

УДК 550.348.436

НИМНЫРСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 18 января 2021 г. с $K_p=11.4$, $ML=4.2$

A.C. Кул яндина¹, Р.М. Туктаров¹, А.А. Макаров^{1,2}

¹Якутский филиал ФИЦ ЕГС РАН, г. Якутск, Россия, shibaev@emsd.ysn.ru

²Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН,
г. Якутск, Россия, makarov.2A@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся инструментальные данные и описания макросейсмических проявлений Нимнырского землетрясения, произошедшего на территории Южной Якутии 18 января 2021 г. с $K_p=11.4$, $ML=4.2$. Это землетрясение явилось редким событием для данного региона. Оно вызвало колебания земной поверхности на обширной территории, их интенсивность составила от 2 до 5 баллов по шкале MSK-64. По данным о проявлениях землетрясения в населенных пунктах построена карта «пунктов-баллов», а по знакам первого движения в P -волне – фокальный механизм, который представлен сдвигом. Приуроченность эпицентра к левосдвиговому разлому восток–северо-восточной ориентации, а также совпадение типа подвижек по разлому и по одной из нодальных плоскостей механизма очага того же простирания позволяет выбрать действующую плоскость разрыва.

Ключевые слова: Нимнырское землетрясение, Южная Якутия, Олекмо-Становая сейсмическая зона, эпицентр, афтершок, макросейсмическое поле.

Для цитирования: Кул яндина А.С., Туктаров Р.М., Макаров А.А. Нимнырское землетрясение 18 января 2021 года с $K_p=11.4$, $ML=4.2$ // Землетрясения Северной Евразии. – 2025. – Вып. 28 (2021). – С. 268–277. DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2025.28.25> EDN: TYGKTP

Введение. Сейсмичность в Южной Якутии тесно связана с геодинамическими процессами, которые происходят на границе между Евразийской и Амурской литосферными плитами. Эта активность сосредоточена в Олекмо-Становой зоне [1]. Эпицентры землетрясений распределены по территории неравномерно. Наиболее активным является западный фланг Олекмо-Становой сейсмической зоны. В центральной части и на юго-востоке можно выделить три основных участка концентрации эпицентров: в центре Алданского нагорья и в среднем течении рек Учур и Гонам. В течение года на площади Олекмо-Становой зоны регистрируется более 100 землетрясений с энергетическим классом $K_p < 8$. Главным тектоническим нарушением в Южной Якутии является субширотная система Станового краевого шва, которая служит южной границей Сибирской платформы. Большинство сильных землетрясений происходит именно в этой зоне [2]. Землетрясение, произошедшее в верховьях ручья Большой Нимныр, правого притока реки Алдан, к юго-востоку от Томмотской гряды, получило название Нимнырского (рис. 1). Его эпицентр находился в болотистой местности, где не было населенных пунктов. Интерес к этому событию вызван тем, что оно произошло далеко от основной сейсмотектонической зоны [2].

В Южной Якутии землетрясения представляют особую опасность из-за своей мелкофокусной природы [2]. Это связано с тем, что в данном регионе расположены подземные шахты добывающих компаний. Даже относительно слабые и умеренные землетрясения могут нанести вред подземным сооружениям и вызвать обвалы горных пород [3].

Инструментальные данные. 18 января 2021 г. на Алданском нагорье произошло самое сильное в Южной Якутии землетрясение в 2021 году [4]. Его эпицентр имел координаты 58.00°N и 126.51°E , а очаг землетрясения залегал на глубине 13 км. В Республике Саха (Якутия) система сейсмического мониторинга представлена региональной сетью сейсмических станций Якутского филиала ФИЦ ЕГС РАН. Эти станции работают в непрерывном режиме, что позволяет оперативно определять параметры землетрясений. Гипоцентр Нимнырского землетрясения был определен на основе данных, полученных с десяти сейсмических станций, удаленных от эпицентра на расстояния от 90 до 520 км: «Алдан», «Чульман», «Булуус», «Тында», «Чагда», «Хани», «Юктали», «Якутск», «Табага», «Усть-Мая». Землетрясение имело энергетический класс $K_p=11.4$, магнитуду $ML=4.2$, а интенсивность в населенном пункте Большой Нимныр достигала 5 баллов [4] по шкале MSK-64. В течение суток после основного толчка было зафиксировано пять афтершоков с $K_p=7.2$ –8.6. Для оценки основных характеристик Нимнырского землетрясения и его последующих толчков применялась стандартная методика обработки цифровых записей на станциях. Она была реализована в программном комплексе WSG [5], который применяет алгоритмы осредненного регионального

годографа, разработанного С. И. Голенецким [6]. Оценка энергетического класса K_p сейсмических событий проводилась с помощью номограммы Т. Г. Раутиан [7]. Используя формулу $M=(K_p-4)/1.8$, был произведен пересчет из K_p в магнитуду M [8]. Следует отметить, что в электронном каталоге появились локальные магнитуды ML для исследуемого региона. Их расчет осуществлялся с помощью программного модуля WSG [5].

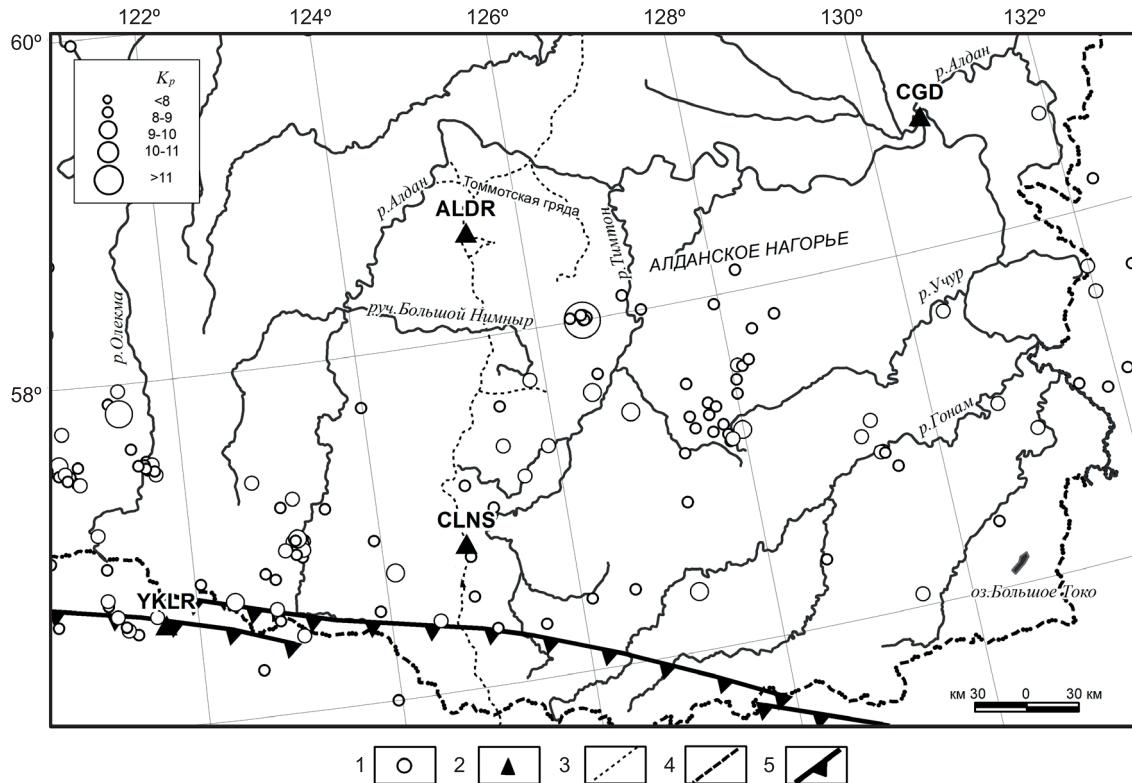


Рис. 1. Система инструментальных сейсмических наблюдений и карта распределения землетрясений в Южной Якутии в 2021 г.

1 – эпицентры землетрясений; 2 – сейсмические станции; 3 – дороги; 4 – административная граница; 5 – Становой краевой шов.

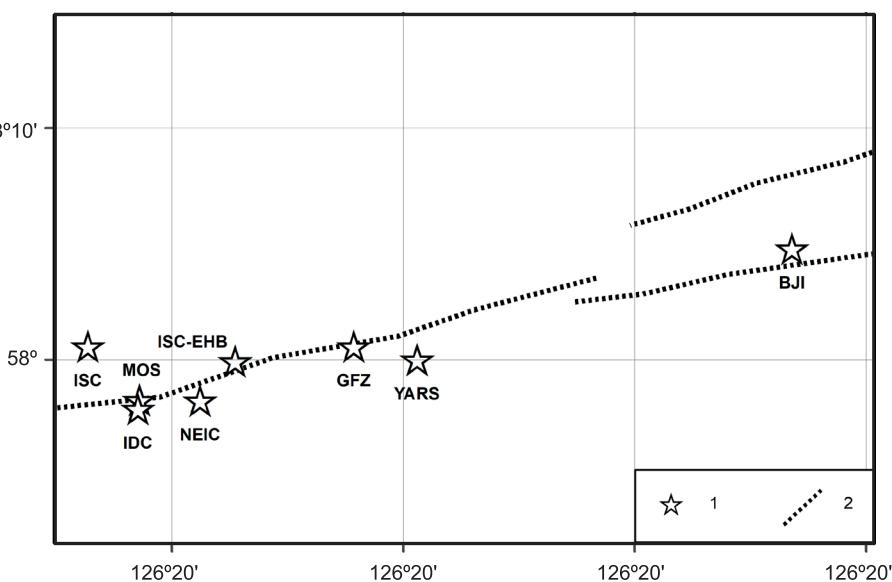


Рис. 2. Расположение эпицентра Нимнырского землетрясения 18 января в 18^h46^m с $K_p=11.4$, по данным разных сейсмологических агентств в соответствии с табл. 1

1 – эпицентр с указанием агентства; 2 – активные разломы по данным ГИН РАН [12].

Таблица 1. Основные параметры Нимнырского землетрясения
18 января 2021 г. по данным разных агентств

Агентство	t_0 , ч:мин:с	δt_0 , с	φ^0 , N	λ^0 , E	h , км	Магнитуда/количество станций	Источник
YARS	18:46:11.00	0.6	58.000	126.510	13	$K_p=11.4/10$, $ML=4.2\pm 0.5/10$	[4]
MOS	18:46:11.60	0.36	57.971	126.310	11	$mb=4.8/40$	[9]
BJI	18:46:10.20		58.080	126.780	13	$mb=4.5/42$, $MS=4.6/23$	[10]
IDC	18:46:11.89		57.9646	126.309	0f	$mb=4.3/35$, $ML=4\pm 0.2/8$, $MS=3.5\pm 0.1/20$	[10]
ISC-EHB	18:46:12.75	1.26	57.999	126.379	7.9		[10]
NEIC	18:46:12.95	0.2	57.971	126.354	10f	$mb=4.7\pm 0.1/106$	[10, 11]
GFZ	18:46:13.10		58.0096	126.464	7	$mb=4.6/26$	[10]
ISC	18:46:13.16	0.55	58.0096	126.273	9.8	$mb=4.6\pm 0.1/145$, $Ms=3.6\pm 0.3/17$	[10]

Примечание. BJI – China Earthquake Networks Center; MOS – Geophysical Survey of Russian Academy of Sciences; IDC – International Data Centre, CTBTO; ISC-EHB – Revision and Continuation of the EHB project, ISC; NEIC – National Earthquake Information Center; GFZ – Helmholtz Centre Potsdam GFZ German Research Centre For Geosciences; ISC – International Seismological Centre; f – фиксированная глубина.

Основные параметры Нимнырского землетрясения, согласно данным различных сейсмологических агентств, представлены в табл. 1. Как видно из таблицы, параметры хорошо согласуются между собой. Максимальный разброс в определении эпицентра для агентств, представивших ошибки, составляет 12 км (рис. 2). Глубина гипоцентра, по данным разных агентств, варьируется от 7 до 13 км.

Волновые формы записи землетрясения сейсмометром STS-1 на станции «Якутск» системы IRIS (BH1, BH2, BHZ составляющие) [13], расположенной на расстоянии 495 км от эпицентра, показаны на рис. 3. На сейсмической записи выявлены не только фазы P и S , но и фазы PP и SS , что позволяет более точно оценить глубину очага.

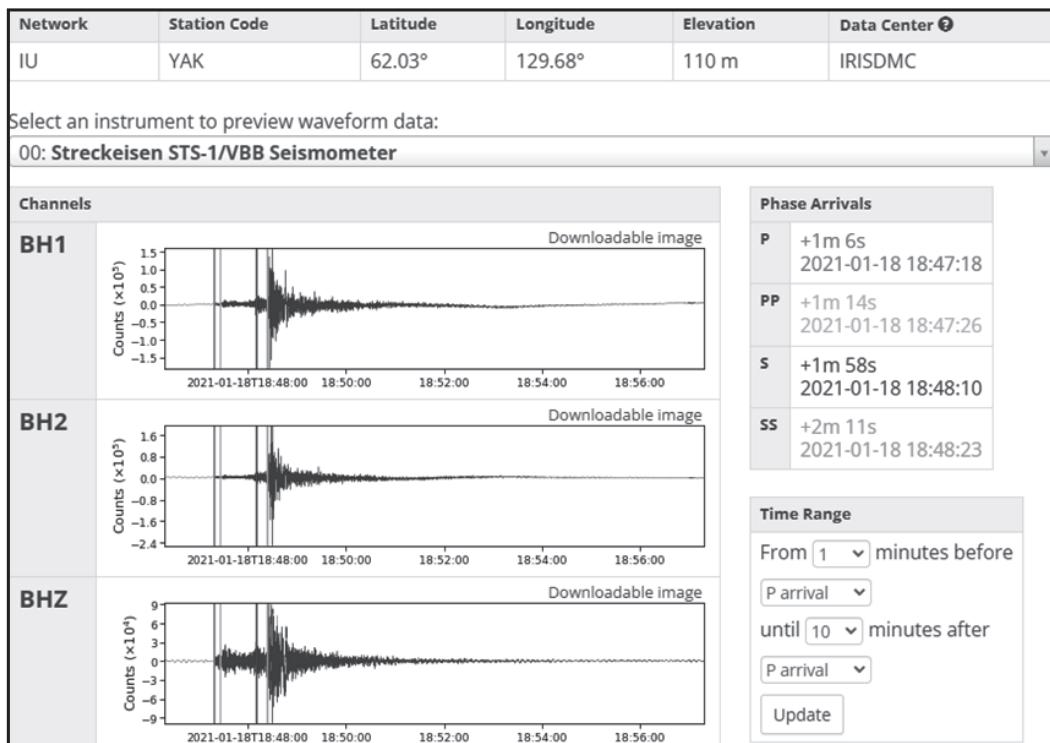


Рис. 3. Волновые формы Нимнырского землетрясения 18 января на записи станции «Якутск» системы IRIS

Механизм очага. На основе данных мировой сейсмической сети [10] методом первых вступлений P -волн было получено решение фокального механизма по 18 знакам. Из них 8 знаков сжатия и 8 – растяжения. Несогласующихся с данным решением знаков – 2. Тип подвижки в очаге носит сдвиговый характер. Простирание нодальной плоскости NPI ($STK1=60^\circ$) совпадает с ориентацией ближайшего разлома, который составляет угол 65° с направлением на север [12]. Движения по этому разлому, как и по плоскости NPI , представляют собой левый сдвиг. Следовательно, NPI является действующей плоскостью разрыва. Построение выполнено на сетке Вульфа в проекции на нижнюю полусферу (рис. 4). Параметры механизма очага приведены в табл. 2.

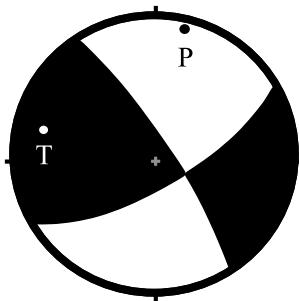


Рис. 4. Диаграмма механизма очага землетрясения, произошедшего 18 января 2021 г., в проекции нижней полусфера

Таблица 2. Параметры механизма очага Нимнырского землетрясения 18 января 2021 г.

Агентство	Оси главных направлений						Нодальные плоскости					
	T		N		P		NPI			$NP2$		
	PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	$SLIP$	STK	DP	$SLIP$
YAGSR	16	283	73	128	7	15	60	74	6	328	84	164

Макросейсмические данные. Эпицентр Нимнырского землетрясения находился недалеко от автотрассы «Лена», в районе с низкой плотностью населения [14]. В этой местности мало населенных пунктов, в основном они располагаются вдоль линии автомобильной и железной дороги. Огромные территории к югу и востоку от эпицентра представляют собой почти не заселенные горные районы. Поэтому информацию о Нимнырском землетрясении, основанную на наблюдениях очевидцев, следует считать довольно ограниченной. Информация собиралась главным образом с помощью рассылки в мессенджеры интерактивной анкеты. Также часть данных была получена от сотрудников сейсмических станций, входящих в региональную сеть.

Изучаемое землетрясение сопровождалось макросейсмическими явлениями, которые имели интенсивность от 2 до 5 баллов. Хотя землетрясение произошло ночью, когда все население спало, были собраны макросейсмические данные из девяти населенных пунктов на территории Южной Якутии, удаленных на расстояния от 50 до 185 км от эпицентра землетрясения и расположенных вдоль и вблизи федеральной автодороги «Лена». Площадь, на которой они ощущались, превысила 12 000 км² (табл. 3).

В близлежащем поселке Большой Нимныр, который находится в 58 км к западу от эпицентра, толчок ощущался с интенсивностью 5 баллов. Население поселка проснулось. Был слышен сильный гул, похожий на завывание ветра. Дома, как деревянные, так и каменные, сильно сотрясались, и казалось, будто их сносит. Полы и потолки скрипели. Телевизор на тумбочке слегка покачивался. Особенно отчетливо вибрирующие колебания почувствовали пожилые люди. Многие испугались и вскакивали с кроватей. Другие не понимали, что происходит, и думали, что это салют.

Всюду слышался продолжительный вой собак.

Землетрясение ощущалось с силой 4–5 баллов в г. Алдане, который находится в 96 км к северо-западу от эпицентра, а также в п. Ленинский, расположенному в 75 км к северо-западу от эпицентра. В Алдане наибольшая интенсивность подземных толчков была зафиксирована в микрорайоне «Солнечный» и деревянных жилых домах на прилегающей территории. Многие жители проснулись от сильного гула, похожего на раскаты грома. Стены домов дрожали, а предметы мебели – диваны, столы и стулья – тряслись. Двери в комнатах открывались и закрывались сами собой, предметы на столе и комоде дребезжали. Животные вели себя беспокойно.

Сила землетрясения в двух населенных пунктах, Ыллымах и Большой Хатыми, расположенных в 63–118 км к северу и югу от эпицентра, составила 3–4 балла. Некоторые очевидцы проснулись и услышали отдаленный гул. В домах слегка задрожали стены и мебель, был слышен лай собак.

Жители г. Томмот, с. Хатыстыр и п. Чульман ощущали землетрясение с интенсивностью 3 балла. Лишь некоторые люди проснулись от этого события. Были зафиксированы колебания жилых строений и легкий звуковой шелест. Наиболее ярко это явление проявилось на верхних этажах каменных домов – на четвертом и пятом.

Самый отдаленный от эпицентра крупный жилой район, где люди почувствовали отголоски землетрясения – это г. Нерюнгри, расположенный в 188 км к югу от эпицентра. Здесь жители наблюдали слабые волнобразные колебания на самых верхних этажах многоэтажных зданий, а также слышали скрипы стен и перекрытий.

Стоит отметить, что землетрясения, подобные Нимнырскому, происходят здесь нечасто. Они возникают вдали от основной сейсмоконтактной зоны, расположенной в южной части Якутии, называемой Олекмо-Становой [2]. Расстояние от этой зоны до эпицентра Нимнырского землетрясения составляет более 250–300 км [15].

По результатам макросейсмического опроса была составлена карта, на которой отображено распределение пунктов-баллов (рис. 5).

К сожалению, общая картина макросейсмического поля остается неполной из-за отсутствия информации из необитаемых территорий, непосредственно прилегающих к эпицентральной области с юга и востока. Большинство населенных пунктов с известной интенсивностью сотрясений выстроилось в линию вдоль железной и автодорог, что не позволяет аппроксимировать их изосейстами.

Таблица 3. Макросейсмические сведения о проявлениях Нимнырского землетрясения
18 января 2021 г.

№	Пункт	Δ, км	φ°, N	λ°, E
5 баллов				
1	Большой Нимныр	61	58.04	125.48
4–5 балла				
2	Алдан	94	58.60	125.37
3	Ленинский	90	58.58	125.44
3–4 балла				
4	Ыллымах	65	58.57	126.70
5	Большой Хатыми	118	57.38	124.90
3 балла				
6	Томмот	108	58.97	126.27
7	Хатыстыр	129	58.92	125.15
8	Чульман	160	56.85	124.90
2–3 балла				
9	Нерюнгри	185	56.67	124.65

Примечание. Расстояния Δ рассчитаны от инструментального эпицентра YARS.

Тектоническая позиция очага. Данное землетрясение было зарегистрировано в пределах Нимнырского гранулит-ортогнейсового террейна, который является частью Алданского щита Сибирской платформы [15]. Очаг сейсмического события пространственно относится к границе Западно-Алданского террейна и Алдано-Станового супертеррейна. В зоне Западно-Алданского террейна происходит прямое взаимодействие между сегментами Байкало-Витимского и Алдано-Станового супертеррейнов, активизация которых началась в кайнозое. Сейсмогеодинамика восточного сектора Алдано-Станового террейна обусловлена взаимодействием крупных геоблоков: Центрально-Алданского, Восточно-Алданского, Тукуингра-Джагдинского. Кроме того, наличие новейших более мелких структур Алданского щита Сибирской платформы и их взаимодействие провоцирует проявление сейсмической активности в данном регионе. Преобладающие типы сейсмоконтактной деструкции, наблюдавшиеся в данных геоблоках, демонстрируют общий стиль эндогенных процессов земной коры, протекающих в зоне взаимодействия восточного сектора границы между Евразийской и Амурской литосферными плитами. Согласно параметрам фокальных механизмов гипоцентров землетрясений, геодинамические процессы генерируются здесь в условиях сжатия, перпендикулярного к местным геоструктурам [16]. В нашем случае это зона сочленения Нимнырского и Тимптонского геоблоков (I и VII на рис. 6, соответственно), взаимодействие которых может спровоцировать ощутимые землетрясения, такие как Нимнырское и Эвотинское [17, 18].



Рис. 5. Карта «пунктов-баллов» Нимнырского землетрясения 18 января 2021 г.

1 – эпицентр; 2 – интенсивность сотрясений в баллах; 3а – автодорога «Лена», 3б – железная дорога.

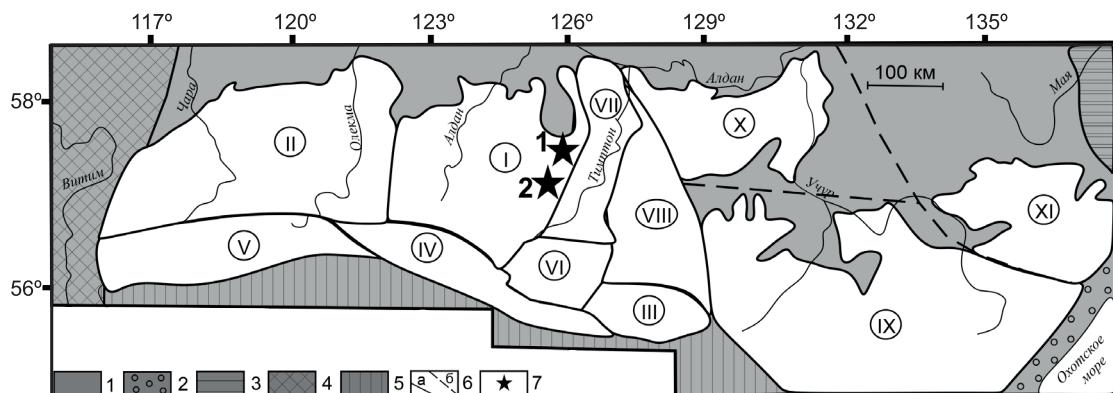


Рис. 6. Схема блокового строения фундамента Алданского щита [15]

1 – отложения чехла Сибирской платформы; 2 – Монголо-Охотская складчатая область; 3 – Верхояно-Чукотская складчатая область; 4 – Байкальская складчатая область; 5 – Становая складчатая область; 6 – тектонические нарушения: а – установленные, б – предполагаемые; 7 – эпицентры землетрясений: 1 – Нимнырское землетрясение 18 января 2021 г., $ML=4.2$; 2 – Эвотинское землетрясение 1 марта 1985 г., $M=4.6$ [18].

Римскими цифрами обозначены: I, II – блоки раннеархейского фундамента: I – Центрально-Алданская гранулит-гнейсовая область, Нимнырский блок, II – Олекминская гранит-зеленокаменная область, Олекминский блок; III–V – блоки позднеархейского фундамента Южно-Алданской гранулит-гнейсовой области: III – Сутамский, IV – Зверевский, V – Курультинский; VI–VIII – блоки позднеархейского фундамента Тимптонской гранулит-гнейсовой области: VI – Мелемкенский, VII – Тимптонский, VIII – Сеймский; IX–X – блоки раннепротерозойского фундамента Восточно-Алданской гранулит-гнейсовой области: IX – Джугджурский, X – Суннагинский; XI – Батомгский блок раннепротерозойского фундамента Батомгской гранит-зеленокаменной области.

История сейсмической активности района. За все время инструментальных наблюдений в районе, близком к очаговой зоне Нимнырского землетрясения, было зафиксировано два ощущимых подземных толчка: Эвотинское землетрясение 01.03.1985 г. с $M=4.6$ и землетрясение 16.01.2016 г. с $ML=4.0$ ($K_p=11.2$) (рис. 6).

Очаг Эвотинского землетрясения 01.03.1985 г. находился в 70 км к югу от Нимнырского землетрясения. Его интенсивность в эпицентре достигала 6 баллов по шкале MSK-64 при магнитуде $M=4.6$. По оценкам, площадь сотрясений составила примерно $50\,000 \text{ км}^2$ [18].

Около полуночи 16 января 2016 г. на глубине 8 км в Томмотской гряде произошло землетрясение магнитудой ML , равной 4.0 ($K_p=11.2$). В ближайшем поселке Большой Нимныр, который находился в 25 км к западу от эпицентра, интенсивность сотрясений достигала 3–4 баллов, что ощущалось как глухой гул и дрожание домов, словно от проходящего рядом трактора [19]. Очаг этого землетрясения находился в 23 км к юго-западу от Нимнырского землетрясения.

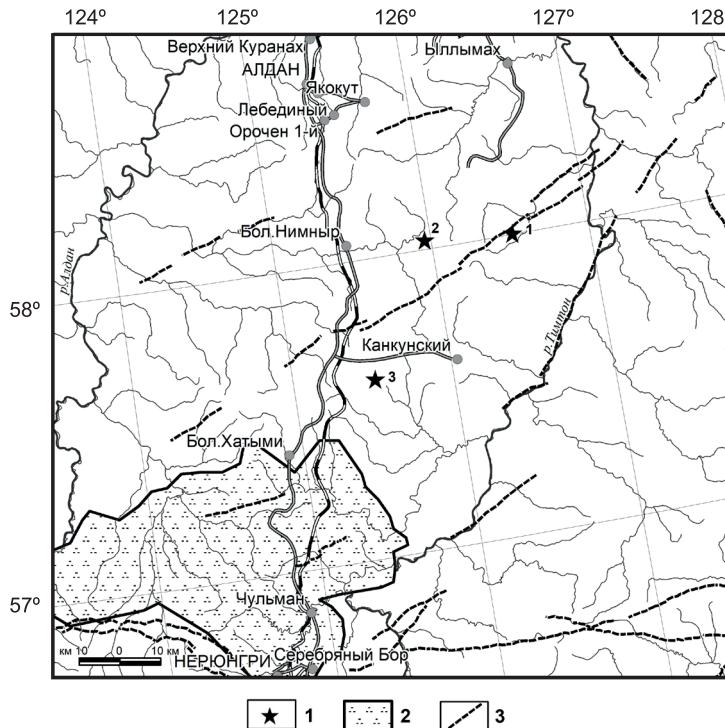


Рис. 7. Карта наиболее сильных землетрясений и активных разломов района [12]

1 – эпицентры землетрясений: 1 – Нимнырское землетрясение 18 января 2021 г., 2 – землетрясение 16 января 2016 г., 3 – Эвотинское землетрясение 1 марта 1985 г.; 2 – Чульманская впадина; 3 – разрывные нарушения.

Обсуждение. Нимнырское землетрясение, произошедшее в 2021 г., по своей силе и особенностям проявления не было чем-то исключительным для этого горного массива, окруженного региональными разломами, которые активизировались в период кайнозоя. Однако он сформировался вдали от основной сейсмотектонической зоны [2] и, вероятно, связан с тектоническими (сдвиговыми) подвижками в окружающих его разломных структурах. Учитывая пространственное расположение гипоцентра Нимнырского землетрясения, его очаг, вероятнее всего, спровоцирован взаимодействием Нимнырского и Тимптонского геоблоков.

Заключение. Нимнырское землетрясение стало самым сильным инструментально зафиксированным землетрясением в Якутии в 2021 г. Оно произошло 18 января 2021 г. на Алданском нагорье Южной Якутии. При землетрясении произошел левый сдвиг по разлому восток–северо-восточного простирания, скорость взаимного перемещения крыльев которого оценивается как $RATE > 5 \text{ мм/год}$ [12]. Землетрясение было относительно небольшим по магнитуде и ощущалось с максимальной интенсивностью 5 баллов. В течение суток после основного землетрясения было зафиксировано пять повторных толчков с $K_p=7.2$ – 8.6 . Макросейсмический эффект главного удара ощущался на территории $12\,000 \text{ км}^2$.

Описанное землетрясение дополняет общую картину сейсмотектонической активности в этом регионе. Результаты его изучения расширяют понимание подобных событий и их последствий, позволяя более точно оценить сейсмическую опасность в Южной Якутии.

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», а также в рамках государственного задания НИР ИГАБМ СО РАН FUFG-2024-0005.

Л и т е р а т у р а

1. Шибаев С.В., Козьмин Б.М., Имаева Л.П., Имаев В.С., Петров А.Ф., Тимиршин К.В. Современные проявления сейсмичности в юго-восточной части Алданского щита Сибирской платформы (Южная Якутия) // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы XII Международной сейсмологической школы / Отв. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 381–385. EDN ZSQQGX
2. Имаев В.С., Имаева Л.П., Козьмин Б.М. Сейсмотектоника Олекмо-Становой зоны Якутии (Южная Якутия) // Литосфера. – 2005. – № 2. – С. 21–40.
3. Макаров А.А., Козьмин Б.М. Пространственно-статистический анализ распределения сейсмической энергии Олекмо-Становой сейсмотектонической зоны (Южная Якутия) // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. – 2024. – Т. 29, № 2. – С. 216–223. DOI: <https://doi.org/10.3124/2618-9712-2024-29-2-216-223>
4. Козьмин Б.М., Старкова Н.Н., Куляндина А.С., Туктаров Р.М., Андреева С.А., Денега Е.Г., Хастаева Е.В. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Якутия // Землетрясения России в 2021 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2023. – С. 174–176.
5. Красилов С.А., Коломиец М.В., Акимов А.П. Организация процесса обработки цифровых сейсмических данных с использованием программного комплекса WSG // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Первой Международной сейсмологической школы. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 77–83.
6. Голенецкий С.И. Землетрясения Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1985 году. – М.: Наука, 1988. – С. 124–135.
7. Раутян Т.Г. Об определении энергии землетрясений на расстоянии до 3000 км // Экспериментальная сейсмика. (Труды ИФЗ АН СССР; № 32 (199)). – М.: Наука, 1964. – С. 88–93.
8. Раутян Т.Г. Энергия землетрясений // Методы детального изучения сейсмичности (Труды ИФЗ АН СССР; № 9 (176)). – М.: ИФЗ АН СССР, 1960. – С. 75–114.
9. Сейсмологический бюллетень (сеть телесейсмических станций), 2021. (2025) // ФИЦ ЕГС РАН [сайт]. – URL: http://www.gsras.ru/n/ftp/Teleseismic_bulletin/2021/
10. International Seismological Centre. (2025). On-line Bulletin. <https://doi.org/10.31905/D808B830>
11. Search Earthquake Catalog. (2025) // USGS [Site]. – URL: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>
12. Zelenin E.A., Bachmanov D.M., Garipova S.T., et al. The Active Faults of Eurasia Database (AFEAD): the ontology and design behind the continental-scale dataset // Earth System Science Data. – 2022. – V. 14. – P. 4489–4503.
13. Incorporated Research Institutions for Seismology / BREQ_FAST Request. – URL: <http://ds.iris.edu/ds/nodes/dmc/forms/breqfast-request/>
14. Куляндина А.С. Макросейсмическое обследование и построение цифровой модели рельефа Алданского плато для изучения Нимнырского землетрясения // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Науки о Земле. – 2021. – № 4 (24). – С. 5–11. DOI: <https://doi.org/10.25587/SVFU.2021.24.4.009> EDN HRSDKO.
15. Парфенов Л.М., Кузьмин М.И. Тектоника, геодинамика и металлогенез территории Республики Саха (Якутия). – М.: МАИК «Наука/Интерperiодика», 2001. – 571 с.
16. Имаева Л.П. Сейсмотектоническая активизация новейших структур восточного сектора Сибирского кратона // Научно-издательский центр «Социосфера» – Пенза, 2022. – 371 с.
17. Имаева Л.П., Макей К.Г., Козьмин Б.М., Макаров А.А. Сейсмотектоническая реактивизация краевых шовных зон Сибирского кратона // Природные ресурсы Арктики и Субарктики – 2021. – № 26(2) – С. 7–6. DOI: <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2021-26-2-1>
18. Имаева Л.П., Козьмин Б.М., Имаев В.С., Гриб Н.Н. Сейсмогеодинамика зоны взаимодействия северо-восточного фланга Байкальского рифта и Алдано-Станового блока // Литосфера. – 2016. – № 3. – С. 68–81.
19. Шибаев С.В., Козьмин Б.М., Петров А.Ф., Тимиршин К.В., Пересыпкин Д.М., Наумова А.В., Старкова Н.Н. Якутия // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 54–59.

NIMNYR EARTHQUAKE on January 18, 2021 with $K_R=11.4$, $ML=4.2$ **A.S. Kulyandina¹, R.M. Tuktarov¹, A.A. Makarov^{1,2}**

¹Yakutsk Branch of Geophysical Survey of the Russian Academy of Sciences,
Yakutsk, Russia, shibaev@emsd.ysn.ru

²Institute of Diamond and Precious Metal Geology, Siberian Division of the Russian Academy of Sciences,
Yakutsk, Russia, makarov.2A@yandex.ru

Abstract. The paper presents description of instrumental data and macroseismic manifestations of the Nimnyr earthquake which occurred on the territory of Southern Yakutia on January 18, 2021 with $K_R=11.4$, $ML=4.2$. This earthquake was a rare event for this region. It caused earth shaking on the vast territory with intensity from 2 to 5 according to MSK-64. The data on earthquake manifestations in settlements are shown on the map. From the P -wave first motion signs the focal mechanism is constructed, which is represented by a strike-slip. The epicenter's confinement to the east-north-east orientated left-lateral strike-slip fault, as well as the coincidence of the type of motions along the fault and along one of nodal planes of the focal mechanism of the same strike allows to choose the active rupture plane.

Keywords: Nimnyr earthquake, South Yakutia, Olekmo-Stanovaya seismic zone, epicentre, aftershock, macroseismic field.

For citation: Kulyandina, A.S., Tuktarov, R.M., & Makarov, A.A. (2025). [Nimnyr earthquake on January 18, 2021 with $K_R=11.4$, $ML=4.2$]. *Zemletriasenia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 28(2021), 268–277. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2025.28.25> EDN: TYGKTP

R e f e r e n c e s

- Shibaev, S.V., Kozmin, B.M., Imaeva, L.P., Imaev, V.S., Petrov, A.F., & Timirshin, K.V. (2017). [Modern manifestations of seismicity in the southeastern part of the Aldan Shield of the Siberian Platform (Southern Yakutia)]. In “Sovremennye metody obrabotki i interpretatsii seismologicheskikh dannykh”. Materialy XII Mezhdunarodnoi seismologicheskoi shkoly [Modern methods of processing and interpretation of seismological data. Proceedings of the XII International Seismological Workshop] (pp. 381–385). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.). EDN ZSQQGX.
- Imaev, V.S., Imaeva LP., & Kozmin, B.M. (2005). [Seismotectonics of the Olekmo-Stanovaya Zone of Yakutia (Southern Yakutia)]. *Litosfera* [Lithosphere], 2, 21–40. (In Russ.).
- Makarov, A.A., & Kozmin, B.M. (2024). [Spatial and statistical analysis of seismic energy distribution of the Olekmo-Stanovaya seismotectonic zone (Southern Yakutia)]. *Prirodnye resursy Arktiki i Subarktiki* [Natural Resources of the Arctic and Subarctic], 29(2), 216–223. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2024-29-2-216-223>
- Kozmin, B.M., Starkova, N.N., Kulyandina, A.S., Tuktarov, R.M., Andreeva, S.A., Denega, E.G., & Khastanova, E.V. (2023). [Catalogues of earthquakes in different regions of Russia. Yakutia]. *Zemletriaseniiia Rossii v 2021 godu* [Earthquakes in Russia in 2021] (pp. 174–176). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.).
- Krasilov, S.A., Kolomiets, M.V., & Akimov, A.P. (2006). [Organization of Digital Seismic Data Processing Using a Software Package WSG]. In *Materialy I Mezhdunarodnoi seismologicheskoy shkoly “Sovremennyye metody obrabotki i interpretatsii seismologicheskikh dannykh”* [Proceedings of the I International Seismological Workshop “Modern Methods of Processing and Interpretation of Seismological Data”] (pp. 77–83). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.).
- Golenetskij, S.I. (1988). [Earthquakes of Baikal and Transbaikalia]. In *Zemletriaseniiia v SSSR v 1985 godu* [Earthquakes in the USSR in 1985] (pp. 124–135). Moscow, Russia: Nauka Publ. (In Russ.).
- Rautian, T.G. (1964). [On the determination of the energy of earthquakes at a distance of 3000 km]. In *Eksperimental'naya seismika (Trudy IFZ AN SSSR № 32 (199))* [Experimental seismic] (pp. 88–93). Moscow, Russia: Nauka Publ. (In Russ.).
- Rautian, T.G. (1960). [Energy of the Earthquakes]. In *Metody detal'nogo izucheniya seismichnosti (Trudy IFZ AN SSSR, № 9(176))* [Methods of Detailed Study of the Seismicity] (pp. 75–114). Moscow, Russia: Inst. Fiz. Zemli Akad. Nauk SSSR Publ. (In Russ.).
- GS RAS, Bulletin of Teleseismic Stations, 2021. (2025). Retrieved from http://www.gsras.ru/n/ftp/Teleseismic_bulletin/2021/
- International Seismological Centre. (2025). On-line Bulletin. Retrieved from <https://doi.org/10.31905/D808B830>
- USGS. (2025). Search Earthquake Catalog. Retrieved from <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>
- Zelenin, E.A., Bachmanov, D.M., Garipova, S.T., et al. (2022). The Active Faults of Eurasia Database (AFEAD): the ontology and design behind the continental-scale dataset. *Earth System Science Data*, 14, 4489–4503.
- Incorporated Research Institutions for Seismology / BREQ_FAST Request. (2025). Retrieved from: <http://ds.iris.edu/ds/nodes/dmc/forms/breqfast-request/>
- Kulyandina, A.S. (2021). [Macroseismic survey and construction of digital relief model of Aldan plateau for studying the Nimnyr earthquake]. *Vestnik Severo-Vostochnogo federalnogo universiteta im. M. K. Ammosova*.

- Seriya: *Nauki o Zemle* [Bulletin of M. K. Ammosov North-Eastern Federal University. Series: Earth Sciences], 4(24), 5–11. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25587/SVFU.2021.24.4.009> EDN HRSDKO.
- 15. Parfenov, L.M., & Kuzmin, M.I. (2001). *Tektonika, geodinamika i metallogeniya territorii Respubliki Sakha (Yakutiya)* [Tectonics, geodynamics and metallogeny of the territory of the Republic of Sakha (Yakutia)]. Moscow, Russia: MAIK “Nauka/Interperiodica” Publ., 571 p.
 - 16. Imaeva, L.P. (2022). *Seismotektonicheskaya aktivizaciya novejshih struktur vostochnogo sektora Sibirskogo kratona* [Seismotectonic activation of the newest structures of the eastern sector of the Siberian craton]. Penza, Russia: Scientific-Publishing Centre “Sociosphere”, 371 p.
 - 17. Imaeva, L.P., Mackay, K.G., Kozmin, B.M., & Makarov, A.A. (2021). [Seismotectonic reactivation of the marginal suture zones of the Siberian craton]. *Prirodnye resursy Arktiki i Subarktiki*. [Natural Resources of the Arctic and Subarctic], 26(2), 7–26. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2021-26-2-1>
 - 18. Imaeva, L.P., Kozmin, B.M., Imaev, V.S., & Grib, N.N. (2016). [Seismogeodynamics of the interaction zone of the northeastern flank of the Baikal rift and Aldano-Stanovoi block]. *Litosfera* [Lithosphere], 3, 68–81. (In Russ.).
 - 19. Shibaev, S.V., Kozmin, B.M., Petrov, A.F., Timirshin, K.V., Peresypkin, D.M., Naumova, A.V., & Starkova, N.N. (2018). [Yakutia]. *Zemletriasenii Rossii v 2016 godu* [Earthquakes in Russia in 2016] (pp. 54–59). Ochninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.).