

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ ВОДЫ ЛЕДНИКОВ ВЕРХНЕЙ СВАНЕТИИ

Р.В.Тейс, К.П.Флоренский

(Представлено академиком А.Е.Ферсманом 24.III.1945)

Вопросу об изотопном составе ледниковых вод были посвящены три связанные между собой работы, опубликованные в 1935 г. В статье Г.Марка ⁽¹⁾ высказывается соображение о том, что лед глетчеров является особенно пригодным объектом для изучения вопроса о накоплении дейтерия в природных процессах замерзания–таяния, так как на пространстве больших ледников один и тот же ледяной блок подвергается многократному замерзанию и таянию на протяжении ряда лет. С целью обнаружения этого явления было взято 50–60 образцов вод Альпийских глетчеров. В различных пробах этих вод было констатировано как обогащение, так и обеднение дейтерием (отношение H_2O/D_2O колеблется от 3000:1 до 10000:1). В статье не приведены, однако, ни отдельные цифры, ни методика очистки и измерения.

Две другие работы, частично связанные с этой, касаются изотопного состава вод глетчеров Швейцарских Альп (Бернский Оберланд) ⁽²⁾ и глетчеров Кавказа ⁽³⁾. Обе эти работы тоже констатируют наличие как обогащения, так и обеднения в различных пробах глетчерных вод, но как в той, так и в другой выводы о содержании дейтерия делаются на основании измерения одной суммарной плотности. Кроме того, в работе ⁽³⁾ цифры плотности отнесены, как видно из указания самих авторов в одной из последующих работ ⁽⁴⁾, к воде, отличающейся по изотопному составу от общепринятого стандарта — речной воды.

В работе ⁽⁵⁾ приведены цифры полного изотопного анализа рек горного Карачая, имеющих ледниковое питание. Некоторые из этих вод, несмотря на разбавление родниковыми водами, сохранили еще изотопный состав, близкий к составу снега: нигде не наблюдалось накопления дейтерия, а наоборот, его содержание меньше, чем в речной воде, содержание же тяжелого кислорода выше, чем в речной воде.

Нами были взяты пробы льда и талой воды глетчетов Верхней Сванетии и пробы воды реки Ингур на протяжении ее участка, протекающего через В. Сванетию. Время отбора проб — июль–август 1939 г.

Пробы воды очищались по методу Н.Д.Емеус (⁶) и др. и измерялись по методу комбинированного определения плотности и показателя преломления с точностью определения суммарной плотности $\pm 0,2$ и показателя преломления $\pm 0,5 \cdot 10^{-7}$; для отдельного определения — 1,0. При этом получились следующие данные (см. таблицу).

№ пробы	Место отбора и характер пробы	Уплотнение (γ)		
		Δd_S	Δd_D	Δd_{O18}
1	Вода ледника Адиши (вода ручейков на поверхности глетчера)	+5,8	-5,8	+11,6
2	Лед ледника Адиши	+3,6	+3,5	0
3	Лед ледника Ухван	-0,5	-3,9	+3,4
4	Вода ледника Гуль	+1,6	-3,0	+4,6
5	Вода реки Ингур (у селения Ушгули)	+3,4	-6,2	+9,6
6	Вода реки Ингур (у сел. Латали)	-1,2	-1,3	0
7	Вода реки Ингур (у сел. Хаиши)	-1,2	-1,3	0

Таким образом, лишь в одной пробе глетчерного льда удалось заметить некоторое обогащение дейтерием. Все остальные пробы имеют изотопный состав одного типа: содержание дейтерия в них меньше, чем в речной воде, содержание же тяжелого кислорода в большинстве проб несколько увеличено или (пробы 6 и 7) соответствует концентрации его в речной воде.

Пробы воды реки Ингур взяты на протяжении всей ее части, протекающей в Верхней Сванетии, на равных, приблизительно, расстояниях одна от другой. Проба, взятая близко к истокам реки (у селения Ушгули), по изотопному составу близка к талым водам ледников; в дальнейшем течении сохраняется тот же характер изотопного состава, но, очевидно, вследствие разбавления водами другого характера обеднение дейтерием делается меньше, а содержание изотопа O^{18} падает до нормы. Состав вод, взятых у селений Латали и Хаиши, несмотря на довольно значительное расстояние между ними (около 40 км), оказался одинаковым.

Выводы. 1. Во всех пробах ледниковых вод, кроме одной, содержание дейтерия оказалось ниже, чем в речной воде, содержание тяжелого кислорода нормально или несколько повышено.

2. Вода реки Ингур во всей ее части, протекающей по Верхней Сванетии, имеет изотопный состав, сходный с составом ледниковых вод, причем проба, взятая близко к истокам реки, содержит меньше дейтерия и больше изотопа O^{18} , чем пробы, взятые ниже по течению.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ *Марк*, Русско-герм. вестник науки и техники, №9, 19 (1935).
- ² *A.Eucken, K.Schafer*, Nachr. Gesellsch. Wiss. Gottingen, Neue Folge, I, No. 11 (1934).
- ³ *P.Baroni, A.Fink*, Monatshefte Chem., 67, 131 (1935).
- ⁴ *E.Baroni, A.Fink*, *ibid.*, 71, 128 (1937).
- ⁵ *А.И.Бродский, О.К.Скарре, Е.И.Донцова и М.М.Слуцкая*, ЖФХ, 10, 731 (1937).
- ⁶ *H.D.Emeleus, E.W.James, A.King, T.S.Pearson, R.H.Purcell and H.V.A.Briscoe*, J. Chem. Soc., p. 1207 (1934).

Лаборатория геохимических проблем
им. акад. В.И.Вернадского
Академии Наук СССР

Поступило
24.III.1945