

УДК 551.345

**НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ НА СЕВЕРЕ  
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ РАЙОНА СОПОЧНОЙ КАРГИ)**

Е.А. Гусев

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов мирового океана им. академика И.С. Грамберга», г. Санкт-Петербург

*Оценена роль процессов термоденудации в современных геоморфологических процессах, происходящих в районе мыса Сопочная Карга на севере Западной Сибири. Зафиксирован рост скорости отступления бровки термоцирка в 2005-2009 гг., что сопоставимо с активизацией этих процессов на других побережьях Карского моря.*

**Ключевые слова:** термоденудация, ледовые льды, Западная Сибирь.

Район наблюдений находится на правом (таймырском) берегу Енисея у места его впадения в Енисейский залив Карского моря, у мыса Сопочная Карга. Здесь на косе находится полярная станция «Соп. Карга», на которой с 1939 года [7] по сей день проводятся гидрометеорологические наблюдения. Мыс представляет собой значительный выступ суши, относительно которого происходит поворот течения Енисея на 90°. Наиболее выступающая часть мыса представляет собой аккумулятивную косу, сложенную песком с редкой галькой и заваленную плавником. Коса продолжает свой рост в северо-восточном направлении, постепенно отчленяя залив Сопочная Карга от Енисея. С запада наоборот, происходит размыв косы и коренного берега Енисея. При этом профиль подводного склона

выполаживается, образуются подводные аккумулятивные формы. Аккумулятивная коса мыса сравнительно молода, судя по наличию техногенных отложений в ее составе. Она приречена и окаймляет высокую возвышенность (высшая точка - 34.6 м), на которой установлен маяк и где находятся остатки строений, возведенных тут в 1950-ых гг. (рис. 1). Возвышенность, судя по всему, испытывает воздымание.

Первые геологические наблюдения в районе Сопочной Карги были проведены экспедицией И.А. Лопатина [6]. Им были отмечены характерные сопки в устье реки Сопочной и высказано предположение о мерзлотном происхождении этих форм рельефа. Позднее, в середине XX века, в районе была проведена геологическая съемка, а также



Рис. 1. Вид на возвышенность и термоцирк у мыса Сопочная Карга. Снимок с вертолета 18 августа 2005 г. Фото автора.

было пробурено 3 скважины на Сопочнокаргинском профиле. В разрезе этих скважин был задокументирован подземный лед [8]. В 1985 г. В районе Сопочной Карги проводили тематические исследования сотрудники ВСЕГЕИ Ф.А. Каплянская, В.Д. Тарноградский и др. Ими были описаны пластовые льды, обнажающиеся вблизи полярной станции и сделан вывод о ледниковом их происхождении.

Проведенные сотрудниками Института Криосферы Земли, МГУ и ВНИИОкеангеология в 2004-2010 гг. исследования района дополнили фактический материал по строению подземных льдов района и уточнили стратиграфию вмещающих их отложений [9, 10]. Суглинистые отложения, вмещающие пластовые льды у Сопочной Карги, были датированы радиоуглеродным методом [4]. Даты из подстилающих морских суглинков оказались запредельными, торф и раковины пресноводных моллюсков выше пластовых льдов показали раннеголоценовый возраст. Криологическое строение крупной залежи пластовых льдов в термоцирке на западном склоне возвышенности, подстилающих и перекрывающих отложений, изучалось в течение нескольких лет. Наиболее вероятной гипотезой происхождения пластового льда представляется не ледниковая, а инъекционная. Реконструируется образование толщи мерзлых отложений, затем в период потепления образовалось озеро. Позже под озером образовался талик, после чего произошло его промерзание. Начало промерзания талика по времени практически совпало с обмелением озера и формированием на его дне синкриогенных мелководных отложений [10]. В голоценовый климатический оптимум в пределах древнего озера происходило торфонакопление, сменившееся затем при похолодании образованием покровного комплекса с развитием повторно-жильных льдов.

Вся эта сложнопостроенная толща мерзлых образований и отложений в настоящее время оттаивает. В результате термоденудационных процессов еще в 1980-ых годах в прибрежной части склона возвышенности образовался термоцирк, который затем расширялся, охватывая все более высокие склоны. В настоящее время бровка термоцирка добралась до вершинной поверхности возвышенности. Образовалась обширная термотерраса, с отдельно стоящим у морского берега останцом (рис. 1). Наши первые наблюдения были проведены в 2004-2005 гг., когда

расположенные на вершине возвышенности строения находились в 40 м от бровки термоцирка. В это время происходили активные оползневые процессы на склонах термоцирка, все его дно было занято грязевым озером, материал из которого время от времени поступал по узкому оврагу на морское побережье. Останец был «сухим», слагающие его суглинистые отложения были рыхлыми, не мерзлыми. В 2005 г. с помощью GPS была задокументирована бровка термоцирка. Повторная GPS-съемка бровки была осуществлена в 2009 и 2010 гг. За два последних года величина отступления бровки была минимальна, и в масштабе прилагающейся схемы (рис. 2) не выражается. Но с 2005 по 2010 год амплитуда продвижения бровки термоцирка достигла 40 м. Стоявшие на вершине возвышенности деревянные постройки оказались в настоящее время на краю бровки, и начали свое обрушение в термоцирк (рис. 3). К 2010 г. дно термоцирка высохло, заросло травой, продукты таяния ледогрунта и остатков залежи пластового льда в стенках цирка стекали по узким ложбинам, рассекающим толщу, образовавшуюся при высыхании грязевого озера. Новые обнажения пластовых льдов вскрылись в основании останца и в обрывах берегового клифа в 2009-2010 гг. Это связано, по-видимому, с активизацией абразионной деятельности моря. В 2009 году нами наблюдались штормовые нагонные явления, при которых море вплотную подступало к береговым обрывам, чего не наблюдалось ранее. Годом ранее в течение всего лета береговые клифы Енисейского залива были бронированы мощными снежниками.

Известно, что изменение скорости разрушения морских берегов западного сектора Российской Арктики происходит синхронно [1, 2]. Скорости термоденудационного отступления бровок термоцирков также одновременны для разных районов Карского моря [4]. Зафиксированные для Югорского полуострова активные процессы термоденудации, усиливавшиеся с 2001 по 2005 г. [5], продолжавшиеся в 2006 г. [11] и достигшие максимума в 2007 г [3] сопоставимы с динамикой роста термоцирка у Сопочной Карги. Уменьшение скорости отступления ледяной стенки у Сопочной Карги с 2009 по 2010 г. может свидетельствовать о наступивших условиях стабилизации в развитии термоцирка.

**Выводы.** Инструментальное измерение положения бровки термоцирка у Сопочной

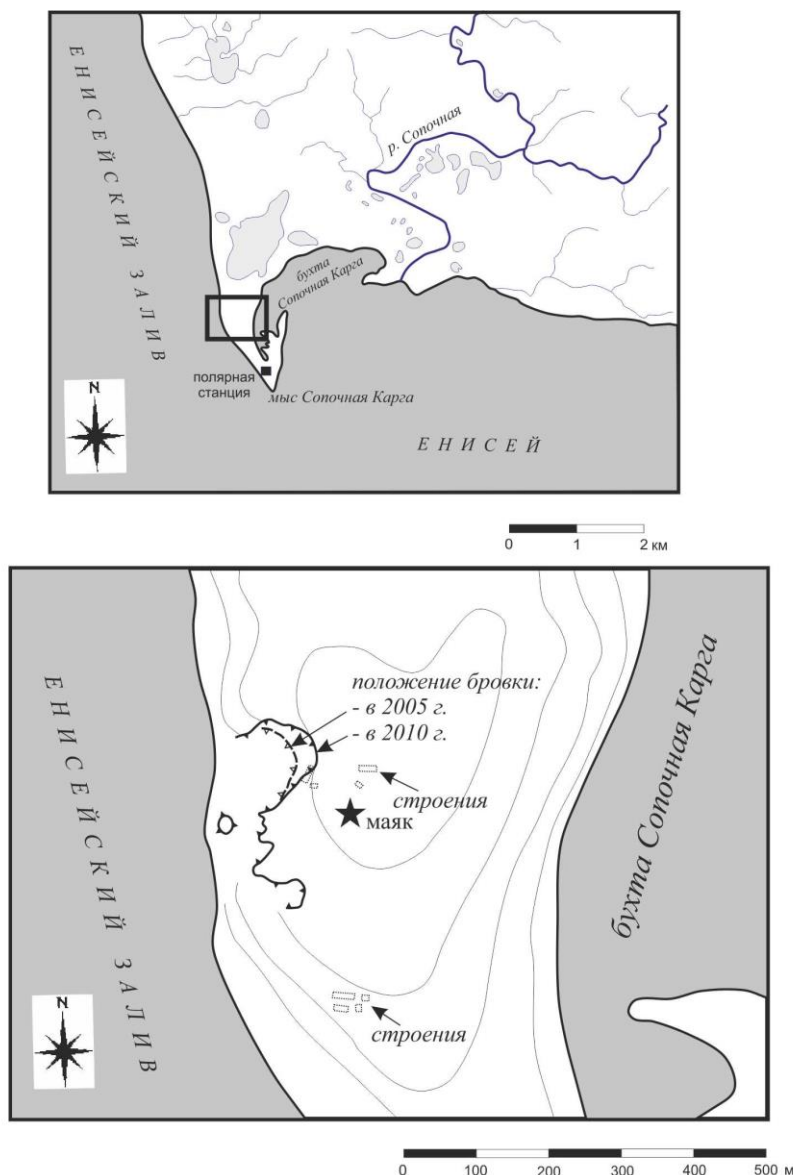


Рис. 2. Положение района исследований (вверху) и более подробный план с нанесенным положением бровки термоцирка в 2005 и 2010 гг.

Карги в 2005 и 2010 гг. позволяет приблизительно оценить горизонтальную амплитуду отступления ледяной стенки, составляющую 40 м. Кроме термоденудации, влияющей на разрушение возвышенностей и поставку продуктов разрушения в береговую зону, в районе активно протекают абразионные процессы. Отступление восточного (таймырского) берега Енисейского залива сопровождается постепенным обмелением подводного берегового склона с образованием

подводных баров и кос. Современный береговой клиф вплотную подошел к постройкам полярной станции и в ближайшие годы может встать вопрос о переносе части ее строений. Представляется актуальным проведение дальнейших геоморфологических и геокриологических наблюдений в районе Сопочной Карги, для изучения и оценки влияния современных рельефообразующих факторов на динамику береговых процессов и инженерно-геологические условия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А.А. // Криосфера Земли. 2005. Т. IX. № 3. С. 64-72.
2. Васильев А.А., Покровский С.И., Шур Ю.Л. // Криосфера Земли. 2001. Т. V. № 1. С. 44-52.
3. Губарьков А.А., Лейбман М.О., Мельников В.П., Хомутов А.В. // ДАН. 2008. Т. 423. № 4. С. 543-545.
4. Гусев Е.А., Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е., Молодьков А.Н., Кузнецов В.Ю., Смирнов С.Б., Чернов С.Б., Жеребцов И.Е., Левченко С.Б. // Проблемы Арктики и Антарктики. 2011. № 2(88). С. 36-44.
5. Кизяков А.И., Лейбман М.О., Передня Д.Д. // Криосфера Земли. 2006. Т. X. № 2. С. 79-89.
6. Лопатин И.А. // Записки Императорского Русского Географического Общества. Том XXVIII. № 2. С-Петербург. 1897. С. 1-191.



7. Романенко Ф.А. // Геоморфология. 2008. № 1. С. 56-64.  
 8. Соловьев В.А. // Природные условия Западной Сибири. 1974. Вып. 4. С. 34-48.  
 9. Стрелецкая И.Д., Гусев Е.А., Васильев А.А., Каневский М.З., Аникина Н.Ю., Деревянко Л.Г. // Криосфера Земли. 2007. Т. XI. №3. С.14-28.  
 10. Стрелецкая И.Д., Васильев А.А., Гусев Е.А., Каневский М.З., Медведева М.А., Ванштейн Б.Г., Черкашев Г.А., Большианов Д.Ю. // Система моря Лаптевых и прилегающих морей Арктики: современное состояние и история развития. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2009, с. 357-372.  
 11. Хомутов А.В., Лейбман М.О. // Криосфера Земли. Т. XII. № 4. С. 24-35.

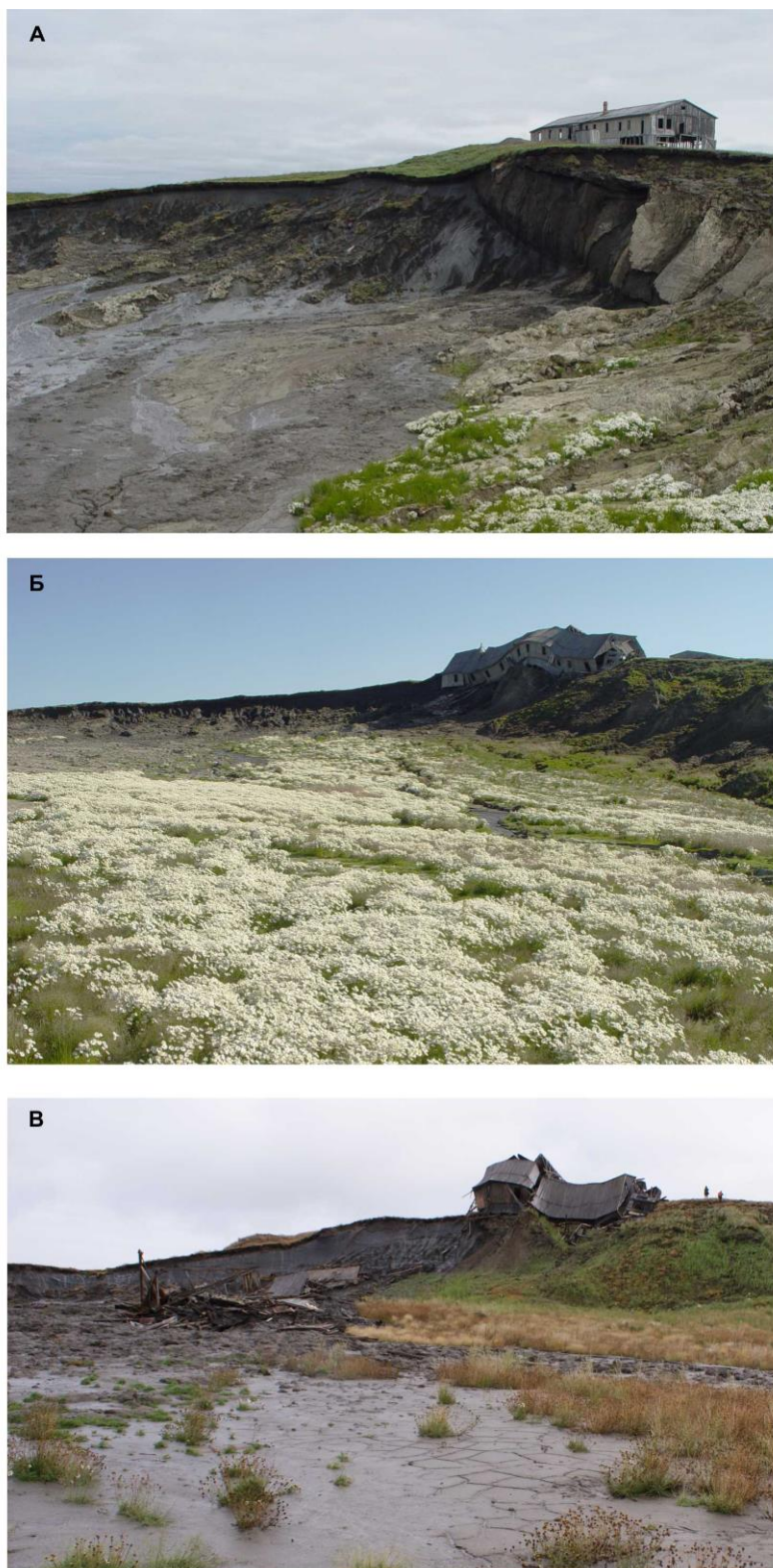


Рис. 3. Динамика развития термоденудационных процессов. А – 2004 г., Б – 2008 г., В – 2010 г. Фото автора.