

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ VII.64. КАТАСТРОФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, СЕЙСМИЧНОСТЬ — ИЗУЧЕНИЕ И ПРОГНОЗ

Программа VII. 64.1. Изучение влияния структуры верхней мантии и земной коры на их напряженно-деформированное состояние и проявления естественной и техногенной сейсмичности Сибири (координаторы докт. геол.-мин. наук К. Г. Леви, докт. геол.-мин. наук В. Д. Суворов)

Учеными Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука с помощью сейсмогравитационного моделирования установлено, что земная кора Алтае-Саянской складчатой области находится в изостатически неуравновешенном состоянии по отношению к Западно-Сибирской плите вследствие значительных латеральных плотностных неоднородностей в верхах мантии. Под Тянь-Шанем и Алтаем плотность в верхах мантии повышена до $3,7 \text{ г/см}^3$, под Таримом, Джунгарией и юго-восточной частью Западно-Сибирской плиты понижена до $3,25 \text{ г/см}^3$ (рис. 37). Средняя плотность земной коры изменяется от $2,65$ до $2,80 \text{ г/см}^3$, что при прогибах Мохо под горными системами до 55 км может определять дополнительное влияние массовых сил на ее напряженно-деформированное состояние и распределение сейсмичности.

Учеными Института земной коры разработана тектонофизическая модель Байкальской сейсмической зоны (рис. 38). Это линейно-вытянутая зона современной деструкции литосферы с густой сетью разноранговых разломов, многие из которых один или несколько раз вовлекались в кратковременный процесс активизации. В вертикальном разрезе сейс-

мическая зона характеризуется древовидной структурой, ствол и ветви которой представлены разрывами, контролирующими сейсмические события при активизации.

Тектонофизическая модель Байкальской сейсмической зоны статистически обоснована фактическим материалом, позволившим оценить скорости и периоды деформационных волн, вызывающих активизацию ее различных сегментов и отдельных разломов, что в свою очередь может служить основанием для определения мест и времени ожидаемых сейсмических событий.

Сотрудниками Геофизической службы и Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука по данным о механизмах очагов афтершоков на основе данных плотных временных сейсмических сетей выполнена реконструкция поля современных тектонических напряжений земной коры в Чуйско-Курайской зоне (южный Алтай) (рис. 39). По событиям разных энергий установлена иерархия поля тектонических напряжений, проявляющаяся в том, что для афтершоков с $5,3 \geq M_s \geq 3,7$ вся область проявляет себя как однородная по типу напряженного состояния (горизонтальный сдвиг), а для землетрясений с $3,7 \geq M_s \geq 1,0$ тип

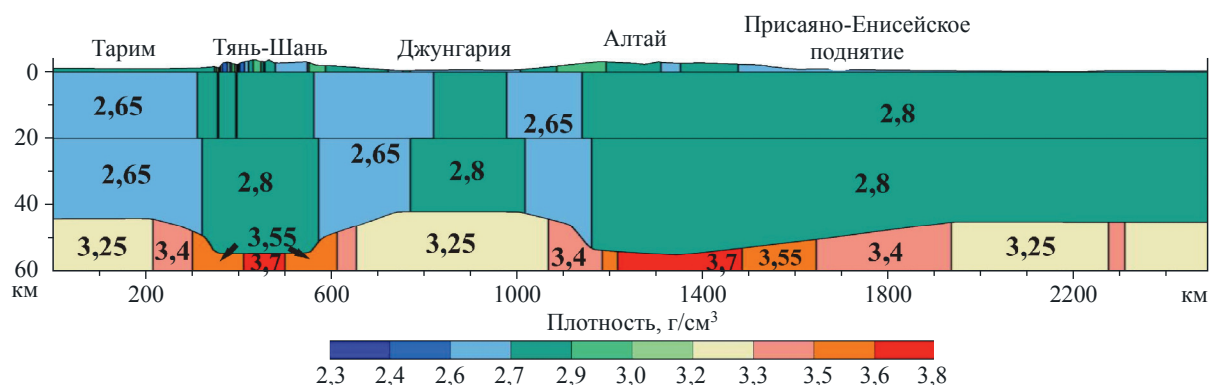


Рис. 37. Плотностной разрез земной коры и верхов мантии по геотраверсу Тарим—Алтай.

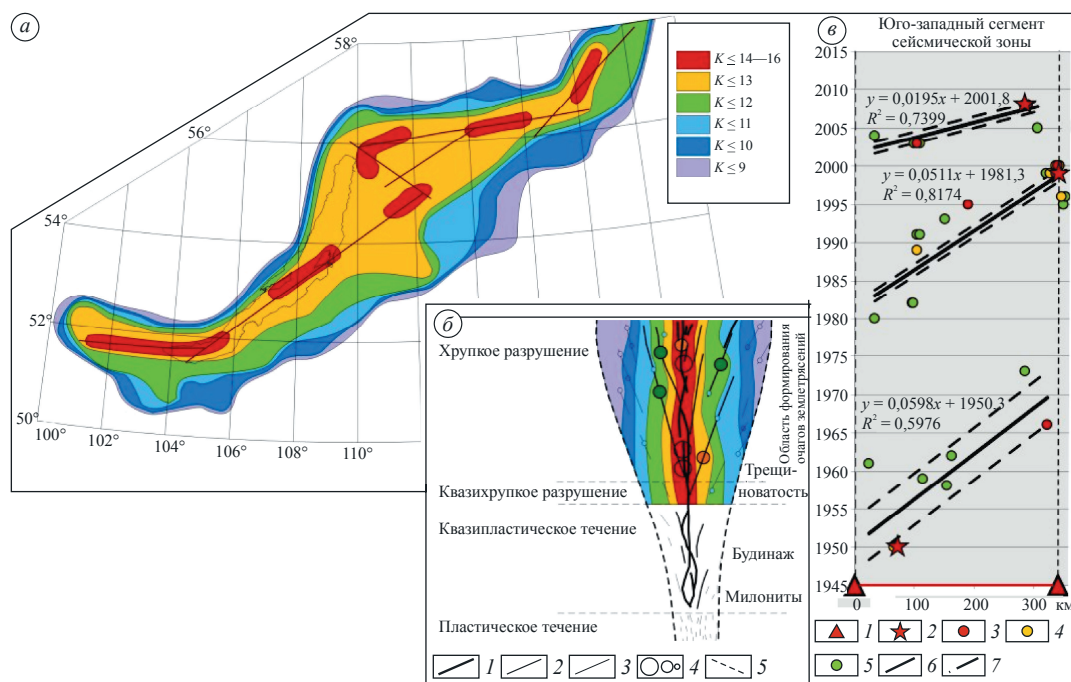


Рис. 38. Тектонофизическая модель Байкальской внутриплитной сейсмической зоны.

Зональная структура эпицентрального поля в плане (а) и разрезе (б): 1 — осевые области сегментов и отдельных фрагментов зоны современной деструкции литосферы, 2, 3 — разломы региональные (2) и локальные (3), 4 — очаги сильных и слабых землетрясений, 5 — границы сейсмической зоны. в — графики временных трендов сейсмических событий (на примере юго-западного сегмента БСЗ), позволяющие осуществить среднесрочный прогноз локализации землетрясений с $K \geq 12$ ($M \geq 4,4$): 1 — западное и восточное окончания сегмента, 2 — сильнейшие события с $K \geq 15$ ($M \geq 5,9$); 3—5 — землетрясения с классами (магнитудами): 3 — ≥ 14 ($M \geq 5,6$), 4 — 13 ($M = 5$), 5 — 12 ($M = 4,4$); 6 — линия регрессии, описывающая пространственно-временные последовательности локализации землетрясений вдоль сегмента, 7 — границы доверительного интервала (90 %).

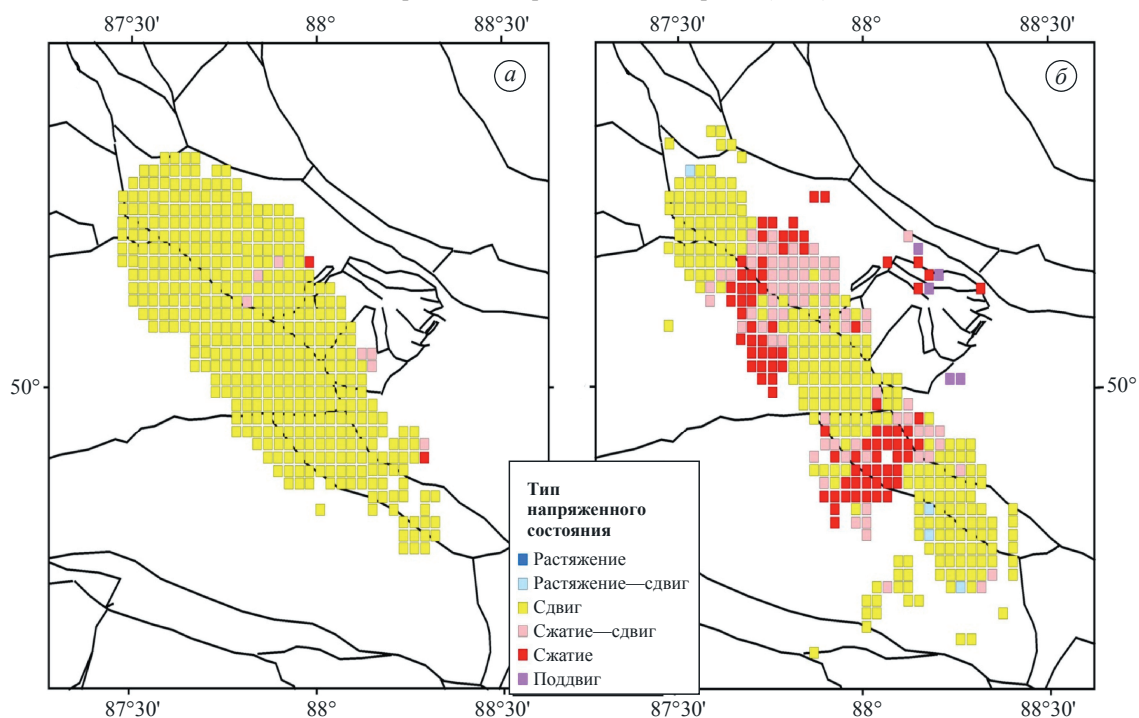


Рис. 39. Районирование афтершоковой области Чуйского землетрясения 2003 г. по типу напряженного состояния по сильным с $5,3 \geq M_s \geq 3,7$ (а) и слабым с $3,7 \geq M_s \geq 1,0$ (б) землетрясениям.

напряженного состояния для этой же области изменятся в соответствии с блоковой структурой.

Сотрудниками Геофизической службы проведены экспериментальные работы с временными сетями станций в районе угольных шахт Кузбасса (рис. 40), в ходе которых доказана значительная роль вибрационного воздействия от мощного работающего оборудования лав в развитии техногенного сейсмического

процесса. Во всех случаях, когда разворачивались сети станций около выработок с работающими лавами, таких как «Березовская», «Полысаевская», «Распадская», были зафиксированы сопровождающие процесс добычи сейсмические активизации. В районе Анжеро-Судженска и на шахте «Первомайская», где не было работы мощного вибрирующего оборудования, не зафиксировано сейсмических активизаций.

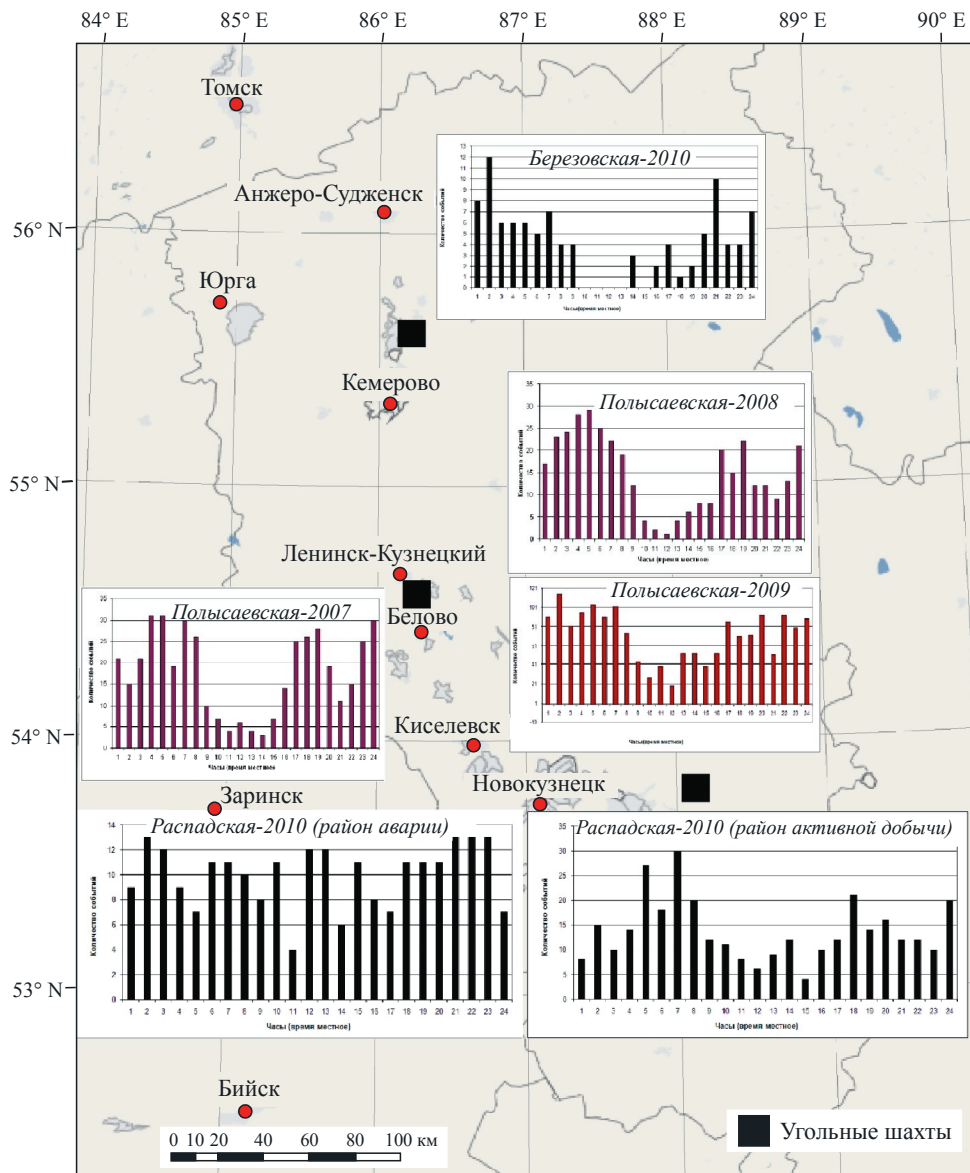


Рис. 40. Распределение сейсмических событий в зависимости от времени суток. По всем шахтам наблюдается характерное снижение сейсмической активности в период приблизительно с 8—9 до 14—15 ч местного времени, которое, как правило, отводится под техническую смену, не предусматривающую активной работы угледобывающего оборудования. На диаграмме в районе шахты «Распадская» хорошо видно отсутствие характерного снижения сейсмичности для области, когда в период наблюдений активные угледобывающие работы не велись.