

Вестник МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 4 — 1963

В. Ф. БОНЧКОВСКИЙ, Г. Д. ОВОДКОВА

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ И НЕПЕРИОДИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ ГОРЫ АЙ-ПЕТРИ В КРЫМУ

Рассматриваются результаты почти трехлетних наблюдений наклонов на горе Ай-Петри в Крыму с помощью пузырьковых уровней и делаются выводы о годовых и многосуточных ее движениях под влиянием температурных напряжений.

С сентября 1956 по июль 1959 г. экспедиция кафедры физики земной коры физического факультета МГУ проводила наблюдения за показаниями двух взаимно перпендикулярно установленных уровней на горе Ай-Петри с целью получить некоторые предварительные данные о движениях вершины горы под влиянием внешних факторов (температура, давление, ветер) и выяснить возможность выделения «вековых» движений.

Метод наблюдений заключается в отсчетах чувствительных уровней, установленных на Метеорологической станции Ай-Петри. В небольшой изолированной комнате был вскрыт пол и снят грунт до коренной породы, затем установлены два уровня, один по направлению С.—Ю., другой В.—З. Значение одного деления уровня равнялось 3",6, точность отсчетов 0",6. Было предусмотрено предохранение уровней от непосредственного нагревания Солнцем и сохранение их при температуре подстилающей поверхности коренной породы. Отсчеты уровней производились четыре раза в сутки, из них брались средние значения для каждых суток, на основании средних значений и составлялись графики движений в виде наклонов по двум направлениям, соответствующим положениям уровней.

Результаты хода наклонов на Ай-Петри за указанный период представлены на рис. 1.

Как видно из рис. 1, ход наклонов на Ай-Петри представляет собой довольно сложный комплекс движений, в котором можно проследить вариации наклонов с периодами в несколько дней, накладывающиеся на плавные ходы наклонов годового и векового характера. Следует отметить, что амплитуды многосуточных вариаций наклонов иногда настолько значительны, что становятся сравнимыми с амплитудами годовых вариаций в ходе наклонов. Необходимо отметить точную противофазность хода наклонов по направлению С.—Ю. и В.—З. Так как направление наклона на кривых вверх соответствует наклонам на север и на восток, а вниз — наклонам на юг и на запад, то противофаз-

ность в записях свидетельствует о том, что основное направление наклонов приурочено к направлению северо-запад — юго-восток. Указанная противофазность наклонов отмечается не только в годовых, но и в многосуточных вариациях наклонов.

Направление по линии СЗ-ЮВ соответствует перпендикулярному направлению простирания хребта Ай-Петри в месте производства наших наблюдений и близко к перпендикуляру у береговой полосы Черного моря. Из всего этого можно сделать два предположения: первое, что

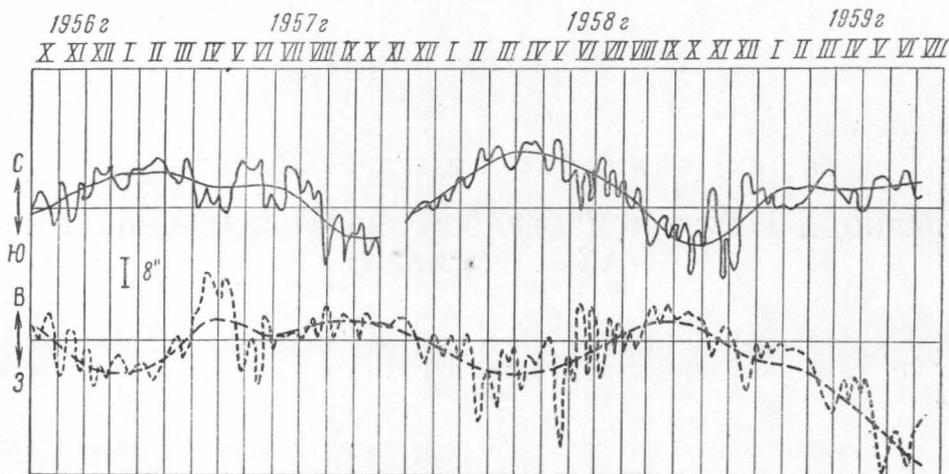


Рис. 1. Ход наклонов на горе Ай-Петри ($h=1200$ м)

хребет Ай-Петри наиболее податлив в направлении, перпендикулярном своему простиранию, и более жесткий по направлению самого простирания, и второе, наклоны Ай-Петри происходят в направлении СЗ-ЮВ.

Годовой и «вековой» ходы наклонов

Общий ход наклонов по обоим составляющим, показанный на рис. 1, дает довольно четкое представление о наличии годового хода, который особенно хорошо выражен за 1958 г. на скелетной линии. 1956 и 1957 гг. имеют довольно крупное нарушение в ходе наклонов от апреля по июнь, что не могло не сказаться на правильности выражения годового хода наклонов. Эти обстоятельства позволили нам получить годовой ход наклонов только по данным 1958 г. (см. рис. 2). Во-первых, останавливает внимание довольно значительная амплитуда годового хода наклонов, достигающая $12''$. Во-вторых, повороты в ходе векторной диаграммы приурочены к весенним и осенним месяцам года, т. е. к тем же, что и для большинства других наклономерных станций. Последнее обстоятельство мы отождествляем с влиянием переменных напряжений в верхних слоях Земли при изменении их температуры. Повороты в ходе векторной диаграммы для Ай-Петри наиболее характерны, так как ее юго-восточный, крутой склон большую часть года нагревается очень сильно. Согласно векторной диаграмме, с апреля по ноябрь наклон горы в направлении на юго-восток и с ноября по апрель в обратном направлении на северо-запад. Месячная скорость изменения наклонов имеет два максимума: наибольшего прогрева горного склона (июль—август) и наибольшего охлаждения (декабрь—январь) — и два

минимума: переход от зимы к весне (апрель—май) и от осени к зиме (октябрь—ноябрь). Кривая скорости изменения наклонов приведена на рис. 2. Таким образом, соответствие хода температуры и хода наклонов в годовом цикле достаточно убедительно.

Однако природные явления, такие, как скорость и направление преобладающих ветров, могут оказать влияние на годовой ход наклонов.

Действительно, крутой склон Ай-Петри, спускающийся к морю, представляет собой большую поверхность для механического действия ветра, особенно со стороны юго-востока, и меньшую со стороны северо-запада. Чтобы выяснить возможность указанного механического действия ветра, мы обработали соответствующий материал метеорологических наблюдений на Ай-Петри и составили розу ветров для всего года и для отдельных месяцев. На рис. 3 приведены три розы ветров по средним года, для января (соответствующая движению наклонов на С.-З.), для августа (соответствующая движению наклонов на Ю.-В.). Мы видим, что и направления господствующих ветров концентрируются в узком секторе С.-З.—Ю.-В. и, следовательно, нельзя исключить и их влияние на годовой ход наклонов.

Просматривая розы ветров за все остальные месяцы года, мы пришли к заключению, что преобладающее направление ветров на Ай-Петри С.-З. без заметной годовой периодичности. Но едва ли северо-западные ветры являются главной причиной годового хода наклонов горы Ай-Петри. Что касается «векового» хода наклонов, то (см. рис. 1) установить его не удастся сколько-нибудь уверенно.

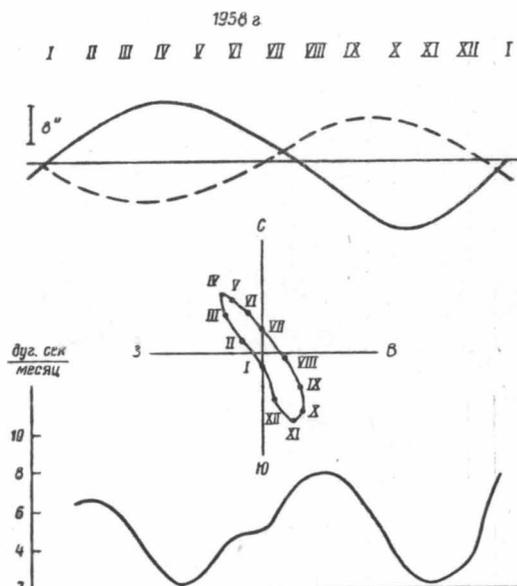


Рис. 2. Годовой ход наклонов на горе Ай-Петри

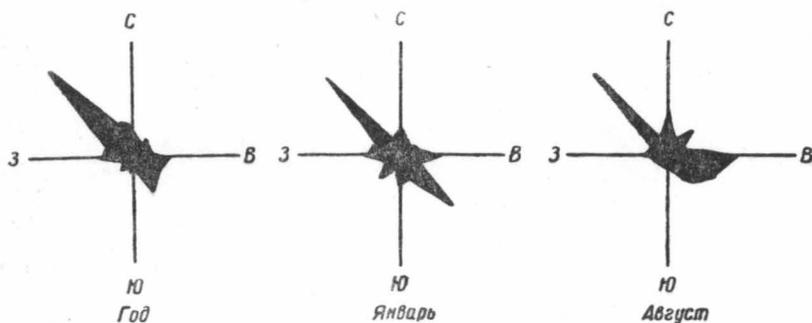


Рис. 3. Розы ветра на Ай-Петри

Многосуточные вариации в ходе наклонов

На годовые ходы наклонов налагаются вариации в ходе наклонов с периодами в несколько суток (см. рис. 1). В нашу задачу входило изучение причин этих вариаций. С этой целью мы изменяли масштаб наших

кривых и сопоставляли их с ходами других метеорологических явлений, таких, как температура, давление и ветер отдельно для каждого месяца.

По нашим наблюдениям, наиболее резко выраженными многосуточными вариациями в ходе наклонов следует считать март, апрель, май 1957 г. На рис. 4 представлены ходы вариаций наклонов, температуры и атмосферного давления для этого периода. Графики указанных ходов

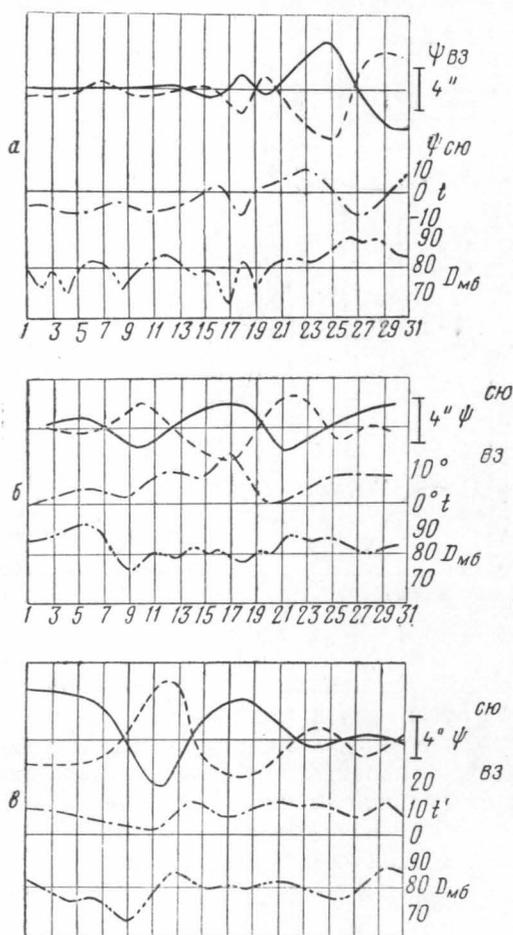


Рис. 4. Ходы вариаций наклонов (ψ), температуры (t) и атмосферного давления (D): а — в марте, б — апреле, в — мае 1957 г.

говорят о соответствии вариаций наклонов и хода температуры. Например, с 15 марта по 1 апреля 1957 г. наблюдалось соответствие хода наклонов и температуры, при этом подъему температуры соответствует наклон на северо-запад, а понижению — наклон на юго-восток, однако экстремумы наклонов запаздывают по времени по сравнению с экстремумами температуры, что, вероятно, следует объяснить временем прогревания не только самой поверхности склона горы, но и некоторого активного слоя породы. Для марта запаздывание экстрем было порядка одних-двух суток для вариаций наклонов периода около 10 суток.

В апреле подобное соответствие оказалось еще более отчетливо на протяжении всего месяца. Экстремумы вариаций наклонов запаздывают в апреле немного меньше, чем в марте, а самое запаздывание равно примерно одним суткам.

Что касается связи вариаций наклонов с вариациями атмосферного давления, то, по исследованиям ряда авторов, эта связь довольно точно установлена, и она несомненно имеет свое отражение и на ход наклонов на Ай-Петри. По нашим данным, с малой чувстви-

тельностью аппаратуры ее выявить невозможно, потому что даже при изменении давления на 50 мб величина наклона от этой причины в лучшем случае будет выражаться долями секунды дуги. Представленные на рис. 4 ходы температуры даны по данным метеорологической станции на Ай-Петри, и их ходы отстают от хода температуры поверхности нагреваемого склона самой горы. Это обстоятельство не позволяет сколько-нибудь уверенно говорить о точном времени отставания экстрем вариаций наклонов и температур нагреваемой поверхности, хотя принципиально такое отставание должно быть. Вариации наклонов в мае 1957 г. оказались наибольшими, однако ход тем-

пературы воздуха на Ай-Петри уже недостаточно ясно отражает соответствие с ними, что следует объяснить большой разницей в амплитудах температуры нагреваемой поверхности склона горы в жаркие майские дни и температуры воздуха на высоте Ай-Петри.

Что касается связи вариаций наклонов и направления ветра, то устойчивое направление наклонов в каком-либо периоде года далеко не всегда сопровождается соответствующим ему направлением ветра.

Согласованное направление ветра с направлением наклона было лишь в двух случаях из шести (20—25/III, 25—31/III, 10—17/IV, 17—21/IV, 21—30/IV, 12—18/V), при этом согласованность была далеко не полной. В четырех случаях из шести ветер имел направление в основном со стороны, противоположной направлению самого наклона.

Таким образом, эта причина вариаций наклонов, наблюдаемых на горе Ай-Петри, должна быть отвергнута. Возможно, что ветер и играет некоторую роль в формировании наклонов, но заметить его влияние, по нашим данным, не представляется возможным.

В основном, следовательно, годовой ход и многосуточные вариации в ходе наклонов являются результатом температурных напряжений в верхних слоях Земли.

Поступила в редакцию
2. 10 1962 г.

Кафедра
физики земной коры
