

З. А. НЕРСЕЦОВА

## ИЗМЕНЕНИЕ ЛЬДИСТОСТИ ГРУНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

(Представлено академиком В. А. Обручевым 21 X 1950)

При исследовании процессов замерзания почв и грунтов, передвижения влаги и зимнего влагонакопления большое значение приобретает вопрос об изменении льдистости их в зависимости от температуры \*. Литературные данные, характеризующие эту зависимость, основываются преимущественно на дилатометрических опытах, которые, вследствие существенных недостатков этого метода, дают преувеличенные значения льдистости (3, 7).

В течение последних двух лет опубликованы материалы по определению льдистости грунтов калориметрическим методом (1, 2, 5). Но авторы в большинстве случаев не приводят цифровых данных и ограничиваются графиками. Встречаются работы, в которых кривые изменения льдистости грунтов при замерзании не только не обоснованы фактическим материалом, но дают совершенно ложное представление о процессах замерзания грунтов различного гранулометрического состава, как, например, график изменения количества замерзшей воды в зависимости от температуры, который приводится в (8).

При рассмотрении процессов замерзания и оттаивания почв и грунтов можно выделить следующие основные категории влаги: прочно связанная вода; ориентированная, т. е. рыхло-связанная или пленочная вода; свободная, капиллярно-гравитационная влага и парообразная вода (4, 6). Свободная вода переходит в лед уже при незначительном понижении температуры; связанная и ориентированная вода, а также почвенный раствор представляют собой незамерзшую при данных температурных условиях влагу, количество которой находится в динамическом равновесии с внешними воздействиями (6). Количество незамерзшей при данной температуре влаги и характер изменения льдистости при понижении температуры определяются степенью дисперсности, минералогическим и химическим составом почв и грунтов.

В Центральной лаборатории Института мерзлотоведения АН СССР под руководством Н. А. Цытовича разработан калориметрический метод определения льдистости применительно к грунтам естественного сложения и установлены основные закономерности изменения льдистости в зависимости от температуры. В табл. 1 и на рис. 1 приводятся данные определения льдистости при различных температурах для трех грунтов, резко отличных по гранулометрическому составу: кварцевого песка, пыльного суглинка и юрской глины.

Следует отметить, что величины относительной льдистости для суглинка и глины определяются не только температурными условиями, но и влажностью грунта, соответственно уменьшаясь с понижением

\* Термин «льдистость» обозначает отношение веса льда к весу всей воды, содержащейся в грунте.

Льдистость песка, суглинка и глины при различных температурах \*

Т-ра, °С	Песок; влажность в % к сырому грунту $w_{об} = 11-12\%$		Суглинок; влажность в % к сырому грунту $w_{об} = 27-28\%$		Глина; влажность в % к сырому грунту $w_{об} = 45-46\%$	
	относительная льдистость $I$	колич. незамерзшей воды в % от веса сух. грунта	относительная льдистость $I$	колич. незамерзшей воды в % от веса сух. грунта	относительная льдистость $I$	колич. незамерзшей воды в % от веса сух. грунта
-0,5 -0,6	0,92	0,54	0,48	20,0	0,46	46,6
-1,0 -1,1	0,97	0,30	0,55	17,3	0,53	37,5
-2,0	—	—	0,63	14,5	0,58	34,5
-4,5 -4,6	0,97	0,30	0,71	11,2	0,62	31,2
-10,6	—	—	—	—	—	—
-10,8	0,98	0,26	0,76	9,3	0,70	22,2

\* Данные получены в Центральной лаборатории Института мерзлотоведения при участии О. Н. Коротковой.

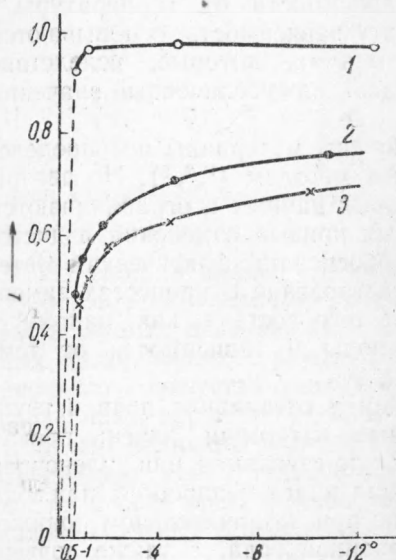


Рис. 1. Изменение льдистости грунтов в зависимости от температуры. 1 — песок,  $w_{об} = 11-12\%$ ; 2 — суглинок,  $w_{об} = 27-28\%$ ; 3 — глина,  $w_{об} = 45-46\%$

последней. Данные табл. 1 и рис. 1, относящиеся к покровному суглинку и юрской глине в текущем состоянии, представляют собой максимальные значения льдистости для данной температуры и отражают общий характер изменения льдистости указанных грунтов в зависимости от температуры. При понижении влажности соответственно уменьшается льдистость суглинка или глины и кривые льдистости смещаются в направлении оси абсцисс.

Для песка значения льдистости практически не зависят от температуры и кривая рис. 1 характеризует замерзание песка в широком диапазоне влажности. Таким образом, данные определения льдистости грунтов при замерзании экспериментально подтверждают теорию равновесного состояния воды в мерзлых грунтах Н. А. Цытовича.

Ближайшая задача дальнейших исследований в этой области — изучение закономерностей изменения льдистости грунтов при оттаивании.

Институт мерзлотоведения  
им. В. А. Обручева  
Академии наук СССР

Поступило  
10 X 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> П. Вершинин, Тр. Физ.-агроном. ин-та, в. 4 (1948). <sup>2</sup> П. Вершинин, Б. И. Дерягин и Н. Кириленко, Изв. АН СССР, сер. геофиз. и геогр., № 2 (1949). <sup>3</sup> М. Гольдштейн, Деформация земляного полотна и оснований сооружений при замерзании и оттаивании, 1948. <sup>4</sup> С. И. Долгов, Исследование подвижности почвенной влаги и ее доступности для растений, 1948. <sup>5</sup> Н. А. Пузаков, Проектирование и возведение земляного полотна железных и автомобильных дорог, изд. АН СССР, 1950. <sup>6</sup> Н. А. Цытович, Изв. АН СССР, сер. геол., № 3 (1947). <sup>7</sup> E. Jung, Zs. f. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, 24, 1 (1932). <sup>8</sup> Указания по производству строительных работ в зимнее время, 1949, стр. 9.