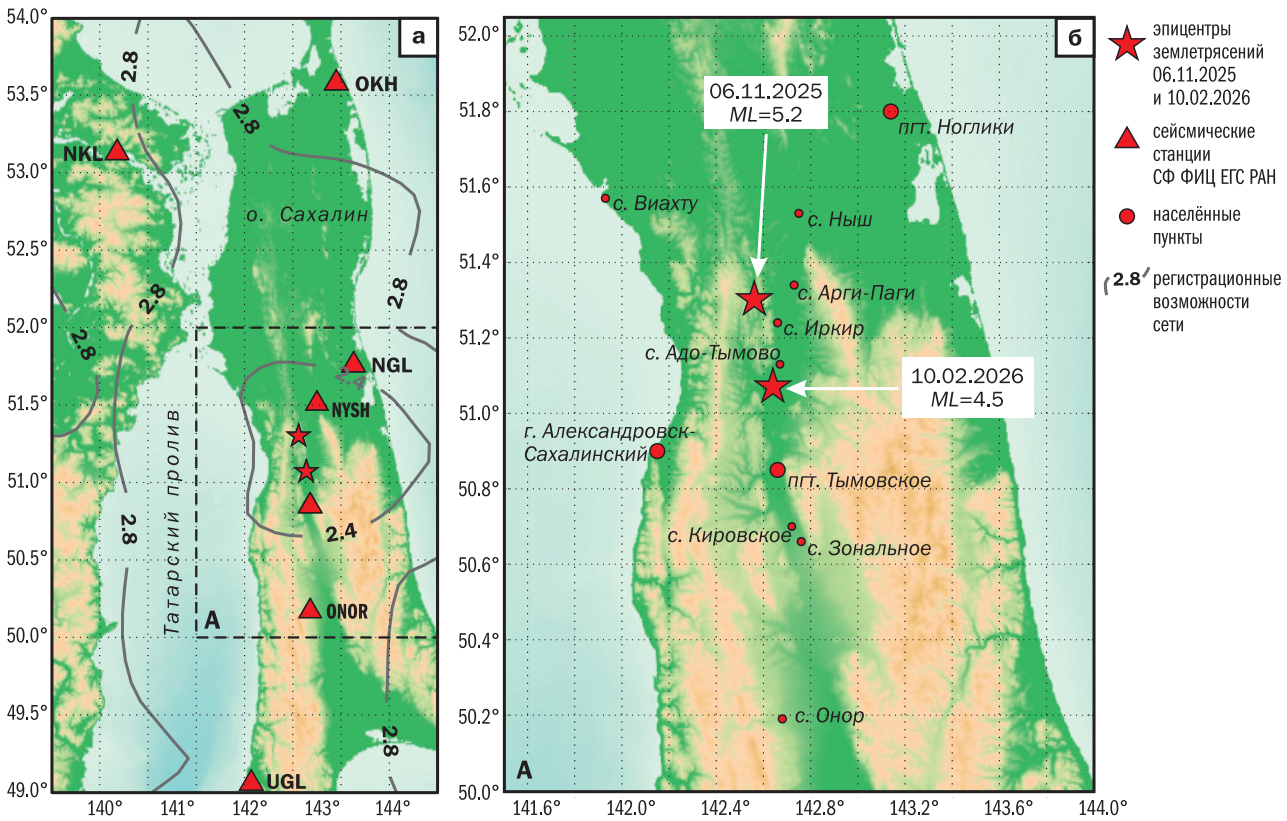


Рис. 2. Карта регистрационных возможностей региональной сети СФ ФИЦ ЕГС РАН с указанием сейсмических станций филиала [Сафонов и др., 2025] (а); карта эпицентров землетрясений 6 ноября 2025 г. ($ML=5.2$) и 10 февраля 2026 г. ($ML=4.5$) с указанием расположенных рядом населённых пунктов (б). А – район исследования, выделенный пунктирной линией

Расположение сети сейсмических станций СФ ФИЦ ЕГС РАН на о. Сахалин обеспечивает возможность регистрации землетрясений как минимум тремя сейсмостанциями (что необходимо для корректного определения эпицентра), начиная с представительной магнитуды $M_{\min}=2.4$. Такая конфигурация сети позволила получить достаточный объём данных для определения параметров механизмов очагов землетрясений, произошедших 6 ноября 2025 г. и 10 февраля 2026 г. (табл. 3).

Механизм очага землетрясения 6 ноября 2025 г. в 10:53 UTC был определён методом первых вступлений с использованием модуля FOCMEC [Snoke et al., 1984], из пакета сейсмологических программ SEISAN [Havskov, Ottemöller, 1999]. Использовано 20 знаков вступлений P -волн, зарегистрированных на вертикальных компонентах сейсмограмм, из которых один знак оказался несогласованным. Анализ позволил определить тип сейсмодислокации как взброс (табл. 3). Для второго события (10 февраля 2026 г.) аналогичным методом было проанализировано 19 знаков вступлений P -волн (вертикальные компоненты), что соответствует пологому надвигу (табл. 3).

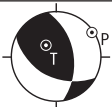
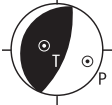
Тектоническая позиция и анализ сейсмичности района

Эпицентры зарегистрированных событий приурочены к Центрально-Сахалинской (Тынь-Поронайской) зоне взбросо-надвига (рис. 3). Меридиональное простирание зоны соответствует вытянутости самого острова. Центрально-Сахалинская зона занимает южную и центральную часть острова, но смещена относительно островной оси в западном направлении. Центрально-Сахалинская зона отделяет Западно-

Сахалинское горное поднятие от расположенных восточнее Сусунайской и Тынь-Поронайской депрессий [Соловьев, Оскорбин, 1977]. Её протяжённость ~500 км, а структурный состав включает в себя разломы вдоль западных ограничений основных межгорных впадин Сахалина: Сусунайской и Тынь-Поронайской. Центрально-Сахалинская зона состоит из Ключевского разлома в Тынь-Поронайской депрессии и Апрельского разлома в Сусунайской депрессии. Самые северные проявления разломов обнаружены в верховьях долины р. Поронай, немного южнее п. Адо-Тымово [Кожурин, Ким, 2010].

Полученные решения механизмов землетрясений (табл. 3), произошедших 6 ноября 2025 г. и 10 февраля 2026 г., соответствуют взбросовой кинематике активных перемещений по разломам зоны [Булгаков и др., 2002]. Согласно [Соловьев, Оскорбин, 1977], уровень сейсмичности зоны примерно пропорционален разности высот между Сусунайской и Поронайской депрессиями и Западно-Сахалинским поднятием. Наиболее сильные землетрясения, приуроченные к эпицентральной зоне произошедших землетрясений — Онорские 1909 г. ($M=6.1$), 1959 г. ($M=5.5$), 2016 г. ($M=5.6$) и Адо-Тымовское 1949 г. ($M=5.2$), а также серия землетрясений в Ногликском районе в марте 1983 г. (основной толчок имел магнитуду $M=5.6$ [Урбан и др., 1986]). Эпицентры вышеуказанных землетрясений связаны преимущественно с районами пересечения Центрально-Сахалинского взбросо-надвига с диагональными разломами Западно-Сахалинского разлома [Оскорбин, 1997]. Период возникновения сильных сейсмических событий в данном районе колеблется около 35–50 лет, что говорит о закономерности появления произошедших сейсмических событий 6 ноября 2025 г. и 10 февраля 2026 года.

Таблица 3. Параметры механизмов очагов землетрясений 6 ноября 2025 г. в 10:53 UTC и 10 февраля 2026 г. в 00:07 UTC (решение СФ ФИЦ ЕГС РАН)

Оси главных напряжений				Нодальные плоскости						Тип сейсмо- дислокации	Стереодиаграмма механизмов (нижняя полусфера)
T		P		$NP1$			$NP2$				
PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	$SLIP$	STK	DP	$SLIP$		
60	318	4	56	117	48	48	351	56	127	Взброс	
65	290	25	110	20	70	90	200	20	90	Пологий надвиг	

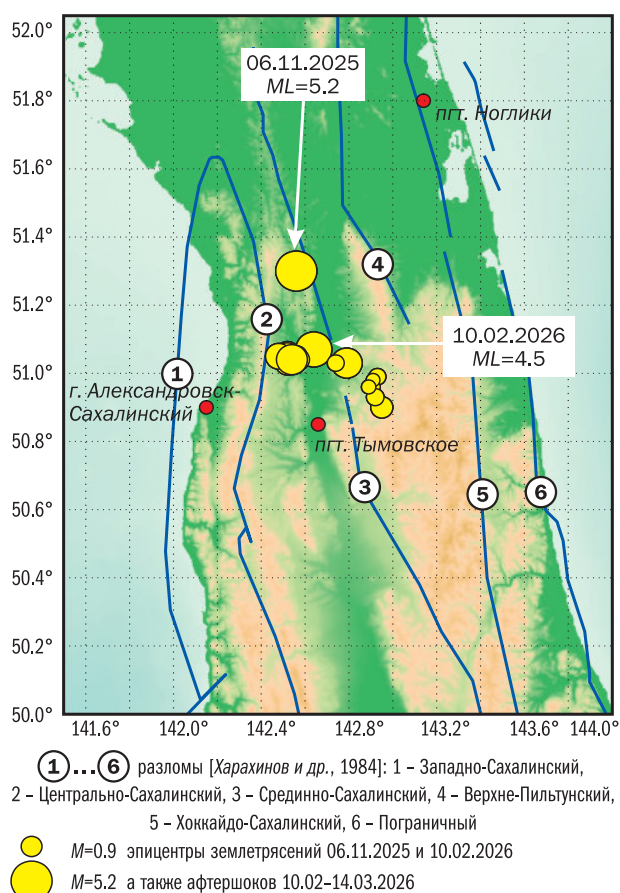


Рис. 3. Карта расположения эпицентра землетрясения 6 ноября 2025 г. и его афтершоков за период с 10 февраля по 14 марта 2026 г. с указанием основных разломных структур о. Сахалин и самых крупных населённых пунктов

Согласно [Харахинов и др., 1984], эпицентр землетрясения 6 ноября 2025 г. приурочен к окончанию Ключевского разлома, а точнее расположен в сегменте, физически отделённом от Ключевского весьма протяжённой областью, в которой, вероятнее всего, располагается субширотная разломная зона (вдоль параллели 51° с.ш.). В связи со своей изолированностью данный сегмент сейсмически малоактивен, что в результате не приводит к возникновению ощутимых населением землетрясений. Согласно каталогам [Соловьев и др., 1967; Новый ..., 1977] и каталогам в сборниках «Землетрясения в СССР» и «Землетрясения России», например [Урбан и др., 1986; Кругова и др., 2025] с 1949 по 2026 г., южнее эпицентра произошедшего ноябрьского землетрясения и вплоть до параллели 50.9° с.ш. не было ощутимых сейсмических событий. Из чего можно заключить, что землетрясение 6 ноября 2025 г. произошло на границе абсолютно «жёсткого» блока и сильно разрушенной среды севернее. Земле-

трясения в феврале 2026 г. произошли внутри «жёсткого» блока по линии параллели 51° с.ш. на границе разрыва практически всех меридиональных разломов. В результате произошедшего землетрясения в ноябре 2025 г. на указанной границе (тип подвижки – взброс) северная часть блока пришла в движение, а нагрузка передалась по «жёсткому» блоку южнее – в область субширотного нарушения к 51° с.ш. Учитывая данный факт, можно утверждать о правильности полученного авторами решения механизма очага 10 февраля 2026 г. – горизонтального надвига в направлении юг–север. В этой связи уместно сделать предположение, что отсутствие афтершоков после ноябрьского землетрясения допустимо в условиях ограниченного количества концентраторов напряжений в пределах данной области (севернее она сильно разрушена, а южнее абсолютно жёсткая). Таким образом, авторы полагают, что землетрясение 10 февраля 2026 г. имело триггерную природу. Речь идёт о последствиях изменения напряжённо-деформированного состояния внутри «жёсткого» блока после землетрясения в ноябре 2025 г., когда северный фланг блока изменил своё положение и создал дополнительные нагрузки в субширотной разломной зоне вдоль параллели 51° с.ш. Наличие этой зоны на картах не показано, однако прерывание в данном месте меридиональных разломов и афтершоковый след после землетрясения 10 февраля с высокой степенью вероятности на такой факт указывают.

Макросейсмические данные

Данные макросейсмических проявлений землетрясения 6 ноября 2025 г. в 10:53 UTC с $M_L=5.2$ сведены в табл. 4. Сотрясения силой до 6 баллов по шкале MSK-64 [Медведев и др., 1965] были зафиксированы в 21 населённом пункте о. Сахалин. Эпицентральные расстояния Δ (км) рассчитаны относительно решения, предложенного СФ ФИЦ ЕГС РАН. Землетрясение 6 ноября 2025 г. в 10:53 UTC с $M_L=5.2$, согласно макросейсмическому опросу населения, вызвало сотрясения интенсивностью 2 балла по шкале MSK-64 в сёлах Бошняково, Онор, Михайловка и Ясное; 2–3 балла – в сёлах Зональное, Ныш, Кировское, Красная Тымь, Арково и в г. Александровске-Сахалинском. Жители п.г.т. Ноглики и Тымовское, сёл Восход, Мгачи, Виахту, Хоэ и Воскресеновка ощутили сотрясения в 3–4 балла. Наибольшие проявления от землетрясения почувствовали жители сёл Адо-Тымово, Чир-Унвд, Арги-Паги и Иркир, где интенсивность сотрясений варьировалась от 4 до 6 баллов. Данные опроса населения представлены в табл. 4.

Таблица 4. Макросейсмические проявления землетрясения 6 ноября 2025 г. по данным СФ ФИЦ ЕГС РАН

№	Населённый пункт	Δ , км	φ , °N	λ , °E
5–6 баллов				
1	с. Иркир	10	51.24	142.66
5 баллов				
2	с. Арги-Паги	12	51.34	142.73
4–5 баллов				
3	с. Чир-Унвд	14	51.20	142.68
4	с. Адо-Тымово	20	51.13	142.67
3–4 балла				
5	с. Хоэ	27	51.32	142.18
6	с. Мгачи	35	51.04	142.27
7	с. Воскресеновка	45	50.90	142.67
8	пгт. Тымовское	51	50.85	142.66
9	с. Восход	52	50.83	142.61
10	с. Виахту	53	51.57	141.93
11	пгт. Ноглики	72	51.80	143.14
2–3 балла				
12	с. Ныш	29	51.53	142.75
13	с. Арково	44	50.94	142.27
14	г. Александровск-Сахалинский	53	50.90	142.15
15	с. Красная Тымь	57	50.78	142.66
16	с. Кировское	67	50.70	142.72
17	с. Зональное	72	50.66	142.76
2 балла				
18	с. Михайловка	59	50.83	142.18
19	с. Ясное	74	50.63	142.71
20	с. Онор	123	50.19	142.68
21	с. Бошняково	185	49.64	142.16

Инструментальные оценки интенсивности сотрясений при землетрясении 6 ноября 2025 г. были определены по пиковым значениям ускорения в местах установки ближайших сейсмических станций — пгт. Ноглики и с. Онор. Авторами использовано соотношение, приведённое в новой российской Шкале сейсмической интенсивности [Антикаев, 2012; ГОСТ ..., 2017], которая связывает сейсмическую интенсивность в баллах с таким параметром движения грунта, как ускорение, оно имеет следующий вид:

$$I = 2.5 \cdot \lg(PGA) + 1.89, \quad (1)$$

где I — интенсивность сотрясений в баллах, PGA — пиковое ускорение грунта.

К сожалению, сейсмическая станция в пгт. Тымовское в этот день не работала. Расчёты PGA в пгт. Ноглики в 72 км от эпицентра показали 3.4 балла ($PGA = 4.038 \text{ см/с}^2$), а в с. Онор в 123 км от эпицентра — 2 балла ($PGA = 1.057 \text{ см/с}^2$).

Землетрясение 10 февраля 2026 г. вызвало макросейсмические проявления силой от 2 до 5 баллов по шкале MSK-64 в 6 населённых пунктах о. Сахалин. Данные макросейсмических наблюдений сведены в табл. 5. Эпицентральные расстояния (Δ , км) рассчитаны относительно решения, предложенного СФ ФИЦ ЕГС РАН.

Инструментальные оценки интенсивности сотрясений при землетрясении 10 февраля 2026 г. были определены по *PGA* в местах установки ближайших сейсмических станций — пгт. Тымовское и пгт. Ноглики. Расчёты *PGA* в пгт. Тымов-

ское показали 5.5 балла ($PGA=26.813\text{ см/с}^2$), а в пгт. Ноглики — 1.4 балла ($PGA=0.639\text{ см/с}^2$), населением пгт. Ноглики землетрясение не ощущалось. Карта макросейсмических проявлений представлена на рис. 4.

Таблица 5. Макросейсмические проявления землетрясения 10 февраля 2026 г. по данным СФ ФИЦ ЕГС РАН

№	Населённый пункт	Δ , км	φ , °N	λ , °E
4–5 баллов				
1	пгт. Тымовское	25	50.85	142.66
4 балла				
2	с. Адо-Тымово	8	51.13	142.67
3	с. Воскресеновка	19	50.90	142.67
3–4 балла				
4	с. Кировское	41	50.70	142.72
2–3 балла				
5	г. Александровск-Сахалинский	39	50.90	142.15
2 балла				
6	с. Дуэ	46	50.82	142.10

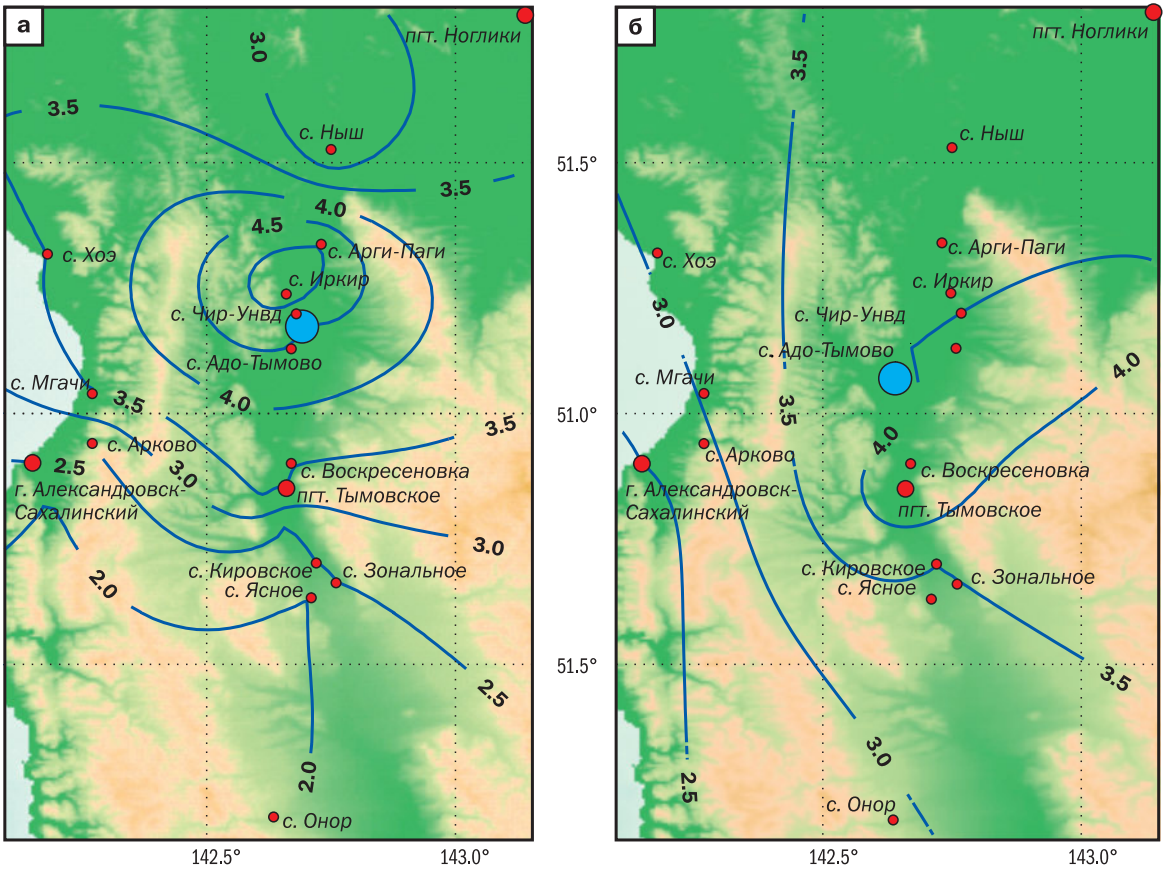


Рис. 4. Карта макросейсмических проявлений землетрясений 6 ноября 2025 г. (а) и 10 февраля 2026 г. (б)

По имеющимся инструментальным данным об основных параметрах (магнитуда, глубина) землетрясений 6 ноября 2025 г. ($MS=4.4$ из табл. 1) и 10 февраля 2026 г. ($MS=3.7$ из табл. 2) и уравнению макросейсмического поля Шебалина Н.В. [Новый ..., 1977]:

$$I_0 = b \cdot M - s \cdot \lg(h) + c, \quad (2)$$

где соответствующие значения в формуле (2) для о. Сахалин: $b=1.60 \pm 0.05$, $s=4.3 \pm 0.6$, $c=3.3 \pm 0.6$ [Оскорбин, 1977]. Расчётная интенсивность сотрясений в эпицентре могла составлять: при землетрясении 6 ноября 2025 г. $I_0=6.0$ балла для глубины 10 км, а при землетрясении 10 февраля 2026 г. $I_0=5.9$ балла для такой же глубины гипоцентра.

После землетрясения 6 ноября 2025 г. и до февраля 2026 г. в исследуемом районе не было зарегистрировано ни одного землетрясения. Первый афтершок произошёл лишь после события 10 февраля и имел магнитуду $ML=3.6$. Афтершочковая активность прекратилась к середине марта 2026 г., всего за данный период, согласно информационной системе СФ ФИЦ ЕГС РАН [Костылев и др., 2025], было зарегистрировано 18 сейсмических событий в диапазоне магнитуд $ML=3.6-0.9$. Карта распространения афтершочков после землетрясения 10 февраля 2026 г. представлена на рис. 3. Согласно данным, представленным на карте, афтершочковый процесс, последовавший за землетрясением 10 февраля 2026 г., не демонстрирует аномальных характеристик. Другими словами, развитие афтершочковой последовательности соответствует стандартным моделям сейсмической активизации. Однако, учитывая тектоническую специфику исследуемого района, можно констатировать тот факт, что рассмотренные авторами землетрясения никаким образом не повлияли на разгрузку основных сейсмогенерирующих зон о. Сахалин. Несмотря на относительно значимые магнитуды, данные землетрясения имели локальный характер сейсмического воздействия. Описанные события не оказали какого-либо влияния на сейсмоактивные зоны центрального или северного Сахалина. Следует подчеркнуть, что тектонические условия для сейсмических событий, описанных авторами, оказались подходящими для проведения анализа выявления предвестников землетрясений. Такой анализ был осуществлён с использованием одного из современных методов среднесрочного прогноза — LURR (load-unload response ratio) [Yin et al., 1995; Закупин, Богинская, 2021], который применяется

в практике Сахалинского филиала Российского экспертного совета по прогнозу землетрясений (СФ РЭС). На заседании СФ РЭС, согласно Протоколу № 3 от 09.10.2025 г., была представлена зона с аномалией LURR (зафиксированная в июле 2025 г.), в которой впоследствии, в ноябре 2025 г., «расположился» эпицентр землетрясения 6 ноября (спустя 4 месяца). Принимая во внимание проведённый анализ, важно учитывать, что сейсмическая обстановка остаётся по-прежнему неустойчивой и требует дальнейшего наблюдения.

Заключение

Анализ исследованной сейсмической активности в Тымовском районе после землетрясений в ноябре 2025 г. и феврале 2026 г. демонстрирует различный характер её развития в рассматриваемой области. Землетрясение ноября 2025 г. проявилось отсутствием регистрируемых афтершочков, а событие февраля 2026 г. вызвало интенсивный афтершочковый процесс. Предположено, что землетрясение 10 февраля 2026 г. могло быть инициировано перераспределением тектонических напряжений в окружающих структурах, вызванным сейсмическим событием 6 ноября 2025 г., и не является его афтершоком. В работе представлены механизмы очагов рассмотренных землетрясений, авторами отмечено, что полученные решения соответствуют существующим тектоническим условиям. Собраны и описаны данные о макросейсмических проявлениях в ближайших населённых пунктах. Представлены карты и основные данные по параметрам произошедших сейсмических событий. Отмечено, что оба землетрясения носят локальный характер, приурочены к зоне низкой сейсмической активности и вряд ли могут внести вклад в снижение сейсмической опасности в среднесрочной перспективе.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (в рамках государственного задания № 075-00609-26) 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

Антикаев Ф.Ф. Инструментальная шкала сейсмической интенсивности. — М: Наука и образование, 2012. — 176 с.

- Булгаков Р.Ф., Иващенко А.И., Ким Ч.У., Сергеев К.Ф., Стрельцов М.И., Кожурин А.И., Бесстрашнов В.М., Стром А.Л., Сузуки Я., Цуцуми Х., Ватанабе М., Уеки Т., Шимамото Т., Окумура К., Гото Х., Кария Я. Активные разломы Северо-Восточного Сахалина // Геотектоника. — 2002. — № 3. — С. 66–86.
- ГОСТ Р 57546–2017. Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности. — Введ. 2017-07-19. — М.: Стандартинформ, 2017. — 28 с.
- Закупин А.С., Богинская Н.В. Среднесрочные прогнозы землетрясений методом LURR на Сахалине: обобщение ретроспективных исследований за 1997–2019 гг. и новые подходы // Геосистемы переходных зон. — 2021. — Т. 5, № 1. — С. 27–45. — DOI: 10.30730/gtr.2021.5.1.027-045. — EDN: PBJTCSV
- Костылев Д.В., Костылева Н.В., Шукин М.А. Единая Информационная система сейсмологических данных в Сахалинском филиале ФИЦ ЕГС РАН // Российский сейсмологический журнал. — 2025. — Т. 7, № 4. — С. 46–59. — DOI: 10.35540/2686-7907.2025.4.06. — EDN: USOWNV
- Кожурин А.И., Ким Ч.У. Активные разломы о. Сахалина, оценка магнитуды и повторяемости максимально возможных землетрясений // Проблемы Сейсмичности и современной геодинамики Дальнего Востока и Восточной Сибири: доклады научного симпозиума / Под ред. В.Г. Быкова. — Хабаровск: ИТиГ им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, 2010. — С. 138–141.
- Кругова И.П., Костылева Н.В., Коргун Н.В., Паршина И.А. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Сахалин // Землетрясения России в 2023 году. — Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2025. — С. 175–177. — EDN: QBLXPI
- Медведев С.В., Шпонхойер В., Карник В. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. — М.: МГК АН СССР, 1965. — 11 с.
- Михайлова Р.С., Левина В.И., Петрова Н.В. Уангское землетрясение 16 марта 2010 г. с $M_LH=6.1$, $I_0=7-8$ (Северо-Западный Сахалин) // Землетрясения Северной Евразии, 2010. — Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2016. — С. 317–325. — EDN: XXTFJF
- Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времён до 1975 г. / Под ред. Н.В. Кондорской, Н.В. Шебакина. — М.: Наука, 1977. — 536 с.
- Оскорбин Л.С. Уравнения сейсмического поля сахалинских землетрясений // Сейсмическое районирование Сахалина. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. — С. 34–45.
- Оскорбин Л.С. Сейсмогенные зоны Сахалина и сопредельных областей // Геодинамика тектоноферры зоны сочленения Тихого океана с Евразией: В 8 томах. Т. 6. Проблемы сейсмической опасности Дальневосточного региона / Под ред. Р.З. Тараканова, А.И. Иващенко. — Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 1997. — С. 154–178.
- Прытков А.С., Сафонов Д.А., Закупин А.С. Онорское землетрясение 14 августа 2016 г. $M_w=5.8$ (о. Сахалин) // Геосистемы переходных зон. — 2018. — Т. 2, № 3. — С. 154–164. — DOI: 10.30730/2541-8912.2018.2.3.154-164. — EDN: UZNDNA
- Сафонов Д.А., Нагорных Т.В., Фокина Т.А. Невельские землетрясения 2 августа 2007 г. в 02^h37^m с $M_LH=6.3$ и 05^h22^m с $M_LH=6.0$, $I_0=8$ (о. Сахалин) // Землетрясения Северной Евразии, 2007 год. — Обнинск: ГС РАН, 2013. — С. 396–407. — EDN: UAGDUF
- Сафонов Д.А., Семенова Е.П., Костылев Д.В., Шукин М.А. Сейсмичность Юга Дальнего Востока России в 2024 году // Геосистемы переходных зон. — 2025. — Т. 9, № 2. — С. 182–196. — DOI: 10.30730/gtr.2025.9.2.182-196. — EDN: XZUPUO
- Семенова Е.П., Сафонов Д.А., Михайлова Р.С. Тымовское землетрясение 12 декабря 2011 г. с $K_p=13.6$, $M_w=5.1$, $I_0=6-7$ (Центральный Сахалин) // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. — Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. — С. 442–450. — EDN: YUKSTM
- Соловьев С.Л., Оскорбин Л.С. Схема сейсмического районирования Сахалина // Сейсмическое районирование Сахалина. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. — С. 52–63.
- Соловьев С.Л., Оскорбин Л.С., Ферчев М.Д. Землетрясения на Сахалине. — М.: Наука, 1967. — 180 с.
- Урбан Н.А., Пиневич М.В., Рудик М.И., Тверсков Э.М. Землетрясения Сахалина // Землетрясения в СССР в 1983 году. — М.: Наука, 1986. — С. 80–83.
- Харахинов В.В., Гальцев-Безюк С.Д., Терещенков А.А. Разломы Сахалина // Тихоокеанская геология. — 1984. — № 2. — С. 77–86.
- Droznin D.V., Droznina S.Ya. Interactive DIMAS program for processing seismic signals // Seismic Instruments. — 2011. — V. 47, N 3. — P. 215–224. — DOI: 10.3103/S0747923911030054
- Havskov J., Ottemöller L. SeiSan earthquake analysis software // Seismological Research Letters. — 1999. — V. 70, N 5. — P. 532–534. — DOI: 10.1785/GSSRL.70.5.532
- Levin B.V., Kim Ch.O., Tihonov I.N. The Gornozavodsk earthquake of August 17(18), 2006, in the south of Sakhalin Island // Russian Journal of Pacific Geology. — 2007. — V. 1, N 2. — P. 194–199. — DOI: 10.1134/S181971400702008X. — EDN: MWQXPX

Snoke J.A., Munsey J.W., Teague A.C., Bollinger G.A. A program for focal mechanism determination by combined use of polarity and SV-P amplitude ratio data // *Earthquake Notes*. — 1984. — V. 55, N 3. — P. 15.

Yin X.C., Xuezhong C., Ziping S., Can Y. A new approach to earthquake prediction: The Load/Unload Response

Ratio (LURR) theory // *Pure and Applied Geophysics*. — 1995. — V. 145, N 3/4. — P. 701–715. — DOI: 10.1007/BF00879596

Сведения об авторах

Костылева Наталья Владимировна, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМГиГ ДВО РАН), г. Южно-Сахалинск, Россия. ORCID: 0000-0002-3126-5138. E-mail: n.kostyleva@imgg.ru

Закупин Александр Сергеевич, канд. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр. ИМГиГ ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск, Россия; зам. директора по научной работе Сахалинского филиала Федерального государственного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук» (СФ ФИЦ ЕГС РАН), г. Южно-Сахалинск, Россия. ORCID: 0000-0003-0593-6417. E-mail: dikii79@mail.ru

Костылев Дмитрий Викторович, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. ИМГиГ ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск, Россия; директор СФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Южно-Сахалинск, Россия. ORCID: 0000-0002-8150-9575. E-mail: d.kostylev@imgg.ru

Earthquakes felt on November 6, 2025 (ML=5.2) and February 10, 2026 (ML=4.5) on Sakhalin Island (Tymovsky district)

© 2026 N.V. Kostyleva¹, A.S. Zakupin^{1,2}, D.V. Kostylev^{1,2}

¹IMGG FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia; ²SB GS RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

Received April 15, 2026

Abstract The article presents instrumental and macroseismic data of two felt earthquakes that occurred in November 2025 (ML=5.2) and February 2026 (ML=4.5) on Sakhalin Island in the Tymovsky district. The first earthquake was felt by residents of nearby settlements with a magnitude of 2 to 6 on the MSK-64 scale; instrumental intensity calculations based on peak ground acceleration data at the locations of the nearest seismic stations generally coincide with the macroseismic survey data. The next event occurred in February 2026 and was felt by the population with a magnitude of 2 to 5 in various settlements. The estimated shaking intensity at the epicenters of these earthquakes could be $I_0=7.2$ and $I_0=5.9$, respectively. Focal mechanisms of both earthquakes were constructed, macroseismic data were collected, and a map of earthquake manifestations was compiled. Following the February 10, 2026 earthquake, 18 more seismic events with magnitudes ML=0.9–3.6 were recorded within a month. Data analyses showed that both earthquakes were localized in nature, confined to a zone of low seismic activity, and are unlikely to contribute to a reduction in seismic hazard in the medium term.

Keywords Earthquake, seismicity, focal mechanism, epicenter, macroseismic manifestations, intensity of oscillations.

For citation Kostyleva, N.V., Zakupin, A.S., & Kostylev, D.V. (2026). [Earthquakes felt on November 6, 2025 (ML=5.2) and February 10, 2026 (ML=4.5) on Sakhalin Island (Tymovsky district)]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 8(3), 85-96. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2026.3.06>. EDN: SZFQRT

References

- Aptikaev, F.F. (2012). *Instrumental'naia shkala seismicheskoi intensivnosti* [Instrumental scale of seismic intensity]. Moscow, Russia: Nauka i obrazovanie Publ., 176 p. (In Russ.).
- Bulgakov, R.F., Ivaschenko, A.I., Kim, C.U., Sergeev, K.F., Streltsov, M.I., Kozhurin, A.I., Besstrashnov, V.M., Strom, A.L., Suzuki, Ya., Tsutsumi, H., Watanabe, M., Ueki, T., Shimamoto, T., Okumura, K., Goto, H., & Kariya, Ya. (2002). [Active faults of North-eastern Sakhalin]. *Geotektonika* [Geotectonics], (3), 66-86. (In Russ.).
- Droznin, D.V., & Droznina, S.Y. (2011). Interactive DIMAS program for processing seismic signals. *Seismic Instruments*, 47(3), 215. DOI: [10.3103/S0747923911030054](https://doi.org/10.3103/S0747923911030054)
- GOST R 57546-2017. (2017). [State Standard 57546-2017. Earthquakes. Seismic intensity scale]. Moscow, Russia: Standartinform Publ., 28 p. Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/1200146265> (In Russ.).
- Havskov, J., & Ottemöller, L. (1999). SeiSan earthquake analysis software. *Seismological Research Letters*, 70(5), 532-534. DOI: [10.1785/GSSRL.70.5.532](https://doi.org/10.1785/GSSRL.70.5.532)
- Kharakhinov, V.V., Galtsev-Bezyuk, S.D., & Tereshchenkov, A.A. (1984). [Sakhalin faults]. *Tikhookeanskaya geologiya* [Pacific Geology], (2), 77-86. (In Russ.).
- Kondorskaya, N.V., Shebalin, N.V. (Eds.). (1977). *Novyy katalog sil'nykh zemletryaseniy na territorii SSSR s drevnejshih vremyon do 1975 g.* [New catalogue of strong earthquakes on the territory of the USSR from ancient times to 1975]. Moscow, Russia: Nauka Publ., 536 p. (In Russ.).
- Kostylev, D.V., Kostyleva, N.V., & Shchukin, M.A. (2025). [Seismological data information system in the Sakhalin Branch of the GS RAS]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 7(4), 46-59. (In Russ.). DOI: [10.35540/2686-7907.2025.4.06](https://doi.org/10.35540/2686-7907.2025.4.06). EDN: USOWNV
- Kozhurin, A.I., & Kim, Ch.U. (2010). [Active faults of Sakhalin Island, assessment of the magnitude and recurrence of the maximum possible earthquakes]. In *Problemy Seismichnosti i sovremennoi geodinamiki Dal'nego Vostoka i Vostochnoi Sibiri: doklady nauchnogo simpoziuma. Pod red. V.G. Bykova* [Problems of seismicity and modern geodynamics of the Far East and Eastern Siberia: reports of the scientific symposium. Ed. V.G. Bykov] (pp. 138-141). Khabarovsk, Russia: ITIG FEB RAS Publ. (In Russ.).
- Krugova, I.P., Kostyleva, N.V., Korgun, N.V., & Parshina, I.A. (2025). [Catalogues of earthquakes in various regions of Russia. Sakhalin]. In *Zemletriaseniia Rossii v 2023 godu* [Earthquakes in Russia, 2023] (pp. 175-177). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.). EDN: QBLXPI

- Levin, B.V., Kim, Ch.O., & Tikhonov, I.N. (2007). The Gorno-zavodsk earthquake of August 17(18), 2006, in the south of Sakhalin Island. *Russian Journal of Pacific Geology*, 1(2), 194-199. (In Russ.). DOI: 10.1134/S181971400702008X. EDN: MWQPBX
- 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.).
- Mikhailova, R.S., Levina, V.I., & Petrova, N.V. (2016). [The Ung earthquake of March 16, 2010 with $MLH=6.1$, $I_0=7-8$ (Northwestern Sakhalin)]. In *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii, 2010* [Earthquakes of Northern Eurasia, 2010] (pp. 317-325). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.). EDN: XXTFJF
- Oskorbin, L.S. (1977). [Seismic field equations of Sakhalin earthquakes]. In *Seismicheskoe raionirovanie Sakhalina* [Seismic zoning of Sakhalin] (pp. 34-45). Vladivostok, Russia: Far Eastern Scientific Center of the AS USSR Publ. (In Russ.).
- Oskorbin, L.S. (1997). [Seismogenic zones of Sakhalin and adjacent regions]. In *Geodinamika tektonosfery zony sochleneniia Tikhogo okeana s Evraziiei: V 8 tomakh. T. 6. Problemy seismicheskoi opasnosti Dal'nevostochnogo regiona. Pod red. R.Z. Tarakanov, A.I. Ivashchenko* [Geodynamics of tectonosphere of the Pacific-Eurasia conjunction zone: In 8 volumes. V. 6. Problems of seismic hazard of the Far Eastern region. Eds. R.Z. Tarakanov, A.I. Ivashchenko] (pp. 154-178). Yuzhno-Sakhalinsk, Russia: IMGG FEB RAS Publ. (In Russ.).
- Prytkov, A.S., Safonov, D.A., & Zakupin, A.S. (2018). [Onor earthquake of August 14, 2016 $M_w=5.8$ (Sakhalin Island)]. *Geosistemy perekhodnykh zon* [Geosystems of Transition Zones], 2(3), 154-164. (In Russ.). DOI: 10.30730/2541-8912.2018.2.3.154-164. EDN: UZNDNA
- Safonov, D.A., Nagornyykh, T.V., & Fokina, T.A. (2013). [Nevelsk earthquakes on August 2, 2007 at 02:37 with $MLH=6.3$ and 05:22 with $MLH=6.0$, $I_0=8$ (Sakhalin Island)]. In *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii, 2007 god* [Earthquakes of Northern Eurasia, 2007] (pp. 396-407). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.). EDN: UAGDUF
- Safonov, D.A., Semenova, E.P., Kostylev, D.V., & Shchukin, M.A. (2025). [Seismicity of the South of the Russian Far East in 2024]. *Geosistemy perekhodnykh zon* [Geosystems of Transition Zones], 9(2), 182-196. (In Russ.). DOI: 10.30730/gtr.2025.9.2.182-196. EDN: XZUPUO
- Semenova, E.P., Safonov, D.A., & Mikhailova, R.S. (2017). [Tymovskoye earthquake on December 12, 2011 with $K_R=13.6$, $M_w=5.1$, $I_0=6-7$ (Central Sakhalin)]. In *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii, 2011 god* [Earthquakes of Northern Eurasia, 2011] (pp. 442-450). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.). EDN: YUKCTM
- Snoke, J.A., Munsey, J.W., Teague, A.C., & Bollinger, G.A. (1984). A program for focal mechanism determination by combined use of polarity and SV-P amplitude ratio data. *Earthquake Notes*, 55(3), 15.
- Soloviev, S.L., & Oskorbin, L.S. (1977). [Seismic zoning scheme of Sakhalin]. In *Seismicheskoe raionirovanie Sakhalina* [Seismic zoning of Sakhalin] (pp. 52-63). Vladivostok, Russia: Far Eastern Scientific Center of the AS USSR Publ. (In Russ.).
- Soloviev, S.L., Oskorbin, L.S., & Ferchev, M.D. (1967). *Zemletryaseniya na Sahaline* [Earthquakes on Sakhalin]. Moscow, Russia: Nauka Publ., 179 p. (In Russ.).
- Urban, N.A., Pinevich, M.V., Rudik, M.I., & Tverskov, E.M. (1986). [Earthquakes of Sakhalin]. In *Zemletriaseniia v SSSR v 1983 godu* [Earthquakes in the USSR in 1983] (pp. 80-83). Moscow, Russia: Nauka Publ. (In Russ.).
- Yin, X.C., Xuezhong, C., Ziping, S., & Can, Y. (1995). A new approach to earthquake prediction: The Load/Unload Response Ratio (LURR) theory. *Pure and Applied Geophysics*, 145(3/4), 701-715. DOI: 10.1007/BF00879596
- Zakupin, A.S., & Boginskaya, N.V. (2021). [Midterm earthquake prediction using the LURR method on Sakhalin island: a summary of retrospective studies for 1997-2019 and new approaches]. *Geosistemy perekhodnykh zon* [Geosystems of transition zones], 5(1), 27-45. (In Russ.). DOI: 10.30730/gtr.2021.5.1.027-045. EDN: PBJTCV

Information about authors

Kostyleva Natalya Vladimirovna, PhD, Senior Researcher of the Institute of Marine Geology and Geophysics Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (IMGG FEB RAS), Yuzhno-Sakhalinsk, Russia. ORCID: 0000-0002-3126-5138. E-mail: n.kostyleva@imgg.ru

Zakupin Alexander Sergeevich, PhD, Leading Researcher of the IMGG FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia; Deputy Director of the Sakhalin Branch of the Geophysical Survey of the Russian Academy of Sciences (SB GS RAS), Yuzhno-Sakhalinsk, Russia. ORCID: 0000-0003-0593-6417. E-mail: dikii79@mail.ru

Kostylev Dmitry Viktorovich, PhD, Senior Researcher of the IMGG FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia; Director of the SB GS RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia. ORCID: 0000-0002-8150-9575. E-mail: d.kostylev@imgg.ru