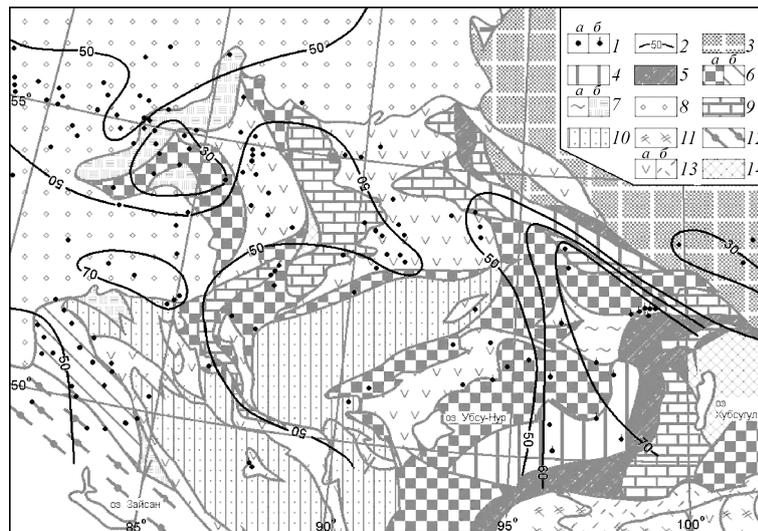


**Программа 7.11.1. Развитие методов изучения напряженно-деформированного состояния земной коры в связи с мониторингом сейсмоактивных областей и прогнозом землетрясений (координаторы докт. геол.-мин. наук В. Д. Суворов, докт. физ.-мат. наук В. Ю. Тимофеев)**

Учеными Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука по данным геотермической и изотопно-гелиевой съемки составлена карта теплового потока для Алтае-Саянской складчатой области (рис. 45). В среднем его величина составляет  $45 \text{ мВт/м}^2$ , что характерно для древних (салаириды, каледониды) складчатых сооружений, которые в основном и слагают эту область. Выделяются несколько крупных аномалий разного знака, но только одна из них, расположенная в Восточном Саяне и Восточной Туве, имеет глубин-

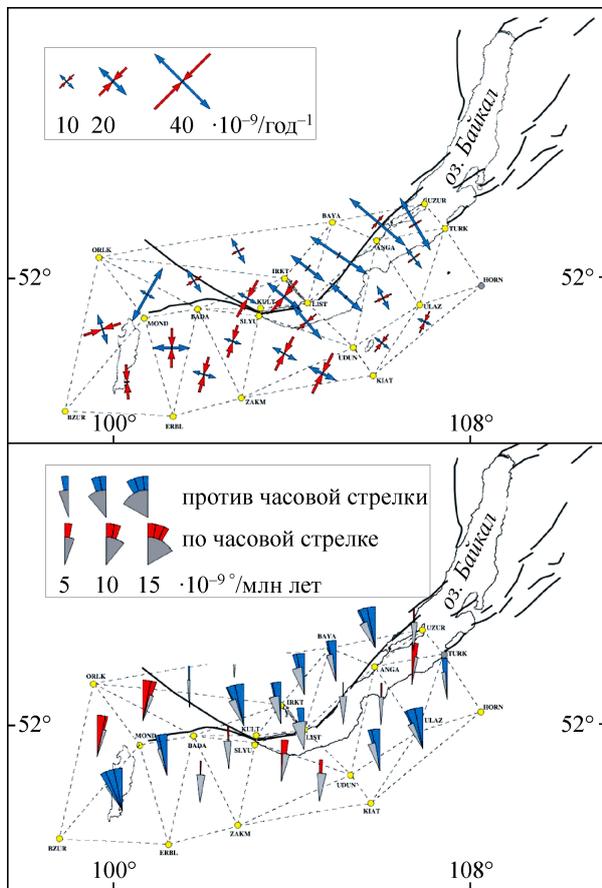
ный источник. Тепловой поток изменяется здесь от 60 до  $84 \text{ мВт/м}^2$ , являясь свидетельством интенсивного современного теплопереноса из недр восточной части Тувы, возможно, вследствие развития рифтогенного процесса к западу от юго-западного фланга Байкальской рифтовой зоны.

Учеными Института земной коры по результатам долговременных GPS-измерений (с 1994 по 2007 г.) определены скорости горизонтальных деформаций и вращений южной части Байкальского рифта (рис. 46). Показано, что



**Рис. 45.** Карта теплового потока Алтае-Саянской складчатой области по геотермическим и изотопно-гелиевым данным (тектоническая основа по Оболенскому и др.).

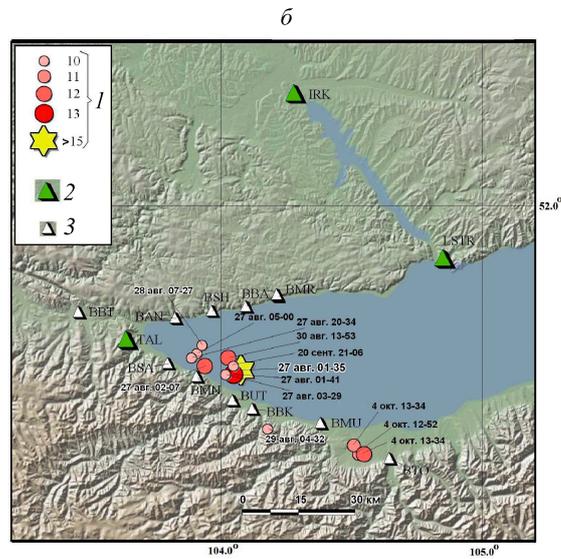
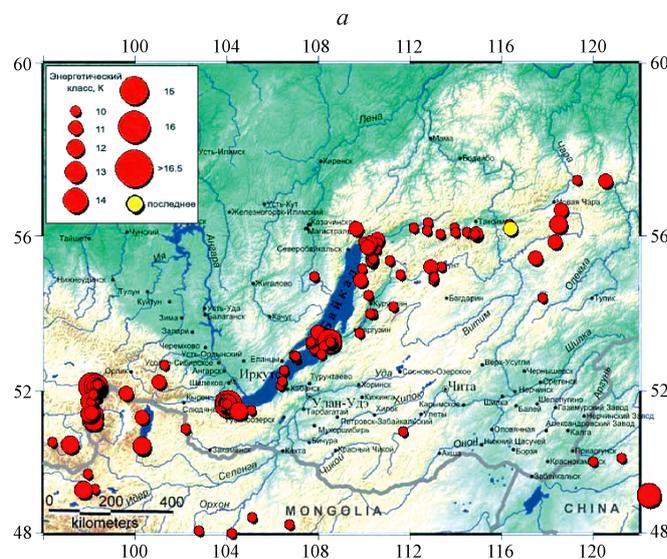
1 — пункты определения теплового потока: *a* — по измерениям в скважинах, *b* — по измерениям изотопов гелия во флюидах подземных источников; 2 — изолинии теплового потока, оцифровка в  $\text{мВт/м}^2$ ; 3 — Северо-Азиатский кратон, AR—PR<sub>2</sub>; 4 — террейны пассивной континентальной окраины, PR<sub>3</sub>; 5 — аккреционно-субдукционные зоны, PR<sub>3</sub>; 6 — островные дуги: *a* — V—C, *b* — D<sub>3</sub>—C<sub>1</sub>; 7 — глубоководные прогибы континентальных окраин: *a* — V—PZ<sub>1</sub>, *b* — PZ<sub>2</sub>; 8 — мезозойско-кайнозойский осадочный чехол; 9 — мелководные задуговые прогибы, PR<sub>3</sub>—C<sub>2</sub>; 10 — карбонатно-обломочные отложения (включая турбидиты континентальных окраин), V—PZ<sub>2</sub>; 11 — докембрийские террейны; 12 — среднепалеозойская палеоокеаническая зона; 13 — вулканогенно-осадочные породы континентальной окраины: *a* — PZ<sub>2</sub>, *b* — PZ<sub>3</sub>—MZ<sub>1</sub>; 14 — метаморфические террейны.



**Рис. 46.** Современные деформации земной коры южной части Байкальского рифта по данным измерений методом GPS-геодезии за 1994—2007 гг.

Вверху — скорости деформаций горизонтального укорочения (синие стрелки) и удлинения (красные стрелки). Внизу — скорости деформаций вращения по часовой стрелке (красные значки) и против часовой стрелки (синие значки). Серые секторы показывают величину ошибки.

раздвижение происходит ортогонально к краю Сибирской платформы. Скорости деформации растяжения  $4 \cdot 10^{-8}$ /год, сжатия — до  $2 \cdot 10^{-8}$ /год. Это указывает на то, что растяжение в Байкальской впадине имеет свой источник тектонических сил и не связано напрямую с коллизионным сжатием. На юго-западном фланге преобладают условия сдвига. Оси укорочения направлены на северо-восток, что согласуется с направлением сжатия, генерируемого в зоне Индо-Азиатской коллизии. Важной характеристикой является направление и скорость вращения блоков земной коры. В центральной части рифта скорости вращения минимальны, в областях к юго-востоку и северо-западу вращение против часовой стрелки. Смена направления вращения происходит в зоне Главного



**Рис. 47.** Карта эпицентров землетрясений Прибайкалья и Забайкалья за период 01.01—31.10.2008 г. и расположение основного толчка землетрясения 27.10.2008 г. (а) и афтершоков по оперативным данным (б). *I* — энергетический класс, КР; 2 — стационарные сейсмические станции БФ ГС СО РАН; 3 — временные сейсмические станции.

Саянского разлома. Разнонаправленное вращение в этой области может указывать на отсутствие современных горизонтальных смещений по зоне разлома. Это подтверждается измерениями на линии вкрест простирания разлома. Блоки, расположенные по разные стороны Хубсугульской впадины, имеют противоположные направления вращения.

Сотрудниками Геофизической службы обеспечен мониторинг сейсмичности Байкаль-

ской рифтовой зоны (Прибайкалье и Забайкалье, рис. 47) непрерывными наблюдениями 23 стационарных цифровых сейсмических станций (<http://www.seis-bykl.ru>). Самое сильное землетрясение за отчетный период с  $M_s = 6,1$  зарегистрировано 27 августа в 01 ч 35 мин. в районе Южного Байкала ( $\varphi = 51,61^\circ$  с. ш.,  $\lambda = 104,07^\circ$  в. д., рис. 47, б). Максимальная ощутимость этого землетрясения отмечена в поселках Утулик и Култук — 7—8 баллов.