

А. В. Давыдов, Г. И. Долгих, А. М. Запольский, У. Х. Коввиллем

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ГЕОБЛОКОВ ЛАЗЕРНЫМ ДЕФОРМОГРАФОМ

С помощью лазерного измерителя деформаций определены собственные частоты колебаний геоблоков зоны Японского моря. Предполагается, что изменение

В переходной зоне океан — материк, имеющей блоковую нерегулярную структуру, проведены геофизические исследования с помощью лазерного деформографа. Деформограф равноплечевого типа с длиной плеча 52,5 м установлен на базе «Витязь» ТОИ ДВНЦ АН СССР. Применяемые методы интерферометрии в деформографе позволяют измерять относительное смещение земной поверхности ΔA с точностью $0,3 \cdot 10^{-9}$ м [1]. $A = \kappa A_0$, где A — амплитуда сейсмоакустической волны, регистрируемая деформографом; A_0 — истинная амплитуда сейсмоакустической волны; κ — передаточный коэффициент, определяемый из амплитудно-частотной характеристики прибора.

Исследования, проведенные на лазерном деформографе, позволили выделить «резонаторы» земной коры в рассматриваемой зоне с различными коэффициентами связи с окружающей средой и различных размеров — от сотен метров до сотен километров, что согласуется с последними теоретическими модельными расчетами, основанными на большом геофизическом материале [2]. При помощи источников импульсного типа (взрыв, землетрясение, падение массы) были определены характеристики резонаторов

амплитуд на этих частотах вызвано собственными колебаниями Земли.

(частота, добротность). В высокочастотной области спектра более 1 Гц выделены резонаторы, имеющие следующие собственные частоты: 1,7 Гц, 6,5, 8,4, 14,3 Гц, которые совпадают с нулевыми продольными модами резонаторов. Этими резонаторами являются: геоблок мыса Шульц и три бетонных подземных сооружения различных линейных размеров. Замечено, что добротность этих резонаторов увеличивается относительно друг друга в соответствии с увеличением собственных частот.

Большой интерес вызывает изучение поведения амплитуд колебаний блоков с периодами некоторых тонов и обертонов собственных колебаний Земли (СКЗ). Этот интерес связан с дальнейшим исследованием фона собственных колебаний Земли, о существовании которого впервые было указано в работе [1]. В спектре СКЗ амплитуды гармоник, периоды которых совпадают с периодами собственных колебаний блоков, должны увеличиваться в рассматриваемой зоне за счет резонансного взаимодействия. Амплитуды этих гармоник в спектре СКЗ должны значительно превосходить по величине амплитуды других гармоник СКЗ, полный спектр которых получен при обработке методом мак-



симальной энтропии данных лазерного деформографа равноплечего типа, установленного в зоне резонаторов. Проведенным спектральным анализом такие гармоники в спектре СКЗ выделены на следующих частотах: $3,81 \cdot 10^{-3}$ Гц, $3,52 \cdot 10^{-3}$, $3,05 \cdot 10^{-3}$, $1,8 \cdot 10^{-3}$ Гц. Эти гармоники в спектре СКЗ совпадают соответственно со следующими сфероидальными тонами и обертонами: ${}_0S_{30}$, ${}_4S_8$, ${}_2S_{14}$, ${}_1S_8$. На рисунке приведен участок спектральной плотности мощности с описанными гармониками, полученный авторегрессионным оцениванием по методу наименьших квадратов записи деформографа. Начало записи с 12 ч 02 мин 25.09.85 (время владивостокское), продолжительность записи 34 ч, интервал дискретизации — 30 с. Из сравнения полученного спектра мощности с экспериментальными данными в других районах земного шара и теоретическими расчетами [3, 4] фикси-

руется относительный рост мощности отмеченных выше гармоник. Это увеличение может быть объяснено действием некоторого осциллятора. Под действием внешней силы осциллятор начинает колебаться на собственных частотах, внося вклад в спектр колебаний земной коры, регистрируемый деформографом. Внешняя сила имеет периодический и непериодический характер. Периодической внешней возбуждающей силой могут быть гармоники СКЗ, частоты которых совпадают с собственными частотами блоков. Силой непериодического характера является источник импульсного типа (мощный взрыв, землетрясение). Учитывая, что в период измерений землетрясений и взрывов не было в этой зоне, можно предположить, что колебания резонаторов вызваны гармониками СКЗ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долгих Г. П., Коввилем У. Х., Павлов А. Н. Наблюдение периодов собственных колебаний Земли лазерным деформографом // Изв. АН СССР. Физика Земли.— 1983.— № 2.
2. Липкин Ю. С., Холодкович Е. Д. Модель структуры и динамики японского сектора Тихоокеанского пояса // Переходные процессы в океане, атмосфере, литосфере.— Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985.
3. Dziewonski A. M., Anderson D. J. Preliminary reference Earth model // Physics of the Earth and planetary interiors.— 1981.— V. 25.
4. Dziewonski A. M., Gilbert F. Observations of normal modes from 84 recordings of the Alaskan earthquake of 1964 March 28 // Geophys. J. Roy. Astr. Soc.— 1972.— V. 27.

ТОП ДВО АН СССР
Владивосток

Поступила в редакцию
16 июня 1986 г.

УДК 552.3.

С. С. Зимин, Б. Л. Залищак

НОВАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ КАРБОНАТИТОВ И СВЯЗАННЫХ С НИМИ РУД

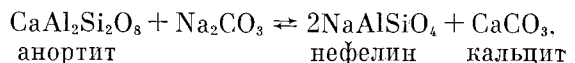
Показано, что в основе формирования карбонатитов и связанных с ними руд лежит процесс окисления карбидов и фосфидов разнообразных, в том числе и редкоземельных элементов. Карбиды и фосфиды устой-

чивы на более глубоких горизонтах верхней мантии, чем компоненты, являющиеся источниками для магматических пород и руд геосинклинальных областей.

Карбонатиты, как известно, приурочены к областям активизации щитов и платформ [1, 10]. Реже они встречаются в складчатых регионах, заложённых на коре континентального типа [4]. Во всех случаях эти образования связаны с комплексами ультраосновных щелочных пород [1, 10, 12].

С карбонатитами магматического (кальцитовые) и гидротермального (доломитовые, анкеритовые и др.) генезиса ассоциирует широкая гамма разнообразных по составу руд (P, Fe, Ta, Nb, Sr, TR и др.). На проблему генезиса карбонатитов имеется несколько точек зрения. Карбонатитовые магнезы считаются остаточными [10], первичными [13] или ликвационными, отделившимися от ультраосновной или основ-

ной магмы [12]. Имеется также концепция, согласно которой магматические карбонатиты образуются на поздней стадии кристаллизации ультраосновной магмы как остаточный продукт реакции обмена щелочей и щелочных земель. Томкеев [14] предположил, что карбонат натрия в магме накануне ее кристаллизации взаимодействует с «теневыми» молекулами минералов, вызывая реакции типа



по плагиоклазов, как известно, в карбонатитоносных магмах очень мало.

Уилли и Татли [15, 16] экспериментально показали, что кальцит может выделяться из рас-