

УДК 551.324.5:551.507.362.2(571.511.8)

Динамика изменения площади ледника Вавилова и анализ потенциальной опасности этого явления

И. В. Новичихин*, А. А. Кучейко**,
В. В. Лемешкова***

Описывается природное явление, наблюдаемое на леднике Вавилова, расположенном на острове Октябрьской Революции (архипелаг Северная Земля), и противоречащее общей тенденции состояния ледникового покрова северных территорий. Обнаружено, что за период 2012—2016 гг. из стабильного купольного он превратился в пульсирующий и продуцирующий айсберги, которые представляют потенциальную опасность для судов на Северном морском пути.

Ключевые слова: ледник Вавилова, ледниковый купол, шельфовый ледник, фирновые айсберги, спутниковые снимки.

Изучение площади распространения ледников является важнейшим вопросом климатологии, гляциологии и гидрологии. Практическое значение контроля за состоянием арктических льдов заключается не только в определении их роли в глобальном водообмене, влиянии на климат, механизма образования айсбергов, но и в оценке перспективы хозяйственного освоения освобождающихся ото льда северных территорий нашей страны.

Объектом изучения стал ледник Вавилова, так как здесь наблюдаются природные явления, противоречащие общей тенденции состояния ледникового покрова северных территорий. Ледник находится на острове Октябрьской Революции, который входит в состав архипелага Северная Земля. Архипелаг был открыт в 1913 г. в ходе гидрографической экспедиции, возглавляемой Б. А. Вилькицким, это — самое крупное географическое открытие XX в.

До 1980-х годов ледник Вавилова, расположенный в юго-западной возвышенной части острова, представлял собой стабильное купольное образование и по описанию соответствовал покровным ледникам гренландского типа [3]. Из тела ледника спускаются три небольших выводных языка, которые в летний период дают начало водным потокам, стекающим в залив Панфиловцев. Начало изучения североземельских ледников относится к 1951 г., когда сотрудниками Арктического института была составлена карта строения ложа ледника Вавилова [1].

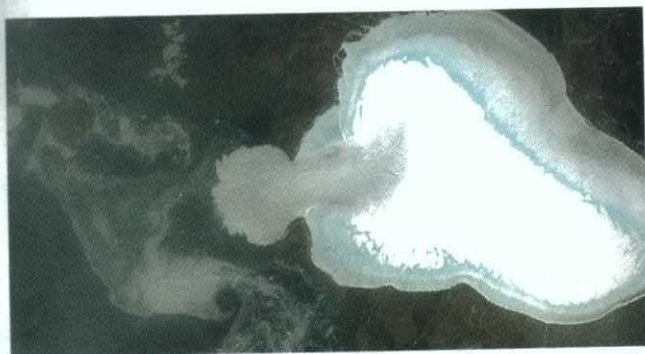
За последние 50 лет выводные ледники на островах архипелага Северная Земля отступили на расстояние от 130 до 208 м, а общее сокращение их площади составило 136,2 км² [2]. За этот период из стабильного купольного ледник Вавилова превратился в пульсирующий. Анализ спутни-

* "Школа космонавтики", г. Железногорск, 10-й класс; e-mail: gamtaropolam@outlook.com (Новичихин Иван Владимирович).

** Научный руководитель, генеральный директор ООО "РИСКСАТ", г. Москва.

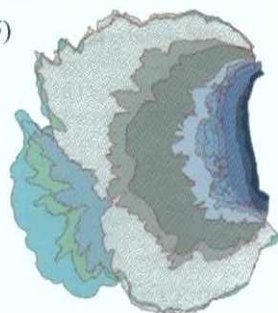
*** Руководитель, учитель географии высшей категории, "Школа космонавтики", г. Железногорск.

а)



б)

- 20 VII 1973 г.
- 22 VIII 1998 г.
- 1988–2007 гг.
- 4 VII 2007 г.
- 5 IX 2010 г.
- 24 VII 2012 г.
- 19 IX 2013 г.
- 28 VIII 2014 г.
- 11 V 2015 г.
- 22 VIII 2015 г.
- 26 VIII 2016 г.
- 9 IV 2017 г.
- 9 VIII 2018 г.
- 11 VIII 2018 г.
- 8 VII 2018 г.



Ледниковый язык на юго-западе ледника Вавилова, спустившийся в воду (снимок 2018 г.; а) и визуализация изменений шельфовой части ледника в 1973—2018 гг. (б).

ковых снимков показал, что ледниковый комплекс до 2014 г. находился в стабильном состоянии, не доходил до моря и имел границы в пределах прибрежной равнины. Как видно из данных рисунка а, один из выводных языков ледника вышел на шельф, образовав новый шельфовый ледник, что привело к появлению айсбергов в заливе Панфиловцев.

Для объяснения причин происходящего на леднике Вавилова явления были проанализированы климатические показатели и данные спутниковых снимков за изучаемый период. Установлено, что выход ледникового языка на шельф совпал с периодом проникновения в 2012—2014 гг. аномально теплых воздушных масс в атмосферу над северными территориями нашей страны, принесших большое количество влаги и ускоривших образование новых ледниковых отложений. Это увеличило воздействие на верхушку ледника Вавилова, что привело к активизации процесса сползания ледниковых языков.

На открытом ресурсе USGS EarthExplorer были выбраны наиболее качественные спутниковые снимки за период с 1973 по 2018 г. При их обработке была использована бесплатная геоинформационная система Quantum GIS. Сначала были объединены все каналы каждого снимка в мультиспектральный набор данных, затем для каждого снимка в определенной последовательности каналов (чаще всего использовалось псевдонатуральное сочетание цветов) были зафиксированы векторные слои шельфовой части ледника Вавилова. Для каждого созданного полигона автоматически вычислялись значения его площади. По данным спутниковых снимков, а также на основании результатов исследований, проведенных ранее под руководством А. А. Кучейко, была изучена динамика изменения площади шельфовой части ледника. Анализ динамики показал постоянное увеличение площади шельфовой части ледника: 20 июля 1973 г. — на

2 км²; 22 августа 1988 г. — на 4; 4 июля 2007 г. — на 11; 24 июня 2012 г. — на 14; 19 сентября 2013 г. — на 17; 28 августа 2014 г. — на 25; 11 мая 2015 г. — на 41; 28 августа 2015 г. — на 56; 5 сентября 2015 г. — на 57; 26 августа 2016 г. — на 112; 4 сентября 2017 г. — на 122; 8 июля 2018 г. — на 137; 9 августа 2018 г. — на 144 км². Максимальное увеличение площади шельфового льда отмечалось в период с февраля по март 2014 г. и с июня 2016 г. до настоящего времени. Сокращение площади шельфового льда зафиксировано в период с 2016 по 2017 г.

Результаты наложения векторных слоев (рисунок б) указывают на то, что для периода с 1973 по 2018 г. характерно относительно стабильное состояние шельфовой части ледника. Увеличение его площади, по мнению автора статьи, происходит вследствие протекания двух процессов: сползания по склону ледяных масс, которые выталкивают новые порции льда на шельф, и пропитывания водой глетчера на границах шельфового льда, что приводит к его расширению. В целом подвижка пульсирующего ледника происходит равномерно. Анализ данных дистанционного зондирования Земли свидетельствует о стабилизации процесса выхода льда на шельф. Подобное перераспределение льда с верхней части ледника на нижнюю объясняется тем, что в пульсирующих ледниках оно протекает по аналогии с реками во время паводков, а также тем, что ледник Вавилова сбросил максимальное количество массы льда в 2016 г. и новых критических подвижек льда, очевидно, не ожидается. При этом постоянные подвижки в сползающем с купола ледника глетчере приводят к выталкиванию новых порций льда на шельф, в результате чего в заливе Панфиловцев увеличивается количество обломочного ледяного материала. Льды не морского, а континентального происхождения затрудняют судоходство и превращают залив Панфиловцев в непроходимое для судов пространство.

Опасность для судоходства и в летнее, и в зимнее время представляют ледниковые айсберги, количество которых у западных берегов острова Октябрьской Революции продолжает увеличиваться. До недавнего времени залив Панфиловцев считался удобным для высадки экспедиций полярников и создания баз. Однако в настоящее время это невозможно из-за интенсивного образования айсбергов.

В связи с тем, что остров Октябрьской Революции из-за найденных здесь месторождений золота может представлять интерес для промышленного освоения, то перспектива развития портового хозяйства и судоходства напрямую зависит от ледовой обстановки в окружающих водах.

Литература

1. Богородский В. В., Говоруха Л. С., Федоров Б. А. Некоторые результаты радиолокационного зондирования арктических ледников. — Труды ААНИИ, 1970, т. 294, с. 192—194.
2. Исмаилов Г. Х., Перминов А. В. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли, водный кадастр и мониторинг водных объектов. — М., МГУП, 2013, 324 с.
3. Калесник С. В. Общая гляциология. — Л., Педгиз, 1939, 327 с.

Поступила в редакцию 7 X 2019 г., принята к публикации 7 X 2019 г.

Данная работа была представлена на Российском национальном юниорском водном конкурсе в апреле 2019 г. и высоко оценена членами жюри и его руководителем Н. Г. Давыдовой. Автор работы и руководители награждены премией “За использование методов космического мониторинга в проектах по охране и восстановлению водных ресурсов”, учрежденной Научно-исследовательским центром космической гидрометеорологии “Планета”.