

В. А. ФРЕЙНДЛИНГ

ФОРМИРОВАНИЕ И РОСТ ЛЬДА НА НЕКОТОРЫХ ОЗЕРАХ КАРЕЛИИ В ОСОБО СУРОВУЮ ЗИМУ 1955/56 г.

По климатическим условиям территория Карелии отличается от других областей Советского Союза, расположенных в тех же широтах, мягкостью климата. Это объясняется близостью к Атлантическому океану и его теплomu течению Гольфстрим.

На общем фоне теплых и средних по сумме «холода» зим за последние 100 лет (1857—1957 гг.) зима 1955/56 г. резко выделяется своей суровостью и продолжительностью сохранения низких температур воздуха (табл. 1).

Таблица 1

Средние месячные и минимальные зимние температуры
воздуха

Температурные характеристики	Месяцы						Сумма за XI-III (гра- дусо-дни)
	XI	XII	I	II	III	IV	
Север Карелии—Лоухи							
Среднемесячная температура- „норма“	— 5,5	— 9,3	—11,9	—12,1	— 8,3	— 1,6	— 1418
„ 1955/56 г.	— 9,7	—19,0	—13,0	—17,9	— 6,3	— 6,3	— 1979
Абсолютный минимум	—32,0	—44,0	—43,0	—47,0	—41,0	—31,0	(Оланга)
„ 1955/56 г.	—31,2	—34,7	—35,9	—41,6	—29,6	—27,5	(Оланга)
Юг Карелии—Петрозаводск							
Среднемесячная температура- „норма“	— 2,5	— 6,8	— 9,8	— 9,8	— 5,7	— 1,2	— 1041
„ 1955/56 г.	— 5,7	—19,2	—12,0	—17,3	— 4,7	— 1,8	— 1786
Абсолютный минимум 1879-1956 гг.	—23,9	—34,7	—40,5	—39,3	—33,2	—20,8	
„ 1955/56 г.	—27,5	—33,4	—33,4	—37,5	—17,2	—16,2	

Для рассмотрения нами выбраны крупные озера, расположенные в южной, средней и северной Карелии, с достаточной полнотой освещающие зимние условия водоемов всей территории республики.

С сожалением приходится отметить, что о гидрологическом режиме озер, включая зимние характеристики, мы до сих пор вынуждены судить лишь по прибрежным станциям, не дающим представления о всем водоеме. Только в последние годы, в связи с исследованием

озер Карелии, на них стали проводиться снего-ледомерные съемки (озера Гимольское и Ройкнаволоское, 1949/50 г.; Сямозеро, 1954/55 г.; 1955/56 г., Онежское с 1953 г.). Материалы съемок на Онежском озере, выполняемых Гидрометеорологической станцией на о-ве Василисином, значительно теряют свою ценность, так как в них отмечается только общая толщина льда без указания его строения.

Анализ температурных характеристик лета 1955 г. и последующей зимы позволяет установить следующие особенности. Температуры воздуха наиболее теплых летних месяцев (июль-август), по которым до некоторой степени можно судить о запасе тепла в водоемах, а также сентября — первого месяца расходования накопленного за лето тепла — в этом году были несколько выше «нормы» (табл. 2). Благодаря этому следовало ожидать более позднее замерзание водоемов, чем в среднем за многолетний период. Однако в связи с особыми синоптическими условиями уже в конце октября, то есть в сроки, близкие к норме, по всей территории наблюдался переход средних суточных температур воздуха через 0° к их отрицательным значениям.

Таблица 2

Температурные характеристики лета 1955 г.

Район	Пункт	Сумма средне- месячных температур за VII/VIII (гра- дусы)		Температура IX (градусы)	
		„норма“	1955 г.	„норма“	1955 г.
Север Карелии	Лоухи	26,6	28,7	6,8	8,3
Юг Карелии	Петрозаводск	30,7	32,7	9,4	12,6

В первой декаде ноября наблюдались сильные ветры (до $10-12$ м/сек) и резкое понижение температур воздуха (до -12°). К концу декады сумма холода в южных районах составляла -40 , а в северных -75 градусо-дней. Водная масса озер сильно охладилась и создались благоприятные условия для их замерзания. На малых водоемах уже в первой декаде ноября наступил устойчивый ледостав, на крупных и сравнительно мелководных (Выгозеро, Сямозеро) процесс замерзания был более сложным и продолжительным. Ветровое перемешивание на них распространялось до глубин $5-6$ м. Запасы тепла в этих слоях резко уменьшились. Последующее кратковременное прекращение ветров в начале второй декады ноября, несмотря на положительные среднесуточные температуры воздуха — на юге $+5^{\circ}$ (Петрозаводск), на севере $+3^{\circ}$ (Кестеньга), — привело к наступлению ледостава, который, однако, оказался очень непродолжительным. Возобновившиеся в последующие дни сильные ветры (до 12 м/сек) сломали тонкий, еще не окрепший лед и повлекли за собой дальнейшее уменьшение запаса тепла в водоемах.

На крупных озерах устойчивый ледостав, довольно недружный по всей территории, наблюдался в 1955 г. в сроки более ранние или близкие к ним по сравнению с рядом предыдущих лет (табл. 3).

Различие в датах замерзания прибрежных участков (по данным водомерных постов) и центральной части Выгозера (аэровизуальные наблюдения) достигало в зиму 1955/56 г. $15-18$ дней.

Таблица

Сроки появления ледовых образований и наступления ледостава в 1955 г.

Озеро -пункт	Средн. сроки наступления ледостава	1955 г.		Сумма холода к моменту ледостава (градусо-дни)
		Появл. ледовых образований	Ледостав	
Ковдозеро — Концевозеро . . .	18/XI	13/XI	15/XI	нет св.
Топозеро — Кестеньга	13/XI	2/XI	4/XI	41
Сегозеро — Паданы	15/XII	4/XI	28/XI	165
Выгозеро — Надвоицы	25/XI	7/XI	8/XI	46
Сямозеро — Угмойла	20/XI	1/XI	21/XI	67

Исключительно холодный конец ноября и весь декабрь со среднесуточными температурами воздуха от -15° до -30° и абсолютными минимумами до -38° (Пряжа) в сочетании с близкими к «норме» осадками создали благоприятные условия для интенсивного роста толщины льда (табл. 4).

Таблица 4

Сведения о толщине льда, снега¹ и сумме «холода» за XI—XII 1955 г.

Озеро-пункт	25/XI			5/XII			25/XII		
	Толщина (см)		Σ—те (град. дни)	Толщина (см)		Σ—те (град. дни)	Толщина (см)		Σ—те (град. дни)
	снега	льда		снега	льда		снега	льда	
Ковдозеро—Концевозеро	3	24	нет св.	3	34	нет св.	7	54	нет св.
Пяозеро—Софьянга	4	14	199	4	20	417	8	32	857
Топозеро—Кестеньга	3	26	179	4	44	380	6	51	783
Сегозеро—Паданы	1	15	117	3	27	272	6	42	737
Выгозеро—Надвоицы	нет св.	нет св.	124	4	30	296	4	71	736
Сямозеро—Угмойла	3	10	107	11	30	272	15	45	746

На Онежском озере в районе Шелтозера ледостав наступил 5 декабря. За первые 10 дней лед вырос до 44 см и к концу декабря достигал 70 см. Слой снега за весь декабрь здесь не превышал 9 см.

Первые две декады января были относительно теплыми с среднесуточными температурами от -2° до -12° . Конец месяца, начиная с 25 января, отличался исключительной суровостью. Средние суточные температуры воздуха изменялись от -23° до -30° на юге и до -34° на севере Карелии. Абсолютные минимумы достигали -36° . Еще более морозным был февраль с среднесуточными температурами от -10° до -33° и абсолютным минимумом -42° . Сумма холода на 1 марта 1956 г., считая от момента перехода среднесуточных температур воз-

¹ Толщина снега дана как средняя от начала ледостава до дня наблюдения.

духа через 0°, составляла для юга Карелии — 1665 градусо-дней, для севера — 1711, что почти в два раза больше, чем в предшествующую зиму.

Такая суровость зимы при осадках, близких к норме (табл. 5), по-разному отразилась на ледовом покрове водоемов. В отличие от прошлых зим все реки, включая быстротоки и порожистые участки, были скованы льдом.

Таблица 5

Зимние осадки за 1955/56 г.

Бассейн	„Норма“ (мм)	Сумма на I/III (мм)
Белого моря	109	115
Балтийского моря	138	104

На сравнительно мелководных озерах типа Сямозера и Выгозера процесс дальнейшего увеличения толщины льда происходил довольно интенсивно. Этому способствовало сильное переохлаждение значительных водных масс в предледоставный период, которые пришли к моменту ледостава с малым запасом тепла. Тепловой поток через снеголедяной покров, осуществляющий регулирование теплообмена между водой и атмосферой, имел здесь малую интенсивность, в связи с чем условия для роста льда долго оставались благоприятными. Глубоководные озера Сегозеро, Топозеро, Пяозеро и другие с большими объемами воды к моменту ледостава обладали более значительным запасом тепла, а следовательно, и большей мощностью теплового потока из воды в атмосферу, который ограничивал рост ледяного покрова.

Несмотря на исключительную суровость зимы, лед на этих водоемах имел толщину, близкую к средней за многолетний период.

Наряду с ростом льда в зимние месяцы изменялось и его строение, что имеет особенное значение для прогноза времени вскрытия водоемов.

Обычно зимние осадки по весу превышают грузоподъемность льда, который является как бы своеобразным плотом на водной поверхности, и вызывают в нем появление прогибов и трещин. Выступающая через них вода пропитывает снег, который при этом теряет свой вес и приобретает плавучесть. При промерзании вода и снег превращаются в снежно-водный лед, называемый наслuzовым. Он отличается от озерно-водного (кристаллического) льда беловатым цветом, малой прозрачностью и рыхлым строением.

Процесс наслuzования, характерный для водоемов Карелии, наблюдался нами на Сямозере. В середине января при сумме холода 890 градусо-дней по всей акватории озера наблюдался кристаллический лед толщиной от 44 до 68 см, при среднем значении 50 см. Наслuzовый лед встречался только в губах и заливах, где высота слоя снега превышала величины, наблюдаемые на озере. В это же время на Онежском озере в районе о-ва Василисина (по данным Петрозаводской обсерватории) толщина льда изменялась от 40 до 61 см, а в Петрозаводской губе от 56 до 99 см (структура льда не учитывалась).

К первому марта сумма холода возросла до 1645 градусо-дней. На Сямозере кристаллический лед увеличился до 73 см, а наслuzовый, появившийся по всей акватории, — от 14 до 27 см.

Первые декады апреля имели отрицательные среднесуточные температуры воздуха, причем на 4—5° ниже нормальных для этого времени. Минимальная температура воздуха падала до —30° в северных районах и до —18° — в южных.

Сумма холода к 15 апреля достигала 1880 градусо-дней. Общая толщина льда возросла до 105 см, из них кристаллического льда до 65—83 см. В ряде районов Сямозера наблюдался лед сложного строения: над кристаллическим льдом располагалось два яруса наслuzового льда, разделенных водными прослойками (по терминологии И. В. Молчанова «двойной наслуз»).

Вскрытие водоемов весной 1956 г. было поздним. Устойчивый переход температур воздуха через 0° к положительным их значениям на юге республики наблюдался 20—22 апреля, на севере — 1 мая, что на 11 дней позднее средних многолетних значений. Май в северных районах был теплее «нормы», а на юге — холоднее. В связи с этим вскрытие озер было почти одновременным по всей территории (табл. 5). Северная часть Онежского озера вскрылась на 8 дней позднее Ковдозера, на котором этот процесс обычно наблюдается самым последним среди водоемов Карелии.

Таблица 6

Вскрытие озер в 1956 г.

Озеро-пункт	Раннее	Среднее	Позднее	1956 г.
Ковдозеро—Подтайбола . . .	30/IV	22/V	14/VI	22/V
Топозеро—Кестеньга	23/IV	2/IV	18/VI	26/V
Пяозеро—Оланга	4/V	16/V	2/VI	26/V
Сегозеро—Паданы	2/V	15/V	27/V	21/V
Выгозеро—Надвоицы	16/IV	10/V	29/V	25/V
Сямозеро—Угмойла	29/IV	10/V	21/V	23/V

Освобождение акватории озер ото льда происходило при тихой прохладной погоде. Северные озера Ковдозеро, Топозеро и Пяозеро очистились в нормальные сроки, озера центральной Карелии — на 9—10 дней позднее нормы (Выгозеро — 3/VI). Южные озера: Сямозеро на 6 дней после самой поздней даты за многолетний период; Онежское озеро — на 13 дней позже «нормы».

ВЫВОДЫ

1. По температурным характеристикам зима 1955/56 г. является самой суровой за последние 100 лет.

2. Сумма осадков в эту зиму была близкой к средней за многолетний период, по ряду районов Карелии — выше «нормы».

3. Незначительное количество осадков в первые месяцы ледостава при очень низких температурах воздуха способствовало быстрому росту толщины льда в начальный период ледостава.

4. Толщина льда на водоемах была наивысшей за имеющийся ряд наблюдений.

5. По общей толщине льда нельзя судить о суровости зимы, так как в теплые многоснежные зимы она может быть больше, чем в суровые и малоснежные (за счет образования наслuzового льда).

Примером может являться теплая многоснежная зима 1947/48 г., когда на ряде водоемов Карелии, в частности на Пяозере, толщина льда была 64 см. В самую суровую зиму она не превышала 54 см.

6. На больших глубоководных озерах, имеющих к моменту ледостава значительные запасы тепла, следует ожидать меньшую толщину льда, чем на мелководных водоемах.

7. Несмотря на теплое лето, появление ледовых явлений и замерзание озер Карелии в 1955 г. (в связи с ранним похолоданием) наблюдалось в сроки, близкие к средним за многолетний период. Наступление ледостава по всей территории было очень недружным.

8. Вскрытие и очищение водоемов весной 1956 г. наблюдалось в более поздние или близкие к средним сроки и происходило почти одновременно по всей республике.

*Отдел энергетики и водного
хозяйства Карельского филиала
АН СССР*

*Поступила в редакцию
19/II-1958*