

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ О ЗЕМЛЕ

ОСОБЕННОСТИ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ УБСУНУРСКОЙ КОТЛОВИНЫ. 2022 г.

© 2023 г. Т. Н. Прудникова*

Тувинский научный центр, Кызыл, Россия

*E-mail: tprudnikova@inbox.ru

Поступила в редакцию 10.10.2022 г.

Исследования особенностей палеогеографии Убсунурской котловины, расположенной на территории Северо-Западной Монголии и юга Тувы, были основаны на обнаружении погребенных ледяных жил под эоловыми наносами в районе оз. Хар-Нур восточного горного обрамления Котловины Больших Озер Западной Монголии. По периферии песчаных наносов на космоснимках были распознаны очертания полей, естественное орошение которых, на наш взгляд, происходило из-за таяния упомянутых льдов. В долинах рек северного горного обрамления Убсунурской котловины, в подгорной части, были обнаружены отложения, схожие с ледниковыми, что позволило предположить присутствие плейстоценовых ледников, выходящих на равнинные территории. Исходя из этого, также предполагалось, что, по аналогии с Хар-Нуром, своеобразные песчаные массивы, расположенные в котловине, могли сохранять реликтовые зоны многолетней мерзлоты, таяние которой способствовало увлажнению местных ландшафтов. Такие зоны увлажнения распознаются на космоснимках. В геологических легендах ледниковые отложения на этой территории отсутствуют. На данном этапе исследований мы подтверждаем присутствие в прошлом маломощных ледников на обозначенной площади, причиной которого стали горообразовательные процессы, извержение четвертичных вулканов на территории Тувы и Монголии. Тектонические процессы способствовали подпруживанию р. Тес-Хем, главной водной артерии, протекающей вдоль северного горного обрамления котловины, образованию подпружных озер и последующему их спуску. Протяженные своеобразные песчаные массивы, расположенные в котловине в пределах горного хребта Агардаг, рассматриваемые ранее, как флювиогляциальные отложения, являются результатом спуска подпруженных озер.

Ключевые слова: дешифрирование космоснимков, Убсунурская котловина, особенности палеогеографии, погребенные льды, песчаные массивы, ледниковые формы рельефа, неотектоника, подпруживание, спуск озер

DOI: 10.31857/S0205961423010098, **EDN:** MNKBPG

ВВЕДЕНИЕ

Исследование палеогеографических особенностей Убсунурской котловины проводилось в рамках проекта РФФИ “Исследование воздействия флювио-гляциальных отложений четвертичного оледенения южного макро-склона хребта Танну-Ола на окружающую среду с целью выделения потенциальных площадей для землепользования” и было основано на выявлении погребенных ледяных жил (ледников?) мощностью до 2 м под эоловыми наносами (массив Монгол Элс) в районе оз. Хар-Нур восточного горного обрамления Котловины Больших Озер Западной Монголии (абс. отм. около 2000 м, Прудникова, Чаш, 2017). Таяние погребенного льда, площади которого, по нашему мнению, имеют значительные размеры, питает водой Хунгуй-Гол и др. реки, орошающие, в свою очередь, многочисленные земельные наделы, распознанные у подножий горных масси-

вов с погребенными под песчаными наносами льдами (коорд. 48°21' 26.0439"; 96°34' 23.0890").

Аналогичные погребенные льды, зоны многолетней мерзлоты предполагалось найти в Убсунурской котловине, расположенной на северо-западе Монголии и южной части Тувы, в зонах ее горного обрамления, для возможного использования в сельском хозяйстве. Эоловые образования в котловине весьма многочисленны. Отдельные своеобразные формы развеванных песчаных массивов в районе хребта Агардаг и его окружения стали предметом наших исследований, подразумевающие существование на северном горном обрамлении котловины перигляциальной зоны четвертичного оледенения (рис. 1, 2).

Методика. Работа осуществлялась по разработанной автором методике комплексного исследования ландшафтов на аридных территориях Центральной Азии, проведенной на стыке геологиче-



Рис. 1. Территория исследований. Красным обозначены песчаные массивы. М-б 1: 100000.



Рис. 2. Территория исследований. Стрелками указаны песчаные массивы. Ресурсы Google, <https://support.google.com/earth>.

ских, географических наук и основанной на дистанционных методах исследования (дешифрирование космических снимков), геологической изученности территории, особенностей гид-

рологического режима, тектоники исследуемой площади.

Среди дистанционных методов был использован преимущественно ландшафтный метод де-



Рис. 3. Моренные (?) отложения в долине р. Тес, левый борт. Фото Прудниковой Т.Н., 2018 г.

шифрования аэрофотоснимков (визуальное дешифрирование). Для дешифрирования применено сочетание полевых и камеральных работ (Прудникова, 2019).

Материалы: космоснимки (ресурсы <https://support.google.com/earth>, <https://www.infokart.ru/bing-maps-karty-bing/>, <https://www.syssoft.ru/ESRI/ESRI-ArcGIS-Enterprise/>, доступ свободный), Геологический портал GeoKniga <https://www.geokniga.org/>, топографические карты, научные публикации, литературные источники, ресурсы интернета, полевые наблюдения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе реализации проекта были исследованы объекты северной части Убсунурской котловины и ее горного обрамления: участки горных массивов Улуг-Хайыракан, Пичи-Хайыракан, хребет Агардаг, долины р.р. Тарлашкин, Тес-Хем, Арысканыг, участок “Заячий лог” долины р. Холу, а также объекты Тувинской впадины – участки долины р. Бий-Хем, Каа-Хем, элементы хр. Восточный и Западный Танну-Ола.

При ландшафтных наблюдениях 2018 г. в долине р. Тес-Хем, в левом ее борту, были обнаружены не сортированные валунно-галечные, в глинистом цементе, отложения (диамаектоны?). Вероятные моренные образования были прослежены на протяжении около 1 км вверх по течению

р. Тес, от точки с координатами $50^{\circ}29'50.4300''$; $94^{\circ}45'16.2699''$ (рис. 3). Это позволило предположить присутствие плейстоценовых ледников, спускающихся в подгорные зоны в северном обрамлении Убсунурской впадины (хребты Танну-Ола, отроги Хорумнуг-Тайга), перестройку рельефа, а развеванные языки песчаных отложений, опоясывающие хребет Агардаг и прилегающие к нему горные массивы, распознавались как флювиогляциальные отложения, образовавшиеся в результате таяния этих ледников.

Описанные не сортированные образования могли быть и отложениями селей, сели – обычные явления при горообразовательных процессах. Четвертичный период – время формирования современного рельефа Тувы, горного хребта Танну-Ола, являющегося северным обрамлением Убсунурской котловины, извержения вулканов на северо-востоке Тувы и верховьях Тес-Хема. Но, тем не менее, на данном этапе исследований, мы не отказываемся от версии присутствия на отдельных участках северного горного обрамления Убсунурской котловины, в его подгорной зоне плейстоценового оледенения.

Эпохам оледенения Алтае-Саянской области, к которой относится наша территория, посвящено большое количество исследований. Ефимцев в свое время писал, что, несмотря на длительное изучение, вопросы оледенения четвертичного периода трактовались весьма противоречиво. Раз-

ные исследователи выделяли разное количество оледенений. Не однозначно решался вопрос о начале ледниковых явлений... К числу таких районов относится и крупная Алтае-Саянская горная область, где ледниковые процессы в четвертичное время проявились особенно интенсивно. “Разное гипсометрическое положение ледниковых отложений послужило основанием для широко распространенного представления, согласно которому наиболее древнее оледенение развивалось в условиях слабо расчлененного рельефа, почему и носило полупокровный характер. Интенсивные тектонические движения межледникового времени обусловили глубокое врезание гидросети, в результате чего в последующие этапы оледенения развивались преимущественно ледники долинного типа” (Ефимцев, 1961 г., 172 стр.).

Согласно С.Г. Прудникову, “на территории Тувы в течение четвертичного периода, охватывающего промежуток времени в 1.8 млн лет, проявились почти все оледенения, известные в Сибири. Около 1.75–1.65 млн лет назад произошло самое древнее эоплейстоценовое оледенение региона. 760–600 тыс. лет назад – Катунское, 225–210 тыс. лет назад – Ештыккольское, 130–110 тыс. лет назад – Чуйское, 48 тыс. лет назад – Чибитское и, наконец, небольшое современное – голоценовое – оледенение. Помимо крупных ледниковых покровов и системы горно-долинных ледников Северо-Восточной и Западной Тувы в пределах всех крупных хребтов существовали локальные ледники – каровые, долинные, древовидные, ледники подножий, ледниковые шапки” (Прудников, 2001, с. 66–73, 2005, с. 25–33).

По данным В.В. Бутвиловского (1993), М.Г. Гросвальда (1999), максимальным по своим масштабам должно было быть последнее позднеплейстоценовое (поздне-вюрмское) оледенение, или, по крайней мере, не меньшим, чем среднеплейстоценовое.

Позднеплейстоценовое оледенение западного склона Восточного Саяна с прилегающими территориями представляло собой совокупность различных типов ледников, таких как единый гигантский ледниковый покров, ледники подножий, ледники плоских вершин, древовидные, долинные и каровые глетчеры. Общая площадь ледников, по данным дешифрирования и полевых исследований, здесь составляла 30 150 км² (Гросвальд, 1965, Аржанников и др., 2015).

В Алтае-Саянском регионе территория Тувы отличается развитием активного кайнозойского вулканизма. Масштабы оледенений в Туве можно объяснить поступлением больших количеств воды в атмосферу, выходящей в виде паров во время извержений вулканов. В условиях глобального похолодания они охлаждаются и затем осаждают-

ся в твердом виде, что и приводит к быстрому росту ледников, достигающих громадных размеров.

Такая связь вулканизма и оледенений подтверждает гипотезу возникновения ледниковых периодов, предложенную В.В. Бутвиловским. Согласно его модели, глубокое похолодание климата и “мгновенное” (за 4–6 тыс. лет) образование ледниковых покровов результат совместной активизации тектоносферы, гидросферы, атмосферы и наземного вулканизма, экранировавшего аэрозолями поток солнечной энергии, что приводило к выхолаживанию тропосферы (Прудников 2005, с. 25–33).

На данном этапе исследований анализ имеющегося материала и результаты ландшафтных наблюдений позволяют предполагать присутствие на отдельных участках северного горного обрамления Убсунурской котловины и *его подгорной зоне (равнинной части)* следов плейстоценового оледенения, не отмеченного на геологических картах (листы М – 46 – XVII; XVIII; X). Начало оледенения в Туве – ранне-плейстоценовый возраст, время эффузивно-эксплозивного этапа четвертичного вулканизма. С последующими вспышками вулканизма связаны новые его этапы. Горообразовательные процессы гор южной Сибири продолжались вплоть до среднего плейстоцена (Гросвальд, 1965, с. 76), времени максимального поднятия, формирования хребта Танну-Ола (Гросвальд, 1965, с. 122), с которым, вероятно, связано среднеплейстоценовое оледенение.

Формирующееся горное обрамление Убсунурской котловины (хребет Танну-Ола, нагорье Сангилен и его отроги, Хорумнуг-Тайга) находилось между крупными ледниковыми областями Восточного Саяна и горными системами Западного Саяна, горного массива Монгун-Тайга. Суммарный объем оледенения массива Монгун-Тайга раннего вюрма был примерно в 90 раз больше современного (Горный массив Монгун-Тайга, с. 225). Толщина льда позднеплейстоценового оледенения в восточной части Тоджинской впадины составляла 700 м, на Азасском вулканическом плато достигала 300–600 м, и в долинах юга Восточного Саяна толщина льда оценивается в 700–800 м (Аржанников и др., 2015). Ледники долины р. Хемчик (система Западного Саяна) достигали протяженности более 70 км.

Сомнения по поводу присутствия в южном горном обрамлении Тувы плейстоценового оледенения у географов вызывают в первую очередь абсолютные отметки. Высоты в пределах 2000 м (характерные для северного горного обрамления Убсунурской впадины) не могут создать, по их мнению, накопления ледниковых масс. Но, В.Н. Олюнин отмечает: “В результате местного переохлаждения около крупных ледяных языков и полей во время максимума оледенения возник-

ли местные ледники и ледниковые поля, лежавшие на относительно очень низкой абсолютной высоте” (Олюнин, 1965). Так, С.В. Обручев (1953), Б.А. Борисов, Е.А. Минина (1989) отмечают наличие ледниковых каров на абс. отметках в пределах 900 м. При этом, “северо-западные и западные склоны, обращенные навстречу атлантическому воздушному течению, покрывались ледниками, которые во много раз крупнее ледников противоположных склонов” (Гросвальд, 1965, с. 64).

“В эпохи оледенения снеговая граница существенно снижалась. Так, снеговая линия на горном массиве Монгун-Тайга опускалась до отм. 1200 м. Макс. оледенение в позднем плейстоцене относится к раннему вюрму, *и в это время* ледники выходили в предгорья” (Горный массив Монгун-Тайга, с. 209, с. 215). Озеро Мешкен-Холь, образовавшееся, согласно дешифрированию, в результате таяния ледника, ледникового отторженца (горные массивы Монгулек, Тонгуль, Западный Саян) находится на уровне 1120 м.

В подтверждение присутствия четвертичного оледенения на изучаемой территории говорят следующие результаты дешифрирования космоснимков, а также ландшафтных наблюдений, проведенные автором.

Одним из возможных центров оледенения и поставщиком моренного материала в долину р. Тес-Хем нами рассматривается горный массив Улуг-Хайыракан с господствующей в настоящее время высотой 2154 м. Массив подвержен интенсивному разрушению и перестройке процессами неотектоники (активный Эрзино-Агардагский разлом) и приурочен к опущенному блоку земной коры, что фиксируется выходами грунтовых вод по разломам, зонами проседания (рис. 4, 5). Это хорошо заметно и на снимках Landsat 7 (рис. 6). Его абс. отм., до новейших тектонических процессов, были значительно выше, что создавало благоприятные ситуации для оледенения. О значительном проседании блока земной коры, вмещающего Улуг-Хайыракан, говорит факт присутствия на опущенном блоке небольшого массива, образованного девонским вулканом (наземный вулканизм, $50^{\circ}33'45,76''$, $94^{\circ}51'14,31''$, абс. отм. 1262 м). И кембрийские, и девонские вулканические постройки достаточно хорошо сохраняются в рельефе соседней Тувинской впадины. Упомянутые выше девонские вулканы со структурными элементами прижерловых фаций (абс. отм. 1262 м) имеют весьма небольшие размеры и погружены в рыхлые четвертичные отложения, что может подтверждать значительное опускание вмещающего его блока земной коры.

В пределах горного массива Улуг-Хайыракан нами обнаружены ледниковые кары (рис. 7), элементы трогов, другие ледниковые формы рельефа ($50^{\circ}29'43.4392''$, $94^{\circ}59'59.8028''$; $50^{\circ}29'58.5492''$,

$95^{\circ}00'07.1799''$). Отметки днищ каров (без учета неотектоники) могли бы свидетельствовать о высоте границы питания ледников (абс. отм. 1440, 1461 м). Абс. отм. трогов — 1431, 1442 м. Нужно отметить, что кары приурочены не к главенствующим высотам массива Улуг-Хайыракан (самым молодым формам рельефа), а к окружающим его более низким отметкам.

На протяжении долины Улуг-Хайыракан (Терегитг-Саир) в эрозионных врезках нами зафиксированы элементы глыбово-валунно-щебнистых отложений в глинистом (не перемытом) цементе (рис. 8). В естественных обнажениях эти, предположительно, моренные отложения, перекрыты горизонтами суглинков с редким мелким щебнем, которые, в свою очередь, перекрываются щебнистыми горизонтами со слабой сортировкой, соответствующими, вероятно, сейсмическим событиям и, далее, современными делювиально-пролювиальными наносами различной мощности. Цвет суглинков, перекрывающих предположительно моренные отложения буровато-серый, холодный, чем отличается от ярких оттенков современных каштановых почв. Насыщенность обломочным материалом глинистого, предположительно, моренного, цемента, как и размеры обломков — разные, от мелкого щебня, мелких валунов до крупного глыбового материала.

Обнаруженные нами, выше указанные, предположительно, диаектоны, в долине р. Тес-Хем ($50^{\circ}29'50.4300''$; $94^{\circ}45'16.2699''$), могли быть принесены ледником с Улуг-Хайыраканского массива.

В долине р. Тарлашкин (правый приток р. Тес-Хем, в 10 км вверх по течению от горного массива Улуг-Хайыракан), на восточном склоне левого борта мы предполагаем присутствие системы ледниковых каров ($50^{\circ}24'08.0027''$, $95^{\circ}09'41.9639''$, абс. отм. днищ около 1435 м), а также выходящей из каров маломощной абляционной морены, заползающей по ю-з румбам на неогеновые отложения правого борта современной р. Тарлашкин, перекрытые горизонтами суглинков и маломощными отложениями временных потоков. Полевые наблюдения предполагают также присутствие элементов боковой морены и, возможно, маргинальных каналов, совпадающих с тектоническими разрывами (рис. 9). На левом борту реки на рыхлых отложениях наблюдается некоторая волнистость, свойственная моренному рельефу. Правый борт реки, особенно в нижней части, усыпан глыбовым слабо-окатанным аллохтонным (моренным?) материалом (рис. 10).

Дешифрирование позволяет увидеть, что обломочный материал в долину реки поставлялся именно из каров, сформировавшихся в кольцевой структуре, которая хорошо распознается и отражает внутреннюю морфологию геологиче-



Рис. 4. Горный массив Улуг-Хайыракан.

Белым обозначены зоны тектонических разломов. Звездочкой — вулканиты девонского возраста с элементами жерловых фаций. Ресурсы Google, <https://support.google.com/earth>.

ского строения территории. Направление потока обломочного материала и современного уклона местности не совпадает, что предполагает погружение территории после формирования ледникового рельефа по восточным румбам. Согласно ландшафтным наблюдениям, в приустьевой части реки — глыбово-валунно-галечный не сортированный материал.

По данным, любезно предоставленным с.н.с. ТИКОПР, О.И. Кальной, в нижней части долины р. Холу, стекающей с хребта Танну-Ола в котловину, также присутствует весьма представительный глыбово-валунно-галечный материал в не перекрытом цементом (диамектон, Заячий лог, рис. 11). Ранее Б.А. Борисов, Е.А. Минина (1989) отмечали в равнинной части долины Холу элементы перигляциального рельефа. По нашим полевым наблюдениям, моренный материал наблюдается также в долине р. Арысканныг и в бортах долины на выходе в равнинную часть хорошо видна его небольшая мощность.

В отдельных случаях малая динамическая активность лопастей ледников, выходящих в низкие горы, вероятно, не оставила следов оледенения, а

интенсивная тектоника в борту формирующейся Убсунурской котловины (область максимального напряжения) преимущественно уничтожила следы бывшего оледенения.

Конечно, можно отнести предполагаемые диамектоны Тес-Хема, Улуг-Хайыракана, Холу к селевым образованиям, специфическим оползням. Но: **сель** (и **оползень**) — кратковременное, мгновенное явление, не способное большому динамическому воздействию на крупный перемещаемый материал. В наших отложениях присутствуют полуокатанные валуны, образование которых требует длительного динамического воздействия (рис. 11), и которые не могли быть созданы мгновенными селевыми (оползневыми) процессами.

ОСОБЕННОСТИ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

Не отрицая присутствие ледников на участках северного обрамления Убсунурской котловины, их выходов в предгорья и равнинные территории, дистанционные и полевые ландшафтные исследования в районе хребта Агардаг позволили пред-

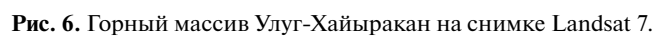
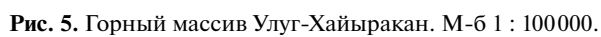




Рис. 7. Ледниковый кар в пределах горного массива Улуг-Хайыракан. Фото Прудниковой Т.Н., 2019 г.



Рис. 8. Элементы не сортированного валунно-галечного материала в урочище Улуг-Хайыракан. Фото Прудниковой Т.Н., 2019 г.



Рис. 9. Долина р. Тарлашкын. Ресурсы Google, <https://support.google.com/earth>.

положить иную природу специфических песчаных отложений, описанных ранее, как флювиогляциальные.

Своеобразные протяженные наносы (песчаные реки) наблюдаются в пределах горного массива Агардаг на западном склоне и его восточных



Рис. 10. Аллохтонный крупнообломочный материал на правом борту р. Тарлашкын. Фото Прудниковой Т.Н., 2019 г.



Рис. 11. Долина р. Холу. Крупно-глыбовый неотсортированный материал (ледниковые отложения?). Фото Кальной О.И., 2019 г.

сегментах у оз. Дус-Холь. Ориентировка разветвленных массивов не совпадает с основными направлениями ветров. У западного песчаного массива отчетливо дешифрируются ореолы увлажнения. Восточный массив берет начало у устья р. Тарлашкын и, раздваиваясь, уходит в восточном направлении к оз. Тере-Холь.

Западный массив имеет юго-западное простижение, протяженность около 25 км при ширине до 2 км. Высота разветвленных песчаных бугров достигает 6–8 м. Согласно дешифрированию, массив в южной оконечности хр. Агардаг, на территории Монголии, пересекает русло р. Нарийны-Гол, сухое в настоящее время. Река на данном участке в свое время переместила русло в связи с поднятием блока земной коры, вмещающей хребет Агардаг. На космоснимках можно увидеть,

что сухое русло реки на протяжении 1.5 км от места пересечения его песчаным массивом, вниз по течению, частично заполнены маломощными отложениями, образовавшимися, вероятно, при размыве песков снизу небольшим водным потоком. Основная же масса отложений песчаного массива устремилась в южном направлении в зону южного фланга Агардагского разлома, зону подпруживания р. Нарийны-Гол. Если предположить, что песчаные скопления — есть отложения водного потока, то дешифрируемый рисунок его отложений предполагает сброс этой воды и в озеро Шара-Нур, расположенного на южном фланге хребта.

При полевых ландшафтных исследованиях у западного подножья хребта Агардаг была обнаружена система котловин высохших озер, не отме-



Рис. 12. Долина р. Тес-Хем. Цифрами 1, 2 обозначены зоны подпруживания реки. 3 – Сухое русло, русло стока воды. Ресурсы Google, <https://support.google.com/earth>.

ченных ранее в описании природных условий Убсунурской котловины. В бортах этих котловин, также, как и в озерных котловинах Дус-Холя, обнажаются неогеновые отложения. Почвенный разрез, пройденный в днище одного из высохших озер, показал присутствие солонцеватых почв, карбонатного горизонта мощностью до 1 м, что характерно для днищ водоемов. Описываемый выше песчаный массив является продолжением озер.

Результаты дешифрирования космических снимков и полевые наблюдения позволили обнаружить старое русло реки (Тес-Хем, пра-Тес), которое, вероятно, в результате подпруживания (поднятие блоков земной коры, вмещающих хребет Агардаг, рис. 12), первоначально сформировало озеро (обширные песчаные отложения в борту долины р. Тес), затем, заполнив пространство до определенных абсолютных отметок, устремилось на юго-запад, донеся свои воды в качестве катастрофического паводка, до русла р. Нарийны-Гол. Сбросив излишек воды, образовав остаточные озера, пропилило новое русло, чему способствовали новые тектонические движения. Долина реки в зонах поднятия проходит и сейчас в узком ущелье, ширина которого около 100 м. Аллювий в отдельных местах практически отсутствует, что подтверждает продолжающиеся процессы поднятия. Озера впоследствии высохли из-за отсутствия источника питания.

На данном этапе исследований, мы можем предположить, что указанные выше песчаные наносы есть развееванные отложения катастрофического паводка, спуска озера, спровоцированного тектоническими процессами.

Последствия неотектоники можно наблюдать также на восточном фланге хребта в районе пересечения р. Тес-Хем горного массива Пичи-Хайыракан (восточный сегмент хребта Агардаг). Здесь также произошло подпруживание, распознаваемое на космоснимках (рис. 11), и образование подпрудного озера. В результате наполнения озерного бассейна водный поток стал уходить на юго-восток в сторону оз. Тере-Холь. Восточный песчаный массив также является отложениями катастрофического паводка. Движения по Эрзин-Агардагскому разлому были многоактными (подтверждено полевыми ландшафтными наблюдениями автора в долине р. Нарийн-Гол, Монголия), и подпруживание, и последующий сброс воды происходил не однократно. Это отражено на рисунке песчаного массива.

Распознанные зоны увлажнения, подтвержденные почвенными исследованиями, вероятно, говорят о разгрузке водного конденсата в песчаных отложениях по подстилающим пески водупорным неогеновым глинам. Такие участки могут оказаться благоприятными в землепользовании, как естественно орошаемые угодья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На данном этапе исследований мы не отказываемся от версии присутствия на северном горном обрамлении Убсунурской котловины, в его подгорной зоне плейстоценового оледенения. В подтверждение присутствия четвертичного оледенения на изучаемой территории говорят результаты проведенных авторами дистанционных и ландшафтных наблюдений.

Песчаные наносы, ранее описываемые как образования флювио-гляциальной природы, по новым данным, есть отложения катастрофического паводка (спуска вод подпруженных озер), спровоцированного тектоническими процессами.

Новизна:

1. Обнаружение следов плейстоценового оледенения на отдельных участках северного горного обрамления Убсунурской котловины и ее предгорной зоны (горный массив Улуг-Хайыракан, отроги хребта Хорумнуг-Тайга), хребет Танну-Ола, присутствие которых не отражено на геологических картах Тувы.

2. Обнаружение озерных котловин на западном макросклоне хр. Агардаг - следов подпруживания р. Тес-Хем (пра-Тес-Хем) при поднятии блоков земной коры, вмещающих хр. Агар-Даг.

3. На данном этапе исследований образование специфических песчаных массивов (песчаных рек) объясняется, как следствие прорыва озерных вод, накопленных при подпруживании долины р. Тес-Хем и ее притоков. Отложения катастрофических паводков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аржанников С.Г., Броше Р., Жоливе М., Аржанникова А.В. К вопросу о позднеплейстоценовом оледенении юга Восточного Саяна и выделении конечных морен MIS 2 на основе бериллиевого датирования (^{10}Be) ледниковых комплексов // Геология и геофизика. 2015. Т. 56. № 11. С. 1917–1933.
- Борисов Б.А., Минина Е.А. Стратиграфия и палеогеография плейстоцена Центральной Тувы // Четвертич-

ный период: стратиграфия. М., Наука. 1989. С. 125–130.

Бутвиловский В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая. Томск, 1993. 253 с.

Гросвальд М.Г. Развитие рельефа Саяно-Тувинского нагорья. М., 1965. 167 с.

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

Ефимцев Н.А. Труды геологического института. Выпуск 61. Четвертичное оледенение Западной Тувы и восточной части Горного Алтая. Вып. 61: Изд-во АН СССР, Москва, 1961 г., 172 с.

Обручев С.В. Восточная часть Саяно-Тувинского нагорья в четвертичное время // Изв. Всес. геогр. об-ва. 1953. Т. 85. Вып. 5. С. 533–546.

Олюнин В.Н. Неотектоника и оледенение Восточного Саяна, Изд. Наука. 1965. С. 110.

Прудников С.Г. Вулканизм и покровные оледенения Тувы // Наука в России. 2005. № 6. С. 25–33.

Прудников С.Г., Лебедев В.И., Ярмолук В.В., Кононенко Н.Б. Новые данные о развитии рельефа, возрасте и количестве оледенений Восточной Тувы на основе хронологии вулканических событий // Состояние и освоение природных ресурсов Тувы и сопредельных регионов Центральной Азии. Геоэкология природной среды и общества. Труды ТувИКОПР СО РАН, 2001. С. 66–73.

Прудникова Т. Н. Таримская впадина и трансформация ее ландшафтов // Аридные экосистемы. 2019. Т. 25. № 3(80). С. 19–29.

Прудникова Т.Н., Чаш У.-М.Г. Природная среда Убсунурской котловины и ее антропогенная обусловленность. Электронный междунар. журн. 2017. С. 1–8.

Русанов Г.Г. О схемах распространения ледников в бассейне верхнего течения реки Коксы во время последнего оледенения [Электронный ресурс] // altay-geojournals.ru/wp-content/uploads (дата обращения: 20.01.2022).

Чистяков К.В., Ганюшкин Д.А., Москаленко И.Г., Зеленикина Е.С., Амосов М.И., Волков И.В., Глебова А.Б., Гузель Н.И., Журавлев С.А., Прудникова Т.Н., Пряхина Г.В. // Горный массив Монгун-Тайга. Арт-Экспресс Санкт-Петербург, 2012, 310 с. (с. 225) ISBN: 978-5-4391-0043-9 С. 225.

Ярмолук В.В., Лебедев В.И., Сугорокова А.М. и др. // Вулканология и сейсмология. Восточно-Тувинский ареал новейшего вулканизма Центральной Азии: этапы, продукты и характер вулканической активности. 2001. № 3. С. 3–32.

Features of Paleogeography of the Ubsunur Basin. 2022

T. N. Prudnikova

Tuva Scientific Center, Kyzyl, Russia

Studies of the paleogeography of the Ubsunur basin, located on the territory of Northwestern Mongolia and southern Tuva, were based on the discovery of buried ice veins under Aeolian sediments in the lake area. Khara-Nur of the eastern mountain frame of the Basin of the Great Lakes of Western Mongolia. Along the periphery of the sand deposits on the satellite images, the outlines of fields were recognized, the natural irrigation of which, in our opinion, was due to the melting of the mentioned ice. In the river valleys of the northern border of the Ubsunur basin, in its foothill part, deposits similar to glacial ones were found, which suggested the presence of Pleistocene glaciers extending into its flat territories. Based on this, it was also assumed that, by analogy with the Khara-Nur, peculiar sand massifs located in the basin could preserve relic zones of permafrost, the melting of which contributed to the moistening of local landscapes. Such humidification zones are recognized on satellite images. There are no glacial deposits in this territory in geological legends. At this

stage of research, we confirm the presence in the past of low-power glaciers on the designated area, which was caused by mountain-forming processes, the eruption of quaternary volcanoes on the territory of Tuva and Mongolia. Tectonic processes contributed to the damming of the Tes-Khem River, the main waterway flowing along the northern mountain rim of the basin, the formation of dammed lakes and their subsequent descent. The extended peculiar sand massifs located in the basin within the Agardag mountain range, previously considered as fluvioglacial deposits, are the result of the descent of the dammed lakes.

Keywords. Interpretation of satellite images, Ubsunur basin, features of paleogeography, buried ice, sand massifs, glacial landforms, neotectonics, spring-loading, descent of lakes

REFERENCES

- Arzhannikov S.G., Broshe R., Zholive M., Arzhannikova A.V. K voprosu o pozdnepleistocenovom oledenenii yuga Vostochnogo Sayana i vydelenii konechnykh moren MIS 2 na osnove berillievogo datirovaniya (10Be) lednikov'x kompleksov // *Geologiya i geofizika*. 2015. T. 56. № 11. S. 1917–1933. [Arzhannikov S.G., Brochet R., Jolivet M., Arzhannikova A.V. On the late Pleistocene glaciation of the South of the Eastern Sayan and the isolation of the final moraines of MIS 2 based on beryllium dating (10Be) of glacial complexes // *Geology and geophysics*. 2015. V. 56. №. 11. P. 1917–1933]. (In Russian).
- Borisov B.A., Minina E.A. Stratigrafiya i paleogeografiya plejstocena Central'noj Tuvy // *Chetvertichnyj period: stratigrafiya*. M., Nauka. 1989. S. 125–130. [Borisov B.A., Minina E.A. Stratigraphy and paleogeography of the Pleistocene of Central Tuva // *Quaternary period: Stratigraphy*. M., the Science. 1989. P. 125–130]. (In Russian).
- Butvilovskij V.V. Paleogeografiya poslednego oledneniya i golocena Altaya. Tomsk, 1993. [Butvilovsky V.V. Paleogeography of the last glaciation and Holocene of Altai. Tomsk, 1993]. (In Russian).
- Chistyakov K.V., Ganyushkin D.A., Moskalenko I.G., Zelepukina E.S., Amosov M.I., Volkov I.V., Glebova A.B., Guzel' N.I., Zhuravlev S.A., Prudnikova T.N., Pryaxina G.V. Gornyy massiv Mongun-Tajga. Art-Ekspress Sankt-Peterburg, 2012, 310 s. (s. 225) ISBN: 978-5-4391-0043-9 s. 225 [Chistyakov K.V., Ganyushkin D.A., Moskalenko I.G., Zelepukina E.S., Amosov M.I., Volkov I.V., Glebova A.B., Guzel' N.I., Zhuravlev S.A., Prudnikova T.N., Pryakhina G.V. The Mongun-Taiga mountain range. Art-Express St. Petersburg, 2012, 310 p. (p. 225) ISBN: 978-5-4391-0043-9] (In Russian). Grosval'd M.G. Razvitie rel'efa Sayano-Tuvinskogo nagor'ya. M., 1965. [Grosvald M.G. The development of the relief of the Sayano-Tuva Highlands. M., 1965.] (In Russian).
- Grosval'd M.G. Evrazijskie gidrosfernye katastrofy i olednenie Arktiki. M.: Nauchnyj mir, 1999. 120 s. [Grosvald M.G. Eurasian hydrospheric catastrophes and Arctic glaciation. M.: Scientific World, 1999. 120 p.] (In Russian).
- Efimcev N.A. Trudy geologicheskogo instituta. Vy'pusk 61. Chetvertichnoe olednenie Zapadnoj Tuvy i vostochnoj chasti Gornogo Altaya. Vypusk 61: Izd-vo AN SSSR, Moskva, 1961 g., 172 str. [Efimtsev N.A. Proceedings of the Geological Institute. Issue 61. Quaternary glaciation of Western Tuva and the eastern part of the Altai Mountains. Iss.61: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, Moscow, 1961, 172 p.] (In Russian).
- Obruchev S.V. Vostochnaya chast' Sayano-Tuvinskogo nagor'ya v chetvertichnoe vremya // *Izv. Vses. geogr. ob-va*. 1953. T. 85. V. 5. [Obruchev S.V. The eastern part of the Sayano-Tuva Highlands in Quaternary time // *Izv. Vses. geographical area*. 1953. V. 85. Iss. 5.] (In Russian).
- Olyunin V.N. Neotektonika i olednenie Vostochnogo Sayana, Izd. Nauka, 1965. S. 110. [Olyunin V.N. Neotectonics and glaciation of the Eastern Sayan, Nauka Publishing House, 1965 p. 110.]. (In Russian).
- Prudnikov S.G. Vulkanizm i pokrovnye oledneniya Tuvy // *Nauka v Rossii*, 2005. № 6. S. 25–33. [Prudnikov S.G. Volcanism and cover glaciation of Tuva // *Science in Russia*. 2005. № 6. P. 25–33]. (In Russian).
- Prudnikov S.G., Lebedev V.I., Yarmolyuk V.V., Kononenko N.B. Novye dannye o razvitii rel'efa, vozraste i kolichestve olednenij Vostochnoj Tuvy na osnove khronologii vulkanicheskikh sobytij // *Sostoyanie i osvoenie prirodnih resursov Tuvy i sopredel'nyh regionov Central'noj Azii*. Geoekologiya prirodnoj sredy i obshchestva. Trudy TuvIKOPR SO RAN, 2001. S. 66–73. [Prudnikov S.G., Lebedev V.I., Yarmolyuk V.V., Kononenko N.B. New data on the development of relief, age and number of glaciations of Eastern Tuva based on the chronology of volcanic events // *State and development of natural resources of Tuva and adjacent regions of Central Asia*. Geoecology of the natural environment and society. Proceedings of TuvIKOPR SB RAS, 2001. p. 66–73]. (In Russian).
- Prudnikova T.N. Tarimskaya vpadina i transformatsiya ee landshaftov // *Aridnye ekosistemy*. 2019. T. 25. № 3(80). S. 19–29. [Prudnikova, T. N. Tarim depression and transformation of its landscapes // *Arid ecosystems*. 2019. T. 25. № 3(80). P. 19–29]. (In Russian).
- Prudnikova T.N., Chash U.-M.G. Prirodnaya sreda Ubsunurskoj kotloviny i ee antropogennaya obuslovlennost'. Elektronnyj mezhdunar. zhur. 2017. Elektronnyj mezhdunar. zhur. RJEE. Russian journal of ecocistem ecology. 2017. S. 1–8. [Prudnikova T.N., Chash U.-M.G. The natural environment of the Ubsunur basin and its anthropogenic conditionality. Electronic International J. 2017. Electronic International Journal RJEE. Russian journal of ecocistem ecology. 2017. P. 1–8.] (In Russian).
- Rusanov G.G. O sxemakh rasprostraneniya lednikov v bassejne verxnego techeniya reki Koksy vo vremya poslednego oledneniya altay-geojournals.ru/wp-content/uploads [Elektronnyj resurs] // altay-geojournals.ru/wp-content/uploads (data obrashheniya: 20.01.2022). [Rusanov G.G. On the distribution patterns of glaciers in the upper reaches of the Koksa River basin during the last glaciation altay-geojournals.ru/wp-content/uploads [Electronic resource] // altay-geojournals.ru/wp-content/uploads (accessed: 20.01.2022)]. (In Russian).
- Yarmolyuk V.V., Lebedev V.I., Sugorakova A.M. i dr. // Vulkanologiya i seismologiya. Vostochno-Tuvinskij areal novjshogo vulkanizma Central'noj Azii: etapy, produkty i karakter vulkanicheskoy aktivnosti. 2001. № 3. S. 3–32. [Yarmolyuk V.V., Lebedev V.I., Sugorakova A.M. et al. // Volcanology and seismology. The East Tuva area of the newest volcanism of Central Asia: stages, products and nature of volcanic activity. 2001. № 3. P. 3–32.] (In Russian).