

Н. Г. СУГРОВА

**О РЕЖИМЕ ПАУЖЕТСКИХ КИПЯЩИХ ИСТОЧНИКОВ
И ГЕЙЗЕРОВ**

Режим кипящих источников и гейзеров на Паужетском термальном поле описан С. И. Набоко (1954), А. С. Нехорошевым (1959), В. В. Аверьевым и автором (Паужетские горячие воды на Камчатке, 1965) и, судя по опубликованным данным, характеризуется относительным постоянством. Это подтверждается двадцатилетними периодическими наблюдениями за источником Парящим I и наблюдениями в течение десяти последних лет за источником Парящим II и гейзерами. Вместе с тем отмечалась нестабильность работы Гейзера II и отдельные резкие колебания дебитов кипящих источников в различное время года.

Для выяснения причин этих отклонений проводились детальные исследования в течение одного года режима кипящих источников и Гейзера II. Сама постановка исследований была связана с изучением режима высокотермальных водоносных комплексов, перегретые воды которых используются геотермальной электростанцией.

Участок, где находились наблюдаемые термопроявления, расположен в долине р. Паужетки и в гидрогеологическом отношении представляет собой очаг разгрузки высокотермальных вод. Он характеризуется наличием большого количества поверхностных термопроявлений в виде кипящих источников, гейзеров, паровых струй. Разгрузка высокотермальных вод происходит частично в грунтовый поток аллювиальных галечников долины р. Паужетки. В результате смешивания этих вод здесь формируются термальные грунтовые воды. Уровненный режим их связан с колебанием уровня р. Паужетки.

Объектами наблюдений были самые крупные источники Парящий I и Парящий II, а также Гейзеры I и II. Источники отличаются заметной устойчивостью дебита в течение ряда лет. Дебит Парящего I составляет 11—11,5 л/сек, Парящего II — 4—4,5 л/сек при небольших постоянных отклонениях в пределах 0,2—0,3 л/сек. Такого рода амплитуды расходов объясняются ошибкой измерений. Причины же появления амплитуд 0,5—1 л/сек первоначально были неясны.

Общеизвестно, что на режим холодных подземных вод оказывают влияние изменения атмосферного давления, отражающееся в «кажущихся» колебаниях уровня. Наиболее ощутимо оно проявляется при воздействии на межпластовые воды, что объясняется упругими свойствами водоносных пластов. Изменение дебитов газифицирующих минеральных источников связано с изменением парциального давления газов при колебаниях атмосферного давления (Овчинников, 1956, 1963).

В связи с этим в течение года систематически определялись дебиты кипящих источников путем записи уровня воды в водосливах самописцем типа «Валдай» с одновременной записью колебаний атмосферного давления. Наблюдения показали, что при средних значениях амплитуд атмосферного давления заметных колебаний в дебите источников не проис-

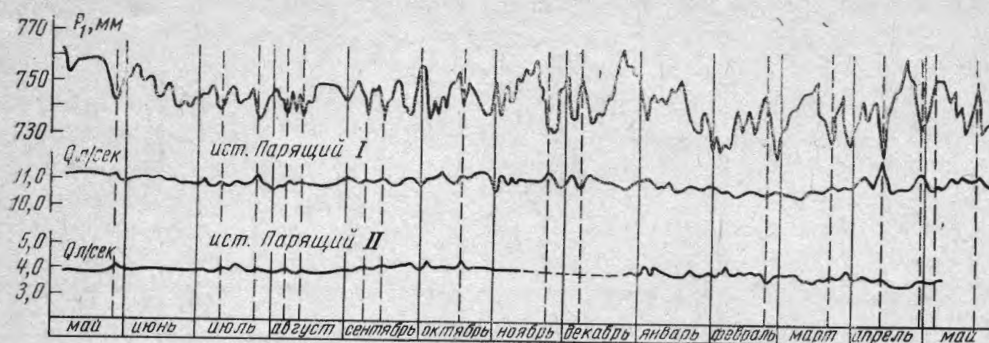


Рис. 1. Графики изменения дебитов источников и атмосферного давления

ходило. При изменении же давления на 15—20 мм рт. ст. величина расходов Парящего I изменялась от 0,5 до 1,0 л/сек, Парящего II — от 0,3 до 0,5 л/сек. При частых колебаниях давления стабильность дебита восстанавливается. Как видно на графике колебаний дебита, уменьшение давления влечет за собой увеличение дебита, и наоборот (рис. 1).

Аналогично изменяется дебит пароводяных скважин при изменении давления пара на устье. В момент, когда атмосферное давление резко уменьшается, парообразование в канале источника, заполненного перегретой водой, начинается на большей глубине. Вследствие этого за счет уменьшения объемного веса воды увеличивается объем пароводяной смеси, что при постоянном перепаде давления в пласте и канале источника приведет к временному резкому увеличению дебита источника. Соответственно при росте атмосферного давления уровень парообразования поднимается и уменьшается дебит кипящих источников.

В пароводяных скважинах с относительно большим дебитом и объемом ствола изменение давления влияет на водоприток в скважину, что сказывается на изменении давления в пласте. В отличие от них небольшое увеличение или уменьшение дебита источников повлияет лишь на перераспределение давления и объем воды в канале источника, что вызывает, по-видимому, незначительное воздействие на пласт, так как эти колебания не фиксировались изменением уровня в наблюдательных скважинах. Поэтому указанные резкие колебания дебита кипящих источников следует отнести также к «кажущимся» изменениям режима источников, которые можно не учитывать при анализе режима высокотермальных водоносных комплексов, с которыми они связаны.

Гейзеры I и II расположены на низкой террасе соответственно на правых берегах Правой илевой Паужетки, причем последний — всего в 20 м от уреза воды в реке. Гейзер I, в отличие от Гейзера II, заметно стабилен. Как уже отмечалось в работах предыдущих исследователей, со временем продолжительность цикла его извержения значительно сократилась. Сезонных изменений в режиме этого гейзера не наблюдалось, что можно объяснить небольшими колебаниями уровня грунтовых вод в центральной части междуречья.

Гейзер II характеризовался значительными изменениями в периодичности действия и характере извержения. Так как по условиям выхода гейзеры мало отличались один от другого, за исключением их расположения относительно рек, то было высказано соображение о возможном влиянии на режим Гейзера II уровня реки. Для выяснения этой зависимости были проведены систематические наблюдения за работой гейзера, которые сопоставлялись с колебаниями уровня воды в реке. В отводящем от воронки лотке был поставлен самописец уровня типа

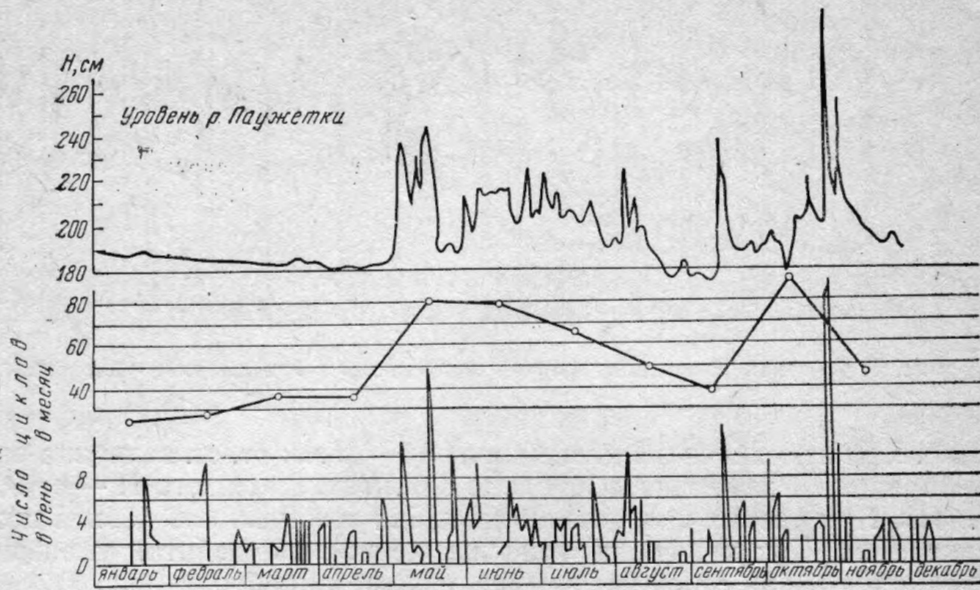


Рис. 2. Изменение периодичности действия Гейзера II в зависимости от уровня режима р. Паужетки

«Валдай» и водослив. Самописец регистрировал по уровню воды в лотке водослива время извержения и дебит. Изучение гейзера проводилось в течение года. Было замечено, что наибольшая частота извержений приходится на летние и осенние месяцы, которым сопутствовали периоды наивысшего уровня воды в реке (рис. 2).

Извержения во время паводков часты, циклы следуют один за другим. Гейзер носит характер пульсирующего источника (рис. 3). Средний секундный расход в этот период увеличивается приблизительно в 10 раз по сравнению с расходом в межень и составляет около 0,3 л/сек. Максимальный расход в цикле равен 2 л/сек.

В отличие от обычной периодичности работы гейзера цикл имеет несколько максимальных стадий извержения пиков. Частота извержений достигает 70—80 в месяц. При сопоставлении гидрографа р. Паужетки и режима Гейзер II видна четкая зависимость между ними (см. рис. 2). Однако очевидно, что непосредственное влияние на гейзер оказывают грунтовые воды, уровненный режим которых в береговой зоне почти полностью соответствует уровненному режиму реки, что было установлено по изменению уровня грунтовых вод и реки на соседнем участке. Такая

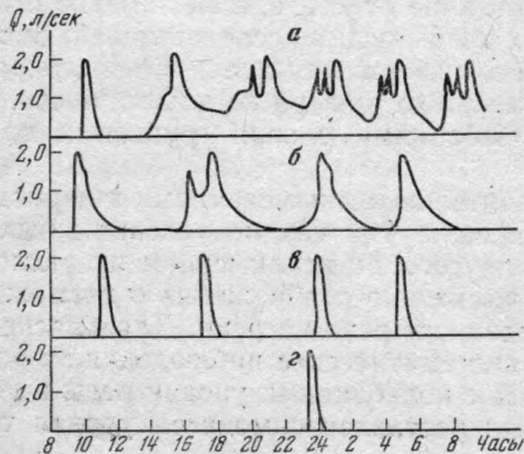


Рис. 3. Режим Гейзера II в паводков и межень

а — 14—15.IX; б — 22—23.IX;
в — 18—19.III; г — 14—15.III

зависимость, на наш взгляд, может быть объяснена следующим образом. При низком положении уровня грунтовой воды перегретые воды по каналу гейзера переливаются в грунтовый поток, в этот период и отмечается появление горячих источников в зоне разгрузки грунтовых вод в нескольких метрах ниже по течению, у уреза реки. Подъем уровня грунтовых вод препятствует разгрузке перегретых вод непосредственно в грунтовый поток. При этом путь прохождения термальной воды от зеркала грунтовых вод до поверхности земли уменьшается, отчего облегчается выход воды на поверхность, происходят частые извержения гейзера и излив воды.

Увеличение дебита в этот период вероятнее всего происходит за счет притока в канал гейзера горячей грунтовой воды. Отмечается также тенденция к уменьшению в воде гейзера хлора и сульфата на 20—50 мг/л, что дает возможность говорить о разбавлении перегретой воды грунтовыми водами. Однако этот вопрос требует специального изучения.

В период спада уровня наблюдается относительное упорядочение работы гейзера. Перерывы между его действиями увеличиваются до 2—3 дней. Частота извержений снижается до 25—40 циклов в месяц, а средний расход гейзера составляет 0,03 л/сек. Режим действия Гейзера II в этот момент наиболее соответствует работе типичных гейзеров и связан с установившимися условиями разгрузки перегретых вод.

Полученные результаты наблюдений за Гейзером II и кипящими источниками показывают, что вследствие специфических особенностей перегретых вод (возможность парообразования в приповерхностной зоне) кипящие источники подвержены большему влиянию внешних факторов, чем источники холодных вод. Чтобы использовать данные по режиму кипящих источников в целях изучения режима термальных водоносных комплексов необходимо отделить «кажущиеся» колебания дебита и влияние приповерхностных факторов от истинных вариаций отдельных элементов режима.

ЛИТЕРАТУРА

- Набоко С. И. Гейзеры Камчатки.— Труды лабор. вулканологии, вып. 8, 1964.
Нехорошев А. С. К вопросу о теории действия гейзеров.— Докл. АН СССР, 1959, т. 127, № 5.
Овчинников А. М. Минеральные воды курорта Карловы Вары в Чехословакии.— Вопросы курортологии, физиотерапии и леч. физ., 1956, № 4.
Овчинников А. М. Минеральные воды. М., Госгеолтехиздат, 1963. Паужетские горячие воды на Камчатке. М., «Наука», 1965.