

В. В. ШУЛЕЙКИН, член-корреспондент Академии Наук СССР

**УТОЧНЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПО ЗАПИСЯМ
АЭРОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНДОВ**

До настоящего времени регистрация влажности на различных высотах над морем производится посредством гигрографов с волосками. До тех пор, пока на смену им не придет какой-нибудь новый, более совершенный прибор, необходимо как-то устранить одну весьма существенную погрешность, свойственную всем современным гигрографам. Погрешность же эта, как известно, такова: сколько-нибудь точная и надежная запись влажности была бы осуществима лишь при условии чрезвычайно медленного подъема аэрологического зонда; при существующих же скоростях подъема прибор пересекает слишком быстро слой с меняющейся влажностью, а потому волосок его не успевает принять установившегося состояния и записывает в сущности неизвестно что.

При быстро меняющейся влажности, при попеременном увлажнении и высыхании волоска, чрезвычайно пагубно отражается на записях не только своеобразная сорбционная инерция волоска, но также и явно выраженный гистерезис (хотя он приводит к менее значительным погрешностям): скорость изменения длины волоска при увлажнении и при сушке неодинакова.

В настоящей заметке мы попытаемся дать метод, посредством которого записи волосных гигрографов могут быть расшифрованы с учетом нестационарного режима при работе прибора.

Допустим, что волосный гигрограф долгое время выдерживался при некоторой определенной начальной влажности воздуха, а потом был внесен в воздух иной влажности. Тогда мы можем записать, что начальное состояние волоска будет отличаться от конечного S на некоторую величину Δ , которая может иметь или знак $-$, или $+$.

Есть все основания думать, что переход от начального состояния волоска к конечному будет идти по простому закону:

$$A = S + \Delta \cdot e^{-kt}. \quad (1)$$

В каждый данный момент времени t гигрограф будет фиксировать свое показание A , соответствующее переходному режиму.

Именно эти величины A и записаны на всех лентах гигрографов при всех подъемах, когда-либо производившихся.

Однако, исходя из уравнения (1), которое может быть проверено экспериментально и которое действительно проверил В. Г. Дыбченко, легко связать фиктивную величину A с величиной S , соответствующей истинной влажности воздуха в пересекаемом слое.

В самом деле, переменный член правой части (1) легко может быть выражен через производную от A по времени:

$$\Delta \cdot e^{-kt} = \frac{1}{k} \cdot \frac{dA}{dt}. \quad (2)$$

Но в таком случае очевидно

$$S = A + \frac{1}{k} \cdot \frac{dA}{dt}. \quad (3)$$

Итак, истинная влажность воздуха, которой соответствует S , определяется по той фиктивной «влажности», которая зарегистрирована гигрографом, и по скорости изменения этой фиктивной «влажности» во времени.

Совершенно необходимо отметить, что величина параметра k , входящего в формулу (3), должна зависеть: а) от температуры воздуха, б) от направления процесса, т. е. от того, попадает ли гигрограф из слоя с большей влажностью в слой с меньшей влажностью, или в обратном порядке. Но никаких затруднений в обработке записей оба эти обстоятельства не могут внести, стоит только составить соответствующие таблицы или построить очень несложные приспособления с сетчатыми транспарантами.

Есть основания полагать, что параметр k зависит также от самой искомой величины S , хотя зависимость эта по всей вероятности слабо выражена. Однако легко убедиться, что даже в том случае, если зависимость эта заставит себя учитывать при существующих не слишком жестких нормах точности при измерениях влажности, то и тогда соотношение (3) позволит без всякого труда определить истинную влажность, соответствующую величине S , по фиктивной величине A , взятой с ленты самописца.

Действительно, допустим, что зависимость k от S выражается какой угодно сложной функцией. Пусть при экспериментальном определении ее не удалось выразить даже аналитически, а удалось только построить соответствующий график. Этот график удобнее всего будет построить в такой форме: по оси абсцисс отложить величины $\frac{1}{k}$, а по оси ординат — S (кривая «1»).

Но ведь на ту же диаграмму можно нанести кривую «2», построенную по уравнению (3). Тогда ордината точки пересечения обеих кривых представит собой непосредственно искомую величину S .

Разумеется, на практике можно будет избежать таких построений для каждого случая: сама собой напрашивается конструкция простенького приспособления (с прозрачной пластинкой — сетчатым транспарантом и вращающейся линейкой), которое позволит автоматически определять S при наложении на ленты гигрографов.

Отдел физики моря.
Институт теоретической геофизики.
Академия Наук СССР.

Поступило
31 III 1939.