

УДК 551.89+551.93

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ДАТИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ГРИВ ТОБОЛ-ИШИМСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКИ СТИМУЛИРОВАННОЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ

© 2024 г. С. И. Ларин^{1,*}, О. В. Козлов², Н. С. Ларина³, В. А. Алексеева⁴, Е. В. Устинова^{1,3,5}

Представлено академиком РАН Н.С. Касимовым 24.10.2023 г.

Поступило 24.10.2023 г.

После доработки 20.11.2023 г.

Принято к публикации 23.11.2023 г.

Методом оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ) впервые изучены отложения гряд (гив) Тобол-Ишимского междуречья на юго-западе Западно-Сибирской равнины, отложения делювиального шлейфа коренной правобережной террасы р. Ишим и дюнные пески в долине р. Тобол и ее притоков. Впервые полученные ОСЛ-даты свидетельствуют о более древнем, чем ранее предполагалось, возрасте отложений гив от 33.5 ± 1.5 до 25.8 ± 1.3 тыс.л.н. Формирование покровного делювиального шлейфа, спускающегося с коренного правого борта в долине р. Ишим, началось около $22 \pm 2,0$ тыс.л.н. Дюнные боровые пески в долине р. Тобол относятся к более молодой возрастной фазе эоловой аккумуляции и сформировались за счет вторичного перевывания аллювия первой надпойменной террасы в позднеледниковье-голоцене. Выявлена однородность условий седиментации на всей площади распространения гивного рельефа рассматриваемой территории.

Ключевые слова: поздний плейстоцен, голоцен, лессово-почвенная последовательность, грядовый (гивный) рельеф, эоловые отложения, Западная Сибирь, корреляция

DOI: 10.31857/S2686739724030057

ВВЕДЕНИЕ

На юге Западной Сибири, в том числе в пределах Тобол-Ишимского междуречья, широко распространен комплекс морфологически выраженных мезоформ рельефа и слагающих их отложений, представленный грядами и разделяющими их понижениями, параболическими континентальными дюнами, котловинами выдувания и дюнными бугристыми песками в долинах рек.

Линейные гряды (гивы) — вытянутые или слегка извилистые, узкие (от 300–400 м до 1.0–1.5 км), относительно невысокие (от 3–5 до 15–18 м) повышения с плосковыпуклыми вершинами, пологими склонами (крутизной от 0.5°

до 5–6°), в основном параллельные или субпараллельные, имеющие одинаковую преимущественно с запад-юго-запада на восток-северо-восток ориентировку. Длина гив от 2–5 до 9–11 км, редко до 25 км, превосходит ширину от 4–5 до 20, редко в 30–35 раз. Некоторые из них в плане имеют изогнутые очертания, соединены перемычками, возвышающимися над межгивными понижениями на 2–3 м. Большинство размещено в виде фронтов, состоящих из 5–12 гив. Ширина межгивных понижений на участках таких фронтов равна или чуть больше ширины самих гив. Характерная морфологическая особенность гив заключается в том, что они, начинаясь на междуречной равнине, оканчиваются на склоне или дне понижений, котловин и долин. В современных речных долинах гивы распространены на склонах и террасах, включая вторую надпойменную [1–3, 8, 10–12]. На Тобол-Ишимском междуречье многие гивы перегораживают поперек древние “мертвые” долины субмеридионального простираения, разбивая их на замкнутые или почти замкнутые понижения. На склонах и дне озерных понижений гивы сохраняют практически

¹Институт криосферы Земли Тюменского Научного Центра Сибирского отделения Российской Академии наук, Тюмень, Россия

²Курганский государственный университет, Курган, Россия

³Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

⁴Московский государственный университет

им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

⁵Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

*E-mail: silarin@yandex.ru

широтную ориентировку. Морфология и ориентировка глив и дюнных скоплений в долинах рек по отношению к сопряженным областям дефляции указывают на преобладание ветров западных румбов во время их образования за счет влекомого эолового наноса [1–3, 5, 8, 11–13].

Континентальные дюны Тобол-Ишимского междуречья — древние эоловые формы рельефа, образовавшиеся в процессе перевеивания песчаного аллювия надпойменных террас, а также ложбин древнего стока. Они образуют сложные комплексы дюнно-грядового рельефа, где вогнутая наветренная сторона обращена на запад-юго-запад, выпуклая, подветренная — на восток-северо-восток. Замки дюн бывают часто разрушены вторичной эоловой моделировкой [2, 3].

Котловины выдувания — замкнутые денудационные формы рельефа, выработанные за счет дефляции и выноса значительной части рыхлого материала. В самих котловинах имеется система из 2–3 низких озерных террас конца позднего плейстоцена и голоцена. Показательна связь таких котловин с аккумулятивными дюнно-грядовыми комплексами, закономерно размещающимися на плоской междуречной равнине к востоку и северо-востоку от них. Как и в долинах рек, это также свидетельствует о выдувании материала западными ветрами из отрицательных форм рельефа в эпохи аридизации [2, 3].

Дюнный рельеф бугристых песков связан преимущественно с массивами древнего перевеивания песчаного аллювия р. Тобол и ее притоков на I, II и III надпойменных террасах (Заречный, Заводоуковский боры), на междуречьях р. Убаган и р. Тобол (Озернинская дача, Алабугская дача, Абугинский бор), р. Миасс и р. Тобол (Илецко-Иковский бор), р. Тобол и р. Исеть (Боровлянский бор), р. Исеть и р. Пышма (Припышминские боры), р. Ишим (Синицынский бор).

Происхождение грядового рельефа в пределах юга Западной Сибири и Северного Казахстана большинство исследователей связывают с эоловой аккумуляцией в эпохи аридизации климата ([1–5, 8, 9, 11–13]; и др.), поскольку только эоловая аккумуляция-дефляция могла сформировать морфологически и геологически однотипные, строго параллельные образовавшим их господствующим ветрам формы рельефа, одинаково ориентированные в разных отдаленных друг от друга районах. Высказываются и альтернативные взгляды о водном [6], флювиально-катастрофическом [7], гравитационно-тектоническом [14] и другом генезисе.

В юго-западной части Западной Сибири, по данным [1], гряды почти повсеместно сложены желтовато-бурым карбонатным, плохо сортированным (по номенклатуре В.Т. Фролова [16]; коэффициент сортировки $So > 3$, коэффициент асимметрии $Sk > 0$) мелким глинистым песком и алевроитом песчанистым глинистым.

Сходный гранулометрический состав в совокупности с небольшой изменчивостью значений удельной магнитной восприимчивости [10] и другими характерными особенностями грядных толщ (цвет, карбонатность, особенности сортировки материала и т.д.) свидетельствует об относительно однородных условиях седиментации на всей площади распространения грядного рельефа. Важным диагностическим признаком, свидетельствующим об аккумулятивном генезисе глив, является облекающий характер слоистости и падение слоев в разные стороны на противоположных склонах глив. На эту черту строения грядных толщ в свое время обращал внимание И.А. Волков [2, 3]. Она выявляется на стенках геологических разрезов при массовых замерах углов и азимутов падения отдельных слоев отложений.

Морфоскопия зерен кварца из верхней части толщи глив показывает преобладание частиц, сформировавшихся преимущественно в эолово-криогенных условиях [1]. Доля зерен, испытавших перенос в воздушной среде, достигает 84–100% (глива у с. Большеудалово, Ишимский р-н, Тюменская обл.), 88–100% (глива у с. Чуртан, Викуловский р-н, Тюменская обл.), 68–92% (глива у Красноорловское, Армизонский р-н, Тюменская обл.), 68–96%, иногда до 48% (глива у с. Кареглазово, Абатский р-н, Тюменская обл.). Невысокий коэффициент окатанности песчаных частиц, хорошая сохранность исходных текстур поверхности, встречаемость специфических для эоловых процессов текстур поверхности в основном только на выпуклых участках кварцевых зерен, вероятно, отражают низкие скорости ветров и ближний перенос.

Содержание зерен кварца с криогенными текстурами поверхности составляет от 64 до 96% (глива у с. Чуртан), в других случаях достигает 40–68% (верхние 2 м разреза гряды у с. Большеудалово), 36–68% (среднее 50%) в самой верхней части разреза глива у с. Кареглазово, ниже по разрезу снижаясь до 24–28% и даже 4–9%.

Важная черта строения глив — резкая нижняя граница грядных толщ с подстилающими осадками разного генезиса, что свидетельствует о частичном сносе материала перед началом

аккумуляции [1–3]. Кроме этого, в подошве гривных толщ выявлены погребенные трещины усыхания, первично-грунтовые жилы и псевдоморфозы по ледово-грунтовым жилам. Их полости заполнены материалом эолово-криогенного генезиса [9], тождественным нижней части гривных толщ. Зияющие трещины и жилы в геологическом отношении достаточно эфемерные образования и не могли долго сохраняться, поэтому формировались одновременно с началом накопления гривной толщи.

Если в отношении генезиса грядового рельефа и его парагенетических эквивалентов имеется относительный прогресс, то время формирования гривного рельефа определяют по-разному: от позднего плиоцена-голоцена [6] до позднего плейстоцена-голоцена [2–5, 8, 11, 12, 15, 17–20].

В настоящее время о времени формирования гривных толщ можно судить только по нескольким радиоуглеродным и люминесцентным датировкам, полученным в разные годы из разрезов отложений палеолитических памятников, расположенных в сопредельных регионах на гривах в Прииртышье (Черноозерская грива) и Барабинской низменности (Волчья грива), а также из озерных осадков, непосредственно подстилающих гривные толщ.

Возраст отложений Черноозерской гривы по ^{14}C -датам из культурного горизонта археологического памятника Черноозерье II составляет от 17610 ± 630 кал.л.н. [9] до 12490 ± 70 кал.л.н. [9] (здесь и далее калиброванные даты). Черноозерская грива расположена в 150 км к северо-востоку от Омска, непосредственно у бровки левобережной второй [17] или первой [5, 11, 12] надпойменной террасы р. Иртыш. Возраст отложений этой гривы, определенный методом оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ), составляет 15–10 тыс.л.н. [12].

Финальная стадия формирования Волчьей гривы (Каргатский район, Новосибирская область), по ^{14}C -датам из костеносного горизонта в приповерхностной части гривной толщи соответствует времени от 19.5 до 10 тыс.л.н. [2, 3, 15, 18–20].

В разрезе берегового уступа оз. Горькое (район впадины оз. Чаны, Барабинская низменность) [8], из озерных отложений, подстилающих гривную толщу, получена ^{14}C -дата 14295 ± 185 кал.л.н. (СОАН-6114).

Осадочные толщ грив являются составной частью лессово-почвенной формации плейстоцена юга Западной Сибири и соотносятся с баганским и ельцовским лессом, разделенным суминской интерстадиальной палеопочвой [4, 8]. По данным ОСЛ-датирования, баганский и ельцовский лессы

в Новосибирском Приобье сформировались в период с 29 по 16 тыс.л.н. [4].

Две фазы в формировании гривных толщ, выявленные в юго-восточной части Западной Сибири, требуют хроностратиграфического обоснования в пределах других сопредельных территорий, в том числе в Тобол-Ишимском междуречье. Таким образом, определение времени формирования отложений гряд является одной из ключевых задач в решении проблемы генезиса комплекса грядово-ложбинного рельефа.

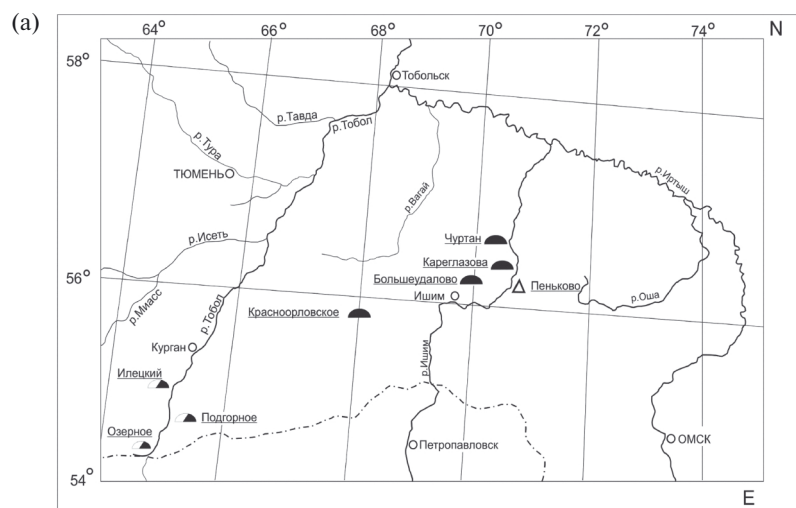
ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках комплексного изучения гривных толщ и коррелятных им отложений в пределах Тобол-Ишимского междуречья впервые принята попытка определения их абсолютного возраста методом оптически-стимулированной люминесценции.

Датирование выполнено в лаборатории ОСЛ Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского (г. Санкт-Петербург) по фракциям кварца 90–180 и 180–250 мкм, протокол измерений SAR со стандартной погрешностью измерения (1σ) на автоматизированной системе ТЛ/ОСЛ-датирования RISO TL/OSL Reader DA-20 C/D. Мощность дозы определялась с использованием низкофонового спектрометра гамма-излучения на основе кристалла из чистого германия CANBERRA BE3825.

Процедура датирования образцов включала определение палеодозы и мощности дозы. Трубы с образцами вскрывались в помещении с красным светодиодным освещением. Внешняя часть пробы (около 3–5 см с обеих сторон стальной или пластиковой трубы диаметром 5–6 см) отбиралась для определения мощности дозы, оставшаяся внутренняя часть — для определения палеодозы.

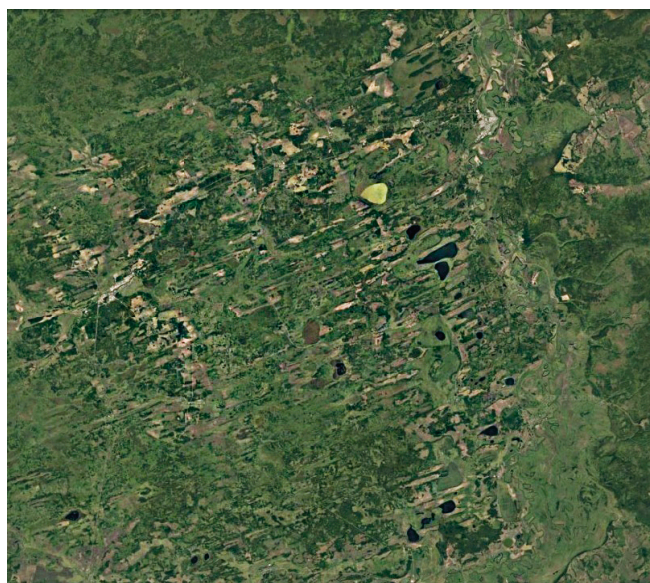
Для ОСЛ-датирования был отобран 21 образец из разрезов отложений четырех грив, расположенных в пределах Тобол-Ишимского междуречья, а также из коррелятных отложений: основания делювиального шлейфа, спускающегося с правобережной “коренной” второй надпойменной террасы р. Ишим относительной высотой над поверхностью поймы 25–30 м, в месте выхода р. Балаир в долину р. Ишим (урочище Пеньково); из дюнных песков и аллювия 8–10-метровой первой надпойменной террасы у с. Подгорное в правом борту долины р. Тобол; на междуречье р. Тобол и р. Убаган возле с. Озерное; на левобережье р. Ик — притока р. Тобол около 2.5–3.0 км к юго-востоку от с. Илецкий (рис. 1, 2).



Условные обозначения разрезов отложений:
 ◐ гривы; ◑ дюны; △ делювиального шлейфа

(б)

(г)



(в)



Рис. 1. а) Месторасположение изученных разрезов, б) гривы на космоснимке, в–г) общий вид и разрез гривы у с. Красноорловское (фото С.И. Ларин).

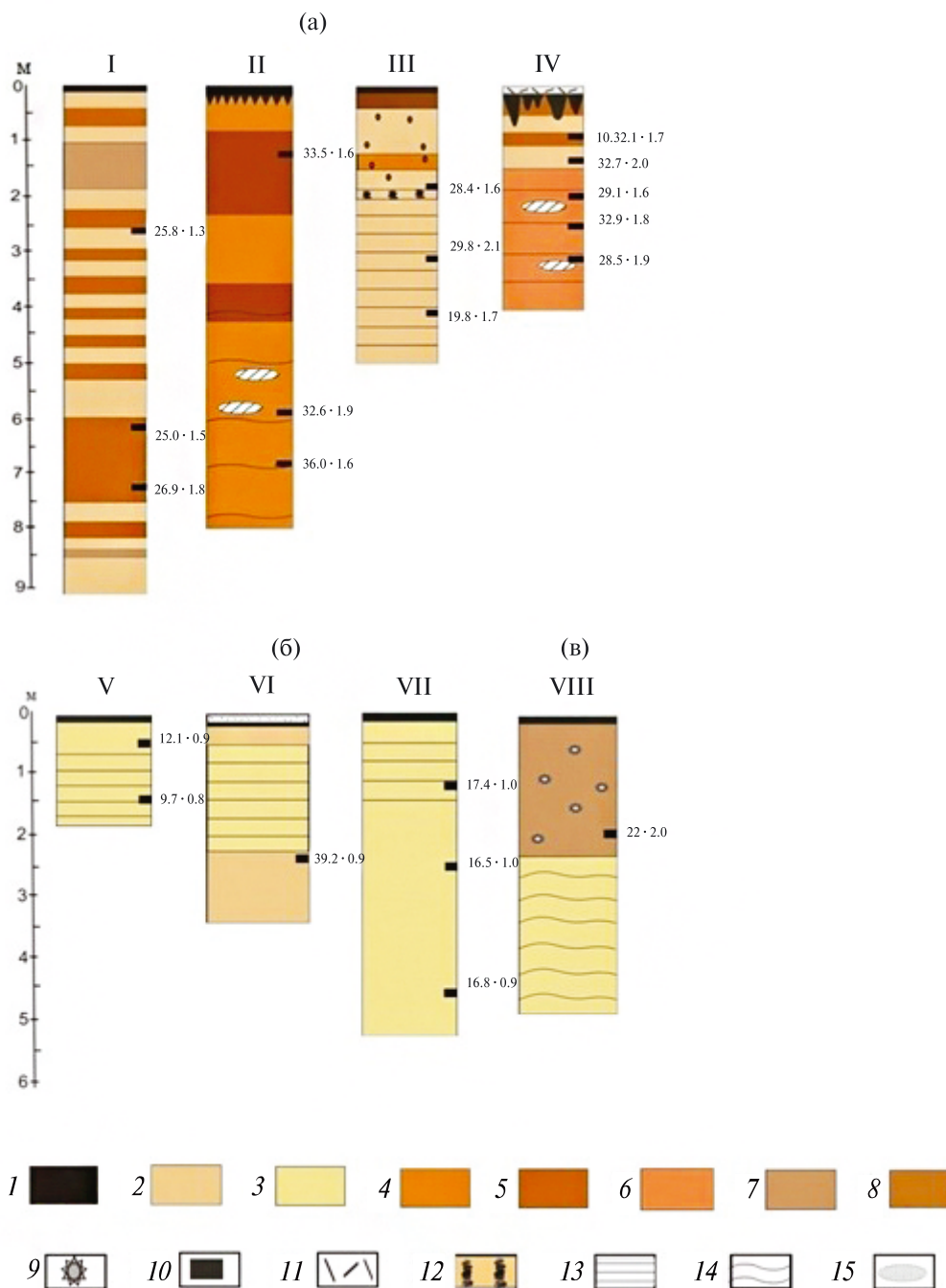


Рис. 2. Строение полученных разрезов: а — грив (I — Кареглазова, II — Большеудалово, III — Чуртан, IV — Красноорловское); б — дюнных песков (V — Озерное, VI — Илецкий, VII — Подгорное); в — делювиального шлейфа (VIII — Пеньково). Литология: 1 — современная почва; 2 — алевроит песчанистый; 3 — песок мелкозернистый; 4 — песок алевроитно-глинистый; 5 — песок глинистый; 6 — песок алевроитно-сильноглинистый; 7 — песок сильноглинистый; 8 — глина песчано-алевритовая; 9 — карбонатные конкреции; 10 — места отбора проб и их возраст (тыс.л.н.); 11 — антропогенный слой; 12 — палеопочва (?). Текстуры: 13 — горизонтальная; 14 — волнистая; 15 — линзовидная.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты измерений, рассчитанные палеодозы и мощности дозы, представлены в табл. 1. Мощность дозы измеренных образцов находится в диапазоне 0.94 ± 0.04 – 2.32 ± 0.08 Гр/тыс. л. В дюнных песках измеренные значения мощности дозы минимальны и составляют от 0.94 ± 0.04 до 1.26 ± 0.05 Гр/тыс. л.

Рассчитанные палеодозы находятся в диапазоне значений от 12.2 ± 0.9 до 53.5 ± 2.4 Гр. При этом палеодозы в образцах из гривных толщ составляют от 40.4 ± 1.7 до 53.5 ± 2.4 Гр. В дюнных песках значения палеодозы минимальны и составляют от 12.2 ± 0.9 до 16.6 ± 0.6 Гр/тыс. л. Максимальное значение палеодозы наблюдается в основании делювиального шлейфа 52 ± 4 Гр. Образец из разреза отложений гривы у с. Чуртан, с глубины 4.22–4.27 м (RGI-0713), где мощность дозы достигает 2.05 ± 0.08 Гр/тыс. л, был измерен как по навескам, так и по единичным зернам кварца (SG). Навеска включала ~200–300 зерен кварца, поэтому измеренная палеодоза средняя по всем зернам навески. При измерении по отдельным зернам палеодоза рассчитывалась для каждого зерна, которое дает люминесцентный сигнал.

Полученные данные свидетельствуют, что основная часть гривных толщ сформировалась в интервале времени от 33.5 ± 1.5 до 25.8 ± 1.3 тыс.л.н. (табл. 1). Исключение составляет относительно молодая дата 19.8 ± 1.7 тыс.л.н. и SG 20.4 ± 1.1 тыс.л.н. из разреза отложений гривы у с. Чуртан. Временной диапазон полученных дат показывает, что период гривообразования был достаточно коротким в геологическом отношении и охватывал около восьми тысяч лет. Начало накопления “покровных” делювиальных шлейфов “коренной” правобережной II НПТ р. Ишим, судя по дате 22 ± 2 тыс.л.н. из основания делювиального шлейфа, приходится на сартанскую фазу (МИС 2) позднего плейстоцена.

Верхняя часть разреза перевеянной песчаной толщи на левобережье р. Ик в Иковско-Илецком сосновом бору и приречные дюны, сформировавшиеся в результате перевеявания песчаного аллювия первой надпойменной террасы возле д. Подгорное, коррелируют с финальной стадией накопления ельцовского лесса в Новосибирском Приобье (ОСЛ-даты: 17.6 ± 0.9 , 17.4 ± 1.0 , 16.5 ± 1.0 , 16.8 ± 0.9 тыс.л.н.).

Приречные песчаные дюны, сформировавшиеся возле с. Озерное (Озернинский сосновый бор) на левобережной первой террасе р. Тобол, являются молодыми образованиями и фиксируют

Таблица 1. Результаты люминесцентного датирования образцов в разрезах грив, делювиального шлейфа, аллювия и дюнных песков

#	Лабораторный № образца	Глубина, м	Влажность, %	Кол-во навесок принятых/отклоненных	Активности радионуклидов, Бк/кг				Мощность дозы, Гр/тыс. л.	Палеодоза, Гр.	Возраст, тыс. лет
					²³⁸ U	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K			
Разрез гривы у с. Кареглазова (Абатский р-н, Тюменская обл.)											
Координаты: 56°											
1	RGI-1026	2.82	25	12/3	15±3	18.1±0.4	20.7±0.4	377±18	1.63±0.06	42.0±1.5	25.8±1.3
2	RGI-0897	6.2	33	18/0	19±3	19.6±0.4	23.5±0.4	460±22	1.73±0.06	43.4±2.0	25.0±1.5
3	RGI-0712	7.23	24	17/1	21±4	19.6±0.4	23.0±0.4	438±23	1.81±0.07	50,2±2.7	26.9±1.8
Разрез гривы у с. Большеудалово (Ишимский р-н, Тюменская обл.)											
Координаты: 56°11'14,19"с.ш., 69°21'24,4"в.д.											
4	RGI-1025	1.24	29	14/1	19±3	17.5±0.4	20.4±0.4	346±18	1.53±0.06	51.3±2.2	33.5±1.5
5	RGI-0896	6.02	27	18/0	19±3	17.5±0.4	21.6±0.4	405±20	1.64±0.06	53.5±2.4	32.6±1.9
6	RGI-0711	7.03	29	18/2	21±4	24.4±0.5	24.0±0.4	437±21	1.79±0.06	47.0±3.6	26.0±1.6
Разрез гривы у с. Чуртан (Викуловский р-н, Тюменская обл.)											
Координаты: 56°42'37,8"с.ш., 70°34'15,8"в.д.											
7	RGI-1024	1.83	25	12/0	12±2	15.1±0.3	19.2±0.4	393±19	1.63±0.06	46.1±2.0	28.4±1.6

Окончание табл. 1

#	Лабораторный № образца	Глубина, м	Влажность, %	Кол-во навесок принятых/отклоненных	Активности радионуклидов, Бк/кг				Мощность дозы, Гр/тыс. л.	Палеодоза, Гр.	Возраст, тыс. лет
					²³⁸ U	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K			
Разрез гривы у с. Чуртан (Викуловский р-н, Тюменская обл.)											
Координаты: 56°42'37,8"с.ш., 70°34'15,8"в.д.											
8	RGI-0898	3.28	33	17/0	15±3	16.1±0.3	19.0±0.3	374±18	1.47±0.05	43.7±2.7	29.8±2.1
9	RGI-0713	4.24	18	3/0	20±3	20.1±0.4	22.4±0.4	479±23	2.05±0.08	40.4±1.7	19.8±1.7
				62/900						SG	SG
Разрез гривы у с. Красноорловское (Армизонский р-н, Тюменская обл.)											
Координаты: 55°58'25,4"с.ш., 68°00'59,6"в.д.											
10	RGI-1028	0.93	31	10/2	15±3	18.1±0.4	22.5±0.4	380±19	1.62±0.06	52.1±2.0	32.1±1.7
11	RGI-0901	1.54	32	18/0	16±3	19.6±0.4	20.9±0.4	393±19	1.61±0.06	52.6±2.6	32.7±2.0
12	RGI-0900	2.28	22	18/0	14±3	19.7±0.4	19.8±0.4	330±16	1.54±0.06	44.9±1.9	29.1±1.6
13	RGI-0899	2.73	29	21/0	15±3	17.2±0.4	19.4±0.4	334±16	1.43±0.05	46.9±1.9	32.9±1.8
14	RGI-0714	3.58	19	15/0	17±3	21.2±0.4	21.7±0.4	370±18	1.72±0.07	49.0±2.6	28.5±1.9
Разрез песчаной дюны возле с. Озерное (Озернинский сосновый бор, Звериноголовский р-н, Курганская обл.)											
Координаты: 54°24'28,2"с.ш., 064°38'08,8"в.д., абс. высота ок. 89 м											
15	RGI-1027	0.78	14	13/2	9±2	7.3±0.2	8.6±0.2	267±13	1.20±0.05	14.5±1.0	12.1±0.9
16	RGI-0921	1.9	14	18/0	8±1	9.5±0.2	10.6±0.2	284±14	1.26±0.05	12.2±0.9	9.7±0.8
Разрез песчаной толщи аллювия на левобережье р. Ик (Иковско-Илецкий сосновый бор, Кетовский район, Курганская обл.)											
Координаты: 55°37'52,8"с.ш., 065°01'32,1"в.д., абс. высота ок. 116 м											
17	RGI-0925	2.67	18	16/2	7±1	8.8±0.2	7.2±0.2	207±10	0.94±0.04	16.6±0.6	17.6±0.9
Разрез аллювия I н.т. и основания песчаной дюны возле д. Подгорное (Притобольный р-н, Курганская обл.)											
Координаты: 54°51'22,5"с.ш., 065°05'48,7"в.д., абс. высота ок. 94 м											
18	RGI-0924	1.41*	17	17/1	12±2	10.9±0.3	10.9±0.2	219±11	1.11±0.04	19.3±0.8	17.4±1.0
19	RGI-0923	2.67**	17	18/0	15±3	13.4±2.7	16.3±0.3	310±15	1.51±0.06	25.0±1.2	16.5±1.0
20	RGI-0922	4.79**	17	17/4	13±2	13.7±0.3	14.2±0.3	284±14	1.31±0.05	22.1±0.9	16.8±0.9
Разрез делювиального шлейфа, спускающегося с правобережной II н.т.р.Ишим в долину р. Балаир при ее выходе в долину р. Ишим в районе урочища Пеньково (Абатский р-н, Тюменская обл.)											
Координаты: 56°07'42,6"с.ш., 070°21'40,7"в.д., абс. высота от 101—113 м											
21	RGI-0920	2.36	28	18/0	26±4	26.0±0.5	29.5±0.5	579±27	2.32±0.08	52±4	22±2,0

*основание песчаной дюны, **аллювий I надпойменной террасы. Примечание: 1. Даты получены по кварцу, фракция 180–250 мкм, кроме образца 19, для которого исследована фракция 90–180 мкм. 2. Значения удельных активностей радионуклидов, палеодозы, мощности дозы и возраста приведены со стандартной погрешностью измерения (1σ). 3. Значение влажности принималось за 75% от величины водонасыщения образца.

более молодую по возрасту раннеголоценовую фазу активизации эоловых процессов (ОСЛ-даты: 9.7 ± 0.8 тыс.л.н. и 12.1 ± 0.9 тыс.л.н.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые для юга Западной Сибири получена большая серия новых ОСЛ-дат, которые характеризуют время образования широко распространенных эолово-аккумулятивных форм рельефа, представленных параллельно или субпараллельно ориентированными преимущественно с западо-юго-запада на восток-северо-восток морфологически однотипными грядами (гривами). С ними парагенетически связаны многочисленные аккумулятивные гряды, расположенные к востоку и северо-востоку от дефляционных котловин, параболические континентальные дюны и бугристые пески в долинах рек. Надежность хронологии обоснована корреляцией результатов ОСЛ как по навеске зерен, так и по единичным зернам. Образование грив Тобол-Ишимского междуречья, судя по полученным ОСЛ-датам, произошло в интервале от ~ 34 до ~ 26 тыс.л.н., т.е. в финале МИС-3 и преимущественно в МИС-2, когда в регионе происходило активное перевевание аллювиальных и озерных отложений, непродолжительный ветровой перенос и последующая аккумуляция в виде вытянутых грядовых песков. В это время господствовали ветра западных направлений, характеризовавшиеся слабыми скоростями потока. Полученные ОСЛ-даты показывают также, что накопление гривных толщ на юге Западной Сибири началось раньше, чем это считалось прежде [2, 3]. Начало формирования покровных делювиальных шлейфов, спускающихся с коренного правого борта второй надпойменной террасы в долинах магистральных рек рассматриваемой территории началось ~ 22 тыс.л.н. Дюнные боровые пески в долинах рек сформировались за счет локальной переработки аллювия в период 12–10 тыс.л.н.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Д.В. Назарову (Все-российский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, г. Санкт-Петербург), а также член-корреспонденту РАН А.В. Панину (ИГ РАН, г. Москва) за ценные консультации.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование выполнено в рамках госзадания № 1021061810416-7 и при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 21-05-00734А.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева В.А., Ларин С.И., Ларина Н.С. Морфоскопия кварцевых зерен из отложений гривных толщ Тобол-Ишимского междуречья // Геоморфология, 2022. Т. 53. № 3. С. 117–127.
2. Волков И.А., Волкова В.С., Задкова А.А. Покровные лессовидные отложения и палеогеография юго-запада Западной Сибири в плиоцен-четвертичное время. Новосибирск: Наука, 1969. 332 с.
3. Волков И.А. Позднечетвертичная субэдральная формация. М.: Наука, 1971. 254 с.
4. Вольвах Н.Е., Курбанов Р.Н., Вольвах А.О., Зыкина В.С., Хащевская Д.Е., Булард Я.-П., Мюррей Э.С. Первые результаты люминесцентного датирования лессово-почвенных серий юга Западной Сибири (опорный разрез Ложок) // Известия РАН. Серия Географическая. 2021. Т. 85. № 2. С. 284–301. <https://doi.org/10.31857/S2587556621020151>
5. Горбунова Т.А., Осинцева Н.В., Шмидт И.В., Штойбле Х. Новые данные по геоморфологии, стратиграфии и датировке стоянки Черноозерье II // Евразия в кайнозой. Стратиграфия, палеоэкология, культуры. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2016. Вып. 5. С. 153–158.
6. Городецкая М.Е. Морфоструктура и морфоскульптура юга Западно-Сибирской равнины. М.: Наука, 1972. 154 с.
7. Гроссвальд М.Г. Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики. М.: Научный мир, 1999. 120 с.
8. Зыкина В.С., Зыкин В.С. Лессово-почвенная последовательность и эволюция природной среды и климата Западной Сибири в плейстоцене. Новосибирск: Академическое изд-во "Гео". 2012. 477 с.
9. Ларин С.И., Алексеева В.А., Лаухин С.А., Ларина Н.С., Гусельников В.Л. Особенности формирования состава реликтовых грунтовых жил в основании покровных отложений лесостепного Приобья // Криосфера Земли. 2020. Т. XXIV. № 4. С. 5–18. DOI:10.21782/KZ1560-7496-2020-4(5-18).
10. Ларин С.И., Ларина Н.С., Алексеева В.А. Условия образования отложений грив и почв Тобол-Ишимского междуречья по данным профильного распределения магнитной восприимчивости // Динамика экосистем в голоцене:

- Сборник статей по материалам всероссийской научной конференции (17–21 октября 2022 г., Санкт-Петербург) / Ред. Д.А. Субетто. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2022. С. 254–257.
11. *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.
 12. *Осинцева Н.В., Шмидт И.В., Горбунова Т.А., Лайэр Т., Шнайдер Б., Тинапи Х., Штойбле Х.* Субэральные отложения черноозерской гривы (долина р. Иртыш): гранулометрический состав; генезис; динамика осадконакопления // Геоморфология. 2022. № 2. С. 51–60. <https://doi.org/10.31857/S0435428122020080>
 13. *Поздняков А.В., Пупышев Ю.С., Пучкин А.В., Фузелла Т.Ш.* Генезис грядово-ложбинного рельефа Западно-Сибирской равнины // Геосферные исследования, 2020. № 4. С. 42–57.
 14. *Фиалков Д.Н.* Грядовые формы рельефа Западно-Сибирской низменности // Записки Омского отделения Географического общества СССР. Т. 1(40). Омск: Зап.-Сиб. кн.изд-во, 1964. 60 с.
 15. *Фирсов Л.В., Орлова Л.А.* Радиоуглеродное датирование кости мамонта стоянки Волчья грива // Материалы полевых исслед. Дальневосточной археол. эксп., Вып. 2. Новосибирск, 1971.
 16. *Фролов В.Т.* Литология. М.: Изд-во Московского университета, 1993. Кн. 2. 432 с.
 17. *Цейтлин С.М.* Геология верхнепалеолитической стоянки Черноозерье II / Генинг В.Ф., Петрин В.Т. Позднепалеолитическая эпоха на юге Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. С. 67–71.
 18. *Leshchinskiy S.V., Zenin V.N., Bukharova O.V.* The Volchia Griva mammoth site as a key area for geoarchaeological research of human movements in the Late Paleolithic of the West Siberian Plain // Quaternary International. 2021. 587–588 368–383 <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.08.036>
 19. *Leshchinskiy S.V., Burkanova E.M.* The Volchia Griva mineral oasis as unique locus for research of the mammoth fauna and the late Pleistocene environment in Northern Eurasia. Quaternary Research. 2022. № 109. 157–182.
 20. *Leshchinskiy S.V., Zenin V.N., Burkanova E.M., Kuzmin Y.V.* The unique Late Paleolithic artifactual bone assemblage from the Volchia Griva site, Western Siberia // Quaternary Research. 2023. 1–21. doi:10.1017/qua.2023.4

FIRST EXPERIENCE ON OPTICALLY STIMULATED LUMINESCENCE (OSL) DATING OF THE CREST RELIEF DEPOSITS OF THE TOBOL-ISHIM INTERFLUVE

S. I. Larin^{a, #}, O. V. Kozlov^b, N. S. Larina^c, V. A. Alekseeva^d, E. V. Ustinova^{a, c, e}

Presented by Academician of the RAS N.S. Kasimov October 24, 2023

^a*Institute of the Earth's Cryosphere Tyumen Scientific Center, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russian Federation*

^b*Kurgan State University, Kurgan, Russian Federation*

^c*Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation*

^d*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation*

^e*Tyumen Industrial University, Tyumen, Russian Federation*

[#]*E-mail: silarin@yandex.ru*

Using optically stimulated luminescence dating, the Late Pleistocene-Holocene deposits of the crest relief of the Tobol-Ishim interfluvium (southwest of the Western Siberian Plain, Russian Federation), footslope colluvial deposits on the right-bank terrace of the Ishim River valley and dune sands in the Tobol River valley were studied for the first time. The first obtained luminescence ages provide older ages of crest deposits, than previously assumed, from 33.5 ± 1.5 to 25.8 ± 1.3 ka. The formation of the footslope colluvial cover on the right bank of the Ishim River valley began ~22 ka ago. Dune pinery sands in the Tobol River valley relate to a later stage of aeolian accumulation and were formed due to local wind reworking of the alluvial deposits of the youngest river terrace in the Late Glacial-Holocene.

Keywords: Late Pleistocene, Holocene, loess-paleosol sequence, crest relief, aeolian deposits, Western Siberia, correlation