

Научная статья

УДК 551.89(571.1)

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-36-49

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ГРИВНО-ЛОЖБИННОГО РЕЛЬЕФА ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Даниил Олегович Паршин¹, Марк Андреевич Ищенко²^{1,2} Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле, г. Санкт-Петербург, Россия¹ dannparshin@yandex.ru² ischenkom1998@gmail.com

Аннотация. На юге Западной Сибири, преимущественно на территориях Ишимской равнины и Барабинской низменности, значительные площади заняты комплексами вытянутых в северо-восточном направлении гряд и межгрядовых понижений. В научной литературе такие формы рельефа именуются «гривами», а, соответственно, тип рельефа – «гривно-ложбинным».

Ключевой в изучении данных геоморфологических комплексов вопрос связан с их генезисом. Среди многочисленных взглядов на происхождение этих форм выделяются две наиболее популярные и противоположные по указанию преобладающего формирующего процесса группы гипотез – эоловая и водная. Сторонники первой настаивают на решающей роли ветровой аккумуляции, в рамках второй, опуская вариативность палеогеографических условий, рассматриваются факторы, связанные с воздействием воды: аккумуляция, эрозия, их совместное воздействие и т.п.

Анализируя накопившиеся к настоящему времени материалы по данной проблеме, а также сопоставляя грядовые комплексы со схожими по морфологии формами в других регионах, выявлены несоответствия в литологическом описании и морфологии гривно-ложбинных комплексов в рамках различных гипотез.

Опираясь на современные представления о палеогеографических условиях региона и учитывая выделенные несоответствия, для решения проблемы генезиса грив выдвинута полигенетическая гипотеза, согласно которой образование лессоидных отложений, которыми сложены гривы, начинается в среднесартанское время (около 19 тыс. л.н.) и протекает в криоаридных условиях. Засушливый климат обуславливает развитие активной эоловой деятельности в пределах осушенных озер и обмелевших речных долин, помимо этого к измельчению материала до алевроитовой фракции, характерной для лессоидов юга Западной Сибири, приводит активное криогенное выветривание. Следствием указанных процессов становится образование дюнного рельефа. На сформированные грядовые формы продолжают оказывать влияние мерзлотные процессы. Дальнейшая тенденция к смягчению климата обуславливает развитие термокарстовых процессов и подтопление грив, расположенных в озерных котловинах и поймах долин крупных рек. Указанные преобразования оказывают моделирующее воздействие, сглаживая формы гряд, постепенно приближая их к современным очертаниям. Результатом становится появление гривно-ложбинных комплексов.

Ключевые слова: Западная Сибирь, озеро Чаны, гривно-ложбинный рельеф, гривы, неоплейстоцен

Для цитирования: Паршин Д.О., Ищенко М.А. О происхождении гривно-ложбинного рельефа юга Западной Сибири // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 36–49. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-36-49

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-36-49

ABOUT THE GENESIS OF THE RIDGE-HOLLOW RELIEF IN THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

Daniil O. Parshin¹, Mark A. Ishchenko¹^{1,2} St. Petersburg State University, Institute of Earth Sciences, St. Petersburg, Russia¹ dannparshin@yandex.ru² ischenkom1998@gmail.com

Abstract. In the south of Western Siberia, predominantly in the territories of the Ishim Plain and Baraba Lowland, significant areas are occupied by complexes of ridges and inter-ridge depressions elongated in a north-easterly direction. In the literature such forms of relief are called 'griva' (ridges), and the type of relief – ridge-hollow.

The key question in the study of these geomorphological complexes is related to their genesis. Among the numerous views on the origin of these forms, there are two most popular groups of hypotheses, opposite in terms of the prevailing forming process they indicate, — aeolian and aqueous. Proponents of the first one insist on the decisive role of wind accumulation; the second one, omitting the variability of paleogeographical conditions, considers all possible factors associated with the impact of water: accumulation, erosion, their combined effect, etc. It is worth noting that many hypotheses either lack palaeogeographic references or are outdated.

By analyzing the accumulated materials about this problem, as well as by comparing the ridge complexes with morphologically similar forms in other regions, we revealed discrepancies in the lithological description and morphology of ridge-hollow complexes within different hypotheses. The differences in a number of characteristics of individual ridge complexes have also been pointed out.

Basing on the modern ideas about the paleogeographical conditions of the region, the identified differentiation of the ridge-hollow complexes, and taking into account the revealed discrepancies, we propose the polygenetic hypothesis to solve the problem of the genesis of the ridges, according to which the formation of the loessoid deposits, which make up the ridges, begins in the Middle Sartanian time (about 19 thousand years ago) and occurs in the cryo-arid conditions. An arid climate leads to the development of active aeolian activity within drained lakes and shallow river valleys; in addition, active cryogenic weathering leads to the grinding of material to the silty fraction, characteristic of the loessoids in the south of Western Siberia. The formation of dune relief is a consequence of these processes. The created ridge forms continue to be influenced by permafrost processes. A further tendency toward climate mitigation, consisting primarily in increased wetness, causes the development of thermokarst processes and waterlogging of ridges located in lake hollows and flood plains of large river valleys. These transformations have a modeling effect, smoothing out the shapes of the ridges and gradually bringing them closer to their modern outlines. The result is ridge-hollow complexes.

Keywords: Western Siberia, Lake Chany, ridge-hollow relief, ridges, Neopleistocene

For citation: Parshin, D.O., Ishchenko, M.A. (2024). About the genesis of the ridge-hollow relief in the south of Western Siberia. *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 36-49. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-36-49

Введение

Постановка проблемы. На юге Западной Сибири, в пределах Барабинской низменности и Ишимской равнины, широко распространены многочисленные относительно однонаправленные грядовые формы рельефа, получившие в научной литературе название «гривы», а общий комплекс грив и понижений между ними – «гривно-ложбинный рельеф». Данные образования, начиная с XIX в., вызывают множество вопросов, связанных с их происхождением и возрастом, что во многом обусловлено набором специфических литологических, геоморфологических и иных особенностей, не поддающихся однозначной трактовке.

Целью статьи является анализ накопленного к настоящему времени материала, который позволит выделить ряд несоответствий в части имеющихся гипотез и выявить пробелы в данных, препятствующих решению поставленных проблем и, соответственно, требующих дальнейших исследований.

Современное состояние проблемы. Проблема генезиса гривно-ложбинного рельефа, распространенного на юге Западной Сибири, интересовала ученых, начиная с конца XIX в. [39]. По мере накопления фактического материала, в решении вопроса наметились две крупные группы гипотез, отличающиеся по ведущему фактору, – золовая и водная.

Представители золовой гипотезы, такие как И.А. Волков [10, 13], В.А. Мартынов [31], Н.В. Осинцева [33], Б.А. Федорович [40], полагают, что основным процессом образования грив являлось воздействие мощных ветров северо-восточного направления, действовавших на рассматриваемой территории в позднем неоплейстоцене.

Вторая группа обобщает гипотезы, в которых главная роль отведена различным водным процессам: гипотеза катастрофических потоков [6, 20], эрозионно-аккумулятивная гипотеза [32, 36], эрозионная [17, 21, 39], аккумулятивная [16, 35], абразионно-аккумулятивная гипотеза [7, 14].

Помимо перечисленного, имеется и ряд альтернативных мнений. В.А. Алексеева с группой авторов указывает на существенную роль тектонических разломов, определяющих ориентировку грив [1]. За роль неотектонических процессов выступает Д.Н. Фиалков [41].

Немаловажным является вопрос возраста гривного рельефа. Относительно небольшое количество датировок, указывающих на четвертую ступень верхнего неоплейстоцена (MIS 2), связано с верхней лессовидной толщей грив.

Геолого-геоморфологическое строение зоны распространения гривно-ложбинного рельефа

Для понимания генезиса гривно-ложбинного рельефа необходимо учитывать геологические и геоморфологические особенности территории, в пределах которой они расположены.

Геологическое строение. Рассматриваемый участок занимает южную часть Западно-Сибирской эпигерцинской плиты, сложенной метаморфизованными отложениями палеозоя. Дислоцированные структуры эпохи герцинской складчатости опущены и перекрыты мощными песчано-

глинистыми отложениями мезо-кайнозойского чехла (мощность до 6000 м), в результате чего в рельефе не выражены [15].

Четвертичные отложения представлены преимущественно озерными и аллювиальными отложениями, переслаивающимися с горизонтами лессоидов, начиная с неоплейстоцена [24].

Геоморфологическое строение. В составе территории юга Западной Сибири можно выделить две крупные морфоструктуры: Ишимскую равнину и Барабинскую низменность.

В их рельефе преобладают пластово-аккумулятивные, пластовые субгоризонтальные и наклонные равнины (на севере Ишимской степи) со средними высотами 100–130 м и общим уклоном с юга на север.

Территория расчленена широкими, но неглубокими долинами крупных рек. Притоки практически отсутствуют [25].

Пространства междуречий заняты многочисленными мелкими озерными котловинами и суффузионными западинами, также встречаются более крупные водоемы: озеро Чаны, озеро Убинское и др. [14].

Барабинская низменность разделяется на две геоморфологических ступени [34]. Первая (до 120 м) охватывает западную и юго-западную части с относительно равнинным рельефом, осложненным суффузионными озерными западинами и котловинами. Вторая ступень (до 150 м) занимает северную и восточную части низменности, отличаясь высокой степенью заболоченности. Гривноложбинный рельеф тяготеет к долинам крупных рек и древним занятым цепочками озер долинам, встречается на склонах водораздельных поверхностей.

Ареалы, морфология и ориентировка грив

В большинстве публикаций гривно-ложбинный рельеф рассматривается как единый комплекс форм, наблюдаемых вдоль всего юга Западной Сибири.

Опираясь на данные публикации, а также на современные данные дистанционного зондирования и веб-сервисы, можно выявить ареалы гривных форм рельефа. На карте ниже (рис. 1) представлены выделенные авторами данной статьи ареалы грив.

Массив грив в южной части Западной Сибири представлен тремя приуроченными к речным междуречьям крупными комплексами: Ишим-Тобольским, Иртыш-Ишимским и Обь-Иртышским. Прослеживается наложение восточных участков ареалов грив на пойменные зоны основных рек региона. Северная часть 2-го и южная часть 3-го ареалов фрагментированы.

На основе спутниковых снимков, цифровых моделей рельефа ASTER GDEM и TessaDEM, материалов публикаций И.А. Волкова [10] и М.Д. Гросвальда [20] были выделены другие, меньшие по площади, гривные комплексы в районе города Костанай, комплексы к юго-западу озера Кушмурун и в районе села Целинное Омской области, а также в центральной части Западной Сибири – в нижнем течении реки Конды и (под вопросом) в нижнем и среднем течении реки Тым.

Также авторами были выделены преимущественно однонаправленные с гривами и смежные по ареалам грядовые формы (рис. 2Е), отличающиеся меньшими морфометрическими показателями без сохранения однообразного чередования гряд и понижений. Данные мезоформы рельефа предположительно имеют генетическую связь с массивами гривно-ложбинного рельефа, но, за исключением работы В.А. Волкова [10], к гривам не относятся.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Паршин Д.О., Иценко М.А.

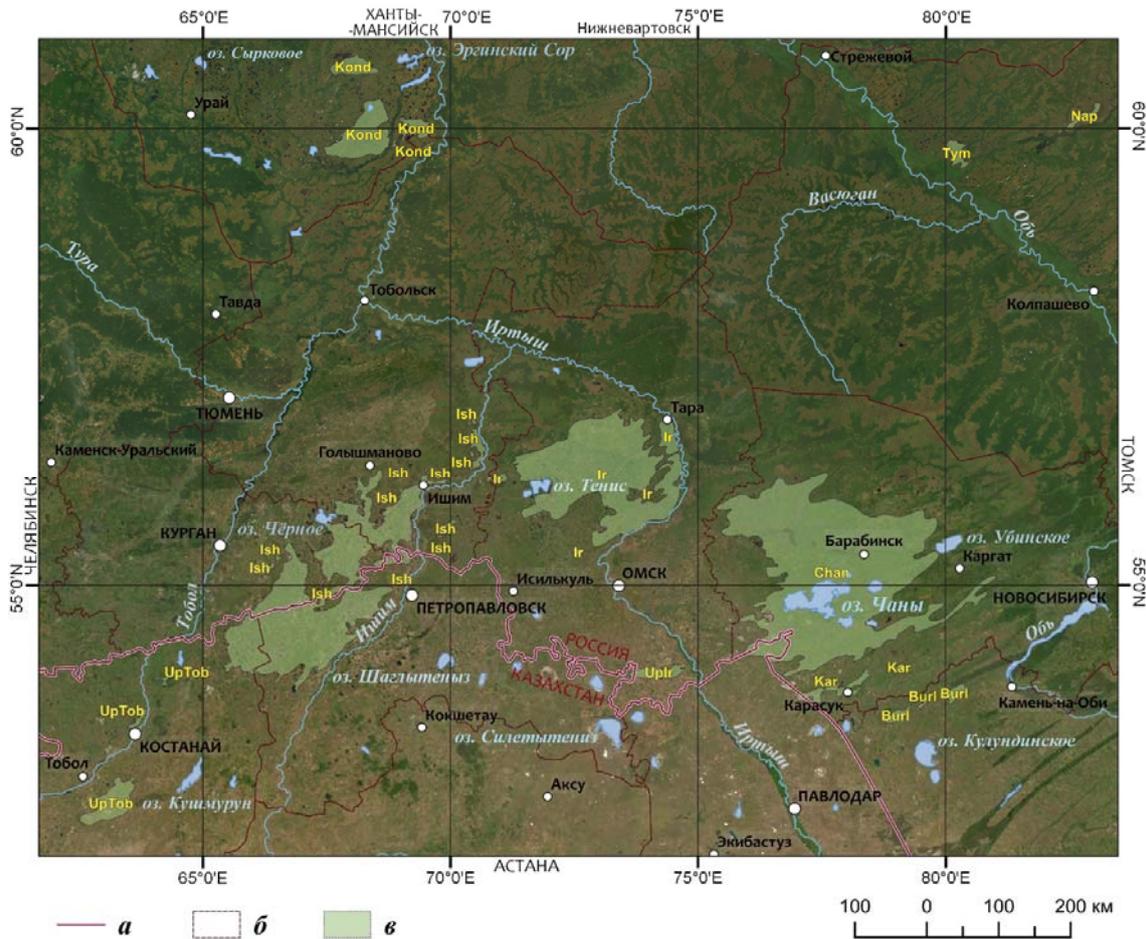


Рис. 1. Районы распространения гривного рельефа на территории южной и центральной частей Западной Сибири: *а* – граница РФ; *б* – границы субъектов РФ и Казахстана; *в* – районы распространения гривно-ложбинных форм рельефа. *Chan* – Чановский район; *Kar* – Карасукский; *Burl* – Бурлинский; *Uplr* – Верхнеиртышский; *Ir* – Иртыш-Ишимского междуречья; *Ish* – Ишим-Тобольского междуречья; *UpTob* – Верхнетобольский; *Kond* – Кондинский; *Tym* – Тымский; *Nap* – Напасский (названия даны авторами)

Fig. 1. Areas of distribution of the ridge-hollow relief on the territory of the southern and central parts of Western Siberia: *a* – the border of the Russian Federation; *b* – the borders of the constituent entities of the Russian Federation and Kazakhstan; *v* – the areas of distribution of ridge-hollow relief. *Chan* – Chanovsky area; *Kar* – Karasuksky area; *Burl* – Burlinsky area; *Uplr* – Upper-Irtyshsky area; *Ir* – area of the Irtysh-Ishim interfluvium; *Ish* – area of the Ishim-Tobol interfluvium; *UpTob* – Upper-Tobolsky area; *Kond* – Kondinsky area; *Tym* – Tymsky area; *Nap* – Napassky area (names are given by the authors)

Для всех гривно-ложбинных комплексов на спутниковом изображении справедливо однообразие в чередовании гряд и межгрядовых понижений, некоторое однообразие размеров самих грив (рис. 2А–Д). При этом наблюдаются определенные визуальные различия между теми или иными участками и внутри самих ареалов. Например, можно наблюдать отличие грив района озера Чаны от грив Ишим-Тобольского междуречья (рис. 3). В пределах самого Чановского ареала приуроченные к обширным озерным котловинам гряды не похожи из-за большей длины и меньшей ширины на гряды, распространенные севернее. Заметная вариативность морфологии грив отмечена и в проанализированных литературных источниках.

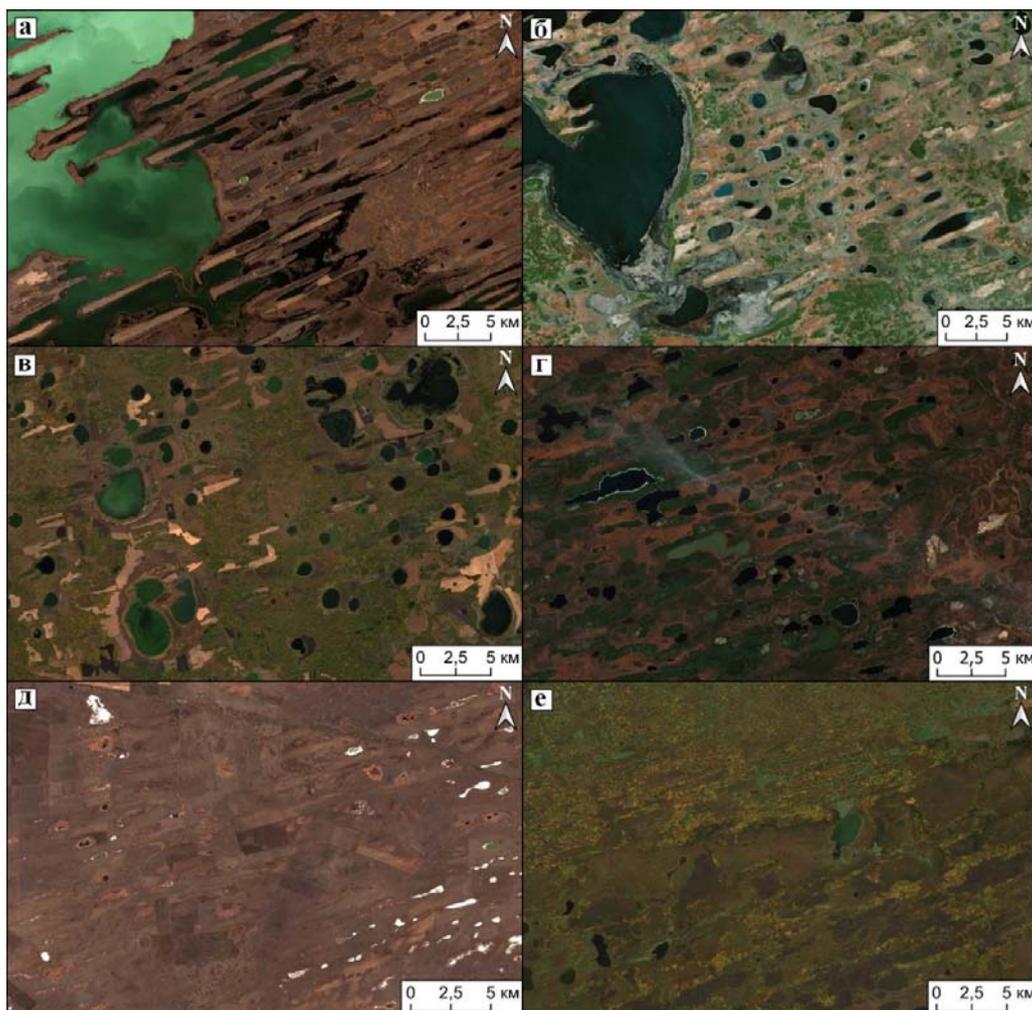


Рис. 2. Спутниковые снимки грядово-ложбинного рельефа Западной Сибири: *a* – Чановский район; *б* – район Иртыш-Ишимского междуречья (у озера Тенис); *в* – район Ишим-Тобольского междуречья (Бердюжский район Тюменской области); *г* – Кондинский район; *д* – Верхнетобольский район; *е* – «негривные» формы рельефа Ишим-Тобольского междуречья (*a, в–е* – по данным ИСЗ Sentinel-2; *б* – по данным веб-сервиса Bing Maps)

Fig. 2. Satellite images of the ridge-hollow relief of Western Siberia: *a* – Chanovsky area; *б* – area of the Irtysh-Ishim interfluvium (near Lake Tenis); *в* – area of the Ishim-Tobol interfluvium (Berdyuzhsky District of Tyumen Oblast); *г* – Kondinsky area; *д* – Upper-Tobolsky area; *е* – ‘non-griva’ (non-ridge) relief forms of the Ishim-Tobol interfluvium (*a, в–е* according to the Sentinel-2 satellite, *б* – according to the Bing Maps web-service)

Так, М.Г. Гросвальд указывает [20] на высоту от 3 до 18 м, длину от сотен метров до десятков километров, ширину 400–1500 м. И.А. Волков описывает гривы высотой до 12–15 м и шириной до 1 км при длине более 5 км, а также с нарастанием высоты и ширины к западу [13]. По Н.С. Евсеевой, ширина может колебаться от 100 м до 1–2 км [23]. При этом высота поверхности грив нарастает в северо-восточном направлении [37].

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Паршин Д.О., Иценко М.А.

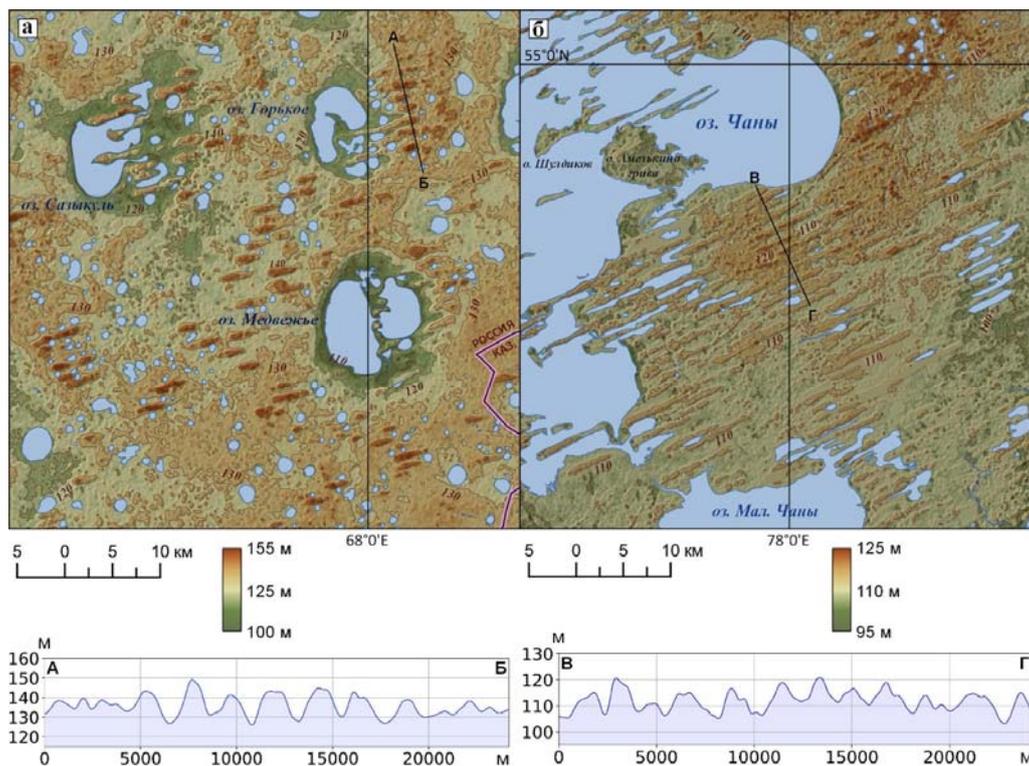


Рис. 3. Гипсометрические карты на участки грядного рельефа: *a* – района Ишим-Тобольского междуречья; *b* – Чановского района. Горизонталы даны через 10 м. Представлены поперечные относительно ориентировки гряд гипсометрические профили (по данным ASTER GDEM)

Fig. 3. Hypsometric maps for parts of the ridge-hollow relief: *a* – area of the Ishim-Tobol interfluvium, *b* – Chanovsky area. The horizontal contours are given every 10 m. Hypsometric profiles transverse to the orientation of the ridges are presented (according to ASTER GDEM data)

Описанные выше резкие морфометрические отличия гряд между разными ареалами выделяют данные образования из ряда других геоморфологических объектов со схожей морфологией, как, например, Бэровские бугры или дюнные комплексы на юге Калмыкии.

Этот факт позволяет разделять грядно-ложбинные комплексы не только на основании ареалов, но и на основании различий по плотности распространения, их ориентировке и размерным характеристикам.

Примером подобной дифференциации является выделение В.А. Николаевым с коллективом авторов [32] трёх основных типов грядных равнин: Чановского, Барабинского и Тармакульского. М.Е. Городецкая разделяет [17] гряды по размеру на крупные, приуроченные к плиоценовым и среднечетвертичным равнинам, и мелкие, связанные с верхнеплиоцен-нижнетвертичными поверхностями.

Ориентировка гряд также весьма разнообразна. М.Е. Городецкая указывает [17] на колебания азимутов продольных осей от 42° в долине Ишима до 88° в пределах междуречья, а при движении на север угол расхождения между отдельными направлениями гряд достигает 22° . Эту же особенность отмечает Д.Н. Фиалков [41], описывая изменение азимутов гряд Прииртышья от 50 до 76° .

Помимо этого, М.Е. Городецкая, развивая идею К.Ф. Григорьевой [19] о фронтах грядно-ложбинных комплексов, выделяет три их разновидности по расположению: в пределах речных долин, перпендикулярно нижележащему высотному уровню; на восточных и центральных частях озер; на водоразделах. Автор выявляет факт сохранения одинаковых абсолютных высот гряд в пределах основных участков. При этом днища межгрядных ложбин врезаны на разные глубины, что вызывает описанные выше колебания высот. Одинаковые абсолютные высоты явно противоречат гипотезам, связывающим формирование гряд с процессами аккумуляции.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Паршин Д.О., Иценко М.А.

Наложение ареалов грив на гипсометрическую основу (рис. 4) не выявило явной связи гривных комплексов с геоморфологическим строением территории. Напротив, гривы, как отметил И.А. Волков [10], игнорируют особенности рельефа.

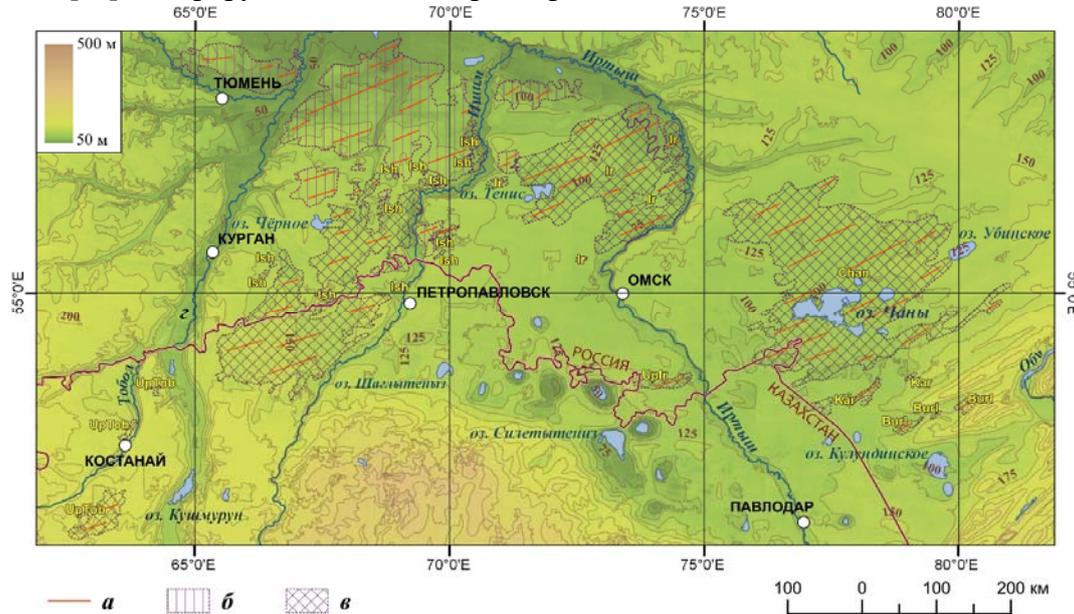


Рис. 4. Районы распространения грядово-ложбинного рельефа Южной Сибири с наложением на гипсометрическую окраску: *a* – направления ориентировки грив; *б* – районы распространения «негривных» форм грядово-ложбинного рельефа; *в* – районы распространения гривных форм рельефа; *z* – Тургайская ложбина (гипсометрическая основа – ASTER GDEM и TessaDEM)

Fig. 4. Areas of distribution of ridge-hollow relief of Southern Siberia with superimposition on hypsometric coloring: *a* – directions of the orientation of the ridges; *b* – areas of distribution of ‘non-griva’ (non-ridge) forms of ridge-hollow relief; *v* – areas of distribution of griva (ridge) forms of relief, *d* – Turgai hollow (hypsometric basis – ASTER GDEM and TessaDEM)

Можно сделать вывод, что существенные различия в морфологии могут являться поводом для того, чтобы усомниться в наличии единственного источника формирования.

Литологические особенности

В разрезе грив прослеживаются наклонные пачки косых слойков, разделенные четкими границами. Наклон слойков увеличивается снизу вверх по пачке, достигая 20–30°. По мнению И.А. Волкова [10], такие особенности слоистости указывают на перерывы в осадконакоплении, на чередование периодов аккумуляции и сноса с последующим переотложением. А.В. Поздняков отмечает [37] в области озера Чаны конвергентный характер слоистости в нижних частях разрезов. С.И. Лариным [29] в гривах Ишимской равнины описываются различные типы слоистости: субгоризонтальная, слабоволнистая, косая. М.Е. Городецкая отмечает [17] преобладание горизонтальной слоистости. Несколько типов слоистости указывают на участие в формировании толщи множества факторов, а также изменение действующих сил.

Данные о морфоскопии зерен свидетельствуют о преобладании эолового переноса [30], но текстуры, характерные для ветрового перемещения, встречаются не повсеместно. С учетом специфики слоистости, данные факты явно противоречат гипотезе об исключительно эоловом генезисе грив. Полученные для отложений грив значения коэффициента криогенной контрастности указывают на последовательную смену во времени островного и сплошного типов мерзлоты, а также сезонного глубокого промерзания [29].

Большинством исследователей [6, 10, 13, 35, 37] отмечается, что, несмотря на разницу в размере зерен в разных слойках, основу толщ составляют крупнозернистые алевриты и мелкозернистые пески светлого желто-бурого цвета, отличающиеся высокой степенью сортировки. Проведенный гранулометрический анализ отложений грив Приишимья [1] демонстрирует доминирование мелко- и среднезернистых песков (0,1–0,25 мм), при этом прослеживается

тенденция к укрупнению размера частиц при движении вниз по толще, что может свидетельствовать о близости источника.

В разрезе гривы у села Сенжарка (Северо-Казахстанская область, Казахстан) слои супесей и суглинков чередуются с линзами хорошо окатанного песка и гравия [7]. Аналогичную слоистость автор наблюдает и в других зонах распространения грибного рельефа. Указанные особенности могут быть обусловлены периодическим затоплением в межледниковья и межстадиалы формирующихся в пределах озерных впадин грив.

В рамках эоловой гипотезы гривой считается лишь верхний покров, сложенный лессоидами позднего неоплейстоцена, но, по свидетельствам Б.Ф. Петрова [35], в основании ряда грив залегают глины дочетвертичного происхождения. Также на сложенную полностью олигоценowymi отложениями гриву обращает внимание М.Е. Городецкая [17]. Этот факт может являться аргументом в поддержку эрозионной гипотезы.

Набор описанных особенностей предполагает полигенетичность рассматриваемых образований, а именно появление отдельных черт на разных временных стадиях.

Микропалеонтологические находки

В толщах грив часто встречаются остатки водной микрофауны: раковины пресноводных моллюсков рода *Limnaea* и др. [7, 21], остракод [32], клетки пресноводных зеленых водорослей, таких как *Botryococcus* или *Pediastrum* [6]. Данные находки приводятся авторами одновременно и в качестве контраргумента эоловой гипотезе, и в качестве доказательства водного происхождения. Но находки микрофауны приурочены к отдельным слоям и не встречаются по всей толще гривы, что не позволяет считать их явным признаком водного генезиса грив, но может указывать на отдельные стадии. Так, А.Т. Джуманов на основе находок раковин моллюсков и остракод выделяет [22] три субкальваляных этапа формирования отложений Волчьей гривы.

Расположение гривных комплексов в низинах озер и речных долин позволяет предположить, что в теплые периоды гривы затапливались в результате разливов озер и рек, на их поверхности накапливались толщи, отличавшиеся от лессоидов по своим литологическим свойствам, в дальнейшем они перекрывались новыми лессовидными отложениями. Данные ряда авторов [10, 22, 27] подтверждают эту гипотезу.

Вопросы палеогеографии юга Западной Сибири

Климатические условия на момент формирования грив. Представления о специфике климатических условий являются ключевыми в вопросе формирования грив. Наиболее полно климатические изменения для юга Западной Сибири отражены в лессово-почвенных циклитах. На их основе для региона разработана стратиграфическая схема [27].

В начале верхнего неоплейстоцена (казанцевское время) господствуют теплые гумидные условия, что подтверждается мощными гумусовыми слоями черноземов бердского педокомплекса, относящегося по времени к MIS 5e. Реконструируемые среднегодовые температуры практически не отличаются от современного термического режима, а годовое количество осадков достигает 600 мм [9]. Но после завершения казанцевского межледниковья климат резко меняется в сторону континентального, нарастает аридизация и похолодание.

Для сартанского времени, по данным А.А. Величко [8], характерны аридные ландшафты, севернее сменяющиеся криоаридными пустынями, для которых свойственна островная мерзлота [28]. Подтверждением мерзлоты является и наличие погребенных полигональных морозобойных трещин и деформаций глинистых пород [18, 40]. Максимальная стадия аридизации приходится на ранний дриас (16 тыс. л.н.). Этому времени соответствует ельцовский лесс, которым сложены гривы. В позднеледниковое время (беллинг, средний дриас, аллеред) криоаридные условия сохраняются, прерываясь относительно кратковременными стадиями потеплений [39]. Поздний дриас (12,7–11,7 тыс. л.н.) становится самым холодным и сухим этапом. Этому времени соответствует накопленные баганского лесса, который часто с горизонтом выветривания залегают на ельцовском лессе [26].

Таким образом, на момент формирования верхних толщ грив реконструируемые условия характеризуются низкими температурами и небольшим количеством осадков, распространена сезонная и островная мерзлота, господствуют открытые ландшафты сухих степей с появлением в периоды смягчения климата бедных древесных сообщества, приуроченных к долинам рек.

Проблема существования озера-моря Манси. И.А. Волков [2, 3, 11, 12] и М.Г. Гросвальд [20] реконструируют для сартанского времени оледенение и связанное с ним подпрудное озеро значительных размеров, названное озером Манси. По данным вышеперечисленных авторов, водоем достигал абсолютных высотных отметок в 120–130 м и покрывал территорию центральной и южной части Западной Сибири с дальнейшим стоком по Тургайской долине в Аральское море.

Данная гипотеза лежит в основе концепции М.Г. Гросвальда о спиллвеях, сформировавших гривный рельеф вследствие прорыва подпрудного ледникового озера.

Существенной проблемой описанной гипотезы является вопрос о существовании ледника. На сегодняшний день существование позднезырянского оледенения на севере Западной Сибири не подтверждается, территории заняты едомными толщами [4, 5, 42]. Следовательно, в данное время не могли происходить катастрофические прорывы, описываемые М.Г. Гросвальдом.

Сеть палеодолин. Как отмечалось ранее, прослеживается четкая приуроченность гривного рельефа к озерам и речным долинам, в том числе палеодолинам. Связь с последними, согласно М.Е. Городецкой, может свидетельствовать о флювиальном генезисе грив, а также позволяет предполагать, что формирование фундамента грив происходило одновременно с активной фазой существования долин.

Возраст наиболее древних палеодолин определяется И.А. Волковым [10], Б.А. Федоровичем [40] и другими исследователями как позднеплиоценовый. Заложение современной речной сети, по данным В.А. Мартынова [31], происходило в начале среднего плейстоцена (в тобольское время).

Принимая во внимание особенности расположения грив относительно палеодолин, приведенные сведения о возрасте и развитии речной сети опровергают возможность формирования дочетвертичного фундамента грив.

Возраст гривных толщ. Имеющиеся данные о периоде формирования лессоидных толщ, слагающих гривы, соотносятся с сартанским временем.

И.А. Волков указывает [10, 13] на интервал времени между 13–14 и 20 тыс. л.н., что подтверждается радиоуглеродной датировкой 14,2 тыс. л.н. полученной В.С. Зыкиным и др. [27] из озерных отложений озера Чаны. Н.В. Осинцева относит [33] начало формирования лессоидных отложений к раннему сартану (27–30 тыс. л.н.), ориентируясь на теоретические расчеты скорости эолового осадконакопления. Данный интервал соответствует образованию ельцовского лесса.

Принимая во внимание, что начало интенсификации эоловой деятельности связано с периодом максимума аридизации, полагаем, что формирование гривно-ложбинного рельефа началось не ранее 19 тыс. л.н.

Полигенетическая гипотеза

Формирование гривных толщ начиналось в среднесартанское время, около 19 тыс. л.н. Засушливые и холодные условия обуславливали пересыхание большинства озер и установление межечного уровня рек. В отсутствие сплошного растительного покрова под воздействием мощных ветров северо-восточного направления происходило перемещение значительных масс рыхлого мелкозернистого материала, слагающего озерно-аллювиальные равнины. Под действием криогенного выветривания песчаный материал разрушался до фракции крупных алевролитов. Наличие мерзлоты препятствовало активному движению образующихся эоловых форм, вследствие этого вместо фронтальных дюнных комплексов формировались отдельные дюны.

Для грив в районе озера Чаны, исходя из указанных морфологических особенностей, процесс формирования, предположительно, был аналогичен лежащему в основе образования песчаных гряд

в пустынях: в ходе дефляционной деятельности происходило выдувание линейно вытянутых ложбин с аккумуляцией материала по бортам, после чего сформированные гряды сами концентрировали на себе потоки ветра, осуществляя самостоятельный рост.

Более крупный гранулометрический состав грунтов территорий, расположенных западнее, приводил к образованию грив относительно небольшой протяженности, этому способствовал и значительно расчлененный рельеф.

Достигнув пика в раннем дриасе, несмотря на дальнейшие климатические флуктуации, условия постепенно смягчаются. В аллереде за счет повышения влажности уровень водоемов и рек поднимается, затапливая часть грив, расположенных в понижениях. Повышение температуры активизирует термокарстовые процессы, вместе с обводненностью грунтов это приводит к просадке лессоидов, что является фактором моделировки формы грив, не подвергшихся затоплению: они становятся более пологими. Разнообразие слоистости определено разностью гранулометрического состава отложений, в свою очередь связанных с геоморфологией территории, и неоднократными климатическими колебаниями, сказывающимися на интенсификации процессов.

В позднем дриасе, около 12 тыс. л.н., начинается новая стадия аридизации и похолодания, активизируются эоловые процессы, проявляющиеся в дефляции и аккумуляции. Формирующиеся в этот период баганские лессоиды перекрывают ельцовские лессоиды предшествующей стадии. При дальнейшем потеплении процесс моделировки повторяется.

В голоцене из-за существенного смягчения климата низменные участки оказываются заболоченными вследствие слабого дренажа грунтов, сложенных суглинками и глинами.

Результаты и выводы

Анализ имеющихся литературных источников позволяет выделить ряд проблем, решение которых полевыми методами позволит с большой уверенностью судить о генезисе гривно-ложбинных комплексов:

- проблема морфологического разнообразия;
- необходимость обоснования выделения специфического механизма эолового морфогенеза для форм Чановского района;
- проблема многообразия типов слоистости.

Решение данных проблем в рамках фациального анализа позволит более точно реконструировать условия формирования гривного рельефа, что является актуальной задачей для определения генезиса грядово-ложбинных комплексов, а также схожих форм в других регионах.

Ключевые выводы, аргументируемые в статье:

1. Для гривно-ложбинного рельефа разных районов характерна дифференциация в литологическом строении, морфологии и геоморфологических условиях.
2. Формирование гривно-ложбинного рельефа – процесс многостадийный и полифакторный.
3. Процесс формирования грив: в периоды аридизации и низких температур преобладает активная эоловая деятельность, проявляющаяся в аккумуляции лессоидов, которые образуют донный рельеф с последующим наложением на него мерзлотных процессов. При смягчении климата доминирующим процессом становится термокарст. Для участков, связанных с озерными котловинами и поймами долин крупных рек, возможны подтопления.

Список источников

1. Алексеева В.А. [и др.] / О генезисе гривно-ложбинного рельефа юга Западной Сибири // Теория и методы современной геоморфологии: материалы XXXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Симферополь: КФУ им. Вернадского, 2016. Т. 2. С. 92–96.
2. Архипов С.А. [и др.]. Палеогеография Западно-Сибирской равнины в максимум позднезырянского оледенения. Новосибирск: Наука, 1980. 109 с.
3. Архипов С.А., Волков В.С. Геологическая история, ландшафты и климаты плейстоцена Западной Сибири. Новосибирск: НИЦ ОИГТМ СО РАН, 1994. 105 с.
4. Астахов В.И. Средний и поздний неоплейстоцен ледниковой зоны Западной Сибири: проблемы стратиграфии и палеогеографии // Четвертичный период Западной Сибири: результаты и проблемы новейших исследований (Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода № 69. Специальный выпуск). М.: ГЕОС, 2009. С. 8–24.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Паршин Д.О., Иценко М.А.

5. Астахов В.И., Назаров Д.В. Стратиграфия верхнего неоплейстоцена севера Западной Сибири и ее геохронометрическое обоснование // Региональная геология и металлогения. 2010. № 43. С. 36–47.
6. Бейзель А.Л., Соболев Е.С., Ян П.А. Новые данные по проблеме происхождения гривно-озерных ландшафтов на юге Западной Сибири // ГЕО-Сибирь-2022: XVIII Междунар. науч. конгр.: сб. материалов. Новосибирск: СГУГиТ, 2022. Т. 2, № 1. С. 56–62.
7. Белецкая Н.П., Коломиец Г.Е. Новая гипотеза происхождения гривного рельефа // Современные научные исследования и инновации: электрон. научн. журн. 2019. № 4. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2019/04/89183> (дата обращения: 12.02.2023)
8. Величко А.А. [и др.] Западно-Сибирская равнина в облике позднеледниковой пустыни // Известия РАН, серия географическая. 2007. № 4. С. 16–28.
9. Величко А.А. [и др.] Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен – голоцен: атлас-монография / отв. ред. А.А. Величко. М.: ГЕОС, 2009. 119 с.
10. Волков И.А., Волкова В.С., Задкова И.И. Покровные лёссовидные отложения и палеогеография юго-запада Западной Сибири в плиоцен-четвертичное время. Новосибирск: Наука, 1969. 331 с.
11. Волков И.А., Гросвальд М.Г., Троицкий С.Л. О стоке приледниковых вод во время последнего оледенения Западной Сибири // Известия АН СССР. Серия геологическая. 1978. № 4. С. 25–35.
12. Волков И.А. К истории речных долин юга Западно-Сибирской низменности // Труды Института геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 27. Новосибирск: Академгородок, 1962. С. 34–47.
13. Волков И.А. Роль эолового фактора в эволюции рельефа // Проблемы экзогенного рельефообразования. М.: Наука, 1976. Т. 1. С. 264–289.
14. Воскресенский С.С. Геоморфология СССР. М.: Высшая школа, 1968. 368 с.
15. Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И. Физическая география СССР. Азиатская часть: учебник для студентов геогр. фак. ун-тов. М.: Мысль, 1978. 512 с.
16. Герасимов И.П. Основные вопросы геоморфологии и палеогеографии Западно-Сибирской низменности // Известия АН СССР. Сер. География и геофизика. 1940. № 5. С. 38–40.
17. Городецкая М.Е. Морфоструктура и морфоскульптура юга Западно-Сибирской равнины. М.: Наука, 1972. 154 с.
18. Городецкая М.Е. О следах вечной мерзлоты в Павлодарском Прииртышье // Материалы всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода. Четвертичные отложения Азиатской части СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1961. Т. 3. С. 353–358.
19. Григорьева К.Ф. О некоторых особенностях рельефа Причановской части Барабинской низменности // Труды Новосибирского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии. Новосибирск: НИИГАиК, 1957. Т. 8. С. 12–26.
20. Гросвальд М.Г. Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики. М.: Научный мир, 1999. 120 с.
21. Громов В.И. Материалы по геологии Омско-Барабинского района // Труды Института геологических наук АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1940. Вып. 28. С. 1–47.
22. Джуманов А.Т., Лецинский С.В., Коновалова В.А. Остракоды Волчьей гривы как маркер генезиса гривного рельефа Барабинской низменности // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов: материалы науч. онлайн-сессии 19–22 апреля 2021 г. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2021. С. 255–259.
23. Евсеева Н.С. Современный морфолитогенез юго-востока Западно-Сибирской равнины. Томск: Изд-во НТЛ, 2009. 484 с.
24. Застрожнов А.С. [и др.] Карта четвертичных отложений территории Российской Федерации масштаба 1 : 2500000. Пояснительная записка. ВСЕГЕИ, 2019. С. 294.
25. Земцов А.А. [и др.] Рельеф Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука, 1988. 192 с.
26. Зыкин В.С., Зыкина В.С., Орлова Л.А. Основные закономерности изменения природной среды и климата в плейстоцене и голоцене Западной Сибири // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии, 2000. Вып. 2. С. 208–228.
27. Зыкин В.С., Зыкина В.С. Проблемы расчленения и корреляции четвертичных отложений юга Западно-Сибирской равнины // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. № 69. Специальный выпуск. Четвертичный период Западной Сибири: результаты и проблемы новейших исследований. М.: ГЕОС, 2009. С. 71–84.
28. Ларин С.И., Алексеев В.А., Ларина Н.С. О холодных пустынях зауральских равнин в позднем квартере // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2021. Вып. 8. С. 143–147.
29. Ларин С.И., Алексеева В.А., Лаухин С.А., Ларина Н.С. Гривно-ложбинный рельеф Ишимской равнины в палеокриологической ретроспективе // VIII Шукинские чтения: рельеф и природопользование: материалы Всероссийской конференции с международным участием. М.: МГУ, 2020. С. 321–326.
30. Ларин С.И., Ларина Н.С., Алексеева В.А. Палеогеографические условия формирования грив на юго-западе Западной Сибири в позднем квартере // Пути эволюционной географии: материалы II Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора А.А. Величко. М.: ИГ РАН, 2021. С. 181–185.
31. Мартынов В.А. Верхнеплиоценовые и четвертичные (антропогеновые) отложения южной части Западно-Сибирской низменности (стратиграфия): автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Новосибирск, 1965. 26 с.
32. Николаев В.А., Пилькевич И.В., Пучкова Д.В. Природа гривного рельефа южных равнин Западной Сибири // История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Западная Сибирь и Средняя Азия. 1979. С. 166–178.
33. Осинцева Н.В. Гривный рельеф юга Западно-Сибирской равнины: морфология и возраст (на примере Черноозерской гривы, Саргатское Прииртышье) // Геосферные исследования. 2017. № 3. С. 26–32.
34. Панадиади А.Д. Барабинская низменность. М.: Изд-во географической литературы, 1952. 120 с.
35. Петров Б.Ф. Происхождение рельефа Барабы // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. 1948. № 12. С. 93–97.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Паршин Д.О., Ищенко М.А.

36. Пилькевич И.В. Гривный рельеф юга Западно-Сибирской равнины // Рельеф Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука, 1988. С. 81–93.
37. Поздняков А.В., Путьшев Ю.С., Пучкин А.В., Фузелла Т.Ш. Генезис грядово-ложбинного рельефа Западно-Сибирской равнины // Геосферные исследования. 2020. № 4. С. 42–57.
38. Рудая Н.А., Жилич С.В. Изменения уровня среднегодовых осадков в позднем дриасе и голоцене на юге Западной Сибири // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. 2019. Т. 25. С. 211–217.
39. Танфильев Г.И. Бараба и Кулундинская степь в пределах Алтайского округа. СПб: типо-лит. К. Биркенфельда, 1902. 261 с.
40. Федорович Б.А. О происхождении и палеогеографии Прииртышской равнины // Материалы всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода. Четвертичные отложения Азиатской части СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1961. Т. 3. С. 346–352.
41. Филалков Д.Н. К вопросу о происхождении грядовых форм рельефа юга Западно-Сибирской низменности // Проблемы геоморфологии и неотектоники платформенных областей Сибири. Новосибирск: Наука, 1970. С. 112–117.
42. Panin A.V. [et al] Middle and Late Quaternary glacial lake-outburst floods, drainage diversions and reorganization of fluvial systems in northwestern Eurasia // Earth-Science Reviews. 2020. Vol. 201. P. 1–29.

References

1. Alekseeva V.A., Larin S.I., Larina N.S., Lauxin S.A., Maksimov F.E. (2016) O genezise grivno-lozhbinogo rel'efa yuga Zapadnoj Sibiri [About the genesis of the hilly-hollow relief of the South of Western Siberia], *Teoriya i metody` sovremennoj geomorfologii. Materialy` XXXV Plenuma Geomorfologicheskoy komissii RAN*, vol 2. Simferopol', Russia, pp. 92–96.
2. Arxipov S.A., Astaxov V.I., Volkov I.A., Volkova V.S., Pany'chev V.A. (1980) *Paleogeografiya Zapadno-Sibirskoj ravniny` v maksimum pozdnezy`ryanskogo oledeneniya* [Paleogeography of the West Siberian plain at the maximum of the pozdnezy`ryanskogo glaciation] Novosibirsk, Russia, p. 109.
3. Arxipov S.A., Volkov V.S. (1994) *Geologicheskaya istoriya, landschafty` i klimaty` plejstocena Zapadnoj Sibiri* [Geological history, landscapes and climates of the Pleistocene of Western Siberia], Novosibirsk, Russia, p. 105.
4. Astaxov V.I. (2009) Srednij i pozdnij neoplejstocen lednikovoj zony` Zapadnoj Sibiri: problemy` stratigrafii i paleogeografii [Middle and Late Pleistocene of the glacial zone of Western Siberia: problems of stratigraphy and paleogeography], *Chetvertichny`j period Zapadnoj Sibiri: rezul'taty` i problemy` novejsix issledovanij (Byulleten` Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda, Special'ny`j vy`pusk) no. 69*, pp. 8–24.
5. Astaxov V.I., Nazarov D.V. (2010) Stratigrafiya verxnego neoplejstocena severa Zapadnoj Sibiri i ee geoxronometricheskoe obosnovanie [Stratigraphy of the Upper Pleistocene of the North of Western Siberia and its geochronometric justification], *Regional'naya geologiya i metallogeniya*, no. 43, pp. 36–47.
6. Bejzel' A.L., Sobolev E.S., Yan P.A. (2022) Novy`e danny`e po probleme proisxozhdeniya grivno-ozerny`x landschaftov na yuge Zapadnoj Sibiri [New data on the problem of the origin of Griva and Lake landscapes in the south of Western Siberia], *GEO-Sibir`-2022. XVIII Mezhdunar. nauch. kongr.: sb. materialov, Novosibirsk, 18-20 May 2022*, vol. 2, no. 1, pp. 56–62.
7. Beleczkaya N.P., Kolomicz G.E. (2019) Novaya gipoteza proisxozhdeniya grivnogo rel'efa [A new hypothesis of the origin of the griva relief], *Sovremennyy`e nauchny`e issledovaniya i innovacii: e`lektron. nauchn. Zhurn*, no. 4, available at: <http://web.snauka.ru/issues/2019/04/89183> (Accessed 12 February 2023).
8. Velichko A.A., Timireva S.N., Kremenczkij K.V., Mak-Donal'd G., Smit L. (2007) Zapadno-Sibirskaya ravnina v oblike pozdnelednikovoj pusty`ni [West-Siberian Plain in the Image of Late Glacial Desert], *Izvestiya RAN, seriya geograficheskaya*, no. 4, pp. 16–28.
9. Velichko A.A. (2009) *Paleoklimaty` i paleolandshafty` vnetropicheskogo prostranstva Severnogo polushariya. Pozdnij plejstocen – golocen: atlas-monografiya* [Paleoclimates and paleoenvironments of extra-tropical regions of the Northern Hemisphere. Late Pleistocene – Holocene], Rossijskaya akad. nauk, In-t geografii, Rossijskij fond fundamental'ny`x issled, Moscow: GEOS, p. 119.
10. Volkov I.A., Volkova V.S., Zadkova I.I. (1969) *Pokrovnny`e lyossovidny`e otlozheniya i paleogeografiya yugo-zapada Zapadnoj Sibiri v pliocen-chetvertichnoe vremya* [Cover loess-like sediments and paleogeography of the Southwest of Western Siberia in the Pliocene-Quaternary time], Novosibirsk, Russia, p. 331.
11. Volkov I.A., Grosval'd M.G., Troiczkiy S.L. (1978) O stoke prilednikovy`x vod vo vremya poslednego oledeneniya Zapadnoj Sibiri [On the runoff of glacial waters during the last glaciation of Western Siberia], *Izv. AN SSSR. Seriya geograficheskaya*, no. 4, pp. 25–35.
12. Volkov I.A. (1962) K istorii rechny`x dolin yuga Zapadno-Sibirskoj nizmennosti [On the History of River Valleys in the South of the West Siberian Lowland], *Tr. In-ta geol. i geofiz. SO AN SSSR*, vol. 27, pp. 34–47.
13. Volkov I.A. (1976) Rol' e`olovogo faktora v e`volucii rel'efa [The role of the Aeolian factor in the evolution of relief], *Problemy` e`kzogenogo rel'efoobrazovaniya*, vol. 1, Moscow, pp. 264–289.
14. Voskresenskij S.S. (1968) *Geomorfologiya SSSR* [Geomorphology of the USSR], Moscow: Vy`sshaya shkola, p. 368.
15. Gvozdeczkij N.A., Mixajlov N.I. (1978) *Fizicheskaya geografiya SSSR. Aziatskaya chast`* [Physical geography of the USSR. Asian part], Moscow: My`sl', p. 512.
16. Gerasimov I.P. (1940) Osnovny`e voprosy` geomorfologii i paleogeografii Zapadno-Sibirskoj nizmennosti [The main issues of geomorphology and paleogeography of the West Siberian Lowland], *Izv. AN SSSR, ser.geogr. i geofiz.*, no. 5, pp. 38–40.
17. Gorodeczkaya M.E. (1972) *Morfostruktura i morfoskul'ptura yuga Zapadno-Sibirskoj ravniny`* [Morphostructure and morphosculpture of the South of the West Siberian Plain], Moscow, p. 154.
18. Gorodeczkaya M.E. (1961) O sledax vechnoj merzloty` v Pavlodarskom Priirty`sh'e [About the traces of permafrost in the Pavlodar Irtysh region], *Materialy` vsesoyuznogo soveshchaniya po izucheniyu chetvertichnogo perioda. Chetvertichny`e otlozheniya Aziatskoj chasti SSSR*, vol. 3. Moscow, pp. 353–358.
19. Grigor'eva K.F. (1957) O nekotory`x osobennostyax rel'efa Prichanovskoj chasti Barabinskoj nizmennosti [About some features of the relief of the Prichanov part of the Barabinsk lowland], *Trudy` Novosibirsk. in-ta inzhenerov geodezii, ae`rofotos`emki i kartografii*, vol. 8, pp. 12–26.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Паршин Д.О., Иценко М.А.

20. Grosval'd M.G. (1999) *Evrazijskie gidrosferny'e katastrofy` i oledenenie Arktiki* [Eurasian hydrospheric catastrophes and Arctic glaciation]. Moscow: Nauchny`j mir, p. 120.
21. Gromov V.I. (1940) Materialy` po geologii Omsko-Barabinskogo rajona [Materials on the geology of the Omsk-Barabinsky district], *Trudy` Instituta geologicheskix nauk AN SSSR*, ser. geol, vol. 28, no. 8, pp. 1–47.
22. Dzhumanov A.T., Leshhinskij S.V., Konovalova V.A. Ostrakody` (2021) Volch`ej grivy` kak marker genezisa grivnogo rel`efa Barabinskoj nizmennosti [Ostracods of the Volcia griva as a genesis sign for the mound relief of the Baraba lowland], *Paleontologiya, stratigrafiya i paleogeografiya mezozoya i kajnozoya boreal`ny`x rajonov: Materialy` nauch. onlajn-sessii 19–22 April 2021, Novosibirsk*, pp. 255–259.
23. Evseeva N.S. (2009) *Sovremenny`j morfolitogenez yugo-vostoka Zapadno-Sibirskoj ravniny`* [Modern morpholithogenesis of the south-east of the West Siberian Plain], Tomsk: Izd-vo NTL, p. 484.
24. Zastrozhnov A.S., Shkatova V.K., Minina E.A., Tarnogradskij V.D., Astaxov V.I., Gusev E.A. (2019) *Karta chetvertichny`h otlozhenij territorii Rossijskoj Federacii masshtaba 1 : 2500000. Poyasnitel`naya zapiska* [Map of quaternary deposits of the territory of the Russian Federation scale 1 : 2500000. Explanatory note], VSEGEI, p. 294.
25. Zemczov A.A., Mizerov B.V., Nikolaev V.A., Suxodrovskij V.L., Belezckaya N.P., Gricenko A.G., Pil`kevich I.V., Sinel`nikov D.A. (1988) *Rel`ef Zapadno-Sibirskoj ravniny`* [Relief of the West Siberian Plain], Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-`nie, p. 192.
26. Zy`kin V.S., Zy`kina V.S., Orlova L.A. (2000) Osnovny`e zakonomernosti izmeneniya prirodnoj sredy` i klimata v plejstocene i golocene Zapadnoj Sibiri [The main patterns of changes in the natural environment and climate in the Pleistocene and Holocene of Western Siberia], *Problemy` rekonstrukcii klimata i prirodnoj sredy` golocena i plejstocena Sibiri*, no. 2, pp. 208–228.
27. Zy`kin V.S., Zy`kina V.S. (2009) Problemy` raschleneniya i korrelyacii chetvertichny`x otlozhenij yuga Zapadno-Sibirskoj ravniny` [Problems of dissection and correlation of Quaternary sediments of the South of the West Siberian Plain], *Byulleten` komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda. Special`ny`j vy`pusk. Chetvertichny`j period Zapadnoj Sibiri: rezul`taty` i problemy` novejsix issledovanij*, no. 69, pp. 71–84.
28. Larin S.I., Alekseeva V.A., Larina N.S. (2021) O holodny`x pusty`nyax zaural`skix ravnin v pozdnem kvartere [About the cold deserts of the Trans-Ural plains in a late apartment], *Rel`ef i chetvertichny`e obrazovaniya Arktiki, Subarkтики i Severo-Zapada Rossii*, vol. 8, pp. 143–147.
29. Larin S.I., Alekseeva V.A., Lauxin S.A., Larina N.S. (2020) Grivno-lozhbinny`j rel`ef Ishimskoj ravniny` v paleokriologicheskoj retrospektive [Griva-hollow relief of the Ishim plain in paleocryological retrospective], *VIII Shhukinskie chteniya: rel`ef i prirodopol`zovanie. Materialy` Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem. MGU imeni M.V. Lomonosova, geograficheskij fakul`tet, kafedra geomorfologii i paleogeografii, Moskva, 28 September – 1 October*, pp. 321–326.
30. Larin S.I., Larina N.S., Alekseeva V.A. (2021) Paleogeograficheskie usloviya formirovaniya griv na yugo-zapade Zapadnoj Sibiri v pozdnem kvartere [Paleogeographic conditions of griva formation in the south-west of Western Siberia in the late Flat], *Puti e`volucionnoj geografii: Materialy` II Vserossijskoj nauchnoj konferencii, posvyashhennoj pamyati professora A.A. Velichko, Moskva, 22–25 November 2021*, pp. 181–185.
31. Marty`nov V.A. (1965) *Upper Pliocene and Quaternary (anthropogenic) deposits of the southern part of the West Siberian Lowland (stratigraphy)*, D. Sc. Thesis, geology, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.
32. Nikolaev V.A., Pil`kevich I.V., Puchkova D.V. (1979) Priroda grivnogo rel`efa yuzhny`x ravnin Zapadnoj Sibiri [The nature of the mountain relief of the southern plains of Western Siberia], *Istoriya razvitiya rechny`x dolin i problemy` melioracii zemel`. Zapadnaya Sibir` i Srednyaya Aziya*, pp. 166–178.
33. Osinceva N.V. (2017) Grivny`j rel`ef yuga Zapadno-Sibirskoj ravniny`: morfologiya i vozrast (na primere Chernoozerskoj grivy`, Sargatskoe Priirty`sh`e) [The mane relief of the south of the West Siberian Plain: morphology and age (on the example of the Chernoozersk mane, Sargat Priirtyshye)], *Geosferny`e issledovaniya*, no. 3, pp. 26–32.
34. Panadiadi A.D. (1952) *Barabinskaya nizmennost`* [Baraba lowland], Moscow: Izd-vo geograficheskoy literatury`, p. 120.
35. Petrov B.F. (1948) Proisxozhdenie rel`efa Baraby` [Origin of the Baraba relief], *Byull. komis. po izuch. chetvertich. perioda*, no. 12, pp. 93–97.
36. Pil`kevich I.V. (1988) Grivny`j rel`ef yuga Zapadno-Sibirskoj ravniny` [Griva relief of the south of the West Siberian plain], *Rel`ef Zapadno-Sibirskoj ravniny`*, pp. 81–93.
37. Pozdnyakov A.V., Pupy`shev Yu.S., Puchkin A.V., Fuzella T.Sh. (2020) Genesis gryadovo-lozhbinного rel`efa Zapadno-Sibirskoj ravniny` [Genesis of the ridge-hollow relief of the West Siberian plain], *Geosferny`e issledovaniya*, no. 4, pp. 42–57.
38. Rudaya N.A., Zhilich S.V. (2019) Izmeneniya urovnya srednegodovy`x osadkov v pozdnem driase i golocene na yuge Zapadnoj Sibiri [Changes in Annual Precipitation in the Younger Dryas and Holocene in Southwestern Siberia], *Problemy` arxeologii, e`tnografii, antropologii Sibiri i sopredel`ny`x territorij*, vol. 25, pp. 211–217.
39. Tanfil`ev G.I. (1902) *Baraba i Kulundinskaya step` v predelax Altajskogo okruga* [Baraba and Kulundinskaya steppe within the Altai District], Sankt-Peterburg: tipo-lit. K. Birkenfel`da, p. 261.
40. Fedorovich B.A. (1961) O proisxozhdenii i paleogeografii Priirty`shskoj ravniny` [On the origin and paleogeography of the Irtysh Plain], *Materialy` vsesoyuznogo soveshchaniya po izucheniyu chetvertichnogo perioda. Chetvertichny`e otlozheniya Aziatskoj chasti SSSR*, vol. 3, pp. 346–352.
41. Fialkov D.N. (1961) K voprosu o proisxozhdenii gryadovy`x form rel`efa yuga Zapadno-Sibirskoj nizmennosti [On the question of the origin of ridge relief forms in the South of the West Siberian Lowland], *Problemy` geomorfologii i neotektoniki platformenny`x oblastej Sibiri*, pp. 112–117.
42. Panin A.V., Astakhov V.I., Lotsarief E., Komatsu G., Lang J., Winsemann J. (2020) Middle and Late Quaternary glacial lake-outburst floods, drainage diversions and reorganization of fluvial systems in northwestern Eurasia, *Earth-Science Reviews*, vol. 201, pp. 1–29.

Статья поступила в редакцию: 14.06.23, одобрена после рецензирования: 13.02.24, принята к опубликованию: 13.05.24.
The article was submitted: 14 June 2023; approved after review: 13 February 2024; accepted for publication: 13 May 2024.

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология**Паршин Д.О., Ищенко М.А.*

Информация об авторах

Даниил Олегович Паршин

магистрант кафедры геоморфологии, Санкт-Петербургский государственный университет; 199226, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Кораблестроителей, 20

Марк Андреевич Ищенко

магистр географических наук, кафедра картографии и геоинформатики, Санкт-Петербургский государственный университет; 127299, Россия, г. Москва, ул. Бол. Академическая, 18А

Information about the authors

Daniil O. Parshin

Master's Degree Student, Department of Geomorphology, St. Petersburg State University; 20, Korablestroiteley st., St. Petersburg, 199226, Russia

Mark A. Ishchenko

Master of Geographical Sciences, Department of Cartography and Geoinformatics, Saint Petersburg State University; 18A, Bolshaya Akademicheskaya st., Moscow, 127299, Russia

dannparshin@yandex.ru

ishchenkom1998@gmail.com

Вклад авторов

Паршин Д.О. – идея статьи, сбор и обработка литературных источников, написание статьи.

Ищенко М.А. – идея статьи, обработка материалов спутниковой съемки, создание картографических изображений, написание статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Daniil O. Parshin – the idea of the article; collection and processing of literary sources; writing of the article.

Mark A. Ishchenko – the idea of the article; processing of satellite imagery materials; creation of cartographic images; writing of the article.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.