УДК 551.467

ЛЕДЯНЫЕ ДРЕЙФУЮЩИЕ ОСТРОВА В АРКТИКЕ

В.И.Бессонов

Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, г. Санкт-Петербург

e-mail: vladimirb@aari.ru

В работе кратко приведена информация о современном состоянии шельфовых ледников Арктики. Приводятся данные о дрейфе одного из самых крупных ледяных дрейфующих островов. Делается вывод о возможности использования подобных ледяных объектов для организации новой научно-исследовательской дрейфующей станции «Северный Полюс».

Ключевые слова: Арктика, ледяной дрейфующий остров, Маркхем, шельфовый ледник, дрейфующая станция «Северный Полюс»

ICE ISLANDS IN THE ARCTIC

V.I.Bessonov

Arctic and Antarctic Research Institute, Saint-Petersburg

e-mail: vladimirb@aari.ru

Information on the current condition of the Arctic ice shelf is briefly provided in the paper. Data about drift of one of the largest ice island are provided. It is concluded that such kind of ice formations are appropriate for organization of the drifting polar station “North Pole”.

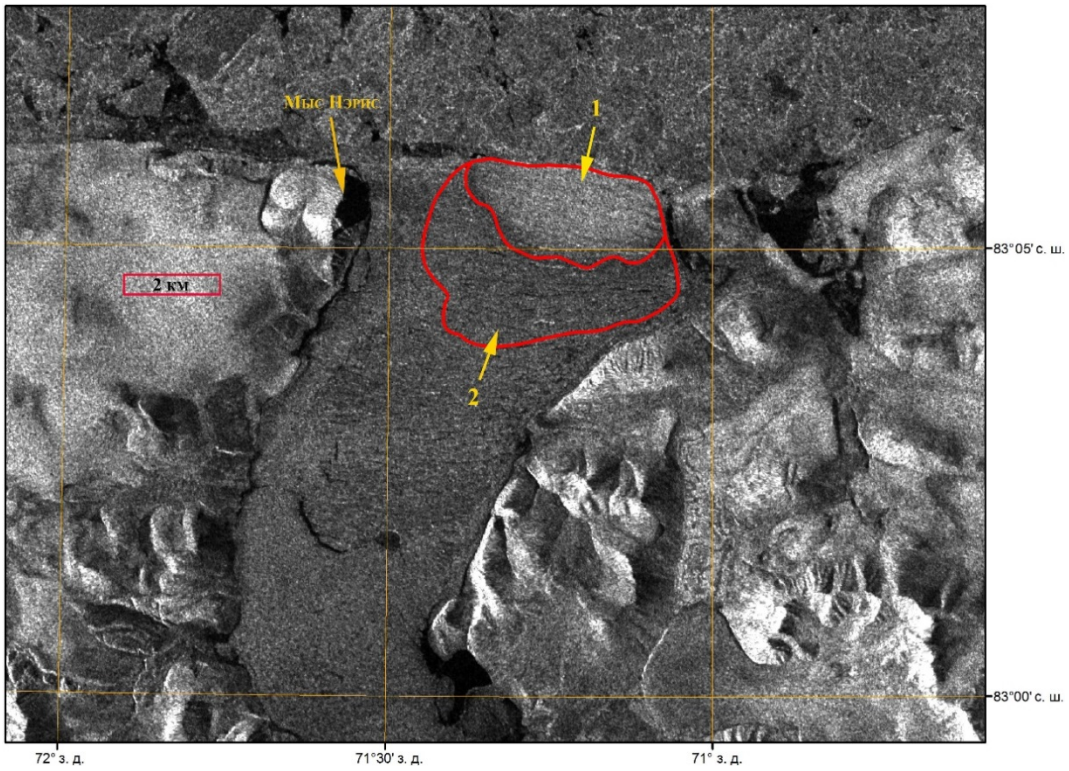
Key words: Arctic, ice island, Markham, ice shelf, drifting station «North Pole»

В 1907 году арктический исследователь Роберт Пири путешествовал на собачьих упряжках вдоль северного побережья острова Элсмир и описал “ледниковый край” вдоль его северного побережья. Современные гляциологи установили, что этот край сформировался примерно 4500 лет назад и во времена Пири вероятно представлял собою единый шельфовый ледник, площадь которого приблизительно была равна 8900 км². К 50-м годам прошлого века большая часть этого ледника распалась.

К июлю 2008 г. то, что когда-то было массивным ледяным краем вдоль северного побережья острова Элсмир, уменьшилось до пяти изолированных шельфовых

ледников: Серсон, Петерсен, Милн, Уорд Хант и Маркхем. В 2005 г. шельфовый ледник Эйлс полностью прекратил свое существование. Эти пять ледников стали последними из оставшихся шельфовых ледников в Канаде.

22 июля 2008 г. началась новая волна разрушения шельфовых ледников и к концу августа площадь их уменьшилась в общей сложности на 214 км². Шельфовый ледник Уорд Хант потерял в общей сложности 42 км², ледник Серсона - 122 км², составляющие 60 процентов его предыдущей площади. Шельфовый ледник Маркхем (рис. 1) общей площадью в 50 км² полностью прекратил свое существование.

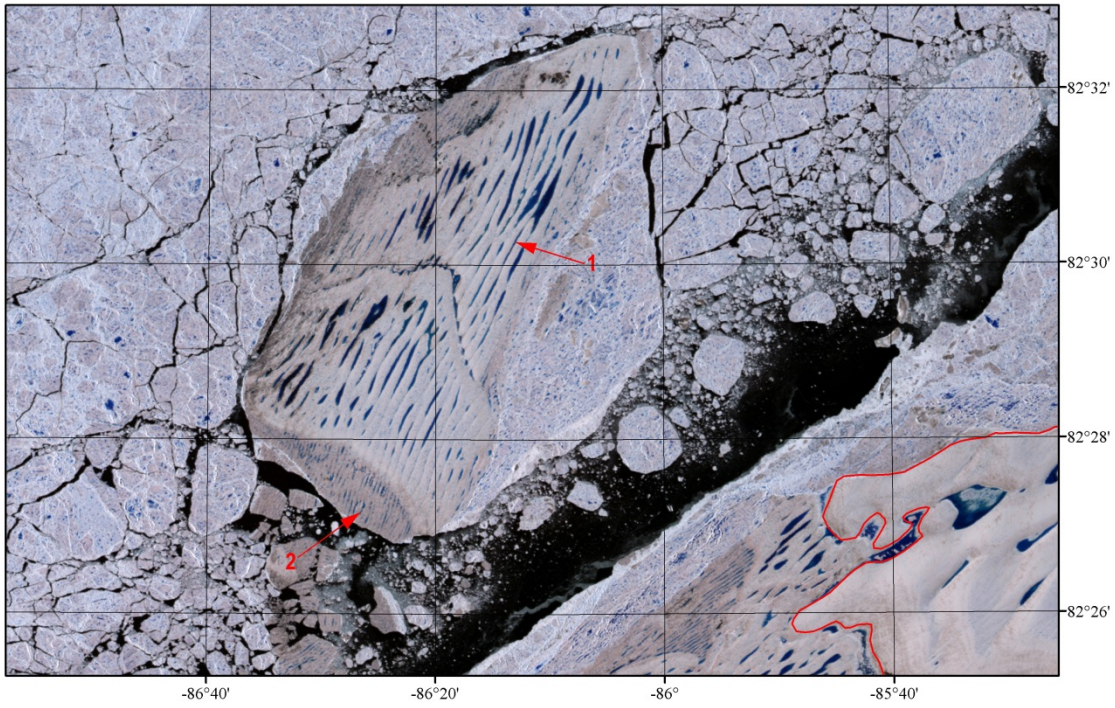


1 – возвышенная часть ледника, впоследствии ставшая ядром дрейфующего острова; 2 – низменная часть шельфового ледника

Рисунок 1 - Радиолокационное изображение шельфового ледника Маркхем до образования одноименного дрейфующего острова по данным с искусственного спутника Земли (ИСЗ) RADARSAT-1 на 11 сентября 2002 г. (разрешение спутникового изображения 15 м)

При разрушении шельфовых ледников образовалось большое число ледяных дрейфующих островов (ice island), каждый из которых представлял собою «большой кусок плавучего льда,

выступавшего выше уровня моря на 5 и более метров и отломившегося от арктического шельфового льда. Такие острова могут иметь толщину более 15-30 м и площадь от нескольких тысяч квадратных метров до 500 квадратных километров или более. Они обычно характеризуются правильной волнистой поверхностью, благодаря которой с воздуха они выглядят ребристыми» [1]. В августе 2005 г. образовался первый из этой группы островов – дрейфующий остров Эйлс (рис. 2) [2]. По площади (66 км²) этот остров оказался самым большим за последние более чем 40 лет. Компания BBC (British Broadcasting Corporation) организовала экспедицию на этот остров, одной из задач которой было измерение его толщины. Толщина острова оказалась значительной и колебалась от 42 до 45 м.

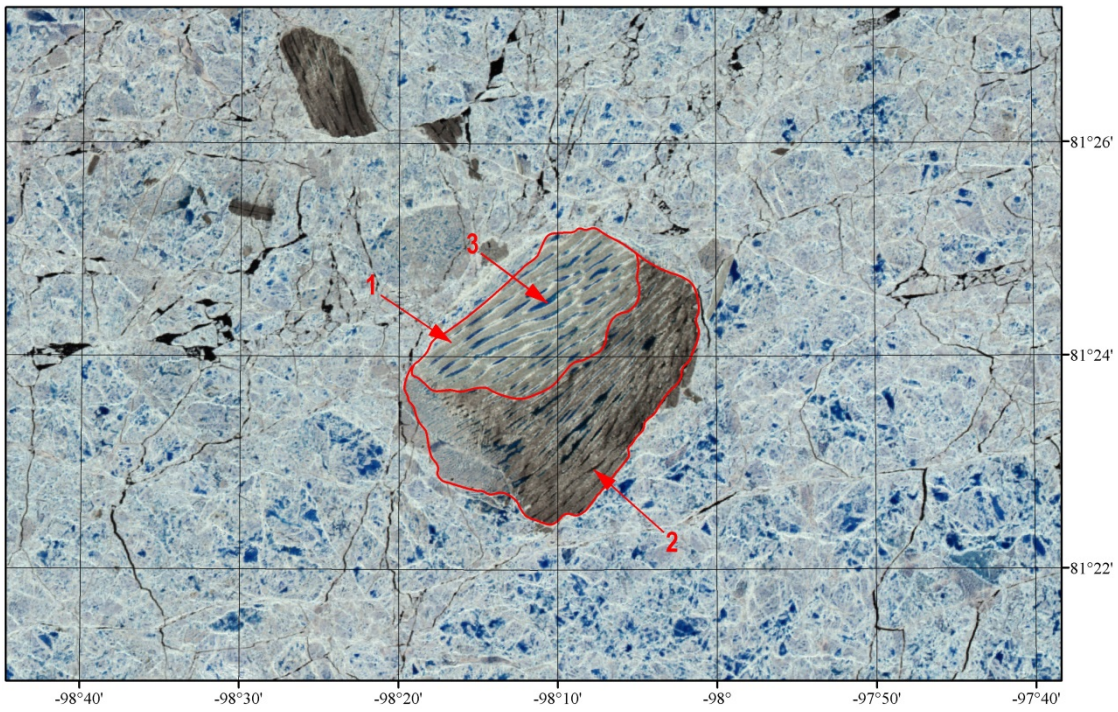


1 – возвышенная часть дрейфующего острова, впоследствии ставшая его ядром; 2 – низменная часть дрейфующего острова.

Рисунок 2 - Многоканальное изображение будущего дрейфующего острова Эйлс (Ayles), полученное 19 июля 2007 г. с помощью прибора ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer), установленного на борту ИСЗ Terra (разрешение спутникового изображения 15 м)

Основная и значительная по количеству группа дрейфующих ледяных островов, разных по размерам и характеру своей поверхности, образовалась в июле-августе 2008 г. После образования эти острова начали дрейфовать по обычной для них траектории в сторону проливов в Канадском Арктическом архипелаге и к концу сентября 2009 г. большая их часть оказалась в этих проливах. Небольшая часть этих островов, некоторые из которых имели достаточно большие размеры, по-прежнему находилась в малоподвижной зоне дрейфующих льдов Арктического бассейна и в непосредственной близости от указанных выше проливов. Имелось предположение, что некоторые из этих островов могут пройти мимо проливов и оказаться в море Бофорта.

Среди появившихся летом 2008 года дрейфующих островов одним из самых больших по своим размерам оказался дрейфующий остров Маркхем (Markham ice island), образовавшийся 10 августа 2008 г. в результате полного разрушения одноименного шельфового ледника и появления нескольких дрейфующих островов, среди которых Маркхем также оказался самым большим. Длина его составила 5.1 км, ширина – 3.6 км. Дрейфующий остров Маркхем образовался из передней части одноименного шельфового ледника (рис. 1) и состоял так же, как и дрейфующий остров Эйлс, из двух предположительно не равных по толщине частей. Основная часть острова, представлявшая его ядро, вероятно, являлась более возвышенной и в средней своей части имела размеры 2.0 х 3.4 км (рис. 3). Остальная часть острова представляла собою низменную поверхность, покрытую морскими водорослями, которые создавали высокую яркость отображения на радиолокационных снимках.



1 – возвышенная часть дрейфующего острова, являющаяся его ядром; 2 – низменная часть дрейфующего острова; 3 – озера пресной талой воды, расположенные в подошвах ледяных волн

Рисунок 3 - Многоканальное изображение дрейфующего острова Маркхем, полученное 16 июля 2009 г. с помощью прибора ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer), который был установлен на борту ИСЗ Terra (разрешение спутникового изображения 15 м)

Ледяной дрейфующий остров Маркхем, как и некоторые подобные острова, имел волнообразную форму поверхности (рис. 3) [3]. Длина волн такой поверхности на возвышенной части острова колебалась в пределах 160-230 м, а на низменной его части – 80-120 м. По некоторым источникам длина наблюдавшихся на поверхности дрейфующих островов волн, находилась в прямой зависимости от их толщины [4, 5, 6]. Сопоставление известной толщины льда дрейфующего острова Эйлс и длин волн, наблюдавшихся на поверхности обоих островов, позволило получить ориентировочную толщину льда дрейфующего острова Маркхем. Возвышенная часть этого острова предположительно могла иметь толщину 30-34 м, а низменная его часть – 12-15 м. В летний период на поверхности дрейфующего острова

Маркхем образовывались озера пресной талой воды в подошвах ледяных волн. Длина этих озер колебалась от 200 до 2000 м, а ширина – 15-100 м (рис. 3). В зимний период на этих озерах возможно было оборудовать прекрасные взлетно-посадочные полосы. Предварительный анализ данных прибора ASTER за 16 июля 2009 г. показал, что в возвышенной части острова можно было найти площадки для создания лагеря дрейфующей научно-исследовательской станции.

Постоянные наблюдения за дрейфующим островом Маркхем позволили установить, что он не претерпел каких-либо серьезных изменений за все время дрейфа в Арктическом бассейне, пройдя через районы с высокой динамической нагрузкой на ледяной покров. Исключение составила лишь низменная его часть, которая по имеющимся данным подверглась частичному разрушению, имевшему медленный характер. Это можно объяснить тем, что эта часть острова, как указывалось выше, была покрыта морскими водорослями, которые, без всякого сомнения, оказывали отрицательное влияние на прочность льда, медленно его разрушая. Анализ полученной информации позволил сделать вывод, что возвышенная часть острова была свободна от морских водорослей, не подверглась подобному разрушению и являлась достаточно крепким ядром.



Рисунок 4 - Траектория дрейфа ледяного острова Маркхем за период с 10 августа 2008 г. по 10 октября 2011 г.

За первые неполные два года остров Маркхем прошел путь около 1000 км. На первом, самом продолжительном, этапе скорость дрейфа острова была незначительной за исключением некоторых дней (рис. 4). Так с 11 по 12 августа 2008 г. в непосредственной близости от побережья о. Элсмир скорость дрейфа острова составила рекордную величину 41 км/сутки. В начале 2010 года с выходом острова из малоподвижной зоны дрейфующих льдов, расположенной у входа в проливы Канадского Арктического архипелага, скорость дрейфа острова стала заметно увеличиваться и в последние дни с 1 по 7 июля составила 5.8 км/сутки. Миновав входы в канадские проливы, через которые в канадском секторе происходит существенный вынос морских льдов из Арктического бассейна, дрейфующий остров Маркхем в начале 2011 г. оказался в море Бофорта и мог стать ледяной

платформой для организации новой дрейфующей станции [7].



Рисунок 5 - Многоканальное изображение дрейфующего острова у побережья Канадского Арктического архипелага, полученное 11 августа 2016 г. с ИСЗ Sentinel-2A (разрешение спутникового изображения 10 м)

В настоящее время в канадском секторе Арктики дрейфует еще один существенный по размерам (1.4 х 5.3 км) ледяной остров (рис. 5). Ожидается, что к концу летнего периода 2019 г. он может оказаться в море Бофорта. В случае сохранения своих размеров и нынешнего состояния этот ледяной дрейфующий остров также мог бы стать прекрасной ледяной платформой для долговременных научных исследований в Арктике. Из истории советских научных исследований в Арктике организованная на подобном ледяном дрейфующем острове станция «Северный Полюс-22» проработала более 7 лет.

Литература

1. http://www.aari.ru/gdsidb/glossary/r1.htm#10-4-3
2. Copland, L., Mueller, D. R., & Weir, L. Rapid loss of the Ayles Ice Shelf, Ellesmere Island, Canada. Geophysical

Research Letters. 2007. 34, L21501. doi:10.1029/2007GL031809.

3. Holdsworth, G. (1987). The surface waveforms on the Ellesmere Island ice shelves and ice islands. In Workshop on extreme ice features, technical memorandum 141 (NRCC 28003), National Research Council of Canada.1987. p.385–403.
4. Copland, L. and Mueller, D. (eds) Arctic Ice Shelves and Ice Islands. Springer, Dordrecht. 2017. doi:10.1007/978-94-024-1101-0
5. Crary, A. P. Arctic ice island and ice shelf studies. Part I. Arctic. 1958. 11(1), 3–42. doi:10.14430/arctic3731.
6. Crary, A. P. Arctic ice island and ice shelf studies, Part II. Arctic. 1960. 13(1), 32–50. doi:10.14430/arctic3687.
7. Jeffries, M. O., & Shaw, M. A. The drift of ice islands from the Arctic Ocean into the channels of the Canadian Arctic Archipelago: The history of Hobson's Choice Ice Island. Polar Record. 1993. 29(171), 305–312.

References

1. http://www.aari.ru/gdsidb/glossary/r1.htm#10-4-3
2. Copland, L., Mueller, D. R., & Weir, L. (2007). Rapid loss of the Ayles Ice Shelf, Ellesmere Island, Canada. Geophysical Research Letters, 34, L21501. doi: 10.1029/2007GL031809.
3. Holdsworth, G. (1987). The surface waveforms on the Ellesmere Island ice shelves and ice islands. In Workshop on extreme ice features, technical memorandum 141 (NRCC 28003), National Research Council of Canada (p.385–403).
4. Copland, L. and Mueller, D. (eds) (2017) Arctic Ice Shelves and Ice Islands. Springer, Dordrecht, doi:10.1007/978-94-024-1101-0
5. Crary, A. P. (1958). Arctic ice island and ice shelf studies. Part I. Arctic, 11(1), 3–42. doi:10.14430/arctic3731.
6. Crary, A. P. (1960). Arctic ice island and ice shelf studies, Part II. Arctic, 13(1), 32–50. doi:10.14430/arctic3687.
7. Jeffries, M. O., & Shaw, M. A. (1993). The drift of ice islands from the Arctic Ocean into the channels of the Canadian Arctic Archipelago: The history of Hobson's Choice Ice Island. Polar Record, 29(171), 305–312.