

Л.С. Говоруха¹, Д.Ю. Большианов¹, В.С. Зархидзе², Л.Я. Пинчук², Р.И. Юнак²

ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕДНИКОВОГО ПОКРОВА СЕВЕРНОЙ ЗЕМЛИ В XX СТОЛЕТИИ

1 - ААНИИ

2 - ВНИИОкеангеология

Статья поступила в редакцию 2 ноября 1985 г.

Представлена членом редколлегии М.Г. Гросвальдом

На основе анализа картографического материала и данных по балансу массы ледников за 1931-1984 гг. делается вывод о значительном сокращении оледенения Северной Земли.

Оценка изменений размеров и режима ледников Северной Земли представляет значительный интерес для анализа колебаний современных ледниковых покровов Советской Арктики. Эти работы являются составной частью Программы наблюдений за колебаниями ледников, имеющей важное научно-практическое значение как для предгорных аридных регионов СССР, так и для полярных районов [Волошина и др., 1973].

При определении изменений размеров североземельских ледников были использованы материалы самой первой аэросъемки с борта дирижабля «Граф Цеппелин» в июле 1931 г. [Grüber, 1933] и более поздних, проведенных с 1952 по 1975 г. Кроме этого мы располагали результатами наземных инструментальных, полуинструментальных съемок и наземного дешифрирования аэрофотоснимков, полученных сотрудниками Института геологии Арктики в 1974-1984 гг. и ААНИИ в 1948-1950 и 1975-1984 гг. В результате сравнения и анализа всех картографических материалов было определено положение края ледников на разные годы.

Оценка изменчивости режимных характеристик ледникового покрова Северной Земли сделана по 8-летнему ряду балансовых наблюдений на эталонном леднике - куполе Вавилова, и данным балансовых измерений, проведенных летом 1965 г. на куполе Дежнева. Данные по абляции контролировались измерениями расходов и уровня воды на замыкающих створах рек, текущих с ледниковых куполов [Брызгин и Мордвинов, 1978; Сиско, 1970]. Таким образом, приводимая оценка изменчивости размеров и режима оледенения Северной Земли базируется на данных за 50-летний период.

Представление о деградации ледников Северной Земли сложилось

Таблица 1
Изменение размеров ледников Северной Земли за 1931-1984 гг.

Номер и название ледника [6]	Морфологический тип	Площадь, км ²	Максимальное отступление, км	Сокращение площади, км ²
о. Комсомолец				
2, Морской	купол	7,0		7,0
3	купол	1,4		1,4
4	купол	201,1		12,3
18	выводной	12,3	2,0	7,0
о. Пионер				
Крошка	купол	5,6		5,6
о. Октябрьской Революции				
34, Матусевича	шельфовый	955,8	0,9	4,4
21	выводной	22,3		1,8
о. Большевик				
56-73, Ленинградский	ледниковый комплекс	1703,8		250
84-90, Кропоткина	ледниковый комплекс	400,1	1,5	69,4
91-100 Гротов	ледниковый комплекс	143,0	0,9	36,3
101-103	купола	50,0		26,4
21	долинный	804,4		38,3
55	висячий	1,8	0,5	
115	присклоновый	0,8	0,1	
123	кулуарный	1,8	1,4	
125	висячий	0,9	0,9	

сразу после первых исследований в этом регионе [Урванцев, 1933; Шумский, 1949]. П.А. Шумский считал, что только в северной части архипелага ледники, возможно, находятся в стационарном состоянии. Предположение П.А. Шумского [1949] об отсутствии фирновой области на ледниковых куполах о. Большевик подтвердилось в 1962-1963 гг. в результате проведения стационарных работ. Многочисленные данные об отступании ледников были собраны Е.С. Короткевичем, И.В. Семеновым и другими исследователями, посещавшими архипелаг в разные годы [Таймыро-Североземельская..., 1970].

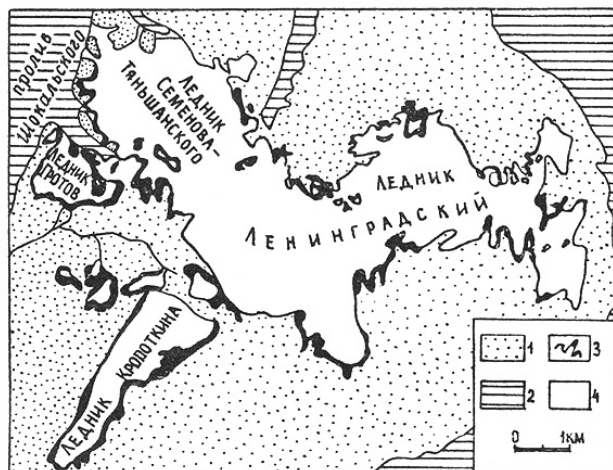


Рис.1. Сокращение площади ледников на о.Большевик с 1952 по 1975 г. 1 - суша, 2 - море, 3 - участки, освободившиеся из-под льда, 4 - современные ледники.
Fig.1. Degradation of glaciers on the Bolshevik Isl. for 1952-1975. 1 - land, 2 - sea, 3 - areas released from under the ice, 4 - present-day glaciers

Сводные данные, приведенные в табл. 1, показывают, что ледники всех морфологических типов уменьшились, а некоторые из них полностью исчезли. Наиболее значительные изменения претерпели ледники о. Большевик. Ледниковый край куполов Кропоткина, Семёнова-Тяньшанского отступил на 2-2,5 км (рис. 1), а выводного ледника № 61 - на 500-600 м. Между 1952 и 1965 гг. перестала существовать ледяная перемычка между ледниками Дежнёва и Малютка. Исчезли ледники Крошка и Морской на о. Пионер.

Параллельно с отступанием края происходило понижение поверхности ледников. У крупных куполов, таких как ледник Вавилова, понижение ощущается лишь в краевой зоне. Так, на его западной окраине в течение 15 лет, с 1962 по 1977 г., происходило вытаивание бровки

погребенного плато. На низких куполах, где отсутствует фирновая толща, на поверхности прослеживается криоконитовый горизонт и реликтовые, унаследованные криоструктуры [Каталог ледников..., 1980; Таймыро-Североземельская..., 1970]. В непосредственной близости от ледника формируются дугообразные гряды конечных морен.

Изменения, так четко фиксируемые во внешних параметрах оледенения, прослеживаются и в балансе массы ледников. Высотное положение границы питания на ледниках Северной Земли за разные годы показано в табл. 2. Верхний предел свидетельствует об аномально теплых условиях периода абляции, которые наблюдались в центральной части архипелага в 1965, 1975 и 1979 гг., а нижний - об условиях «холодного» года, которыми характеризовались 1974, 1976, 1977 гг.

Величины таяния, абляции, снегонакопления и жидких осадков, полученные во время полевых работ 1974-1980 гг., позволили рассчитать баланс массы купола Вавилова (табл. 2) и выявить значительную амплитуду межгодовых колебаний сезонного снегонакопления и абляции. Из сопоставления величин снегонакопления с температурой воздуха за зимний период (сентябрь-май) видно, что между ними существует связь, поскольку последний показатель в период аккумуляции косвенно характеризует глубину и частоту циклонов, с которыми поступают твердые осадки. Связь среднего давления воздуха за зимние месяцы со снегонакоплением отсутствует. Таким образом, по корреляционным связям снегонакопления со средней зимней температурой воздуха на мысе Челюскин (рис. 2), имеющем ряд наблюдений с 1933 г., была рассчитана аккумуляция для ледников Северной Земли для почти полувекового периода.

Величины аккумуляции на ледниках Северной Земли за рассматриваемый период колебались от 19 до 47 г/(см² год):

1939-1941	23-46 г/(см ² год)
1942-1957	23,5-47
1958-1969	19-43
1970-1976	30-41,5
1977-1980	22,5-33

Таблица 2
Характеристика режима ледников Северной Земли
за разные годы

Годы	Высота, м		Составляющие баланса массы, г/см ²		Баланс массы, г/см ²
	границы питания	фирновой пинии	аккумуляция	абляция	
1974	300	420	35	33	2
1975	600	700	29	52	-23
1976	240	400	42	22	20
1977	200	360	37	18	19
1978	620		20	58	-38
1979	650		24	65	-41
1980	400	480	29	19	10

фактором существенных колебаний гляциальной и перигляциальной обстановки служат также межгодовые флуктуации зимнего снегонакопления и летней температуры воздуха в ледниковой зоне. Эти флуктуации достаточно велики, поскольку приводят к значительным колебаниям аккумуляции и абляции, высотного положения границы питания и фирновой линии, к преобразованию гляциологических зон со сменой преобладающего типа льдообразования, вплоть до полного выклинивания фирново-ледяной зоны в области аккумуляции в отдельные годы [Таймыро-Североземельская..., 1970]. В итоге баланс массы ледников меняется от резко отрицательного к положительному (см.табл. 2). Эти колебания в режиме ледников вполне сопоставимы с теми, которые считаются достаточными для направленной эволюции оледенения в случае направленного изменения климата [Ходаков, 1978].

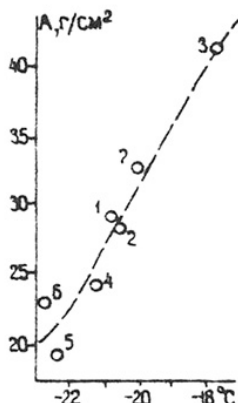


Рис.2. Связь среднего снегонакопления А на куполе Вавилова, о.Октябрьской Революции, со средней температурой воздуха в сентябре-мае на мысе Челюскин. 1 - 1974, 2 - 1975, 3 - 1976, 4 - 1977, 5 - 1978, 6 - 1979, 7 - 1980 гг.
Fig.2. Relationship of the winter snow accumulation A on the Vavilov Dome, Oktyabrskoy Revolyutsii Island, to the mean air temperature in September-May on Cape Chelyuskin. 1 - 1974, 2 - 1975, 3 - 1976, 4 - 1977, 5 - 1978, 6 - 1979, 7 - 1980

Значения аккумуляции, рассчитанные для периода 1970-1976 гг., согласуются с результатами изотопно-кислородных исследований [Гордиенко и др., 1981], показавшими некоторое увеличение аккумуляции в 70-е годы.

Основная тенденция эволюции оледенения Северной Земли, как и во всех других регионах, определяется изменениями климата, но

Ледники Северной Земли сокращаются, теряя ежегодно в среднем 2-3 км³ льда [Каталог ледников..., 1980]. В отдельные годы, при интенсивных адвективных теплых вторжениях в период абляции [Брызгин и Мордвинов, 1978; Каталог ледников..., 1980; Таймыро-Североземельская..., 1970] убыль льда достигает 8-10 км³.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брызгин Н.Н., Мордвинов А.А. Метеорологические условия периода абляции и сток с ледников Северной Земли. - МГИ, 1978, вып.32, с.37-43.
2. Волошина А.П., Котляков В.М., Макаревич К.Г. и др. Основные положения по организации и проведении наблюдений за колебаниями ледников. - МГИ, 1973, вып.22, с. 199-221.
3. Говоруха Л.С. Бюджет внешнего массообмена оледенения Северной Земли в 1974-1976 гг. - Тр. ААНИИ, 1981, т. 367, с.31-37.
4. Говоруха Л.С. Расчет среднего многолетнего бюджета льда в системе внешнего массообмена ледникового покрова Северной Земли. - Тр. ААНИИ, 1970, т. 294, с. 12-27.
5. Гордиенко Ф.Г., Барбаш В.Р., Клементьев О.Л. Результаты изотопно-кислородных исследований верхних слоев ледникового купола Вавилова. - Тр. ААНИИ, 1981, т.367, с. 69-74.
6. Каталог ледников СССР, т.16, ч.1. Северная Земля; ч. 2, Горы Бырранга (п-ов Таймыр). Л., ГИМИЗ, 1980, с. 9-70.
7. Сиско Р.К. Водный режим ледниковых рек о.Октябрьской Революции (Северная Земля). - Тр. ААНИИ, 1970, т.294, с.28-38.

8. Таймыро-Североземельская область. Л., ГИМИЗ, 1970, 374 с.
9. *Урванцев Н.Н.* Северная Земля. Краткий очерк исследования. Л., Изд-во Всес.Арктич. ин-та, 1933, 53 с.
10. *Ходаков В.Г.* Водно-ледовый баланс районов современного и древнего оледенения СССР. М., «Наука», 1978, 194 с.
11. *Шумский П.А.* Современное оледенение Советской Арктики. - Тр. АНИИ, 1949, т.11, с. 11-39.
12. *Grüber O.* Über die photogrammetrische Ausrüstung des "Graf Zeppelin" auf der Arktisfahrt 1931, über die Auswertungs. Die Arktisfahrt des Luftschiffes "Graf Zeppelin" in Juli 1931. - Wissenschaftliche Ergebnisse. Ergänz., № 216. Peterm Geogr.Mitt.Gotha, 1933, s.1-77, taf. 1 und 2.

SUMMARY

The evaluation of changes in the dimensions of Severnaya Zemlya glaciers is based on the interpretation of cartographic data of the first aerial surveys made in 1931 [12] and the observations conducted since 1952 to 1974. Comparison of the maps revealed the general retreat of ice domes' edges and disappearance of some glaciers after 1952. Summarized data shown in Table 1, testify to the fact, that the general shrinkage effected the glaciers of all morphological types. The glaciers of the Bolshevik Isl. were subjected to the greatest variations. The edge of some ice domes on this island retreated 2-2.5 km (fig.1). The degradation of glaciers is confirmed by the data on glacier mass balance (Table 2). They have been obtained from the eight-year row of observations - since 1974 to 1981 on the Vavilov Dome - and computed from correlations of snow accumulation to the mean winter temperature of the air at the "Cape Chelyuskin" Station (fig.2) for the period 1933-1980. According to these computations, the glaciers of Severnaya Zemlya lose annually 2-3 km³ of ice, and in some years up to 8-10 km³.

Ссылка на статью:



Говоруха Л.С., Большианов Д.Ю., Зархидзе В.С., Пинчук Л.Я., Юнак Р.И. **Изменения ледникового покрова Северной Земли в XX столетии** // Материалы гляциологических исследований. 1987. № 60. С. 155-158.