

П. С. ВАДИЛО

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ЛЬДА

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 22 III 1939)

До настоящего времени структура льда изучается с помощью рентгеновских лучей, поляризационного микроскопа или путем копирования «узора»—границ между отдельными монокристаллами льда на нижней поверхности льдины с помощью копировальной бумаги. Поскольку до сих пор не встречено кристаллов льда с хорошо образованными естественными гранями, которые можно было бы исследовать на гониометре, вид симметрии кристаллов льда остается невыясненным. Пользоваться рентгеновскими лучами при изучении структуры льда довольно сложно. Кроме того этим методом нельзя исследовать макроструктуру льда. Пользоваться поляризационным микроскопом в данном случае очень затруднительно, так как делать шлифы и исследовать их приходится при температуре ниже нуля. Недостатком третьего метода является нечеткость получающегося на бумаге узора и то, что копировальная бумага очень непрочна и при работе обычно рвется.

При изучении нежского льда автором настоящей статьи были применены нижеследующие методы изучения его структуры, не имевшие вышеперечисленных недостатков. Исследуемый кусок льда помещался во влажный воздух, температура которого была на несколько градусов выше нуля. Затем температура воздуха понижалась на несколько градусов ниже нуля. При этих условиях на льду путем сублимации образовывались многочисленные мелкие кристаллы льда, ориентированные соответственно ориентировке кристаллографических осей того участка льда, на котором они образовались. Благодаря этому монокристалльные участки льдины и границы между ними становились четко видимыми. Каждый кристалл льда, образовавшийся путем сублимации, был покрыт гранями. Измеряя углы поворота монокристалльного участка льда, при которых имеет место интенсивное отражение света в данном направлении от граней одного и того же символа всех кристаллов льда, образовавшихся путем сублимации на исследуемом монокристаллическом участке льда, нам удавалось определить символы этих граней (иногда настолько малых, что их нельзя рассмотреть в лупу) и даже наличие мозаичной структуры в отдельных монокристаллах льда.

Возникновение на льду ориентированных кристаллов последнего путем сублимации происходит в природе каждый раз при образовании иней.

Вышеописанный метод можно применить при изучении структуры других кристаллических веществ, если они состоят не из слишком мелких (микроскопических) кристаллов.

При помещении блока кристаллического вещества в пары этого же вещества (например каменную соль в пары NaCl) или в пары другого вещества, кристаллы которого образуют с кристаллами исследуемого вещества закономерные сростки, можно получить то же явление, что и на льду при образовании на нем инея. Необходимо только подобрать надлежащую температуру паров и температуру исследуемого кристаллического блока. Этим способом на одном кристалле можно получить и исследовать все возможные для него грани.

Следующий метод изучения структуры льда заключался в том, что на нижнюю или боковую поверхность льдины накладывалась миллиметровая бумага белой стороной вверх. При ретушевке бумаги черным мягким карандашом со значительным нажимом на бумаге четко проявляются границы между отдельными монокристаллами льда (поскольку они понижены, и над ними бумага не ретушируется). На нижней поверхности льдины границы между отдельными монокристаллами льда проявляются почти всегда, а на боковой—лишь в том случае, если льдина находилась некоторое время при температуре немного выше нуля, особенно при ветре. Кроме границ между отдельными монокристаллами льда на ретушируемой бумаге проявляются линии, нанесенные на ее обратной стороне, благодаря чему легко определить площадь каждого монокристалла льда. Этот метод настолько чувствителен, что если предварительно прикоснуться пальцем до льда, то на ретушируемой бумаге проявляются все мельчайшие детали узора кожи пальца, отпечатавшиеся на льду.

Если температура воздуха ниже нуля, то перед снятием отретушированной бумаги со льда ее необходимо отогреть (прикладывая к ней ладонь), иначе она рвется. Бумагу можно заменить тонкой материей.

Границу между отдельными монокристаллами льда часто можно определить по мелким пузырькам газа (иногда вытянутым в виде более или менее длинной трубки), находящимся между отдельными монокристаллами льда.

Поступило
25 III 1939.