



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ОКЕАНОЛОГИИ
ИМ. П.П. ШИРШОВА РАН

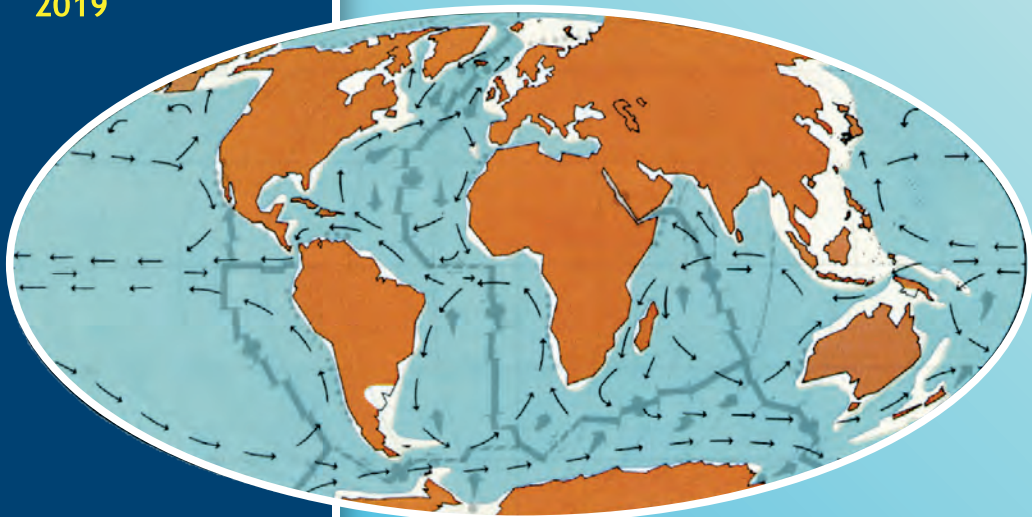


Материалы
XXIII
Международной
научной
конференции
(Школы)
по морской
геологии

ГЕОЛОГИЯ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

Том II

Москва
2019



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ОКЕАНОЛОГИИ ИМ. П.П. ШИРШОВА РАН

**ГЕОЛОГИЯ
МОРЕЙ И ОКЕАНОВ**
Материалы XXIII Международной научной конференции
(Школы) по морской геологии

Москва, 18–22 ноября 2019 г.

Том II

**GEOLOGY
OF SEAS AND OCEANS**
Proceedings of XXIII International Conference on Marine
Geology

Moscow, November 18–22, 2019

Volume II

Москва / Moscow
ИО РАН / IO RAS
2019

ББК 26.221

Г35

УДК 551.35

DOI:10.29006/978-5-9901449-6-5.ICMG-2019-2

Геология морей и океанов: Материалы XXIII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. II. – М.: ИО РАН, 2019. – 320 с. DOI:10.29006/978-5-9901449-6-5.ICMG-2019-2.

В настоящем издании представлены доклады морских геологов, геофизиков, геохимиков и других специалистов на XXIII Международной научной конференции (Школе) по морской геологии, опубликованные в пяти томах.

В томе II рассмотрены проблемы изучения полярных регионов, гидротерм, руд, полезных ископаемых океанов и морей.

Материалы опубликованы при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант 19-05-20102.

Ответственный редактор

Академик А.П. Лисицын

Редакторы к.г.-м.н. Н.В. Политова, к.г.-м.н. В.П. Шевченко

Geology of seas and oceans: Proceedings of XXIII International Conference on Marine Geology. Vol. II. – Moscow: IO RAS, 2019. – 320 pp., doi:10.29006/978-5-9901449-6-5.ICMG-2019-2.

The reports of marine geologists, geophysics, geochemists and other specialists of marine science at XXIII International Conference on Marine Geology in Moscow are published in five volumes.

Volume II includes reports devoted to the problems of research of polar regions, hydrotherms, ores, mineral resources in the seas and oceans.

Chief Editor

Academician A.P. Lisitzin

Editors Dr. N.V. Politova, Dr. V.P. Shevchenko

ISBN 978-5-9901449-6-5

ББК 26.221

© ИО РАН 2019

Хомутов А.В.¹, Бабкина Е.А.¹, Белова Н.Г.¹, Дворников Ю.А.¹, Лейбман М.О.¹, Нестерова Н.Б.², Хайруллин Р.Р.¹

(¹Институт криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН, г. Тюмень, e-mail: akhomutov@gmail.com; ²Тюменский государственный университет, г. Тюмень)

Термоденудационные процессы на побережье Югорского полуострова

Khomutov A.V.¹, Babkina E.A.¹, Belova N.G.¹, Dvornikov Yu.A.¹, Leibman M.O.¹, Nesterova N.B.², Khairullin R.R.¹

(¹Earth Cryosphere Institute Tyumen Scientific Centre SB RAS, Tyumen; ²Tyumen State University, Tyumen)

Thermal denudation processes on the Yugorsky Peninsula coast

Ключевые слова: термоцирки, пластовые льды, термоденудация, Югорский полуостров, Карское море

Представлены первые результаты повторных наблюдений за активностью термоденудационных процессов на побережье Югорского полуострова к востоку от пос. Амдерма. К 2019 г. ранее активные термоцирки в прибрежной части ключевого участка «Первая Песчаная» частично стабилизировались, но активизировалась термоденудация на удалении от морского побережья аналогично наблюдаемой на Ямале и Гыдане после 2012 г. как результат экстремальной летней температуры воздуха.

Термоденудация – это деструктивный рельефообразующий криогенный процесс, необходимым условием которого является наличие в разрезе подземных льдов и сильнольдистых мерзлых пород [1]. Активизация этого процесса вызывается как правило увеличением глубины сезонного протаивания на участках близкого к поверхности залегания подземных льдов. В зависимости от сочетания криолитологических, геоморфологических и климатических условий на разных участках и в разные промежутки времени происходит вскрытие пластовых льдов и формирование специфических форм рельефа – термоцирков и термотеррас [2]. В период до 2012 г. термоцирки, образованные слиянием криогенных оползней течения, расширяющихся от года к году, были характерны только для прибрежной части Карского моря. Здесь помимо температурного воздействия термоденудации способствовало влияние волновой активности, удаляющей с пляжа оползневые массы. В глубине суши наблюдались, в основном, криогенные оползни скольжения, образованные в результате единичного схода. После 2012 г. по нашим наблюдениям криогенные оползни течения с формированием крупных термоцирков появились и активно расширялись на Центральном Ямале [3]. Задачей исследования было выявление территорий, на которых процессы

термоденудации распространились вглубь суши как реакция на резкое увеличение глубины протаивания, которая достигла верхней границы пластовых подземных льдов [4]. Для исследования был выбран участок побережья Карского моря в районе пос.Амдерма (рис.1) где с 2001 по 2010 гг. на ключевых участках побережья велись инструментальные наблюдения за отступанием бровок берегового уступа с пластовыми льдами [5-8].

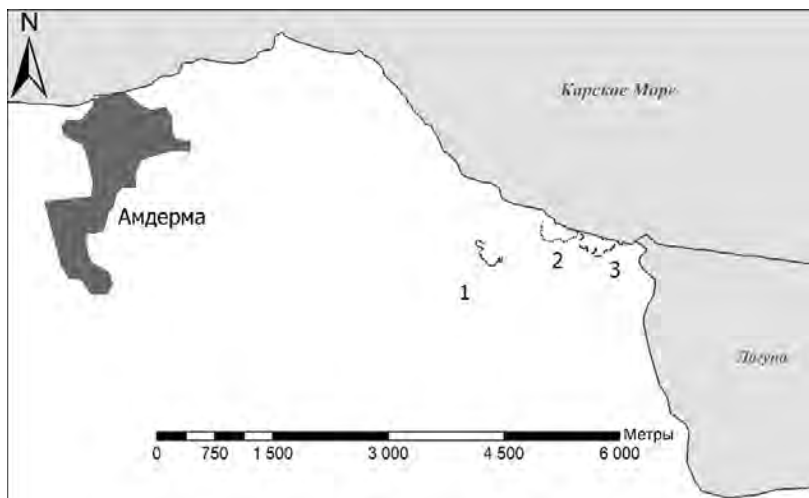


Рисунок 1. Местоположение изучаемых объектов ключевого участка «Первая Песчаная. Термоцирки: 1 – Внутренний, 2 – Восточный, 3 – Западный

Побережье Югорского полуострова характеризуется наличием залежей пластовых льдов в разрезе [2, 9]. У термоденудационных склонов в прибрежной части Югорского полуострова с пластовыми льдами, нижняя граница которых выше уровня моря, наблюдается две плоскости и соответственно две бровки отступания. Стенку термоцирка/термотеррасы венчает «верхняя» бровка. Днище термоцирка/термотеррасы отделено от пляжа уступом, образующим «нижнюю» бровку [5].

В работе представлены первые результаты повторных инструментальных наблюдений за отступанием обеих бровок на ключевом участке «Первая Песчаная» в 2019 г.

Западный термоцирк, характеризовавшийся в 2005-2010 гг. значениями максимального отступания бровки от 13 до 53 м в год, за весь период 2010-2019 гг. отступил в среднем на 42 м и, видимо, некоторое время назад стабилизировался. Восточный термоцирк, также в целом стабилизировавшийся, отличается от Западного наличием свежего

образования, развивающегося в пределах древней, ранее переработанной термоденудацией, поверхности. При этом термотерраса низкого берега между Западным и Восточным термоцирками, врезавшаяся на 78 м за 2007-2010 гг., стабилизировалась. Новый термоцирк площадью 23 тыс. м² врезан в верхнюю часть склона, заново перерабатывая только небольшую часть Восточного термоцирка, и не затрагивает бровку стабилизированной термотеррасы ниже него (рис. 2). Низкий, относительно задернованный берег на всем участке протяженностью 1 км за 2010-2019 г. отступил незначительно с общей потерей площади в 3,5 тыс. м², в основном, за счет термоабразионной деятельности моря и мелких оползней течения.



Рисунок 2. Новый термоцирк, частично врезанный в поверхность стабилизировавшегося Восточного термоцирка на ключевом участке «Первая Песчаная».

Кроме того, в районе прибрежного ключевого участка «Первая Песчаная» на значительном удалении от бровки берегового уступа (0,4 км и более) наблюдаются проявления термоденудационных процессов различной степени активности: от небольших криогенных оползней течения, до крупных термоцирков. При этом не всегда эти термоденудационные формы рельефа приурочены к берегам немногочисленных здесь небольших озер, как это характерно для Центрального Ямала. Например, активная площадь одного из выявленных термоцирков (Внутреннего, см. рис.1, 3), приуроченного к верхней части ложбины стока, впадающей в лагуну Первую Песчаную, составляет не менее 50 тыс. м². Базис эрозии (лагуна) удален от активной стенки этого термоцирка на 2,5 км. От морского побережья эта термоденудационная форма рельефа находится на расстоянии 0,6 км и отделена высокой водораздельной поверхностью.



Рисунок 3. Активный термоцирк в 0,6 м от побережья на ключевом участке «Первая Песчаная».

В разрезе этого термоцирка вскрываются и активно вытаивают пластовые льды, по всей видимости, второго яруса, описанного ранее на ключевых участках «Первая Песчаная» и «Шпиндлер» [2, 10].

Таким образом, наблюдаемая активизация термоденудационных процессов на Югорском полуострове на значительном удалении от побережья, не связанная с волновой активностью моря или даже озера, согласуется с увеличением в последние годы активности термоденудационных процессов во внутренних районах полуостровов Ямал и Гыдан [3] в связи с климатическими колебаниями.

В настоящее время наблюдаются многочисленные свежие эмбриональные оползни по бортам оврагов и склонам средней крутизны, которые в ближайшие 1–3 года с большой вероятностью превратятся в крупные термоцирки.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-05-60222). Авторы признательны В.А.Морозову за помощь в организации, проведении и обеспечении безопасности исследований, а также руководству АО Нарьян-Марский объединенный авиаотряд за содействие при следовании в пос.Амдерма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кизяков А.И., Лейбман М.О. Рельефообразующие криогенные процессы: обзор литературы за 2010–2015 годы // Криосфера Земли. Т. XX. № 4. 2016. С. 45–58.

2. Лейбман М.О., Кизяков А.И. 2007. Криогенные оползни Ямала и Югорского полуострова. М.-Тюмень: ИКЗ СО РАН. 206 с.
3. Khomutov A., Dvornikov Yu., Leibman M., Babkina E. Thermal denudation due to climate fluctuations as a driver for relief transformation in central Yamal, Russia // Deline P., Bodin X. and Ravel L. (Eds.): 5th European Conference On Permafrost. Book of Abstracts, 23 June – 1 July 2018, Chamonix, France. 2018. P. 283–284.
4. Бабкина Е.А., Лейбман М.О., Дворников Ю.А. и др. Активизация криогенных процессов на территории Центрального Ямала как следствие региональных и локальных изменений климата и теплового состояния пород // Метеорология и гидрология. 2019. № 4. С. 99–109.
5. Leibman M.O., Gubarkov A.A., Khomutov A.V. et al. Coastal processes at the tabular-ground-ice-bearing area, Yugorsky Peninsula, Russia // Proc. of the 9th Intern. Conf. on Permafrost, 29 June – 3 July 2008, University of Alaska Fairbanks, USA. 2008. I. P. 1037–1042.
6. Губарьков А.А., Лейбман М.О., Мельников В.П., Хомутов А.В. Вклад термоэрозии и термоденудации в отступление берегов Югорского полуострова // Доклады академии наук. 2008. Т. 423 (4). С. 543–545.
7. Хомутов А.В., Лейбман М.О. Ландшафтные факторы изменения скорости термоденудации на побережье Югорского полуострова // Криосфера Земли. 2008. Т. XII. № 4. С. 24–35.
8. Кизяков А.И., Зимин М.В., Хомутов А.В. и др. Проект геопортала МГУ «Геоинформационная система участка побережья Югорского полуострова» // Десятая Международная конференция по мерзлотоведению (TICOP): Ресурсы и риски регионов с вечной мерзлотой в меняющемся мире. Т.5: Расширенные тезисы на русском языке. Тюмень: Печатник. 2012. С. 137–138.
9. Лейбман М.О., Васильев А.А., Рогов В.В., Ингольфсон О. Исследование пластового льда Югорского полуострова кристаллографическими методами // Криосфера Земли. 2000. Т. IV. № 2. С. 31–40.
10. Leibman M.O., Lein A.Yu., Hubberten H.-W. et al. Isotope-geochemical characteristics of tabular ground ice at Yugorsky peninsula and reconstruction of conditions for its formation // Data of glaciological studies. 2001. Publication 90, Moscow. P. 30–39.

The first results of repeated observations of the activity of thermodenudation on the coast of the Yugorsky Peninsula east of the Amderma settlement are presented. Thermocirques in the coastal zone of the Pervaya Peschanaya key site, previously active, partially stabilized by 2019, but thermodenudation has activated at a distance from the sea coast, similar to that observed in Yamal and Gydan after 2012 as a result of extreme summer air temperature.