

ИНТЕНСИВНОСТЬ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСТРОВАХ И ПОБЕРЕЖЬЯХ МОРЕЙ КАРСКОГО И ЛАПТЕВЫХ (ПО МАТЕРИАЛАМ НАБЛЮДЕНИЙ ПОЛЯРНЫХ СТАНЦИЙ)¹

Одной из самых востребованных практикой задач современной геоморфологии является расчет интенсивности экзогенных рельефообразующих процессов. Для получения этой информации необходимы стационарные наблюдения (например, [1–6]). Сейчас основным методом получения количественных данных о динамике рельефа стало сравнение современных космических снимков со старыми аэрофотоснимками и топографическими картами [7, 8]. Одним из первых его успешно применил, дополнив натурными измерениями, гидрограф В.А. Троицкий [9].

Материалы

Любая количественная информация об интенсивности процессов, представляющих опасность для проектируемых инженерных сооружений (все чаще возникающих на берегах арктических морей), очень интересна. Поэтому авторы крупных сводок [3, 10] вынуждены иногда приводить данные, полученные со слов рыбаков, охотников и т.д. Нам представляется значительно более надежной информация, которая содержится в научно-технических отчетах полярных станций, которые до 1990-х гг. работали в самых далеких уголках Арктики. Большая их часть была основана в 1930–1960-е годы Главным управлением Северного морского пути (ГУСМП) и Всесоюзным Арктическим институтом (ВАИ). Зимовщики, наряду со своими многообразными обязанностями по наблюдениям за погодой и морем, часто наблюдали и за другими природными процессами и явлениями. Иногда такие работы проводились по указанию ААНИИ (в 1950 г. даже появилась на свет “Инструкция по наблюдениям за морфологией и динамикой берегов” [11]) или ГУСМП, чаще – для контроля величины обрушения берегов, которые могли угрожать строениям. Результаты наблюдений отражались в ежегодных научно-технических отчетах, составляемых старшим гидрометеорологом (ст. г/мет.) или начальником станции. Отчеты направлялись в ВАИ, ГУСМП, региональный радиометцентр, один экземпляр оставался на станции. Состав и подробность наблюдений целиком и полностью зависели от квалификации и энтузиазма наблюдателя: кто-то подробно описывал самые незначительные явления, а кто-то ограничивался только фиксацией показаний приборов, не обращая внимания на происходящее вокруг. При смене зимовщиков наблюдения обычно прерывались и редко продолжались больше 3–4 лет, иногда возобновляясь при возвращении конкретного зимовщика на свою станцию. При работе с такими материалами в поисках надежных сведений приходится просматривать множество документов, отбирая данные непосредственных измерений на однозначно определенных системах реперов или ориентиров.

Увы, значительная часть отчетов утрачена. В настоящее время из уникальной сети полярных станций, куда входило 105–115 пунктов наблюдений, работает около половины. Здания законсервированных станций постепенно разрушаются, горят, вместе с ними гибнут уникальные архивы. Особенно жалко материалы военных и первых послевоенных лет, составленные в очень тяжелых бытовых (иногда прифронтовых) условиях на кальке, самодельных (сшитых, например, из лент самописцев) и школьных тетрадках, написанные карандашом или пером и сохранившиеся подчас только на станциях. Архивы региональных управлений по гидрометеорологии также понесли существенные

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 05-05-64872).

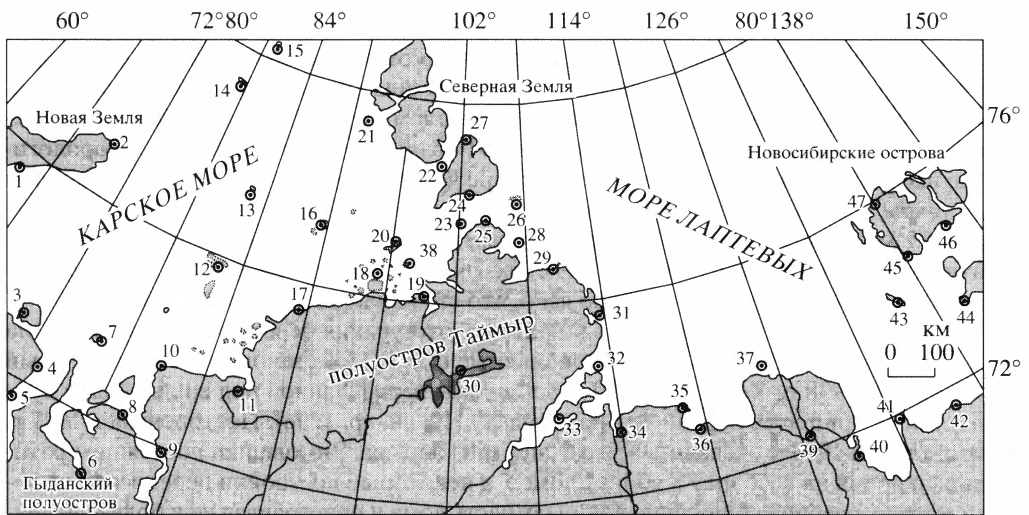


Рис. 1. Расположение полярных станций на островах и побережьях морей Карского и Лаптевых и период их работы

Полярные станции: 1 – зал. Благополучия (1936–1943 гг.); 2 – м. Желания (1931–1997 гг.); 3 – о-в Белый (с 1933 г.); 4 – м. Дровяной (1936–1962 гг.); 5 – Тамбей (с 1936 г.); 6 – Гыдаямо (с 1930 г.); 7 – о-в Вилькицкого (с 1954 г.); 8 – м. Лескина (1934–1997 гг.); 9 – Сопочная Карга (с 1939 г.); 10 – Диксон (с 1916 г.); 11 – Пясина (1967–1991 гг.); 12 – о-ва Известий ЦИК (с 1953 г.); 13 – о-в Уединения (1934–1996 гг.); 14 – о-в Визе (с 1945 г.); 15 – о-в Ушакова (1954–1991 гг.); 16 – о-в Исаченко (1953–1994 гг.); 17 – м. Стерлегова (с 1934 г.); 18 – о-в Правды (1940–1994 гг.); 19 – Усть-Таймыр (1935–1991 гг.); 20 – о-в Русский (1935–1999 гг.); 21 – о-в Голомянный (с 1954 г.); 22 – о-ва Краснофлотские (1953 – конец 1980-х гг.); 23 – о-ва Гейберга (1940–1995 гг.); 24 – бухта Солнечная (1949–1992 гг.); 25 – м. Челюскина (с 1932 г.); 26 – о-в Малый Таймыр (1943–1994 гг.); 27 – м. Песчаный (1941–1994 гг.); 28 – о-ва Комсомольской Правды (1937–1939 гг.); 29 – Андрея (1942–1999 гг.); 30 – оз. Таймыр (бухта Ожидания) (1943–1995 гг.); 31 – бухта Прончищевой (1934–1990 гг.); 32 – о-в Преображения (1934–1996 гг.); 33 – м. Косистый (1939–1980-е гг.); 34 – Анабар (с 1987 г.); 35 – Терпий-Тумус (1956–1996 гг.); 36 – Усть-Оленек (с 1946 г.); 37 – о-ва Дунай (с 1934 г.); 38 – о-в Тыртова (1940–1960-е гг.); 39 – о-в Столб (с 1950 г.); 40 – Тикси (с 1932 г.); 41 – м. Буор-Хая (1978–1991 гг.); 42 – Нижнеянск (с 1942 г.); 43 – о-в Столбовой (1978–1992 гг.); 44 – Кигилях (с 1934 г.); 45 – пролив Санникова (с 1942 г.); 46 – Земля Бунге (1953–87); 47 – о-в Котельный (с 1933 г.)

потери от пожаров, аварий судов и административных преобразований. Сейчас наиболее крупные собрания отчетов полярных станций находятся в ААНИИ и в Российском государственном архиве экономики (РГАЭ), где хранится основная часть архива ГУ-СМП [12].

В настоящем сообщении рассмотрены процессы динамики берегов, реконструированные по материалам наблюдений полярных станций центрального сектора Арктики (рис. 1) и дополненные результатами полевых работ. Используются документы, хранящиеся в РГАЭ, ведомственных архивах региональных управлений по гидрометеорологии, на полярных станциях. Всего нами было просмотрено более 10 тысяч документов, относящихся к периоду с 1914 по 1960 гг.

В 1963 г. полярные станции вместе с ААНИИ были переданы из ГУСМП в Госкомгидромет, требования к написанию научно-технических отчетов изменились и их информативность упала. После этого основным источником сведений о природе окрестностей станций стали их паспорта.

Самым заметным и интересным для зимовщиков процессом всегда было разрушение берегов, сложенных мерзлыми льдистыми рыхлыми отложениями или скальными грунтами. Они содержат значительные количества льда, таяние которого ускоряет разрушение берегов. В своих записях полярники фиксировали в основном результат, т.е. отступление бровки берегового уступа.

Разрушение побережья Западного Ямала

Один из самых длительных рядов наблюдений за отступанием берега имеется на полярной станции Марре-Сале на западном берегу Ямала. Эта одна из трех первых морских метеостанций в Арктике организована отделом торговых портов Министерства торговли и промышленности. 1/14 сентября 1914 г. начались регулярные метеорологические наблюдения, которые проводили четыре человека во главе с радиотелеграфным чиновником Н.П. Батраком. От домов, построенных в 1912 г., до бровки обрыва высотой 22–25 м, сложенного верхнечетвертичными песчано-глинистыми отложениями с фрагментами пластовых льдов, в 1914 г. было около 40 сажен (85.3 м) [12, единица хранения (ед. хр.) 3155], и уже тогда стало ясно, что строения придется переносить [13].

В 1927 г. вместо разрушавшейся в результате отступления берега радиостанции была построена новая, в 1934 г. по той же причине смена В.Т. Помозанова переехала в новый жилой дом. К 1938 г. все дома 1912 г., кроме бани, переделанной под жилье, были брошены, также пришлось переносить радиомачту [12, ед. хр. 1296]. Построенная в 1927 г. радиостанция в 1948 г. оказалась всего в двух м от обрыва. Зимовщики постоянно тратили силы и время на разборку и сборку домов, а некоторые постройки переносили на десятки метров, разбирая ближнюю к обрыву часть дома и пристраивая ее к более удаленной. К 1958 г. каменные дома постройки 1912 г. упали в море.

Материал из разрушавшихся береговых уступов поступал в прибойную зону, глубина которой постепенно уменьшалась. В результате длина мостков, которые зимовщикам приходилось строить для причаливания кунгасов при рейдовой разгрузке судов-снабженцев, ежегодно увеличивалась. Сильные штормы не допускали существования здесь сколько-нибудь долговременных причальных сооружений. Построенный в 1934 г. причал был разбит волнами уже следующим летом. Часто в результате подмыва берега отваливались целые глыбы, и "...при этом возникал грохот, как при отдаленной грозе с раскатами" [12, ед. хр. 3155, л. 78]. Напряженная ситуация сохранялась до 1952 г., когда в 250–300 м от берега построили новые здания, в которых полярная станция располагается до сих пор.

Критическая обработка разнородной информации различных лет об изменениях расстояний от обрыва до построек позволила рассчитать среднюю скорость отступления бровки берегового уступа за первый период существования станции (1914–1958 гг.). Она равна 1.9 м/год и существенно отличалась в разные годы. Так, в 1946–1953 гг. береговые уступы отступили на 8–35 м (1–4.4 м/год), а за одно лето 1950 г. – на 8 м.

В 1930–1970-е гг. эта скорость составляла 1.8 м/год [10], в 1978–2003 гг. – 1.7 м/год [14]. Таким образом, за 90 лет (1914–2004 гг.) побережье Ямала передвинулось на восток примерно на 155–165 м. При этом средняя скорость отступления берега существенно не изменялась, хотя величина скорости разрушения в отдельные годы отличалась на два порядка.

Разрушение берегов арктических островов

Уже через год после основания (1933 г.) появилась необходимость переноса метеоплощадки на полярной станции в северо-западной части о-ва Белый в Карском море. Она стоит на берегу протоки Станционной (Рагозинской), отделена от моря и прикрыта от сильных северных и северо-западных ветров песчаной террасой высотой 3–4 м, поэтому станции достигает лишь самое сильное волнение. Роли термоабразии и термоденудации в отступании берега здесь близки. В 1940 гг. г/мет. И.Д. Козлов писал, что берег отступает "... в связи с весенними оползнями от таяния и осенними от дождя, а также с разрушением береговой черты нагонной волной при штормовых западных ветрах" [12, ед. хр. 3252, л. 142]. В конце 1940-х гг. скорость отступления бровки оценивалась начальником станции Ф.П. Снегиревым в 1–1.5 м в год. Из-за интенсивного обваливания берега метеоплощадку пришлось перенести еще раз в 1956 г. [12, ед. хр. 3253].

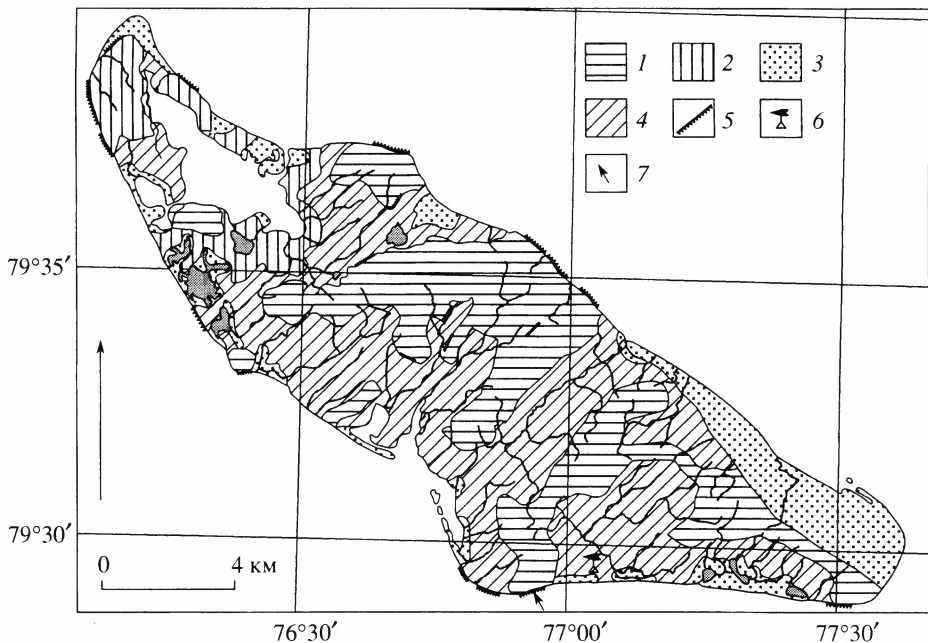


Рис. 2. Геоморфологическая схема острова Визе (Карское море)

1 – пологоувалистая цокольная равнина высотой 10–22 м; 2 – цокольная морская терраса высотой 4–8 м; 3 – современная морская терраса высотой до 3 м; 4 – склоны, преимущественно делювиально-солифлюкционные и термоэрозийные; 5 – обрывы; 6 – полярная станция (работает с 1945 г.); 7 – участок стационарных наблюдений зимовщиков за разрушением берега

По данным зимовщиков, за 20 лет (1974–1994 гг.) береговые уступы отступили на 7–8 м (0.3–0.4 м/год). Летом 1991 г. на некоторых участках берег отступил из-за сильных штормов на 20 м.

Интенсивно размывается волнами и мористая часть песчаной террасы. Построенный в районе мыса Рагозина памятник на братской могиле пассажиров торпедированного германской подводной лодкой парохода “Марина Раскова” к 1994 г. был разрушен волнами, хотя в середине августа 1947 г. сотрудники полярной станции во главе с Ф.П. Снегиревым отнесли его за линию самых сильных штормов [12, ед. хр. 3253].

Периодически режимные наблюдения за отступанием берегов проводились на о-ве Визе, лежащем далеко на севере Карского моря. Полярная станция здесь была основана Ф.И. Ескиным в октябре 1945 г. с борта ледокола “Ленин”. Остров сложен нижнемеловыми песчаниками [15] и занят увалистой равниной (рис. 2).

Наблюдения с помощью реперов начал проводить в 1950–1953 гг. ст. г/мет. С.В. Сидоренко [12, ед. хр. 3260]. По его данным, разрушению берега препятствовали крупные снежники под береговыми обрывами. В 1952 г., когда у берегов месяц не было льда, зафиксировано отступление бровки на 0.6–1 м за счет термоэрозии и смещения оттаявшего грунта.

Совершенно иная картина наблюдалась летом 1955 г., когда открытая вода стояла у берегов о-ва Визе три месяца. С июня 1955 г. по июнь 1956 г. бровка берегового уступа отступила на 7.2 м (наблюдал ст. г/мет. С.С. Мягков). На следующий год море было открыто всего 6 дней, и бровка обрыва с июля 1956 г. по июль 1957 г. сместилась на 1.9 м. За следующие два года (начальник станции Ю.А. Пашков, ст. г/мет. Г.И. Яников) суммарная величина отступления снизилась до 1.2 м [12, ед. хр. 3261]. Среднюю скорость отступления бровки берегового уступа можно оценить в 1.5–1.6 м/год, при этом величина скорости сильно менялась в отдельные годы (табл. 1).

Величина отступления бровки берегового уступа, м

О-в Визе (материалы зимовщиков)

| Годы | 1952–53 | 1955–56 | 1956–57 | 1957–58 | 1958–59 | | Средняя скорость, м/год |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|--|-------------------------|
| Отступление, м | 0.6–1.0 | 7.2 | 1.9 | 0.46 | 0.8 | | 1.5 |

О-в Исаченко (по материалам В.А. Троицкого, [9])

| Годы | 1949–51 | 1951–53 | 1953–59 | 1959–65 | 1965–68 | | Средняя скорость, м/год |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|--|-------------------------|
| Отступление, м | 4.5 | 4.5 | 6.0 | 3.0 | 2.0 | | 1 |

О-в Сидорова (по материалам В.А. Троицкого, [9])

| Годы | 1937–46 | 1946–57 | 1957–59 | 1959–62 | 1962–65 | 1965–70 | Средняя скорость, м/год |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------------|
| Отступление, м | 11 | 24 | 2.4 | 3.6 | 3.0 | 2.0 | 1.3 |

О-в Уединения (материалы зимовщиков)

| Годы | 1935–39 | 1939–42 | 1936–38 | 1938–49 | 1956–59 | 1991–96 | Средняя скорость, м/год |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------------|
| Отступление, м | 20.7 | 18.1 | 20 | 75.5 | 8.0 | 15.0 | 4.3 |

На расположенном в 400 км к юго-востоку о-ве Исаченко (архипелаг Сергея Кирова), где с 1953 г. также работала полярная станция, за два летних сезона (1956–1957 гг.) ее начальник Е.В. Еленевский и ст. г/мет. А.Н. Терехов зафиксировали отступление берега на 18 м [12, ед. хр. 3283], что значительно превышает средние величины размыва (табл. 1). Остров высотой 57 м сложен нижнемеловыми песчаниками и четвертичными отложениями.

На о-ве Уединения, расположенном в центральной части Карского моря, описана расчлененная оврагами возвышенность высотой 20–25 м, сложенная преимущественно меловыми отложениями, и примыкающая к ней морская терраса высотой 2–3 м [16]. Уже первые зимовщики полярной станции, открытой здесь в 1934 г. (начальник С.В. Шманев, наблюдатели В.М. Бизин, Н.Т. Черниговский и А.Н. Золотов) отмечали высокую скорость размыва берега [12, ед. хр. 1322]. Быстрое разрушение острова, непрерывные обвалы на берегах описывали практически все посещавшие его полярники [17–20]. Ранее В.С. Назаровым при расчете скорости отступления берега (1.8–2.5 м/год) использовалась информация об изменении расстояния от обрыва до жилого дома (20 м в 1934 г. и 1 м в 1942 г.) [21]. Однако автор не учел, что ближайшая к обрыву часть дома в 1938–1939 г. была разобрана, перенесена на 9.1 м и пристроена с другой стороны. Разборку начали после осенних (сентябрь–октябрь) штормов 1938 г., когда берег начал обваливаться крупными блоками до 3–4 м в поперечнике [12, ед. хр. 1321], а высота волноприбойной ниши достигла 6 м. Весной 1939 г. после активизации абразионных процессов перенос дома завершили. То есть фактически к 1942 г. берег отступил не на 20, а на 29.1 м (табл. 2). С учетом этих данных скорость отступления берега острова в створе данного жилого дома оказалась существенно выше и составила в 1935–1939 гг. – 5.2 м/год, в 1939–1942 гг. – 4.5 м/год. В створе метеоплощадки ее величина в 1936–1949 гг. достигала 6.8 м/год.

В 1946–1948 гг. актинометрист Г.А. Хлопушин установил на острове новые реперы, но, к сожалению, результаты его наблюдений в отчетах отсутствуют. Скорость отступления бровки берегового уступа острова в 1956–1959 гг. (около 2 м/год) рассчитана нами

Изменение расстояния от берегового обрыва до объектов полярной станции на о-ве Уединения

Жилой дом (построен осенью 1934 г.)

| Год | 1935, весна | 1939, весна | 1939, лето | 1942, 17 октября |
|-------------------------|-------------|-------------|------------------------|------------------|
| Расстояние до обрыва, м | 30.7 | 10 | 19.1 после переноса | 1 дом брошен |

Метеоплощадка (организована осенью 1934 г.), по [12], ед. хр. 3328)

| Год | 1936 | 1938 | 1949 |
|-------------------------|------|------|------|
| Расстояние до обрыва, м | 160 | 140 | 64.5 |

по изменению расстояния от обрыва до бани. В 1991–1996 гг. последний начальник станции С.А. Жуковский [1999, устн. сообщ.] снова измерял удаление жилого дома станции от обрыва: за 5 лет оно уменьшилось примерно на 15 м, т.е. скорость отступления берега составила 3 м/год.

Рельеф поверхности о-ва Уединения также активно изменялся в результате термоэрозии. В мае 1938 г. вешние воды промыли здесь овраги глубиной 1–2 м с отвесными стенками. Аналогичные процессы отмечены в рыхлых песчаных отложениях о-ва Свердруп и Арктического Института. Густая сеть подобных русел 8–9 месяцев забита снегом и суха большую часть короткого лета (июль–сентябрь), но активно углубляется в период снеготаяния. Оврагообразование мешало также нормальной работе полярных станций на мысе Челюскин (1936–1938 гг.), когда пришлось засыпать новообразованный овраг длиной 7 м, на о-ве Визе (1952–1953 гг.) и о-вах Известий ЦИК (1956–1959 гг.).

В районе полярной станции на скалистом о-ве Русский в архипелаге Норденшельда, сложенном плотными раннепротерозойскими сланцами, зафиксировано медленное отступление берега: всего на 1.5 м за 1935–1993 гг., т.е. в среднем менее 3 см/год. В 1993 г. расстояние от обрыва до астропункта было 6.8 м, а в 1935–1936 гг. оно составляло 8.3 м [12, ед. хр. 3318]. В архивах станции неоднократно встречаются упоминания о разрушении значительных участков берега при штормах с севера. Это неудивительно, т. к. выветрелые сланцы, перекрытые элювиальными щебнистыми суглинками, содержат ледяные линзы и прослой мощностью 3–4 см и длиной до 10 см, а также жилы льда шириной около 1 м [22].

Вообще описания экстремальных разрушений берегов заметно чаще встречаются в отчетах зимовщиков, чем режимные данные. В 1952 г. на станции Сопочная Карга в Енисейском заливе (начальник Ю.Н. Власов) шторм в сочетании с нагоном вызвал отступление берега на 10–15 м, разрушил склад и жилой дом [12, ед. хр. 3360]. Нижние венцы разрушенных домов и сейчас видны в береговых обрывах рядом со станцией, которая находится не на высоком берегу, а на песчаной косе высотой не более 3–4 м над уровнем залива. Во время сильных нагонов (например, в 1937, 1943, 1962–1963 гг. [9]) коса затапливается.

На скальных уступах термоабразионные процессы дополняются обвально-осыпными. На о-ве Преображения в Хатангском заливе на обрыве высотой до 90 м обвалы и осыпи летом происходят каждые 10–15 минут. За 1942–1946 гг. северный берег отступил здесь на 25 м (наблюдения старшего по зимовке Г.М. Семенова), причем в 1943 г. была совершенно уничтожена примыкавшая к нему галечная коса длиной около 1 км [12, ед. хр. 3308]. В 1945 г. из-за разрушения берега впервые была перенесена метеоплощадка. За штормовую осень 1947 г. отступление составило сразу 16 м, на следующий год тяжелые льды уменьшили его величину до 4 м. Затем расстояние от бровки уступа до жилого дома сократилось с 22 м в 1948 г. до 8 м в 1953 г., причем после августовских штормов 1952 г. станция оказалась под угрозой смыва [12, ед. хр. 3308]. В результате че-

рез 20 лет после основания (1934 г.) полярная станция на о-ве Преображения была перенесена на 1 км к югу.

Наблюдения зимовщиков позволили выявить, что формирование оврагов на этом острове также происходит с различной интенсивностью. В 1935–1937 гг. отмечалось множество глубоких эрозионных форм, а в 1957–1958 гг. большая их часть была сглажена, и активного вреза не наблюдалось [12, ед. хр. 3310]. В 1991 г. картина была совершенно иной [23]: на высотах 25–35 м в некоторых местах образовался настоящий бедленд. Многочисленные овраги, заложившиеся по колеям проезда тракторов, вскрыли подземные залежи льдов, и скорость их роста резко увеличилась.

Разрушение побережий моря Лаптевых

Сильные штормы существенно изменяют облик не только обрывистых высоких берегов, но и аккумулятивных галечных. Так, 8 октября 1936 г. шторм смыл конец галечной косы в бухте Прончищевой (северо-восточный Таймыр) вместе с частью лежбища моржей и вызвал на берегах оползни (наблюдение начальника станции А.Г. Кинги-Певцова) [12, ед. хр. 176, 1362]. Штормовые размывы аккумулятивных галечных берегов отмечали зимовщики полярных станций Андрея на северо-восточном Таймыре (1948–1949 гг. и 1952 гг.) и м. Косистого на п-ове Хара-Тумус в 1951 г.

Но, конечно, особенно интенсивно разрушаются берега, в сложении которых преобладают толщи алевритов верхнечетвертичного ледового комплекса, содержащие мощные полигонально-жильные льды (ПЖЛ). На п-ове Терпий-Тумус в 1956 г. полярная станция (начальник В.Э. Файнштейн) размещалась в 130 м от береговых обрывов высотой 10–15 м [12, ед. хр. 3368]. В 1996 г. ее пришлось закрыть – берег подошел вплотную к жилому дому. Средняя скорость отступления бровки составила 3.2–3.3 м/год. И вновь мы можем отметить, что интенсивность разрушения определяется погодными условиями конкретного года. В холодное лето 1994 г. берег отступил здесь всего на 1–1.5 м (измерения В.А. Воронковой), но процессы отседания блоков грунта шириной 10–15 м продолжались.

На Новосибирских островах, большая часть которых также сложена ледовым комплексом, разрушение берегов достигает значительной интенсивности. Уже через год после основания В. Соколовым (1933 г.) полярной станции на северо-западном побережье острова Котельного из-за размыва берега пришлось перенести метеоплощадку [12, ед. хр. 3288]. В 1936–1937 гг. бровка отступила на 2 м, что отчасти было обусловлено таянием сугробов, накопившихся между постройками, вызвало интенсивное образование оврагов. На рубеже 1980–1990-х гг. интенсивность разрушения берега составляла здесь примерно 0.3 м/год.

Подземное горение угля, описанное в 1953–1954 гг. в Деревянных горах на о-ве Новая Сибирь (Восточно-Сибирское море), спровоцировало там усиление термоденудационных процессов. Подземный пожар был обнаружен начальником полярной станции на м. Рожина А.Я. Бобряшовым по дыму, выходящему из-под земли по трещинам [12, ед. хр. 3203]. Летом 1958 г. сплывы и оползание берега достигли здесь дома полярной станции (наблюдатели О.П. Кисловский, В.А. и Э.А. Рязанцевы). Возможно, это послужило одной из причин ее последующего закрытия.

Обсуждение и выводы

Таким образом, наиболее заметную роль в преобразовании рельефа островов и побережий морей Карского и Лаптевых играют термоабразия, термоэрозия, термоденудация. Главным фактором локализации участков с активными процессами является распространение льдистых толщ и ледяных образований.

Интенсивность процессов определяют в основном погодные условия конкретного года. Для термоденудации наиболее важен температурный режим, т.к. высокие температуры воздуха вызывают более интенсивное таяние льдов. Поскольку даже на самых се-

верных островах даже в самые холодные годы летом отмечаются положительные температуры воздуха, то термоденудация идет там практически ежегодно, но интенсивность и продолжительность этого периода год от года заметно меняются.

Главным фактором развития термоабразии нам, как и В.А. Троицкому [9], представляется ледовая обстановка. При сплошном ледовом покрове берега практически не подмываются, а при длительно открытом море сильные ветры, нагоны и приливные явления вызывают разрушения нередко катастрофических размеров. Особенно значительны скорости отступления берегов во время штормов, когда подмываются и отваливаются целые блоки грунта, и бровка уступа сразу уходит на несколько метров. Этот вывод противоречит, однако, данным режимных наблюдений на ст. Марре-Сале [14 и др.].

Большой научный и практический интерес представляет вопрос о многолетних колебаниях интенсивности геоморфологических процессов. В XX в. климат в Арктике несколько изменился. По данным наблюдений полярных станций, 1930–1940-е гг. приходятся на теплую фазу, 1950–1960-е гг. – на холодную, а с 1970-х гг. по настоящее время снова наблюдается потепление. На 1930–1960-е гг. приходится и большая часть полученных нами геоморфологических материалов. Их анализ показывает, что период потепления 1930–1940-х гг. сопровождался и заметной активностью геоморфологических процессов. С началом похолодания 1950-х гг. интенсивность некоторых из них иногда уменьшалась (например, термоэрозии на о-ве Преображения), а локальная активизация была обычно обусловлена деятельностью человека. В настоящее время эти процессы продолжают развиваться примерно с той же интенсивностью, что и ранее.

В заключение следует отметить, что материалы наблюдений полярных станций – источник уникальных сведений об Арктике. Добрым словом надо вспомнить всех зимовщиков, самоотверженная работа которых позволяет нам сейчас анализировать не только характер и интенсивность современных геоморфологических процессов, но и более общие изменения природной среды в Северной полярной области.

Данная работа посвящается Международному Полярному году (2007–2008 гг.), который стал в истории полярных исследований четвертым. Первый МПГ проведен в 1882–1883 гг., второй – в 1932–1933 гг., третий (1957–1958 гг.) получил название Международного Геофизического года (МГГ).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жигарев Л.А. Причины и механизм развития солифлюкции. М.: Наука, 1967. 158 с.
2. Большианов Д.Ю., Макеев В.М. Архипелаг Северная Земля. Оледенение, история развития природной среды. СПб.: Гидрометеиздат, 1995. 216 с.
3. Воскресенский К.С. Современные рельефообразующие процессы на равнинах России. М.: Изд-во МГУ, 2001. 262 с.
4. Васильев А.А., Покровский С.И., Шур Ю.Л. Динамика термоабразионных берегов Западного Ямала // Криосфера Земли. 2001. Т. V. № 1. С. 44–52.
5. Камалов А.М., Огородов С.А., Бирюков В.Ю. и др. Морфолитодинамика берегов и дна Байдарацкой губы на трассе перехода магистральными газопроводами // Криосфера Земли. 2006. Т. X. № 3. С. 3–14.
6. Суходровский В.Л. Экзогенное рельефообразование в криолитозоне. М.: Наука, 1979. 280 с.
7. Dobrynin D.V., Tumskey V.E., Pizhankova E.I., Rivkin F.M. Coastal dynamics of the Novosibirskie islands: comparison of remote sensing results obtained at different times // Berichte zur Meeresforschung. 2004. 482. P. 19–20.
8. Кизяков А.И., Лейбман М.О., Передня Д.Д. Деструктивные рельефообразующие процессы побережий Арктических равнин с пластовыми подземными льдами // Криосфера Земли. 2006. Т. X. № 2. С. 79–89.
9. Троицкий В.А. Материалы по динамике юго-восточных берегов Карского моря // Геоморфология. 1977. № 1. С. 82–86.
10. Арз Ф.Э. Термоабразия морских берегов. М.: Наука, 1980. 160 с.

11. *Вильнер Б.А.* Особенности динамики берегов северных морей // Динамика и морфология морских берегов. М.: Изд-во АН СССР, 1955. Т. IV. С. 14–22.
12. Российский государственный архив экономики (РГАЭ). Москва. Фонд 9570. Опись 2.
13. *Березкин В.А.* Гидрометеорологические станции Карского моря // Тр. отдела торговых портов Министерства торговли и промышленности. 1917. Вып. LVII. 56 с.
14. *Васильев А.А.* Динамика морских берегов в криолитозоне: Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. Тюмень: Ин-т криосферы Земли СО РАН, 2004. 49 с.
15. *Дибнер В.Д., Захаров В.В.* Острова Карского моря // Острова Советской Арктики. Геология СССР. М.: Недра, 1970. Т. XXVI. С. 196–207.
16. *Романенко Ф.А.* Строение и динамика рельефа островов Карского моря // Динамика арктических побережий России. М.: Изд-во МГУ, 1998. С. 131–153.
17. *Гаккель Я.Я.* Остров Уединения // Поход “Челюскина”. М.: Изд-во ГУСМП, 1934. Ч. 1. С. 100–108.
18. *Сергеев М.* Таймырская экспедиция // Сов. Север. 1934. № 1. С. 141–149.
19. *Киреев И.А.* Некоторые геологические и геоморфологические показатели в деле гидрографического изучения Карского моря // Северный морской путь. 1940. Т. XV. С. 25–35.
20. *Маккавеев П.А.* Остров Уединения. М.: Гос. изд-во географ. лит-ры, 1957. 104 с.
21. *Назаров В.С.* Динамика берегов острова Уединения // Пробл. Арктики. 1948. № 2. С. 117–118.
22. *Романенко Ф.А., Михалев Д.В., Николаев В.И.* Подземные льды на островах у берегов Таймыра // М-лы гляциологич. исслед. 2001. Вып. 91. С. 129–137.
23. *Романенко Ф.А.* Рельеф и четвертичные отложения острова Преображения // Геоморфология. 1996. № 1. С. 81–86.

Московский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
26.01.2007

THE GEOMORPHIC PROCESSES INTENSIVENESS ON THE ISLANDS AND COASTS OF THE KARA AND LAPTEV SEAS (ON THE BASE OF POLAR STATIONS DATA)

F.A. ROMANENKO

S u m m a r y

The huge amount of polar meteorological stations data for the 1914–1960 period was analyzed. The rates of coast destruction were evaluated by measuring the changing distances from its escarp edge to various fixed objects. The intensity of all the geomorphic processes on the islands and on the coasts was determined mainly by the weather conditions of the given year. The period of warming of the Arctic in the years 1930–1940 was characterized by high activity of the processes. With the beginning of the temperature fall in the 1950s, the intensity of some processes reduced; its activation was usually connected with local causes. In the present time, when irregular warming takes place in Arctic, the rates of processes are the same as earlier. The main factor of space localization of the most intensive processes is the distribution of ice-contenting rocks and ice bodies in the loose sediments.