УДК 550.348. (571.56)

СЕЙСМОАКТИВНЫЕ СТРУКТУРЫ ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

SEISMOACTIVE STRUCTURES OF THE SOUTH YAKUTIA TERRITORY

Козьмин Борис Михайлович
кандидат геолого-минералогических наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории геодинамики
и региональной геологии,
Институт геологии алмаза и благородных металлов
Сибирского отделения Российской академии наук
kozmin@diamond.ysn.ru

Макаров Александр Александрович
аспирант, ведущий инженер
лаборатории геодинамики и региональной геологии,
Институт геологии алмаза и благородных металлов,
Сибирского отделения Российской академии наук
makarov.2A@yandex.ru

Аннотация. В статье выделяются сейсмоактивные структуры на основе плотности эпицентров землетрясений Южной Якутии и зафиксированных в ее пределах крупных сейсмических событий.

Ключевые слова: Якутия, Олёкмо-Становая зона, землетрясение, плотность эпицентров, сейсмические блоки.

Kozmin Boris Mikhailovich
Ph. D. of Geological
and Mineralogical Sciences,
Leading Researcher, Laboratory
of Geodynamics and Regional Geology,
Institute of Geology of Diamond
and Precious Metals, Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences
kozmin@diamond.ysn.ru

Makarov Alexander Alexandrovich
Graduate Student,
Leading Engineer of the Laboratory
of Geodynamics and Regional Geology,
Institute of Geology of Diamond
and Precious Metals, Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences
makarov.2A@yandex.ru

Annotation. The article is devoted to a review of the earthquake epicentersdensity distribution in South Yakutia and major seismic events recorded within it.

Keywords: Yakutia, Olekma-Stanovoy zone, earthquake, epicenters density, seismic blocks.

В доль южной границы Сибирской платформы по данным инструментальных наблюдений (с начала XX века) выявлен крупный Байкало-Становой сейсмический пояс, который располагается между оз. Байкал и Охотским морем (рис. 1, Б). Он объединяет Байкальскую рифтовую зону и продолжающую ее от р. Олекмы на восток к Удской губе Охотского моря Олекмо-Становую сейсмическую зону. Параллельно Олекмо-Становой зоне на 200 км южнее между 54 и 55° северной широты расположена Тугурингра-Джагдинская сейсмическая зона, которая протягивается из Монголии в субширотном направлении к Охотскому морю вдоль хребтов Тукурингра-Джагды-Сохтахан в Приамурье.

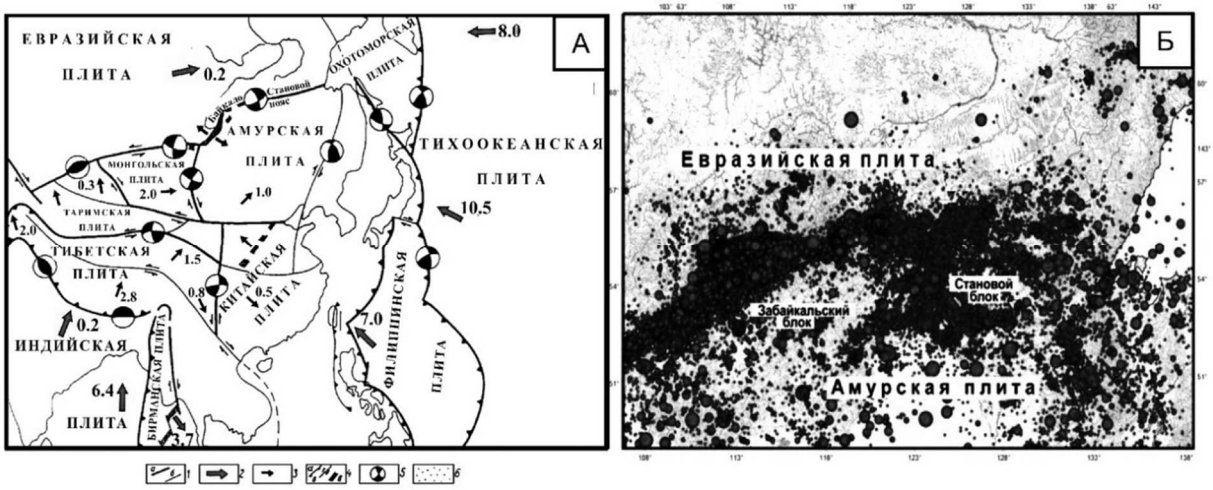

Рисунок 1 – А – Схема мозаики плит и микроплит Внутренней Азии [1] 1 – крупные разломы: а – границы плит, б – внутриплитные разрывы; 2 – направление вектора движения плиты с абсолютной скоростью в см/год; 3 – направление вектора движения внутри плиты (микроплиты) в см/год; 4 – типы границ плиты: а – поглощения, б – скольжения, в – наращивания; 5 – фокальные механизмы землетрясений; 6 – зона рассеянной сейсмичности. Б – Карта сейсмичности Байкало-Станового пояса, красным цветом помечено проявление сейсмичности за XX – начало XXI веков [2 с дополнением]

На этой территории действует сеть из более чем 20 цифровых сейсмостанций Якутского, Байкальского и Сахалинского филиалов ФИЦ ЕГС РАН (http://www.gsras.ru). В региональном плане пространственное распределение землетрясений в Олекмо-Становой сейсмической зоне (ОСЗ) выражено широкой (до 200 км) полосой эпицентров землетрясений, протягивающейся на 800–1000 км к востоку от Байкальского рифта к Охотскому морю. Все землетрясения ОСЗ отмечены в пределах Станового хребта и примыкающего к нему Алданского нагорья. За последние 30 лет инструментальных наблюдений в Байкало-Становом поясе зарегистрировано более 100 тысяч местных землетрясений, в том числе в Олекмо-Становой зоне свыше 20 тысяч подземных толчков. Пространственно ОСЗ тяготеет к зоне сочленения Алданского щита Сибирской платформы и Становой складчатой области, фиксируя границу между Евразийской и Амурской литосферными плитами.

На рисунке 1 А представлена схема взаимодействия литосферных плит и блоков, где в результате столкновения полуострова Индостан с Евразийской плитой происходит передача импульса движения к северо-востоку (по данным GPS наблюдений скорости реперов изменяются от 6.4 до 1.0 см/год), что способствует развитию Байкальского рифта, в свою очередь это обуславливает высокий уровень сейсмичности территории Южной Якутии.

На основе карты эпицентров землетрясений была построена схема их плотности (рис. 2), показывающая число подземных толчков, происшедших в пределах элементарной площадки размером 0,2° х 0,4°,на которые была разбита территория исследований, где отчетливо выявляются максимумы сейсмичности, имеющие уровень плотности «10».

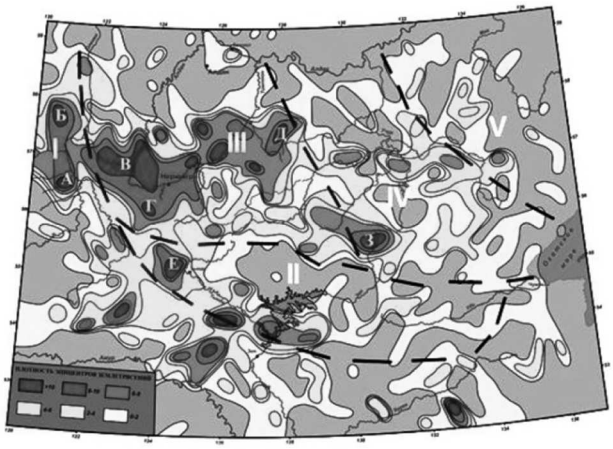

Рисунок 2 – Схема плотности эпицентров землетрясений Южной Якутии в блоках:
I – Чаро-Олёкминский, II – Становой,III – Центрально-Алданский,
IV – Тимптоно-Учурский, V –Батомгский (Максимумы внутри блоков «А-З»)

Наибольшая активность зафиксирована в районе левобережья среднего течения р. Олёкмы – «I» (междуречье Тас-Юряха-Имангра, левые притоки Олекмы), где обычно регистрируется до 80–100 толчков в год (максимальная плотность эпицентров – 10) (рис. 2). Среди них ряд крупных катастроф, в их числе: 9–10-балльные Олёкминское и Нюкжинское 1958 г. с М = 6,5 и Тас-Юряхское 1967 г. с М = 7,0, которые сопровождались многочисленными афтершоками, а также 7-балльное Дырындинское1987 г. с М = 5,2. Сюда же относится «Чароуодинский» участок в бассейнах рек: Тас-Миеле, Хани, Олдонгсо (левые притоки р. Олёкмы). Магнитуда местных землетрясений, отмеченных здесь, не превышала 6,0. Плотность эпицентров – 8–10. Особенностью этого района является возникновения здесь наличие долговременных роевых событий.

На южных склонах Станового хребта к югу от истоков р. Алдан в верховьях р. Нижняя Ларба (бассейн р. Нюкжи) локализовано скопление эпицентров землетрясений, возникшее при 7–8-балльном Ларбинском событии 1971 г. с магнитудой 5,9 (максимальная плотность 10) – «II».

Восточнее между реками Олёкма и Алдан выявляется активный участок района 8-балльного Южно-Якутского землетрясения 1989 г. с М = 6,6, после которого отмечено свыше 5 тыс. афтершоков (5 из них имели магнитуду в интервале 4,0–6,0). Он расположен в пределах самого крупного максимума плотности эпицентров землетрясений, охватывающего верховья рек Тунгурчи и Алдана (10 и более) – «III».

В центральной части Олекмо-Становой сейсмической зоны (центр Алданского нагорья) фиксируется максимум плотности эпицентров, который тяготеет к правобережью р. Тимптон. Ему соответствует плотность эпицентров 8–10. К ней тяготеют 6–7-балльные Усмунское 1972 г. и Гонамское 2014 г землетрясения с М = 4.9–5.0. Рассматриваемый участок приурочен к разломному узлу Тыркандинского, Верхнетимптонского, Гонамского и других диагональных разломов – «IV».

По данным наблюдений близких станций (эпицентральное расстояние до 50 км) определялась глубина возникновения Южно-Якутских землетрясений, которая соответствовала интервалу 8–40 км. Все они в ОСЗ располагаются выше подошвы земной коры, которая по оценкам разных авторов находятся на глубине 40–60 км [3].

Таблица 1 – Глубина очагов землетрясений Южно-Якутских землетрясений

Район	Интервал глубин, км
Березовский прогиб, р. Бирюк Меличанское (Среднеленское) землетрясение	40 ± 5
Среднее течение р. Олекмы	(8–31) ± 2
Олекмо-Чарское нагорье	(11–25) ± 8
Становой хребет (Южноякутский надвиг, Чульманская депрессия, район Южно-Якутского землетрясения 1989 г.)	(20–30) ± 10
Становой хребет (район Ларбинского землетрясения 1971 г.)	(8–23) ± 5
Становой хребет (кряж Зверева, восточное окончание Чульманской впадины	(11–23) ± 5

На основе сейсмостатистических данных с начала века была рассчитана средняя повторяемость сильных землетрясений как в целом для всей ОСЗ, так и для отдельных ее районов.

Таблица 2 – Средняя повторяемость сильных землетрясений Олекмо-Становой сейсмической зоны

K (I) / Районы, год	Становой хребет	Ср. течение р. Олекмы	Алданское нагорье	Вся зона
10 (4)	0,3	0,4	1,5	0,1
11 (5)	0,7	1	4	0,4
12 (6)	2	3	10	1
13 (6–7)	6	10	30	3
14 (7)	20	30	100	9
15 (8)	55	80	280	30
16 (9)	160	240	800	80
17(9–10)	470	700	2500	250

Примечание: K – энергетический класс землетрясений K = lgE, Дж;
I – интенсивность землетрясений в баллах (шкала MSK-64).

В целом, в пределах всей Олекмо-Становой зоны следует ожидать возникновения землетрясений с интенсивностью 7 баллов в эпицентре через 9 лет, 8 баллов – через 30 лет, 9 баллов – через 80 лет, 9–10 баллов – через 250 лет.

Литература:

1. Зоненшайн Л.П., Савостин Л.А. Введение в геодинамику. – М. : Недра,1979. – 311 с.
2. Seismicity of Eastern Russia 1960–2007: map.2007 / K.G. Mackey [et al.] // LAUR-04-138.
3. Суворов В.Д., Корнилова З.А.. Глубинное строение Алданского щита по данным сейсмологии близких землетрясений // Геология и геофизика. – 1985. – № 2. – С. 86–96.

References:

1. Zonenshain L.P., Savostin L.A. Introduction to geodynamics. – M. : Nedra, 1979. – 311 p.
2. Seismicity of Eastern Russia 1960–2007: map.2007 / K.G. Mackey [et al.] // LAUR-04-138.
3. Suvorov V.D., Kornilova Z.A. Deep structure of the Aldan shield according to seismological data of nearby earthquakes // Geol. – 1985. – № 2. – P. 86–96.