

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимирова Л.В., Лазарева А.П., Измайлов Л.И. Землетрясения Северо-Востока // Землетрясения в СССР в 1983 году. М.: Наука, 1986. С. 117-122.
2. Андреев Т.А. Расчет на ЭВМ параметров слабых землетрясений // Сейсмические процессы на Северо-Востоке СССР. Магадан, 1984. С. 116-127.
3. Тресков А.А. Интерпретация наблюдений над близкими землетрясениями // Вопросы сейсмичности Сибири. Новосибирск, 1964. С. 106-135. (Тр. ИЭК; Вып. 18).

УДК 550.348.436 (571.56)

Б.М. КОЗЕМИН

Землетрясения Якутии

Система инструментальных наблюдений, сложившаяся к настоящему времени в регионе, включает в себя 15 (1 опорная и 14 региональных) сейсмических станций. Ими без пропусков фиксируются все сейсмические события 11-го энергетического класса и выше. На территории, прилегающей к Прибайкалью и Приохотью, полностью регистрируются все подземные толчки с $K \geq 7$. На юге, в центре и частично на северо-востоке региона представительны землетрясения с $K \geq 8$. Типовая сейсмическая аппаратура (СКМ-3, СМ-3, ГК-VII), задействованная на сейсмических станциях, имела увеличение до 50 тыс. на частотах 1-3 Гц.

Методика обработки сейсмических данных не менялась и приведена в предыдущих обзорах по сейсмичности Якутии [1]. В процессе анализа сейсмологической информации с целью согласования и уточнения окончательных сведений использовались сейсмо-

Таблица 1
Распределение землетрясений по районам и энергетическим классам

Район	Энергетический класс К						Итого ΣЕ, 10 ¹² Пж.
	7,5-8,4	8,5-9,4	9,5-10,4	10,5-11,4	11,5-12,4	12,5-13,4	
Олекминский	37	6	4	1	-	-	48
Становой хребет	30	9	1	1	-	-	41
Алданское нагорье	32	9	2	1	-	-	44
Учурский	10	6	-	-	-	-	16
Хребет Джугджур и побережье Охотского моря	2	2	1	1	-	-	6
Хребет Сетте-Дабан	5	1	-	2	-	-	8
Верхоянский хребет	25	10	1	-	-	-	36
Яно-Оймяконское нагорье	6	3	-	-	-	-	9
Система хребтов Черского	19	4	1	-	-	1	25
Приморская низменность	4	1	-	-	-	-	5
Дельта р. Лены и шельф моря Лаптевых	11	-	2	1	1	-	15
Всего по региону	181	51	12	7	1	1	253

146

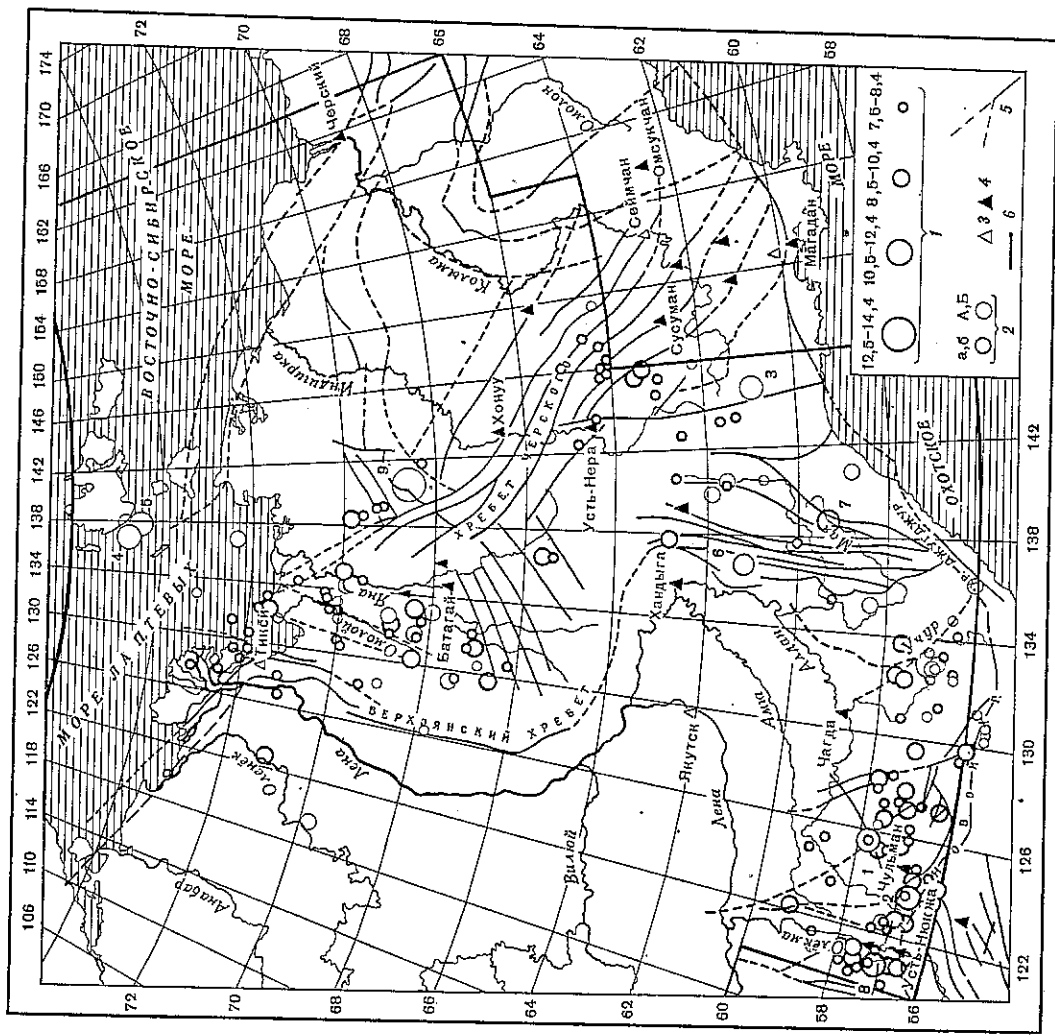


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Якутии
1 - энергетический класс К; 2 - класс точности определения эпицентра; 3, 4 - опорная и региональная сейсмические станции; 5 - разломы (сплошная линия - установленные, штриховая - предполагаемые); 6 - граница региона

граммные материалы и данные бюллетеней сети сейсмических станций ИЭК СО АН СССР (Чара, Средний Калар и Тулик), ИМГиГ ДВНЦ АН СССР (Кировский) и ИФЗ АН СССР (Тикси).

В 1984 г. для 84% сейсмических событий эпицентры определены по классам точности "а" и "б". Название районов, условно выделенных в регионе, и распределение землетрясений по энергетическим классам приведены в табл. 1.

В каталоге и карте эпицентров землетрясений отражены особенности сейсмических проявлений 1984 г., когда было отмечено 253 землетрясения с $K \geq 7,5$.

Уровень сейсмической активности в Якутии 1984 г. по сравнению с предыдущим годом оставался примерно на одном уровне. В 1983 г. было отмечено одно землетрясение с $K = 14$, два с $K = 12$ и четыре с $K = 11$. Соответственно в 1984 г. зарегистрировано одно событие 14-го класса энергии, одно - 12-го и семь - 11-го. Как и ранее, самыми активными были восточная и южная части Якутии (рис. 1). В Лаптево-Колымской

147

Макросейсмические данные о землетрясении 22 ноября

№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км
	6-7 баллов			4-5 баллов				
1	Хатынах-Сага	25	5	Депутатский	60	9	Силыр	212
	5-6 баллов			4 балла		10	Усть-Куйга	235
2	Бур-Хайбыт	88	6	Омчкандя	100	11	Белая Гора	238
	5 баллов			Тенкети	155	12	Хону	285
3	Тас-Апа	53	7	2-3 балла		13	Черлуя	310
4	Сайылык	85	8	Батагай	272			

сильный глухой гул. Многие в испуге выбежали на улицу, спящие проснулись. Заходил ходуном сруб дома, скрипели полы. От резкого удара подскочил стол, с которого на пол попала посуда. С крыш всех строений участка полностью осыпался снег. Двухэтажный электродвигатель сместился относительно бетонного основания, на котором был укреплен.

Пяти-, шестилетние эффекты сотрясения наблюдались на стоянке коневодов Бур-Хайбыт (около 90 км к юго-западу от эпицентра). Здесь все проснулось от сильного гула и дрожания дома. Упала труба с железной печки, а с полок полетели книги и посуда. Осыпался снег с крыши. От испуга разбежалось стадо лошадей.

Силой 5 баллов подземный толчок проявился на участке Тас-Апа и в пос. Сайылык (соответственно 53 и 85 км к западу от эпицентра). Был слышен протяженный гул, похожий на звук от нескольких, последовательно произведенных взрывов в карьере. Славшие проснулись, некоторые вышли на улицу. Дребезжала посуда, раскачивались висюльки предметов, скрипели и открывались двери. В районном центре пос. Депутатском ($\Delta = 60$ км) это событие вызвало 4-5-балльные макросейсмические эффекты. Оно было замечено большинством населения. Спавшие проснулись. Скрипели полы и потолки. Дребезжала посуда и стекла окон. Легкие предметы сдвинулись с места. Был слышен гул, подобный взрыву.

Слабее (4 балла и менее) землетрясение проявилось на эпицентральных расстояниях 100-300 км в населенных пунктах Омчкандя, Тенкети и Батагай. Из-за небольшой плотности населения не удалось собрать детальные макросейсмические сведения, поэтому практически все изосейсты проведены пунктиром. Достаточно условно построена изолиния 3 балла. Она обособивается данными из пунктов, где землетрясение не ощущалось, однако не исключено, что многие жители в этот момент (полночь по местному времени) спали и не могли заметить данное событие.

Изосейсты (рис. 2) оказались ориентированы с северо-востока на юго-запад вкrest простирания основных структурных элементов системы хребта Черского. Расматриваемый случай представляет собой исключение из ранее подмеченной картины распределения сотрясений при землетрясениях Лаптевско-Кольмской сейсмической зоны, когда изосейсты, как правило, были вытянуты вдоль местных структур [3]. Возможно, что выявленная аномалия связана с приуроченностью в Полуостровную землетрясения к зоне влияния Нальчанского надвига, входящего в Полоусненскую систему разрывных нарушений северо-восточного простирания, ортогонально пересекающих дизъюнктивы хребта Черского.

Используя уравнение макросейсмического поля [4] при $I_0 = 7$ баллов, $M_{PV} = 5,6$ (данные Сейсмологического бюллетеня ОМЭ ИФЗ АН СССР) и коэффициентов затухания $\nu = 3,2$ и $c = 2,7$ [3], была оценена глубина возникновения Уяндинского землетрясения, которая составила 19 км. Если учесть значение $MLH = 5,0$ по сведениям того же бюллетеня, то глубина будет соответствовать 10 км. Полученные значения находятся

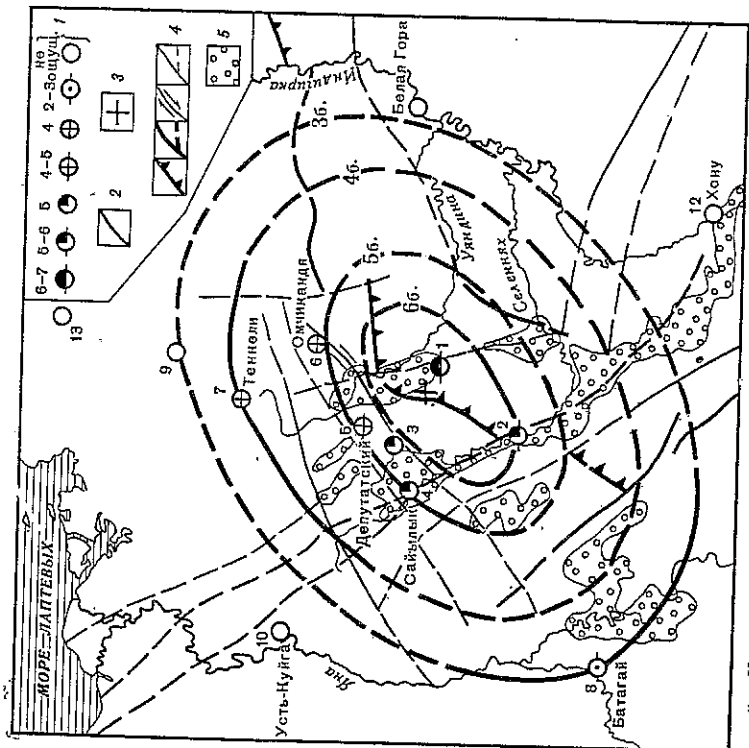


Рис. 2. Карта изосейст Уяндинского землетрясения 22 ноября

1 - балльность; 2 - изосейста; 3 - инструментальный эпицентр; 4 - разрывные нарушения соответствующего Нальчанского надвига; 5 - инструментальный эпицентр (сплошная линия - установленные, штриховая - предполагаемые); 6 - сдвиги, разломы второго порядка (установленные и предполагаемые); 7 - кайнозойская впадина

сейсмической зоне (Восточная Якутия) землетрясения происходили в пределах шельфа моря Лаптевых, Северного Верхоянья, бассейна р. Яны и системы хребта Черского. К юго-востоку от последней эпицентры прослеживаются вплоть до Охотского моря. В Олекмо-Становой сейсмической зоне (юг Якутии) сейсмичность тяготеет к южному борту Сибирской платформы на границе ее со Становой складчатой системой [2]. Здесь очаги землетрясений от среднего течения р. Олекмы вдоль Станового хребта и притыкающегося к нему с севера Алданского нагорья фиксируются вплоть до Охотского моря.

Наибольший уровень сейсмичности выявлен в Лаптевско-Кольмской зоне, где в системе хребта Черского 22 ноября 1984 г. произошло 7-балльное Уяндинское землетрясение с $K = 14$. Его эпицентр оказался приуроченным к юго-западному борту Уяндинской кайнозойской впадины к зоне ее сочленения с Селенским хребтом, который служит водоразделом между левыми притоками Индигирки - Селенных и Уяндина. Согласно сейсмостатистическим материалам, ранее в районе названного землетрясения не было зарегистрировано ни одного толчка выше 10-го энергетического класса.

Уяндинское землетрясение ощущалось на площади около 12 тыс. км² в 13 населенных пунктах Верхоянского и Усть-Янского районов Якутской АССР. Опрос местного населения в районе эпицентра был произведен сотрудниками Института геологии ЯФ СО АН СССР В.С. Имаевым, О.В. Гриненко, В.А. Ярковым. По результатам опроса была построена карта изосейст (рис. 2) и составлена табл. 2, где приведены собранные макросейсмические данные.

Сильнее всего (интенсивностью 6-7 баллов) землетрясение ощущалось на участке Хатынах-Сага в 25 км к юго-востоку от инструментального эпицентра. Сначала возник

в согласии с глубинами (4–30 км), на которых обычно фиксируются эпицентры землетрясений Лаптевско-Колымской сейсмической зоны. Интересной особенностью данного землетрясения является отсутствие у него афтершоковой деятельности.

Не изменился уровень сейсмичности юго-восточной окраины системы хребта Черского, где продолжает оставаться активной область Артыковского землетрясения 1971 г., в которой произошло более десятка подземных толчков с $K \leq 10$. На северо-западном фланге района зарегистрировано несколько землетрясений с $K = 8-10$, причисленных к системе Иргичанских впадин. Асейсмичной была Момо-Селеннаяская депрессия. В радиусе 300 км сейсмической станцией Хону (Мома), расположенной в центре узкой впадины, местных сейсмических событий отмечено не было.

Понижение активности по сравнению с предыдущим годом наблюдалось в дельте р. Лены и на шельфе моря Лаптевых. Однако и здесь, вблизи Новосибирских островов, было зафиксировано два землетрясения с энергией в очаге $10^{11}-10^{12}$ Дж. Орел слабей сейсмичности наблюдался около Тикси в губе Буор-Хая моря Лаптевых. Местные землетрясения возникали на глубинах 11–20 км. Еще один активный участок в виде протяженной полосы эпицентров землетрясений с $K = 8-10$ наблюдался на водоразделе рек Яны и Омолоя в пределах Яно-Оймяконского нагорья и Верхоянского хребта.

Более сейсмоактивным, чем обычно, был район хребта Сетте-Дабан, где в сентябре 1984 г. произошли два толчка 11-го энергетического класса (№6 и 7 в каталоге). Наибольшая активность отмечена в южных районах Якутии. Здесь в общей сложности выделено лишь 0,5% от всей годовой сейсмической энергии региона. Высвободившаяся в Южной Якутии сейсмическая энергия равномерно распределилась в Олекминском районе, Становом хребте и Алданском нагорье и имела величину $(0,12-0,15) \cdot 10^{12}$ Дж в каждом. При этом основная ее часть определялась энергией землетрясений 11-го класса энергии, отмеченных во всех перечисленных районах. Одно из них произошло в хребте Западные Янги на Алданском нагорье и ощущалось силой до 4 баллов в пос. Малый Нимырь, расположенном в 25 км к северо-западу от эпицентра. Был слышен глухой гул, похожий на взрыв. Землетрясение замечено лицами, которые сидели, стояли в здании на первом и втором этажах. Некоторые выходили из домов на улицу. Скрипели полы, потолок, мебель. Дребезжали стекла окон, посуда, колебались висячие предметы. В 18 км к югу от поселка проявления этого землетрясения были замечены дорожными рабочими, которые слышали сильный гул, скрип потолка и пола деревянного дома. Подобное явление с макроскопическими также в 4 балла наблюдалось в Малом Нимыре в мае 1983 г., когда здесь был отмечен подземный толчок с $K = 11$. Нимырьское землетрясение 1984 г. сопровождалось небольшой серией афтершоков (более девяти).

Значительное число слабых землетрясений регистрировалось в Олекминском эпицентральной районе. Они происходили главным образом на двух участках территории: в среднем течении р. Олекмы и Олекмо-Чарском нагорье на глубинах 4–24 км.

Выделение сейсмической энергии в течение года происходило весьма неравномерно. Ее минимальный уровень наблюдался в первом и втором кварталах 1984 г. ($\Sigma E \approx 0,1 \cdot 10^{12}$ Дж), затем он увеличился на порядок в третьем квартале и еще на два порядка – в четвертом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козьмин Б.М., Андреев Т.А., Юзова Р.С. Землетрясения Якутии и Северо-Востока // Землетрясения в СССР в 1981 году. М.: Наука, 1984. С. 74–77.
2. Разломная тектоника территории Якутской АССР. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1976. 173 с. 1984. 127 с.
3. Козьмин Б.М. Сейсмические пояса Якутии и механизмы очагов их землетрясений. М.: Наука, 1984. 127 с.
4. Шевалин Н.В. Методы использования инженерно-сейсмологических данных при сейсмическом районировании // Сейсмическое районирование СССР. М.: Наука, 1968. С. 95–111.