

В. А. КАЗИНСКИЙ

О ВРЕМЕННЫХ ВАРИАЦИЯХ ВТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПОТЕНЦИАЛА СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

(Представлено академиком М. А. Садовским 18 VII 1969)

Начало исследованиям временных вариаций вторых производных потенциала силы тяжести было положено в 1967 г. В течение 3 месяцев этого года велись круглосуточные исследования в шахте Центральной геофизической обсерватории Института физики Земли АН СССР (рис. 1, I). В 1968 г. аналогичные исследования были продолжены в сейсмоактивном районе Средней Азии (рис. 1, II), где проверялась техническая возможность измерения вариаций разности кривизн и градиентов силы тяжести. В обоих случаях значения вариаций вторых производных оказались достаточными, чтобы их можно было измерить гравитационными вариометрами. Особенно большой величины достигала вариация в разностях кривизн, которая в несколько раз превышала погрешность осредненных результатов измерений, выполненных по специальной программе в помещениях с постоянным температурным режимом и обработанных по особой схеме. Достаточно уверенно записывались и среднесуточные вариации градиентов силы тяжести, хотя, как и следовало ожидать, ее величина в несколько раз меньше вариации разности кривизн (рис. 1).

Исходя из ряда соображений, мы пришли к решению, что наиболее подходящим для характеристики тектонического состояния недр Земли будет период в несколько суток. Предполагалось, что по вариациям с многосуточным периодом будет лучше судить о месте и времени грядущих тектонических явлений. Исключения из полученных результатов мелких вариаций, не представляющих большого интереса при решении проблемы, можно было добиться только с помощью непрерывных вариометрических измерений во времени и путем вычисления среднесуточных значений, в которых были бы ослаблены действия погрешностей измерений и мелких вариаций.

Результаты обработки таких измерений изображены на рис. 1. На них построены кривые, характеризующие ход изменений среднесуточных вариаций вторых производных, вычисленных по 4 сериям 4 цикловых измерений, выполненных в течение каждых суток по программе «5 азимутов». С помощью таких кривых выделены очень слабые вариации градиентов силы тяжести с амплитудой $1 - 2 E$ и периодом от 21 до 27 суток.

Более интенсивные вариации наблюдаются в разностях кривизн, амплитуды которых достигают $10E$. Однако по этим вариациям можно наблюдать только резко выраженные изменения амплитуд, но нельзя усмотреть в них закономерности во времени. Можно утверждать, что вариации разности кривизн имеют стохастический характер, поскольку в них отсутствует повторяемость, которая характерна для кривых градиентов силы тяжести.

Считая действие тектонических процессов главным источником вариации разности кривизн и градиентов силы тяжести, мы оставили открытым вопрос о влиянии магнитного поля на показания вариометров. Этот вопрос следует рассматривать в плане выяснения влияния инструментальных погрешностей, которое мы не успели выполнить. Во всяком случае эти исследования не могут изменить вывода о тектоническом характере наблюдаемых вариаций. Нет также оснований опасаться систематических влияний

барического поля на показания вариометров. В этом можно убедиться путем сравнения кривых градиентов силы тяжести и разностей кривизн с кривыми, характеризующими ход изменения давления воздуха (рис. 1 В). Наряду с этим важно было выяснить характер влияния нарушения нивелировки и начального направления вариометров. Для выяснения меры

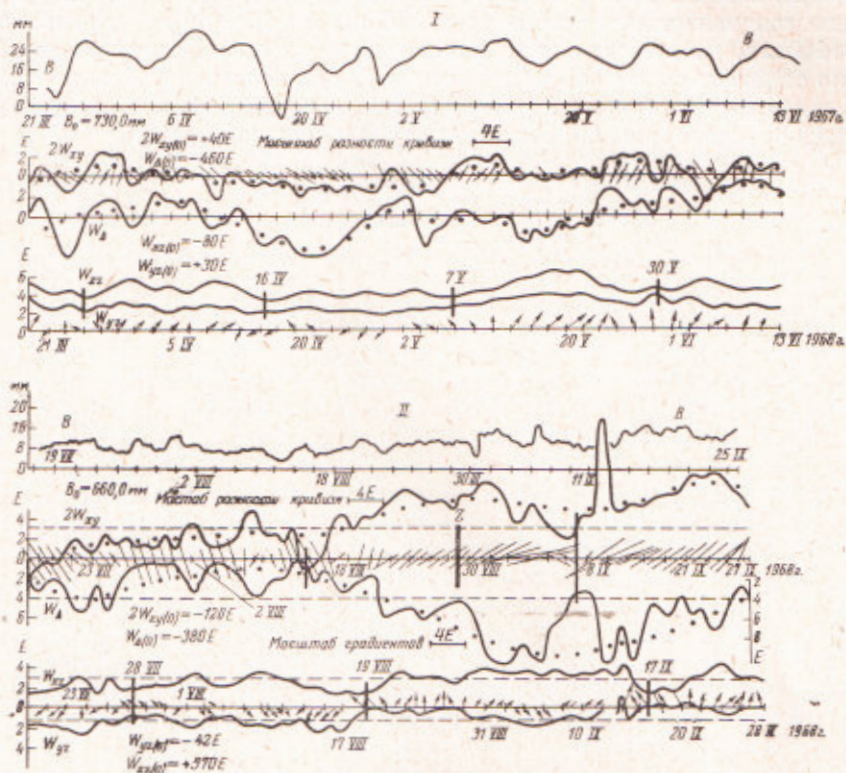


Рис. 1. Графики среднесуточных значений градиентов силы тяжести и разности кривизн, записанных по программе 4-циклового вариометрических измерений во времени в шахте Обнинской обсерватории в 1967 г. (I) и в штольне Талгарского ущелья в 1968 г. (II)

влияния первого фактора были выполнены специальные исследования, на основании которых сделан вывод, что небольшие нарушения нивелировки не могут существенно повлиять на показания вариометров и, следовательно, изменить выводы о природе происхождения вариации вторых производных. Для исключения же влияния нарушения начальных направлений вариометров достаточно было ограничиться теоретическими расчетами и согласно им систематически следить по установленным маркам так, чтобы нарушения направлений не превышали определенной величины.

Таким образом, оценив влияние посторонних помех, особенно имеющих систематический характер, мы существенно усилили вывод о том, что наблюдаемые вариации в разностях кривизн и градиентах силы тяжести происходят от влияния тектонических процессов, о характере которых можно судить по осредненным кривым, представленным на рис. 1.

Вертикальная черта Z на рис. 1, II указывает начало иранского землетрясения и ряда следующих за ним сильных землетрясений на территории Армянской ССР. Характерным признаком, наблюдаемым внутри промежутка времени, к которому относится начало иранского землетрясения, является вилкообразное разветвление двух кривых: W_{Δ} и $2W_{xy}$. Эту ярко выраженную геометрическую особенность объясняем источником, тесно связанным с группой упомянутых землетрясений и изменением формы уровен-

ной поверхности потенциала силы тяжести. Ряд других характерных черт, наблюдаемых на тех же графиках, менее продолжительны и менее интенсивны и их источники, возможно, «рассасываются» в недрах Земли спокойным образом, вызывая очень слабые землетрясения или микросейсмы.

Следует также отметить общий характер изменения градиентов силы тяжести, которая проявляется как в ее периодах, так и в амплитудах. Периоды градиентов силы тяжести отмечены на рисунках вертикальными черточками, по которым можно определить их продолжительность. Интересно отметить также общее изменение W_{Δ} на осредненной волнистой кривой (пунктирная линия на рис. 1, II), на которой хорошо прослеживается и легко определяется заметная амплитуда и большой период.

Институт Физики Земли им. О. Ю. Шмидта
Академии наук СССР
Москва

Поступило
17 VI 1969