

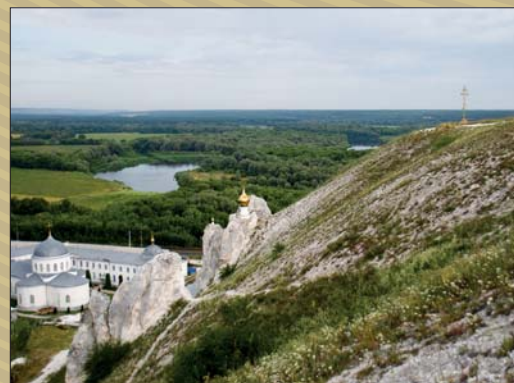
СТЕПИ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ



STEPPES OF NORTHERN EURASIA

VIII

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СИМПОЗИУМ
2018



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТЕПНОЙ ФОРУМ РГО



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК • УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ • ИНСТИТУТ СТЕПИ
РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



СТЕПИ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

материалы
восьмого
международного
симпозиума

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТЕПНОЙ ФОРУМ
РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА



ОРЕНБУРГ • 2018

УДК 001
ББК 72.4(2Рос)712
С 79

Степи Северной Евразии: материалы VIII международного симпозиума / под научной редакцией академика РАН А.А. Чибилёва. — Оренбург: ИС УрО РАН, 2018. — 1181 с.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

академик РАН Чибилёв А.А. (председатель),
к.г.н. Грошева О.А. (секретарь),
к.г.н. Рябуха А.Г.,
к.г.н. Дубровская С.А.,
д.г.н. Левыкин С.В.,
к.г.н. Вельмовский П.В.,
к.г.н. Руднева О.С.,
к.г.н. Соколов А.А.

В сборник включены материалы, представленные на VIII международный симпозиум «Степи Северной Евразии». В работах охвачены наиболее важные проблемы устойчивого развития степных регионов Северной Евразии, экологической реставрации природного разнообразия степей, инвентаризации степных эталонов и отражены результаты научных исследований в ведущих центрах степеведения. Публикации, включенные в сборник, стали основой для формирования тематических направлений и круглых столов симпозиума.

ISBN 978-5-7410-2087-6

Сборник издан при финансовой поддержке Русского географического общества, Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Федерального государственного бюджетного учреждения «Уральское отделение Российской академии наук», Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-05-20044-г).

В соответствии с постановлением Правительства № 227 от 20 апреля 2006 г. работы, опубликованные в материалах международных и общероссийских конференций, зачитываются ВАК РФ при защите диссертаций (п. 11 постановления).

©ИС УрО РАН, 2018
©ВОО «РГО», 2018

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт степи Уральского отделения Российской академии наук
(ИС УрО РАН)

460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11
Тел.: (3532) 77-44-32; 77-62-47
Факс (3532) 77-44-32
E-mail: orensteppe@mail.ru
www.orensteppe.org

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES • URALS BRANCH • INSTITUTE OF STEPPE
RUSSIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY
RUSSIAN FOUNDATION FOR BASIC RESEARCH
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
ORENBURG STATE UNIVERSITY
NORTH KAZAKHSTAN STATE UNIVERSITY



STEPPES OF NORTHERN EURASIA

proceedings of the
eighth
international
symposium

INTERNATIONAL STEPPE FORUM
OF THE RUSSIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY



ORENBURG • 2018

**ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНАЯ
ГИПОТЕЗА ПРОИСХОЖДЕНИЯ
РЕЛЬЕФА БЭРОВСКИХ БУГРОВ
ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ**

**PERIGLACIAL HYPOTHESIS OF THE
ORIGIN OF THE RELIEF OF BAER
KNOLLS OF THE CASPIAN DEPRESSION**

**А.Г. Рябуха
A.G. Ryabukha**

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Институт степи Уральского отделения
Российской академии наук (ИС УрО РАН)
(Россия, 460000, г. Оренбург,
ул. Пионерская, 11)

Institute of Steppe of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences (IS UB RAS)
(Russia, 460000, Orenburg, Pionerskaya Str., 11)
e-mail: annaryabukha@yandex.ru

Выдвинута гипотеза палеокриогенного происхождения рельефа ББ, связанная в перигляциальным наследием позднего плейстоцена. Бэровские бугры, по мнению автора, это фрагменты разрушенного мерзлотно-термокарстовыми процессами единого покрова позднехвалынских алевроитов, смоделированных эоловым, солифлюкционными и эрозионными процессами.

It suggests a hypothesis of the paleocryogenic origin of the Baer knolls relief, which is connected to the periglacial heritage of the late Pleistocene. Baer knolls are supposed to be fragments of a single cover of late Khvalynian aleurites destroyed by permafrost-thermokarst processes, modeled by soilfluction, aeolian and erosional processes.

Пожалуй, ни одни ландшафты на Земле не привлекали столь пристального внимания ученых и не породили столь многочисленных гипотез их генезиса как ландшафты Бэровских бугров (ББ). Поистине, они являются ландшафтным феноменом Прикаспийской низменности. Бэровские бугры широко распространены в дельтах Волги и Урала, в низовьях Сарпинской ложбины, на северо-западном побережье Каспия, в нескольких местах на юге Волго-Уральского междуречья, в низовьях Эмбы, Сагиза, Кайнара, Уила, Кумы, за Каспием – в дельте Атрека. Они, представляют собой хорошо выраженные в современном релье-

фе прямолинейные, узкие (поперечник от 200 до 500 м) и достаточно высокие (до 10-12 м) гряды, образующие серии протяженных цепочек. Особенности этих гряд – строгое закономерное пространственное расположение, заключающееся в четко выраженной параллельной субширотной ориентировке, хорошо заметной на топографических картах и космических снимках. Гряды и цепочки гряд разделены депрессиями, ориентированными в том же направлении.

Бэровские бугры известны уже более 200 лет, им посвящена обширная литература. О природе ББ высказано немало гипотез, однако, единого, общепринятого, мнения об их происхождении до настоящего времени нет. Существующие генетические гипотезы Свиточ А.А. и Ключиткина Т.С. условно разделили на группы: морские, эрозионные, эоловые, полигенетические, экзотические [12]. Интерес к этой проблеме не ослабевает. Только в последние десятилетия появились несколько новых разноплановых гипотез их происхождения. Отметим среди них дилювиальную гипотезу Гросвальда М.Г., согласно которой, системы гряд созданы катастрофическими потопами огромной мощности [4]. Леонов Ю.Г., Лаврушин Ю.А. и Эпштейн О.Г. в статье, опубликованной в журнале «Доклады Академии наук», выдвинули гравитационную гипотезу, связанную с гравитационными перемещениями блоков позднехвалынских отложений [7]. По мнению Бадюковой Е.Н., бугры – это образования обширного пластового потока, существовавшего в конце позднехвалынской трансгрессии, устремлявшегося через Маныч в древний Эвксин. По своему происхождению они представляют аналоги песчаных гряд, сформировавшихся на дне водных потоков при деформации дна [1]. Свиточ А.А. и Ключиткина Т.С. выдвинули гипотезу стадияльно-прибрежного морского происхождения бугров, по которой они образовались за несколько этапов в крайне непродолжительный срок во время позднехвалынской трансгрессии на мелководьях Каспия под влиянием крупных нагонов и встречных водных потоков речных долин [12]. Однако, самой популярной является эоловая гипотеза. Сторонник этой гипотезы Федорович Б.А. отстаивал позицию генетического единства ББ во всех районах их распространения на огромной территории Прикаспийской низменности под действием единых ведущих факторов, по его мнению, это была деятельность ветра и последующее преобразование морем [13].

Изучая проблемы происхождения ББ, Рычагов Г.И. обозначил, что следует четко различать два понятия: *генезис рельефа* ББ и *генезис происхождения осадков*, слагающих их остов, т.е. бугровой толщи [10]. В данной статье мы рассматриваем проблему *генезиса рельефа* Бэровских бугров.

По мнению автора, занимая значительные территории Прикаспийской низменности, ББ обладают, во-первых, генетическим единством, во-вторых, генезис рельефа ББ является субэральным. Поэтому решить проблему генезиса ББ можно, проанализировав и изучив их на всей площади распространения, выбрав ключевые участки. При этом решающее значение наряду с полевыми исследованиями и анализом накопленного фактического материала имеют методы дистанционного зондирования Земли, позволяющие получить данные о плановом рисунке рельефа ББ в пределах всей территории Прикаспийской низменности, данные о соотношении гряд и ложбин, их морфологии, позволяют вычислить количественные параметры (длину, ширину и глубину). Для изучения рельефа районов распространения ББ, были использованы космические снимки ресурсов Google EarthExplorer (<http://earth.google.com>) и SAS.Планета (<http://www.sasgis.org>) с разрешением 5-15 метров.

Наложение результатов, полученных по дешифрированию КС, и накопленного фактического материала позволило выдвинуть гипотезу, палеокриогенного происхождения рельефа ББ, связанную в перигляциальным наследием позднего плейстоцена. Бэровские бугры, согласно, данной гипотезе, являются разновидностью реликтового криогенного трещинно-полигонального рельефа. Бугры – это фрагменты разрушенного мерзлотно-термокарстовыми процессами единого покрова позднехвалынских алевритов, смоделированных эоловыми, солифлюкционными и эрозионными процессами. Озера, депрессии и ложбины – это реликтовые термокарстовые ориентированные образования.

Данная гипотеза возникла в результате целенаправленного изучения реликтового криогенного рельефа (РКМ) Заволжско-Уральского региона. Были проведены исследования по изучению РКМ Общесыртовско-Предуральской степной провинции, которые привели к выводу о его повсеместном распространении на данной территории, выявлены, изучены и закартированы все типы данного рельефа, выделенные Величко А.А.

Следующим этапом было изучение палеокриогенного рельефа Прикаспийской низменности. Задел по Прикаспию в этой области знаний был заложен профессором МГУ Николаевым В.А., который обосновал палеокриогенный генезис, широко распространенного на суглинистых равнинах Прикаспийской низменности западного рельефа, обеспечивающего комплексность почвенно-растительного покрова [8]. Детальное изучение ландшафтов Прикаспийской низменности по КС позволило выделить реликтовый мерзлотный крупноблочный, ложбинный и полигонально-валиковый рельеф [11].

Несмотря на спорный возраст формирования рельефа ББ, многие авторы придерживаются мнения, что они являются позднее плейстоценовыми образованиями [10]. Свиточ А.А. и Ключевкина Т.С. в обобщающей монографии «Бэровские бугры Нижнего Поволжья» указывают на специфические условия образования ББ, не отмечавшиеся ни ранее, ни позднее в истории Каспия и сопредельных территорий [12, с. 128]. Таки образом, ББ являются реликтовыми формами рельефа, и в голоцене не было условий для их образования. Можно сделать вывод, что они образовались в промежуток времени после завершения позднехвалынской трансгрессии до установления современных климатических условий (начало голоцена). Согласно теории разработанной Величко А.А. поздний плейстоцен – это криогенный минимум всего кайнозоя. В это время в северной полусфере возник общепланетарный пояс многолетней мерзлоты. Его южная граница на Восточно-Европейской равнине проходила по 47° с.ш., а зона глубокого сезонного промерзания опускалась в современные субтропики, до 30-32° с.ш. [3] Таким образом, во время образования ББ в позднем плейстоцене Прикаспийская низменность входила в обширную криоксеротическую ландшафтную гиперзону сухих и холодных тундро-степей и пережила криоаридную стадию развития. Ведущими рельефообразующими процессами были мерзлотные, в также процессы терозерозии и термоабразии. В последнее время в научной литературе появляется все больше доказательств этому: нахождение реликтовых мерзлотных клиньев, данные спорово-пыльцевого, микрофаунистического анализа. Группой ученых МГУ во главе с Конищевым В.Н. на примере разреза Средняя Ахтуба были проведены исследо-

вания по расчёту коэффициента криогенной контрастности, свидетельствующего об интенсивном влиянии криогенеза и выветривания в процессе накопления и промерзания верхнеплейстоценовых отложений [6]. Палеопочвенные исследования Иванова И.В. и Васильева И.Б. в Рын-песках позволили выделить перигляциальные условия на территории Прикаспийской низменности, сразу после завершения позднехвалынской трансгрессии длительностью около 1 500 лет (11-10 тыс.л.н., DR3). Также ими были изучены сохранившиеся реликты криогенных и мерзлотных процессов, имевших широкое распространение в позднем плейстоцене [5].

Изложенные материалы позволяют предположить, что после завершения позднехвалынской трансгрессии обширная, выровненная, однородная в геологическом отношении, сильно увлажненная поверхность Прикаспийской низменности начинает промерзать с образованием крупно полигональной системы мерзлотных трещин или трещин напора. Размеры полигонов-блоков были значительны и достигали нескольких сот метров в поперечнике. Попов А.И. основатель кафедры криолитологии и гляциологии МГУ считал, что для областей развития позднеплейстоценовой многолетней мерзлоты весьма характерной особенностью мезорельефа равнин являются достаточно крупные полигоны, размеры которых обычно достигают 300, 500, 1000 и более метров. По мнению А.И. Попова крупные полигональные формы по всем данным предопределены морозобойными трещинами, позднее претерпевшими изменения за счет различных агентов [9]. Таким образом, развитие рельефа Бэровских бугров в позднем плейстоцене шло на основе полигональных сетей мерзлотных трещин или трещин напора, которые предопределяли проявление термокарстовых и термоэрозионных процессов вдоль своих депрессий. В результате последние расширялись и между ними возникали грядообразные формы, высота которых зависела от интенсивности термоэрозионной деятельности. Особенно интенсивно термокарстовые процессы развивались на пересечениях мерзлотных трещин, что привело к образованию просадочных котловин, очертания и расположение которых определялись в общих чертах полигональной сетью. В последующем происходило увеличение размеров озер за счет термических и термоабразионных процессов [2].

Наряду с мерзлотными, решающее значение при формировании системы закономерно ориентированных, параллельных и прямолинейных элементов рельефа районов распространения ББ имели эоловые процессы (сильные ветры, с выраженным преобладанием одного, или близких направлений). Под действием ветра, в результате дифференцированного протаивания мерзлоты образовывались параллельно вытянутые, эллиптические в плане озера, которые постепенно росли в направлении господствовавших в позднем плейстоцене ветров западных румбов т.е. ориентированные термокарстовые озера.

При переходе от плейстоцена к голоцену, около 10 тыс.л.н. произошла резкая смена климатических условий на современные, мерзлота растаяла, и созданные ей формы рельефа перешли в реликтовое состояние.

Важные доказательства предложенной гипотезы, наряду с анализом накопленного фактического материала, были получены в результате дешифрирования космических снимков. Отметим следующие из них: 1. Рельефообразующими элементами ландшафтов ББ являются не сами «бугры-гряды», а межгрядовые ложбины и озера - депрессии, прямолинейные и параллельные, расположенные на одинаковом расстоянии друг от друга. 2. Форма озер-депрессий и межгрядовых ложбин – угловатая, прямоугольная, идеально круглая, каплевидная, эллиптическая и треугольная, характерная для термокарстовых образований, формирующихся в зоне многолетней мерзлоты. 3. Закономерное, строго упорядоченное, расположение озер и депрессий по определённой прямоугольной сетке. 4. Островки-останцы, возвышающиеся среди озер-ильменей и депрессий, доказывают, что ББ деструктивные формы рельефа, выработанные в некогда единой поверхности позднехвалынских отложений термокарстовыми и термоэрозионными процессами (рис. 1). 5. На дне многих озер и депрессии хорошо видна система светлых ячеек, ограниченных темными линиями, которые в плане образует сплошную полигональную сеть. Размеры ячеек 20-30 метров, ширина разграничивающих их линий 1-2 метра. В результате дешифрирования КС выделено около 200 озерных котловин с одинаковым полигональным рисунком на их дне, расположенных в разных районах Прикаспийской низменности. По мнению автора, единственным объяснением проис-



Рисунок 1. Фрагмент космического снимка Западной ильменно-бугровой равнины (озер-ильмень с термоэрозионными останцами).



Рисунок 2. Фрагмент космического снимка Западной ильменно-бугровой равнины (озер-ильмень с реликтовой решеткой полигонально-жильных льдов).



Рисунок 3. Фрагмент космического снимка Сагызско-Эмбенской бессточной равнины (озер-ильмень с реликтовой решеткой полигонально-жильных льдов).

хождения данного рисунка являются позднеплейстоценовые полигональные системы морозобойных трещин, на дне термокарстовых озер перешедшие в реликтовое состояние (вытаявшая решетка полигонально-жильных льдов) (рис. 2, 3).

Работа выполнена в рамках темы НИР ИС УрО РАН № ГР АААА-А18-118011190104-1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бадюкова Е.Н. Еще раз о генезисе Бэровских бугров // Вестник МГУ. Сер. 5. Геогр. № 4. 1999. С. 52-61.
2. Бойцов М.Н. О формировании рельефа в

условиях подземного оледенения // Тр. ВСЕГЕИ. 1961. № 64. С. 27-36.

3. Величко А.А. Природный процесс в плейстоцене. М.: Наука, 1973. 256 с.

4. Гросвальд М. Г. Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики. М.: Научный мир, 1999. 120 с.

5. Иванов И.В., Васильев И.Б. Человек, природа и почвы Рын-песков Волго-Уральского междуречья в голоцене. М.: ИНТЕЛЛЕКТ, 1996. 264 с.

6. Конищев В.Н., Курбанов Р.Н., Курчатова А.Н., Рогов В.В., Стрелецкая И.Д., Таратунина Н.А., Янина Т.А. Отражение криогенеза в составе и микростроении лессов в разрезе Средняя Ахтуба // Пути эволюционной географии: Материалы Всерос. науч. конф., посвящ. памяти проф. А.А. Величко. М.: ИГ РАН, 2016. С. 483-488.

7. Леонов Ю.Г., Лаврушин Ю.А., Эпштейн О.Г. Проявление грандиозных гравитационных процессов на позднехвалынском палеошельфе Северного Прикаспия // Доклады Академии наук. 1993. Т. 344. № 2. С. 212-215.

8. Николаев В.А., Копыл И.В., Пичугина Н.В. Фациальная структура полупустынного ландшафта в Северном Прикаспии // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1995. № 2. С. 74 -83.

9. Попов А.И. Блочный рельеф на севере Западной Сибири и в Большеземельской тундре // Вопросы физической географии полярных стран. М.: Изд-во МГУ, 1958. Вып. 1. С. 146-154.

10. Рычагов Г.И. Новые данные о генезисе и возрасте Бэровских бугров // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2009. № 5. С. 59-68.

11. Рябуха А.Г. Реликтовая криогенная морфоскульптура Заволжско-Уральского региона // Пути эволюционной географии: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора А.А. Величко. М.: ИГ РАН, 2016. С. 277-282.

12. Свиточ А.А., Ключиткина Т.С. Бэровские бугры Нижнего Поволжья // М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006. 159 с.

13. Федорович Б.А. Происхождение «Бэровских бугров» Прикаспия // Изв. АН СССР. Сер. геогр. и геофиз. 1941. № 1.