

УДК 550.311

ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ ИЗОСТАЗИЮ ТЕЧЕНИЯ В ЛИТОСФЕРЕ

© 2017 г. Б.И. Биргер

Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва, Россия

Лабораторные эксперименты с образцами горных пород показывают, что при малых деформациях ползучесть является неустановившейся. Поэтому можно считать, что в литосферных плитах, где деформации малы, имеет место неустановившаяся ползучесть, которая описывается линейной наследственной реологической моделью Андраде. Эффективная вязкость, характеризующая неустановившуюся ползучесть, ниже эффективной вязкости при установившейся ползучести и зависит от характерного времени рассматриваемого процесса. Характерная продолжительность восстановления изостатического равновесия после начального возмущения рельефа земной поверхности составляет несколько тысяч лет, в связи с чем распределение реологических свойств по глубине литосферы и коры отличается от распределения, соответствующего медленным геологическим процессам.

Показано, что при рассмотрении процесса восстановления изостазии верхнюю кору можно моделировать как тонкую упругую пластину, а подстилающие ее нижнюю кору и литосферу – как полупространство с неустановившейся ползучестью. Для такой системы с помощью преобразований Фурье и Лапласа получены решения уравнений механики сплошной среды в виде поперечных волн, которые, сильно затухая, распространяются из области начального возмущения вдоль земной поверхности и вызывают ее вертикальные смещения. Такие решения, названные безынерционными волнами Рэлея, зависят от характера начального возмущения. В случае точечного начального возмущения найдено аналитическое выражение для этих волн, демонстрирующее явную зависимость вертикальных смещений земной поверхности от горизонтальной координаты и времени. Безынерционные волны Рэлея можно рассматривать как механизм современных вертикальных движений земной коры.

Ключевые слова: неустановившаяся ползучесть, изостазия, вертикальные движения земной поверхности.

Литература

- Биргер Б.И.* Распространение напряжений в литосфере Земли // *Физика Земли*. 1989. № 12. С.3–18.
- Копсон Э.Т.* Асимптотические разложения. М.: Мир, 1966. 159 с.
- Теркот Д., Шуберт Дж.* Геодинамика. Геологические приложения физики сплошных сред. М.: Мир, 1985. 730 с.
- Деч Г.* Руководство к практическому применению преобразования Лапласа и Z-преобразования. М.: Наука, 1971. 288 с.
- Birger B.I.* Rheology of the Earth and thermoconvective mechanism for sedimentary basins formation // *Geophys. J. Inter.* 1998. V. 134. P.1–12.
- Birger B.I.* Excitation of thermoconvective waves in the continental lithosphere // *Geophys. J. Inter.* 2000. V. 140. P.24–36.
- Birger B.I.* Transient creep and convective instability of the lithosphere // *Geophys. J. Inter.* 2012. V. 191. P.909–922.
- Birger B.I.* Temperature-dependent transient creep and dynamics of cratonic lithosphere // *Geophys. J. Inter.* 2013. V. 195. P.695–705.
- Cathles L.M.* The viscosity of the Earth's mantle. Princeton university press, 1975. 386 p.
- Elsasser W.H.* Convection and stress propagation in the upper mantle // *Appl. Modern Phys. Earth Planet. Inter.* N.Y.: Wiley, 1969. P.223–246.