КОМИССИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА ПРИ ОНЗ РАН

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО

ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ РАН

ТЕЗИСЫ XI ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

15–20 сентября 2025 г.
Институт Карпинского, Санкт-Петербург

Санкт-Петербург
2025

УДК 551.79
ББК 26.331
Т29

Тезисы XI Всероссийской конференции по изучению четвертичного периода (15–20 сентября 2025 г., Институт Карпинского, Санкт-Петербург) / Комиссия по изучению четвертичного периода при ОНЗ РАН, Институт Карпинского, Институт географии РАН. – СПб. : Институт Карпинского, 2025. – 1 флеш-накопитель (USB-накопитель) (13,2 Мб). – Систем. требования: ПК; Windows; Acrobat Reader от 10.0; USB-порт (USB-A). – Загл. с экрана. – Текст: электронный.

Сборник содержит тезисы 60 устных и 109 стендовых докладов, представленных на XI Всероссийской конференции по изучению четвертичного периода (15–20 сентября 2025 г.). Материалы этого сборника предназначены для геологов, географов, археологов, биологов и студентов этих отраслей знания, а также для всех интересующихся событиями последних 2,5 млн лет на обширной территории Российской Федерации и акватории омывающих ее морей.

Главные редакторы
П. В. Химченко, М. А. Ткаченко

Ответственные редакторы
Н. Е. Зарецкая, Д. В. Назаров

Редакционная коллегия
В. И. Астахов, Н. Е. Зарецкая, Д. В. Назаров, О. К. Борисова, С. А. Васильев, Г. А. Данукалова, Е. А. Константинов, В. Ю. Кузнецов, Р. Р. Макшаев, А. В. Панин, А. Е. Рыбалко, Д. В. Рябчук, Е. Е. Талденкова, В. Е. Тумской, Т. А. Янина

Тезисы публикуются в авторской редакции

Подписано к использованию 03.09.2025.
Объем 13,2 Мб. Тираж 1 флеш-накопитель. Заказ 80001053

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. П. Карпинского» (ФГБУ «Институт Карпинского»)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74
Тел. 328-90-90 доб. 23-23). E-mail: izdatel@karpinskyinstitute.ru

Записано на электронный носитель на Санкт-Петербургской
картографической фабрике Института Карпинского
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 328-91-90, 321-81-53. E-mail: karta@karpinskyinstitute.ru

© Комиссия по изучению четвертичного периода при ОНЗ РАН, 2025
© ФГБУ «Институт Карпинского», 2025
© ФГБУН «Институт географии РАН», 2025
© Коллектив авторов, 2025
© Издательство ФГБУ «Институт Карпинского», 2025

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сборник содержит тезисы докладов XI Всероссийской конференции по изучению четвертичного периода, проходящего в Санкт-Петербурге на базе Института Карпинского. Эта конференция продолжает традицию всесоюзных и всероссийских совещаний, начатых под эгидой Академии наук в Москве в 1957 и 1994 гг. соответственно. Первоначально они играли роль подготовки к Международным конгрессам INQUA раз в четыре года. Впоследствии интервалы между совещаниями потеряли регулярность: II совещание было в 1998 г. в Санкт-Петербурге на базе Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А. П. Карпинского, III – в Смоленске в 2002 г., а IV состоялось через три года в Сыктывкаре в 2005 г. После IX совещания в Иркутске в 2015 г. уже через два года последовало X совещание в Москве. К счастью, нынешний восьмилетний интервал не привел к аномальному изобилию докладов, с которым организаторам невозможно было бы справиться. Оргкомитет принял в авторской редакции материалы почти всех представленных докладов, за исключением явно непрофессиональных.

Материалы этого сборника предназначены для геологов, географов, археологов, биологов и студентов этих отраслей знания, а также для всех интересующихся событиями последних 2,5 млн лет на обширной территории Российской Федерации и акватории омывающих ее морей. Тематика совещания достаточно разнообразна и включает работы по актуальным проблемам стратиграфии и палеогеографии плейстоцена и голоцена. Особое внимание привлекают лёссово-почвенные образования (более 20 докладов), нередко в связи со следами деятельности древнего человека (10 геоархеологических презентаций). Хотя не иссякает интерес и к ледниковой геологии (более 20 докладов), и к объектам морской геологии, в основном в шельфовых районах севера (13 докладов).

Для предварительного ознакомления с материалами конференции в этом сборнике представлены тезисы 60 устных и более 100 стендовых докладов. Тезисы кратко освещают современные тенденции в пяти направлениях исследования: 1) региональная геология, стратиграфия и корреляция четвертичной системы; 2) палеогеография четвертичного периода; 3) методы исследований четвертичных образований; 4) лёссово-почвенные серии – природный архив четвертичного периода; 5) геологические исследования в археологии (геоархеология).

В. И. Астахов,
д-р геол.-минерал. наук

К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ АККЕМСКОЙ ЛЕДНИКОВОЙ СТАДИИ НА АЛТАЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ ДАТИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ В ВЕРХОВЬЯХ ЛЕДНИКОВЫХ ДОЛИН

А. Р. Агатова, Р. К. Непоп

ИГМ СО РАН, Новосибирск, agat@igm.nsc.ru

Крупный Аккемский конечно-моренный комплекс впервые был описан в ледниковой долине р. Аккем в Катунском хребте и сопоставляется с Аккемской стадией наступания долинных ледников Горного Алтая. Морена расположена в 5–7 км ниже концов современных ледников, ближайшими к которым являются морены Малого ледникового периода и Исторической стадии. Время формирования Аккемской морены остается дискуссионным вопросом: ряд исследователей предполагали голоценовый возраст этой формы рельефа, тогда как в стратиграфической схеме Горного Алтая холодный аккемский этап сопоставляется с окончанием позднеплейстоценового оледенения. Однако прямых определений возраста Аккемской морены до сих пор не получено.

Нами было проведено ^{14}C- и OSL-датирование почвенно-седиментационных серий, образующих разные геоморфологические поверхности на участке между моренами Аккемской и последующей Исторической стадии в ледниковой долине р. Аккол (Южно-Чуйский хребет, Горный Алтай), которое показало, что Аккемская морена не могла формироваться во время похолодания в середине голоцена [Agatova et al., 2021; Nepop et al., 2022]. Наступание ледников в это время не превосходило по размерам их продвижение в Историческую стадию. Первая половина голоцена, согласно исследованиям различных природных архивов, характеризовалась более теплым климатом по сравнению с современным, соответственно, более вероятным временем продвижения ледников на 5–7 км в гребневых частях хребтов может являться поздний дриас, около 13 тыс. л. н. Анализ донных отложений озера Верхние Богуты – наиболее высоко расположенного из изученных до сих пор в пределах Алтайского горного поднятия – подтверждает похолодание в это время и позволяет оценить масштаб наступания ледников в южной части хребта Чихачёва [Агатова и др., 2024].

Работа выполнена по государственному заданию ИГМ СО РАН (№ 122041400214-9).

Литература

1. *Агатова А. Р., Непоп Р. К., Щетников А. А., Крайнов М. А., Иванов Е. В., Филинов И. А., Динг П., Шу Я.* Первые результаты исследований донных отложений высокогорных озер аридной зоны Русского Алтая (максимум последнего оледенения – голоцен) // Доклады Академии наук. Науки о Земле, 2024, т. 514, № 1, с. 172–180.
2. *Agatova A., Nepop R., Nazarov A., Ovchinnikov I., Moska P.* Climatically Driven Holocene Glacier Advances in the Russian Altai Based on Radiocarbon and OSL Dating and Tree Ring Analysis // Climate, 2021, 9(11), 162.
3. *Nepop R. K., Agatova A. R., Nazarov A. N., Myglan V. S., Moska P.* Middle Holocene glacier activity in the Russian Altai: evidence from radiocarbon and paleotree data in the Akkol valley // Radiocarbon, 2022. 1–11.

OSL- И 14C-ДАТИРОВАНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ БАССЕЙНОВ ЧУИ И КАТУНИ КАК СВИДЕТЕЛЬСТВА НЕОДНОКРАТНОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ И СПУСКА КРУПНЫХ ЛЕДНИКОВО-ПОДПРУДНЫХ ОЗЕР ГОРНОГО АЛТАЯ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

А. Р. Агатова, Р. К. Непоп

ИГМ СО РАН, Новосибирск, agat@igm.nsc.ru

Тема существования, масштабов, возраста и характера спуска ледниково-подпрудных озер в высокогорных впадинах Горного (Русского) Алтая, их влияния на формирование рельефа и отложений в плейстоцене вплоть до предгорий до сих пор остается остро дискуссионной. Причина этого кроется в разной интерпретации исследователями ключевых разрезов и форм рельефа; разным объемом использования геоморфологического, палеонтологического, петрографического и целого ряда других необходимых методов исследования; сложности численного датирования анализируемых отложений и расхождений хронологических оценок, полученных разными методами датирования и т. п. Комплексное исследование на основе OSL- и ^{14}C-датирования отложений бассейнов Чуи и Катуни позволило нам предложить свою версию событий плейстоцена этого района Алтая [Агатова и др., 2023].

Работа выполнена по государственному заданию ИГМ СО РАН (№ 122041400214-9) при поддержке РНФ (грант № 25-47-00116).

Литература

1. *Агатова А. Р.*, *Непоп Р. К.*, *Моска П.*, *Никитенко Б. Л.*, *Бронникова М. А.*, *Жданова А. Н.*, *Зазовская Э. П.*, *Карпухина Н. В.*, *Кузьмина О. Б.*, *Непоп А. Р.*, *Овчинников И. Ю.*, *Петрожицкий А. В.*, *Успенская О. Н.* Новые данные комплексных исследований следов крупных климатических событий плейстоцена: оледенений, формирования ледниково-подпрудных озер и их катастрофических спусков на Алтае (горы юга Сибири) // Доклады Академии наук. Науки о Земле, 2023, т. 510, № . 2, с. 201–207.

ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ (COLEOPTERA) РАННЕГО И СРЕДНЕГО ДРИАСА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ И ИХ СОВРЕМЕННОЕ ВЫСОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Н. И. Агриколянская[1], Р. Ю. Дудко[1], А. А. Гурина[1, 2], А. А. Легалов[1]

[1]ИСиЭЖ СО РАН, Новосибирск, natylnik@mail.ru
[2]КемГУ, Кемерово

Изучение природной обстановки и климата плейстоцена носят как общенаучный (расширение представлений о процессах и условиях прошлого), так и прикладной характер (прогнозирование изменений климата в будущем), что несомненно важно для понимания происходящих сегодня процессов. Реконструкции проводятся по

различным косвенным данным – геохимическим, минералогическим и литологическим особенностям пород, характеру осадконакопления и др. Обширную информацию о климате и ландшафтах прошлого дают ископаемые останки организмов: споры и пыльца, семена и макроостатки растений, кости и зубы млекопитающих, раковины моллюсков и остракод, а также фрагменты насекомых. Насекомые, в частности жесткокрылые, имеют ряд преимуществ (для них не характерно переотложение, они многочисленны в большинстве наземных биоценозов, и многие определимы до видового уровня), хотя и не лишены недостатков, таких как недостаточная изученность современного распространения и экологических предпочтений ряда видов.

Нами изучены два местонахождения насекомых в низкогорьях Алтая начала дегляциации последнего оледенения: Лебедь (52,2522°N, 87,1569°E) и Кебезень (51,9360°N, 87,0967°E) [Gurina et al., 2024, 2025]. В этих местонахождениях выявлена богатая фауна жесткокрылых – 120 и 105 видов соответственно. Их анализ показал, что большинство видов присутствуют и в современной фауне Северо-Восточного Алтая, в отличие от безаналоговых позднеплейстоценовых энтомокомплексов Западно-Сибирской равнины. Стабильность фауны горных регионов обусловлена тем, что даже при глобальных изменениях климата, за счет экспозиции, макро- и микрорельефа, а также хорошо выраженных градиентов распределения тепла и влаги, сохраняются локальные участки (рефугиумы) с условиями, подходящими для существования отдельных видов растений и животных. Климатические изменения оказывают влияние на вертикальное распределение видов, изучение которого позволяет провести реконструкции природной обстановки прошлого, в особенности связанной с флуктуациями температуры. Для поиска наиболее близких современных аналогов энтомокомплексов из местонахождений проведены учеты жесткокрылых на хребте Иолго (Северо-Восточный Алтай) в высотном градиенте от 800 до 2200 м н. у. м. через каждые 200 м. Полученные результаты показали, что фауна жесткокрылых из учетов с высот от 1500 до 1800 м н. у. м. (в зависимости от метода математической обработки) наиболее близка к ископаемым энтомокомплексам местонахождений Лебедь и Кебезень. С учетом трофических связей и биотопической приуроченности насекомых из этих местонахождений в начале дегляциации реконструирован влажный и холодный климат, соответствующий современным среднегорьям Северо-Восточного Алтая.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-74-01024, https://rscf.ru/project/23-74-01024/.

Литература

1. *Gurina A. A., Dudko R. Y., Mikhailov Y. E., Prokin A. A., Solodovnikov A. Y., Zinovyev E. V., Legalov A. A.* First record of insects from the oldest and older Dryas of Altai (Russia). Coleoptera assemblages from Lebed River // Palaeoentomology, 2024, 7 (112–131).
2. *Gurina A. A., Agrikolyanskaya N. I., Dudko R. Y., Mikhailov Y. E., Prokin A. A., Reshetnikov S. V., Sazhnev A. S., Solodovnikov A. Y., Zinovyev E. V., Legalov A. A.* Subfossil Insects of the Kebezen Site (Altai Mountains): New Data on the Last Deglaciation Environment // Insects, 2025, 16:3 (321).

КРАСНОЦВЕТНЫЕ ЛЕССОИДЫ ГЕЛАЗИЯ ЮГА РОССИИ – ПРИРОДНЫЕ АРХИВЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

С. А. Акбарпуран Хайяти[1, 2], В. К. Шкатова[2]

[1]Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, 9195848@gmail.com
[2]Институт Карпинского, Санкт-Петербург

Глобальное потепление климата, непрекращающийся подъем уровня мирового океана, неравномерное распределение последствий климатических изменений привлекают все больший интерес к фундаментальной проблеме выявления климатических трендов прошлых эпох. Настоящим архивом палеоклиматической информации является красноцветная лессоидная формация юга России, по которой можно составить обобщенную картину изменений климата во временном диапазоне 2,4÷1,8 млн лет. Различия климатических условий значительно влияют не только на современное осадконакопление, но и на процессы облессования, протекавшие в начале плейстоцена (гелазии). Красноцветные лессоиды, в отличии от других географических вариантов лёссов субаэрального происхождения, несут следы безморозного средиземноморского климата, являясь важным маркирующим уровнем в климатической стратиграфии квартера. Аккумуляция лессоидов контролируется палеогеографической широтной зональностью.

В данной работе рассмотрены результаты картирования красноцветных лессоидов гелазия различных регионов России по материалам КЧО ГГК-1000/3, с привлечением литературных данных, и их корреляция с красноцветами средних широт Азии (Китай, Монголия, Иран) и центральной Европы (Венгрия, Чехия).

Дальневосточный регион. Сарапульские красноцветные лессоиды выделены в Амурской впадине в разрезе у с. Сарапульское в цоколе 40-метровой террасы. Охарактеризованы минералогическими, палинологическими данными и обратной палеомагнитной полярностью (Матуяма). Пудинговые красноцветные лессоиды описаны в районе с. Анненка в Приханкайской впадине. Характеризуются обратной намагниченностью (Матуяма).

Западное Забайкалье. Улан-Жалгинские красноцветные лессоиды с погребенными почвами установлены в одноименном опорном разрезе в устье р. Куйтунка. Охарактеризованы палеонтологически (додогольская фауна), литологически, с обратной намагниченностью Матуяма.

Предкавказье. Эдельбайские красноцветные лессоиды с почвами развиты в Центрально-Предкавказской зоне и на востоке Ставропольского свода, установлены по керну скв. в междуречье Кучерла-Чограйка. Изучены литологически и палеомагнитно (обратно полярная ортозона – Матуяма).

Крым и юго-запад Центральной России. Сиверские и береговские красноцветные лессоиды – стратотип изучен палеомагнитным (обратная намагниченность в ортозоне Матуяма), литологическими и геохимическими методами. В настоящее время разрез сиверско-береговских красноцветов у пос. Береговое детально исследуется, что позволит конкретизировать преставления о климате и окружающей среде прошлого. Красноцветные лессоиды гелазского возраста южных регионов России хорошо вписываются в красноцветную формацию лессоидов зарубежных стран. С востока на запад – нижняя

посвита нихэванской свиты северо-восточного Китая, интенсивно окрашенные красно-бурые щебнистые глины восточной Монголии, красноцветные гелазийские лессоиды Ирана, по скорости накопления которых определен возраст подошвы и кровли ~2,38–1,81 млн лет соответственно.

Установлено, что вне зависимости от региональных различий, существуют общие особенности колебаний климатических обстановок во время накопления гелазийских красноцветов, взаимосвязанные с глобальными изменениями климата.

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАЗАХСТАНА В ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ПЕРИОД

К. М. Акпамбетова

Карагандинский исследовательский университет им. академика Е. А. Букетова, Караганда, akamshat@yandex.ru

В четвертичный период важное значение в истории Казахстана имела смена прохладных и влажных эпох сухими и жаркими: первые вызвали оледенение горных областей и распространение покровных льдов в Западно-Сибирской впадине, что обусловило прекращение стока вод к Северному Ледовитому океану и выработку артерий стока в направлении к Каспийской депрессии [Кассин Н. Г., 1947]. Ледники горных хребтов способствовали энергичному разрушению массивов гор и переносу материала разрушения в предгорные впадины. Таким образом, колебания климата и тектонические движения способствовали террасовым накоплениям как в предгорных впадинах, так и в мелкосопочных пространствах. Огромное увеличение притока воды в Каспийский бассейн обусловливало повышение уровня воды и, как следствие, трансгрессии. Сухие и жаркие эпохи, наоборот, привели к отмиранию гидрографической сети и образованию соленых озер. Врезание рек и оживление процессов денудации привели к возникновению новой генерации морфоскульптуры [Равнины и горы Средней Азии и Казахстана, 1975]. Сформировался новый рельеф междуречий, стали более крутыми обновленные склоны, поднялись холмогорья и низкогорья. В пенеплен вновь врезались долины, образовав густо разветвленную сеть и сложную систему склонов. Аридизация климата создала условия для дефляции и образования сорово-дефляционных впадин, в дальнейшем превратившихся в озера. К локальным поднятиям среднеплиоцен-четвертичного этапа приурочены островные возвышенности (холмогрья). Об этом свидетельствуют пересекающие их антецедентные участки долин Северного Прибалхашья. О молодости поднятий свидетельствуют обновленные разломы Бетпакдалы. К осевой части Тектурмасского пояса, Хантауского и Чингизского антиклинориев и к меридиональным структурам Улытау приурочены низкогорья и мелкогорья среднеплиоцен-четвертичного возраста [Сваричевская З. А., 1965]. Горы имеют брахискладчатый характер, большие амплитуды поднятий определили и большое развитие разломов. В зависимости от участия разломов в строении гор они обладают мягкими и плавными очертаниями, в то же время встречаются и резко расчлененные, каменистые

с гребневидными водоразделами, например, гранитные горы Кызыларай, Кент, Куу и др. Гранитные горы легко разрушаются, что способствует сильной расчлененности, и придают им скалистый вид. К низкогорьям и мелкогорьям приурочены древние поверхности выравнивания, они имеют платообразный вид, например, Каркаралинские горы. Геолого-геоморфологические исследования аридных территорий Казахстана продиктованы, прежде всего, поисками месторождений полезных ископаемых. Россыпные месторождения золота, олова, рутила в Центральном Казахстане связаны с древними долинами плиоценового и четвертичного возраста. В аллювии долин, в которых имеются россыпи, обнаруживаются и пресные воды, необходимые в засушливых районах [Воскресенский С. С., 1968].

Литература

1. *Кассин Н. Г.* Материалы по палеогеографии Казахстана. Алма-Ата, 1947, с. 227.
2. Равнины и горы Средней Азии и Казахстана. М.: Наука, 1975, с. 234–235.
3. *Сваричевская З. А.* Геоморфология Казахстана и Средней Азии. Л.: ЛГУ, 1965, с. 145–146.
4. *Воскресенский С. С.* Геоморфология СССР. М.: Высшая школа, 1968, с. 160–161.

СЕЙСМОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ВЕРХНЕНЕОПЛЕЙСТОЦЕН-ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КОТЛОВИНЫ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

А. О. Аксенов[1, 2, 3], А. Е. Рыбалко[1, 4]

[1] СПбГУ, Санкт-Петербург, aksenov2801@gmail.com
[2] Институт Карпинского, Санкт-Петербург
[3] ААНИИ, Санкт-Петербург
[4] ВНИИОкеангеология, Санкт-Петербург

Представлены результаты сейсмостратиграфического расчленения верхней части разреза отложений Ладожского озера на основе комплекса данных сейсмоакустического профилирования разного разрешения (акустического профилирования, сейсморазведки высокого, сверхвысокого и ультравысокого разрешения), полученных различными организациями с 1987 по 2015 гг. В региональной сейсмостратиграфической схеме Ладожского озера выделены четыре сейсмокомплекса, верхний из которых (сейсмокомплекс D) по литературным данным [Амантов, Спиридонов, 1989] коррелирует с отложениями осташковского горизонта верхнего неоплейстоцена и голоцена. Сейсмофациальный анализ позволяет выделить в рамках комплекса три сейсмотолщи (D1, D2 и D3), которые в свою очередь подразделяются на пачки и фации. Волновая картина и морфология нижней толщи D1 позволяет сопоставить ее с гляциальными образованиями осташковского оледенения. В ней выделяются две пачки. Нижняя (D1-1) соответствует основной морене лужского стадиала (g_{bn}III*lz*), верхняя (D1-2) – латерально замещаемым ледниковым краевым бассейновым, флювиогляциальным и прогляциальным ледниково-озерным отложениям предположительно беллинг-аллередского интерстадиала (GIII*bø-al*). Толща D2 соотносится с перигляциальными ледниково-озерными

отложениями Балтийского Ледникового озера (lgIII*bl*). В этой толще выделяются три пачки (D2-1, D2-2 и D2-3), в нижних двух (D2-1, D2-2) при этом отдельно выделяются сейсмофации, сопоставляемые с ледниково-озерными отложениями, турбированными айсберговым выпахиванием. В верхней толще D3 выделяются четыре пачки, которые последовательно соотносятся с озерными декливиальными и турбидитными отложениями верхнего неоплейстоцена и нижнего голоцена (ld, ltIII-H^{1}), озерными отложениями нижнего голоцена (lH^{1}), озерными отложениями среднего и верхнего голоцена (lH$^{2–3}$) и озерными ундалювиальными отложениями голоцена (lvH). В пачках, коррелируемых с озерными отложениями нижнего и среднего-верхнего голоцена, выделяются две сейсмофации, которые в свою очередь соотносятся с нефелоидными и флювиально-нефелоидными озерными образованиями.

Литература

1. *Амантов А. В., Спиридонов М. А.* Геология Ладожского озера // Советская геология, 1989, № 4, с. 83–86.

УЧЕТ ДЕНУДАЦИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД В КОЛИЧЕСТВЕННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ЛЕДНИКОВОЙ ЭРОЗИИ НА ПРИМЕРЕ ОКРАИН БАЛТИЙСКОГО И КАНАДСКОГО ЩИТОВ

А. В. Амантов, М. Г. Амантова

Институт Карпинского, Санкт-Петербург, Amantov.A@yandex.ru

Важной, но сложной задачей при моделировании ледниковой эрозии является определение релевантной значимости тех или иных свойств различных типов горных пород. Нашей задачей было найти общепринятый показатель прочности горных пород, который можно эффективно применять в региональных оценках ледниковой эрозии.

Низменности окраин Балтийского и Канадского щитов – полигоны, где можно наблюдать влияние повторяющейся ледниковой эрозии плейстоцена на различные типы метаморфического, осадочного и магматического субстрата. Региональные сопоставления, анализ и варианты моделирования помогли выявить существенные изменения ландшафта при дифференциальной эрозии совершенно разных формаций с контролем геолого-геоморфологическими данными. Результирующее экспоненциальное приближение для всего четвертичного периода выражает упрощенное определение количественной ледниковой эрозии для временного интервала в виде:

$$Egr = Exp(–0{,}03 \pm 0{,}01 * UCSr) * 0{,}25 \pm 0{,}15 * Pow(Vb, 0{,}675 \pm 0{,}075)$$

Скорость ледниковой эрозии (Egr), указанная выше, выражена в мм/год, но наше моделирование определяло ее в долгосрочном интервале (м/1000 лет). UCSr – медианный предел прочности пород на одноосное сжатие UCS [МПа] с поправками на обводненность и циклы промерзания-таяния в базальном слое, Vb – базальная скорость льда.

На первом этапе зависимости были получены с использованием многочисленных итераций для разных периодов времени и областей, имеющих контрольные точки. Они включали юго-восточные, периферийные районы, редко подвергавшиеся оледенениям, где можно наблюдать эрозию доледниковой поверхности, а также направленные изменения, связанные с различным временем воздействия оледенений.

Коэффициенты формулы могут быть изменены в зависимости от используемого закона скольжения льда. В большинстве случаев мы рассматривали средние базовые скорости движения льда, не превышающие 180–260 м/год в течение *длительного* времени, но использование различных законов скольжения требует настройки коэффициентов. Аппроксимация данных UCSr позволяет воспроизвести как наблюдаемые изменения рельефа коренных пород, так и быстрое удаление значительных (более 100–200 м в переуглубленных впадинах) ледниковых и межледниковых отложений с пиковыми (более 15–20 мм/год) значениями скоростей ледниковой эрозии.

Мы ожидаем существенной, превышавшей 100 км, эксгумации Балтийского щита с удалением податливых эдиакарско-кембрийских отложений фланга Балтийско-Беломорской низменности. Их доледниковое распространение определяется зоной уверенного прослеживания эдиакарского пенеплена без врезанных протяженных субгоризонтальных плиоценовых поверхностей. Полное «отделение» чехла Ботнического залива от собственно Балтийского кембрийского покрова Русской плиты в районе Аландских островов также могло произойти в плейстоцене. Отступание глинтов, образовавшихся на наиболее прочных карбонатных отложениях, прогнозируется не столь значимым.

ВОЗРАСТ И КОРРЕЛЯЦИЯ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ ПО КОМПЛЕКСАМ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Г. А. Анциферова

Воронежский государственный университет, Воронеж, g_antsiferova@mail.ru

В пределах ледниковых областей центральных районов Восточно-Европейской равнины пресноводные диатомовые водоросли изучены из отложений позднего плиоцена, неоплейстоцена и голоцена. Общее число видов и внутривидовых таксонов диатомей насчитывает 720, которые принадлежат 46 родам [Анциферова, 2001].

Поздний плиоцен (эоплейстоцен?). Диатомовые водоросли известны из разреза Омарский Починок в Прикамье. Их представляют 376 таксонов, вымершие формы составляют 11,7 %. Из вымерших в разрезах неоплейстоцена сохранилось 13 таксонов, или 6,3 % [Лосева, 1982].

Ранний неоплейстоцен. Диатомовые водоросли известны из отложений позднедонского (ясельдинского, дзукийского) времени. Общее число таксонов достигает 556, которые принадлежат 41 роду. Вымершие формы насчитывают 27 таксонов, или 4,8 %. Среди них в том числе выделены и собственно ранненеоплейстоценовые формы, характерные для мучкапского (рославльского, беловежского, тургяляйского (жидиньского), кромерского) межледниковья. В центральных районах они изучены в разрезах

Польнолапинского (Тамбов и Польное Лапино) и Рославльского (Подруднянский, Кириллы) страторайонов, в Ярославско-Костромском Поволжье (Бибирево), в бассейне Верхней Оки (Балашиха, Акулово).

Средний неоплейстоцен. Диатомовые водоросли лихвинского (александрийского, гольштинского) межледниковья в пределах средней полосы Восточно-Европейской равнины изучены Л. П. Логиновой в разрезе Чекалин (бывший Лихвин) на р. Ока в Тульской области. Общее число таксонов составляет 393, вымершие плейстоценовые формы насчитывает 12 таксонов, или 3 % [Логинова, 1979].

Поздний неоплейстоцен. В составе диатомовых водорослей микулинского межледниковья общее число таксонов достигает 462, они принадлежат 39 родам. В разрезах Смелый, Кулегаевка в Верхнем Приднепровье и Храброво, Селявино в Северном Подмосковье, расположенных в пределах границ распространения московского (днепровского) оледенения, выделены микулинские флоры, названные нами реликтовыми. В их составе наблюдаются вымершие неоплейстоценовые формы, которые насчитывают 17 таксонов, или 3,6 %. Вне границ предшествующего оледенения распространены многочисленные разрезы микулинских (муравинских, мяркинских) межледниковых отложений с флорами, которые вымерших форм не содержат.

Для комплексов позднеплиоцен-плейстоценовых диатомей вымершие таксоны служат основой для выделения их возрастных признаков. Это позволяет стратифицировать и коррелировать разновозрастные четвертичные отложения ледниковых областей Восточно-Европейской равнины, а также сопредельных регионов Европы.

Литература

1. *Анциферова Г. А.* Эволюция диатомовой флоры и межледникового осадконакопления центра Восточно-Европейской равнины. Труды научно-исследовательского института геологии Воронежского государственного университета. 2001. Выпуск. 2. – 198 с.
2. *Логинова Л. П.* Палеогеография лихвинского межледниковья средней полосы Восточно-Европейской равнины (по данным диатомового анализа). Минск: Наука и техника, 1979. – 158 с.
3. *Лосева Э. И.* Атлас позднеплиоценовых диатомей Прикамья. Л.: Наука, 1982. – 204 с.

СОПОСТАВЛЕНИЕ КОРОТКОПЕРИОДНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ В ГОЛОЦЕНЕ

Х. А. Арсланов[1], Н. Г. Разжигаева[2], Л. А. Ганзей[2], Т. А. Гребенникова[2], Л. М. Мохова[2], Т. Р. Макарова[2], В. А. Дергачев[3], Ф. Е. Максимов[1], В. А. Григорьев[1]

[1]Институт наук о Земле СПбГУ, Санкт-Петербург, arslanovkh@mail.ru
[2]ТИГ ДВО РАН, Владивосток
[3]ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург

Для определения ведущих климатообразующих факторов в голоцене большую информативность имеет сопоставление хронологии короткопериодных событий в удаленных регионах в зонах влияния разных центров действия атмосферы и систем океанических течений, контролирующих циркуляцию воздушных масс. Для такой цели

выбраны два региона: юг Дальнего Востока, находящийся в зоне муссонного климата, и северо-запад России с океаническим климатом, для которых имеется большое количество хорошо датированных разрезов. На северо-западе хронология короткопериодных событий хорошо обоснована – датирован каждый 10 см слой торфа 3 верховых болот (мощность до 7 м), использована модель Б. Рамсея, доказана тесная связь с изменениями солнечной активности [Арсланов и др., 2022]. Большой фактический материал, полученный для юга Дальнего Востока, позволяет решить задачу, проявлялись ли эти события в переходной зоне от Азии к Тихому океану. Здесь большую роль играют широтный и меридиональный перенос воздушных масс, циклоническая деятельность, интенсификация морских течений и такие региональные факторы, как Эль-Ниньо, влиявшие на интенсивность зимнего и летнего муссона.

Высокоразрешающие реконструкции сделаны на основе комплексного изучения озерно-болотных отложений. Для определения хронологических рамок событий применялось Байесовского моделирование по результатам радиоуглеродного датирования и тефростратиграфии. На северо-западе России выделяются похолодания: 11 589–10 260, 9397–9085, 7340–7190, ~5600, ~5300, 4869–4340, 2820–2410, 1619–1210, 890–650, 614–420, 330–120 кал. л. н.; потепления: 10 205–9420, 8767–7439, 6768–4964, 4409–3001, 2344–1730, 1210–920 кал. л. н. Все сигналы потеплений и похолоданий выявлены и на юге Дальнего Востока, где существенно менялась увлажненность. Здесь проявились еще и похолодания ~8200 и ~4200 кал. л. н., которые не зафиксированы в изученных разрезах на северо-западе. Из последних событий наиболее выраженными и длительными были похолодания с разным знаком по увлажнению: ~2900–2400 и малый ледниковый период. Показано, в целом, хорошее совпадение с глобальными событиями, проявившимися в северном полушарии. Отмечена синхронность похолоданий с солнечными минимумами, что подтверждает ранее сделанные заключения, что изменение солнечной активности являлось определяющим фактором, вызывавшем климатические изменения в голоцене. Некоторые события имели разную длительность в рассматриваемых регионах, что могло определяться как природными особенностями, в том числе региональными климатообразующими факторами, так и аналитическими возможностями реконструкций (чувствительностью палеоархивов к изменениям природной среды, особенностями опробования, частотой ^{14}C датирования, неопределенностью возрастных моделей и т. п.).

Исследования выполнены при поддержке гранта Минобрнауки РФ (Соглашение № 075-15-2024-554 от 24.04.2024).

Литература

1. *Арсланов Х. А., Дергачев В. А.*, *Максимов Ф. Е.*, *Кудрявцев И. В.* Хронология короткопериодных вариаций климата в голоцене на северо-западе России и корреляция с вариациями солнечной активности // Ученые записки КФУ. 2022. Т. 164, с. 135–165.

О СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПАРАДОКСАХ В ПРИМЕНЕНИИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ДАТИРОВАНИЯ

В. И. Астахов

СПбГУ, Институт Карпинского, Санкт-Петербург, val-asta@yandex.ru

При решении второй задачи стратиграфии плейстоцена – корреляции удаленных объектов – регулярно сталкиваешься с парадоксами, т. е. с выводами, противоречащими здравому смыслу. Их обычный источник – ошибочное истолкование результатов инструментального датирования плейстоцена, произведенного в последние 50–60 лет. Это и много раз обсужденный возраст последнего оледенения, и крайне сомнительное сопоставление последних интерстадиалов России с европейскими, и парадоксальная палеогеография последних межледниковий Сибири, и прочие подобные неувязки в многократно описанных событиях среднего и позднего неоплейстоцена. Учебники логики говорят, что самый популярный источник ошибок – неверная аксиоматизация. Эта чисто теоретическая проблема нередко приводит к провалам в практике геологического картирования, в частности к дискорреляциям при использовании некоторых ряда стратиграфических схем, например, Унифицированных схем Западной и Средней Сибири. Самая частая причина – ложная аксиома так называемого «абсолютного возраста», неверно применяемая к инструментальным методам датирования, результаты которых являются случайными величинами. Игнорирование их стохастической природы часто ведет к грубым ошибкам в оценке астрономического возраста породных толщ и параллельных событий типа морских изотопных стадий. Это показано многолетним массовым применением радиоуглеродного анализа на палеолитических стоянках Европы, где обнаружилось, что 70 % радиоуглеродных дат древнее 30 тыс. лет не соответствуют реальному (археологическому) возрасту стоянок [Higham, 2011]. Систематическая недооценка радиоуглеродным методом возраста отложений верхнего неоплейстоцена типична и для Русского Севера. В результате передатирования опорных разрезов современными методами OSL, U/Th, ^{10}Be и AMS^{14}C казанцевские и каргинские отложения, т. е. главные межледниковые маркеры, оказались древнее на целый ледниковый цикл и теперь коррелируются не с МИС 5 и 3, а с МИС 7 и 5 соответственно [Astakhov, 2024]. По этой же причине в тупик ведет сопоставление средневалдайских слоев Центральной России, охарактеризованных таежными спорово-пыльцевыми спектрами, с принципиально безлесными событиями западноевропейского пленигляциала или с МИС 3. Для такой корреляции гораздо лучше подходят описания слоев с перигляциальной флорой и фауной брянского интерстадиала [Markova et al., 2002].

Решение подобных парадоксов возможно только путем обретения современными инструментальными методами надежной хронометрической статистики на каждом из опорных разрезов. Это означает передатирование ключевых разрезов верхнего неоплейстоцена Центральной России с целью получения минимум трех дат каждым из параллельных методов для каждой толщи. Единичные радиоуглеродные или люминесцентные даты любого качества не дадут выхода из положения.

Литература

1. *Astakhov V.* Late Pleistocene correlations in glaciated Russia // Quat. Intern. 202, 688 (1–15).

2. *Higham T.* European Middle to Upper Palaeolithic radiocarbon dates are often older than they look: problems with previous dates and some remedies // Antiquity, 2011, 85 (235–249).
3. *Markova A. K., Simakova A. N., Puzachenko A. Yu.* Environments of the Russian Plain during the Middle Valdai Briansk Interstade (33,000–24,000) BP) indicated by the fossil mammals and plants // Quat. Res., 2002, 57(3), (391–400).

МОРСКИЕ ГОЛОЦЕНОВЫЕ ПРОЛИВЫ И ОСОБЕННОСТИ ЭОЛОВОГО ПРИБРЕЖНО-МОРСКОГО МОРФОЛИТОГЕНЕЗА (О. ИТУРУП, КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)

В. В. Афанасьев[1], А. Б. Фаустова[2]

[1] СахГУ, Южно-Сахалинск
[2] ООО «Дальморбереготехника», Южно-Сахалинск, vvasand@mail.ru

Особенности развития берегов островодужных систем наряду с современной тектоникой, геолого-геоморфологическим строением и гидродинамикой определяет эксплозивный вулканизм плейстоцена-голоцена, обеспечивший поступление сотен миллионов кубометров пирокластического материала и тефры в волно-прибойную зону побережий. Морфометрические, георадарные и палеогеографические исследования прибрежно-морского рельефа острова Итуруп позволили определить в пирокластических отложениях позднего плейстоцена-голоцена несколько уровней морских террас, а также наличие погребенного морского пролива, существовавшего, по крайней мере, в среднем голоцене. С учетом значений деформаций террасовых уровней глубина пролива на месте современного Ветрового перешейка составляла 10–15 метров. Вулканотектонические деформации, связанные с извержениями вблизи центральной части Ветрового перешейка, привели к обрушению пемзовых пачек, наблюдаемых в основании разреза морского берегового уступа со слоем пляжевого материала в кровле (ЛУ-9223-6320 ± 100, кал. лет ВР). Вышележащие слои пирокластики мощностью 40–70 м перекрыты эолово-пепловыми отложениями мощностью до 5–7 м. Почвы в основании эолово-пепловых отложений начали формироваться в течение 980–1120 cal. BP (Lu -8685). Таким образом, в среднем – позднем голоцене, после достижения максимальных отметок уровня моря, произошло не менее двух мощных пирокластических выбросов. Субаэральная фаза развития пролива объясняется накоплением переработанного морем материала этих извержений в мелководном проливе между соседними островами. Современный геоморфологический облик перешейка связан с волновой и эоловой переработкой пирокластики и появлением трансгрессивных морских и лагунных террас. При анализе эолового морфолитогенеза было установлено, что дюны с морской стороны перешейка Ветровой острова Итуруп формировались в результате разрушения высоких береговых уступов, сложенных пемзово-пирокластическим материалом неоплейстоцена-голоцена, в период усиления размыва при повышении уровня моря около 1,5 тыс. лет назад. Формирование молодых дюн океанского побережья в значительной степени связано с переработкой пирокластического материала, поступившего в береговую зону около 1000 лет назад непосредственно во время извержения.

Значительная доля пеплового материала в пирокластике обусловила и очень быстрое формирование толщи пелитовых отложений в бассейне лагунного типа с океанской стороны перешейка Ветровой. Что касается эоловых образований более ранних эпох голоцена, то, учитывая существование пролива в среднем голоцене на месте перешейка Ветровой, их следует искать в центральной части перешейка. Наблюдаемые здесь гривы высотой до 50 метров, ориентированные в юго-западном направлении, вероятно, и являются дюнными массивами, связанными с волновой переработкой пирокластики, попавшей в береговую зону непосредственно в период эксплозивного извержения среднего голоцена. На примере острова Итуруп (Курильская островная дуга) и острова Чугунидак (Алеутская островная дуга) отмечается, что продольная асимметрия низменных перешейков между океанскими и морскими берегами обусловлена главным образом цунамигенными процессами.

АБРАЗИОННО-ДЕНУДАЦИОННЫЕ ЦИКЛОВЫЕ УРОВНИ, УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ДАТИРОВАНИЯ

В. В. Афанасьев[1], А. Б. Фаустова[2]

[1] СахГУ, Южно-Сахалинск
[2] ООО «Дальморбереготехника», Южно-Сахалинск, vvasand@mail.ru

С позиций морфолитодинамики скалистых берегов и особенностей осадконакопления в постморской период развития бенчей, рассматривается проблема морских цикловых уровней на поднимающихся скалистых берегах. Такой подход к анализу результатов высокого стояния уровня моря в позднем плейстоцене сложился в результате наших исследований современных механизмов формирования и развития скалистых берегов и в частности бенчей.

Впервые определены точные геопространственные параметры цоколя морских террас юго-западного побережья Сахалина, который является ничем иным, а палеобенчем и перекрывающих осадочных толщ морского, эстуарно-лагунного, аллювиального, эолового и склонового происхождения. Выполнено радиоуглеродное датирование этих отложений. В результате существенно омоложен возраст морских регрессивных отложений так называемой Бошняковской террасы, определяемый предшественниками как ранне-среднеплейстоценовый.

В зависимости от типа осадконакопления, позиции по отношению к источнику осадочного материала, особенностей разрушения берегового уступа мощность этих отложений изменяется в очень широком интервале, определяя собственно гипсометрический уровень прибрежных террас. Так, например, на протяжении 3 км отрезка берегового уступа в р-не п. Новоселово мощность пролювиально-коллювиального чехла цокольной террасы по мере удаления вскрытого разреза берегового уступа от источника склоновых отложений изменяется от 3 до 20 метров. Соответственно с 43метров до 60 метров изменяется высота берегового уступа, в то время как абсолютные отметки поверхности цоколя-палеобенча остаются в интервале 26,26 м – 27, 61м (Б.С. 77).

Установленным фактом также является наклон поверхности бенчей к линиям генерального стока, которые в период понижения уровня моря являлись заливами и проливами.

Абразионно-денудационный цикловый геоморфологический уровень в районе Шахтерска выработан, как и в районе п. Новоселово, в алевролитах, аргиллитах и мелкозернистых песчаниках Курасийской свиты (N1kr) различной прочности. Абсолютные отметки поверхности цоколя, обнажающегося в береговом уступе, лежат в интервале 8,0–8,5 м (Б.С. 77). Но уже в 200 м от берегового уступа, как установлено в результате площадного бурения поверхности террасы, цокольная поверхность поднимается до отметок 16,0–16,5 м. Интересно, что обнажающаяся в береговом уступе кровля эстуарно-лагунных отложений, заполняющих палеоврезы цокольной террасы, лежит примерно на тех же самых высотных отметках, что и поверхность палеобенча.

Все измерения произведены GNSS приемниками SOUTH Galaxy G1 (GPS, GLONASS, BEIDOU, GALILEO). Пикеты на рабочих площадках сняты в режиме RTK (кинематика в реальном времени) от локальной базовой станции (БС) и при помощи тахеометра Topcon GTS236-N. Координаты локальных БС получены в статическом режиме от 2-х постоянно действующих БС сети EFT-CORS находящихся в г. Корсаков и в г. Южно-Сахалинск. Значения календарного возраста приведены на основании калибровочной программы «OxCal 4,4.4» (калибровочная кривая «IntCal 20»).

ГУМУСОВОЕ СОСТОЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПОЧВ КАК ИНДИКАТОР УСЛОВИЙ НАКОПЛЕНИЯ ЛЕДОВОГО КОМПЛЕКСА ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА НА ЗАПАДЕ ЯНО-ИНДИГИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Л. Г. Бакина[1], Е. Ю. Павлова[2], В. В. Питулько[3, 4]

[1] СПб ФИЦ РАН, Санкт-Петербург, bakinalg@mail.ru
[2] ААНИИ, Санкт-Петербург, pavlovaelena759@gmail.com
[3] ИИМК РАН, Санкт-Петербург, pitulkov@gmail.com
[4] МАЭ КунсткамераРАН, Санкт-Петербург

На западе Яно-Индигирской низменности в районе Янского кластера палеолитических стоянок (70°43′ с. ш. 135°25′ в. д.) изучены отложения ледового комплекса (ЛК), слагающие разрез второй террасы р. Яны в ее нижнем течении. В строении отложений ЛК морфологически выявлены четыре горизонта погребенных почв (ППГ), включая археологический культурный слой. Корректность выделенных ППГ была подтверждена профильным распределением $C_{орг}$, результатами изучения фракционно-группового состава гумуса, индекса оптической плотности $E_C^{мг/мл}$. Предварительными результатами показано, что формирование ППГ происходило в холодных гумидных условиях при пониженной микробиологической активности почв.

На различных геоморфологических уровнях долины р. Яна были изучены современные почвы. Почвенные профили характеризовались небольшой мощностью – 30–80 см,

что определяется глубиной залегания кровли многолетнемерзлых отложений. Современные почвы представлены криоземами, торфяно-криоземами разной степени оглеения, а также аллювиальной глеевой почвой. Все изученные почвы, расположенные на разных элементах рельефа, значительно различались по гранулометрическому составу (супесчаные – легко-, средне- и тяжелосуглинистые), химическим свойствам, кислотности (от нейтральных с величиной pH 7,7 до кислых с pH 4,5), содержанию обменных оснований (степень насыщенности колебалась от 25 до 98 %) и степени выраженности почвенных процессов оглеения и торфонакопления. Однако, несмотря на значительные отличия в минеральной матрице, качественный состав органического вещества всех изученных почв оказался очень похожим.

Особенностью гумусового состояния исследованных почв явилось высокое содержание общего $C_{орг.}$ в минеральных горизонтах B и CR, что, несомненно, связано с резко пониженной активностью процессов минерализации органического вещества вследствие холодного климата, специфического состава почвенных микроорганизмов с преобладанием микроскопических грибов и небольшого по продолжительности периода биологической активности почв. Подобное высокое содержание Сорг. (2,5–4,9 % от массы почвы) в минеральных горизонтах не свойственно почвам других биоклиматических зон. В составе гумуса абсолютно преобладали фульвокислоты, а закрепление гуминовых кислот (ГК) и фульвокислот происходило в основном с подвижными формами полуторных оксидов. Величина показателя оптической плотности ГК всех фракций свидетельствовала о необычно низкой глубине их гумификации. Повышенное содержание негидролизуемого остатка также связано с климатически обусловленной направленностью процессов гумификации.

Результаты изучения современных почв субарктической зоны на границе южных тундр с лиственничным редколесьем в условиях криолитозоны показали ведущую роль биоклиматического фактора в формировании фракционно-группового состава, степени и глубины гумификации гумуса почв. Показатели гумусового состояния отложений являются надежными индикаторами для выделения ППГ и важным дополнением при изучении условий накопления ЛК.

Работа поддержана РНФ, проект № 24-68-00031.

СТРОЕНИЕ И ВОЗРАСТ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ТОЛЩИ РАЗРЕЗА КОКАЕВО (УГЛИЧСКОЕ ПОВОЛЖЬЕ)

Д. В. Баранов[1], А. О. Уткина[1], А. С. Третниченко[2]

[1]ИГ РАН, Москва, dm_baranov@igras.ru
[2]ЕИПП РФ, Москва

По левому борту долины р. Волги против г. Углича Г. Ф. Мирчинком [1935] были выделены три горизонта морены, подстилаемых верхнеюрскими(?) песками. Позднее, А. А. Величко [1964] установил, что нижний горизонт морены дислоцирован «складками типа антиклиналей», «диапирами», «штоками протыкания» и нарушениями в «виде

флексур», представленных песками с прослоями глин, а иногда и исключительно глинами. Возраст «внедрений» А. А. Величко также рассматривал, как юрский. Тем не менее, в дальнейших публикациях, в частности на Государственной геологической карте четвертичных образований [2016], подстилаемые морену пески отнесены к ранне- среднечетвертичным отложениям.

Нашим коллективом геологическое строение левого борта долины р. Волги изучалось в 2018 году. Работы проходили в 1 км ниже по течению описанного А. А. Величко разреза у с. Алтыново – у д. Кокаево. Борт долины представляет собой высокий (до 25 м) и крутой (местами до 70–80°) оползневой склон, в нижней части которого (12 м) в стенке срыва одного из оползней сделана расчистка (57,57583° с. ш., 38,31239° в. д.). На высоте 12–8,5 м над урезом Рыбинского вдхр. (114–110,5 м абс.) вскрываются плотные легкие суглинки малинового цвета с большим количеством обломочного материала, с линзами и прослоями песков разной степени зернистости (морена). Ниже залегает песчаная толща, состоящая из двух пачек. Верхняя из них (8,5–2,0 м / 110,5–104 м абс.) представлена среднезернистыми песками, разнонаправленно перекрестно слоистыми и рассеченными хаотически расположенными трещинами. Нижняя пачка, спускающаяся под урез водохранилища (2,0–0,0 м / 104–102 м абс.), слоистая горизонтально и не деформирована.

Из песчаного прослоя в морене, а также из подморенных песков были отобраны образцы на люминесцентное датирование. Полученные эквивалентные дозы по сигналу $pIRIR_{290}$ полевого шпата составляют >1000 Гр, а возраст образцов превышает 700–900 тыс. л. н. Другие отобранные нами образцы из региона верхней Волги, залегающие в схожем стратиграфическом положении, демонстрировали существенно меньшие эквивалентные дозы (600–800 Гр), соответствующие возрастам порядка 250–400 тыс. л. н. [Utkina et al., 2022]. Существенно более высокие эквивалентные дозы в разрезе Кокаево позволяют предположить, что изучаемые осадки могут быть древнее среднечетвертичного времени, за исключением внутриморенного прослоя, который, вероятно, не получил доступ к солнечному свету при последнем перемещении.

Исследования выполнены в рамках проекта РНФ № 22-17-00259п.

Литература

1. *Величко А. А.* Угличские дислокации и их место среди типов ледниковой тектоники // БКИЧП, № 29, 1964, с. 90–101.
2. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист О-37 (Ярославль). Карта четвертичных образований / А. Е. Кротова-Путинцева, Н. В. Лукьянова. – СПб: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2016.
3. *Мирчинк Г. Ф.* Четвертичная история долины р. Волги выше Мологи // Труды КИЧП, том IV, вып. 2, 1935, с. 5–36.
4. *Utkina A. O., Panin A. V., Kurbanov R. N., Murray A. S.* Unexpectedly old luminescence ages as an indicator of the origin of the upper Volga River valley sediments // Quaternary Geochronology. 2022. V. 73. P. 101381.

14-ТЫСЯЧЕЛЕТНЯЯ ЛЕТОПИСЬ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ: РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕР

Е. В. Безрукова[1], С. А. Решетова[1], Н. В. Кулагина[2], Е. В. Волчатова[1], А. А. Щетников[2], И. А. Филинов[2], М. А. Крайнов[1]

[1]ИГХ СО РАН, Иркутск, bezrukova@igc.irk.ru
[2]ИЗК СО РАН, Иркутск

В условиях меняющегося современного климата палеогеографические исследования становятся все более значимыми для прогноза направлений развития природных изменений будущего. Озерные отложения признаны универсальным материалом для изучения природной среды прошлого, поскольку в них хранятся различные биоиндикаторы природной среды (пыльца, диатомовые, капсулы хирономид и др.), а их абиотический состав содержит надежную информацию о физико-химических и биологических процессах как самой озерной системы, так и ее бассейна.

Мы провели комплексное изучение донных отложений ряда озер из горных и подгорно-равнинных территорий юга Восточной Сибири (юВС). Реконструкции предполагают, что в подгорно-равнинных суб-регионах юВС в позднеледниковье климат стал значительно тепле климата ледниковой эпохи, что привело к повышению уровня воды в озерах, расширению таежного биома. Позднее, ~12,7–11,7 тыс. л. н., в ответ на похолодание Позднего Дриаса биом тундры стал доминирующим. Максимальное развитие тайги соотносится с теплым и влажным климатом ~ 11,7–7/6 тыс. л. н. Позднее на юге Забайкалья началась экспансия сосновых лесов, означая наступление современных условий природной среды, а в Предбайкалье позднее 7 тыс. л. н. доминирующим элементом лесной растительности стали лиственница, ель и береза. Такая существенная разница в пост-оптимальном составе лесной растительности могла быть следствием широкого развития в Предбайкалье многолетней мерзлоты, препятствовавшей распространению сосны обыкновенной.

В горах Восточного Саяна к 14,5 тыс. л. н. площадь горно-долинного оледенения сильно сократилась, и даже на высотах 2000–1700 м над у. м. субрегиональный климат ~14,2–12,9 тыс. л. н. был благоприятным для кустарниковых тундр с участками лесотундровой растительности из ели, лиственницы. Похолодание ~ 12,9–11,5 тыс. л. н. привело к господству тундр. Влажный и прохладный климат ~ 11,5–9,0 тыс. л. н. обусловил расширение лесотундры из лиственницы и ели. Позднее, ~ 9,0–4,5 тыс. л. н., потепление климата, почти полная деградация горно-долинного оледенения, таяние многолетней мерзлоты и связанная с этим кардинальная перестройка гидрологической сети стали важной причиной сокращения лесной растительности. Однако последовавшее неогляциальное похолодание обусловило снижение испарения, повышения влажности почв и расширение ареалов лиственницы и сосны сибирской в среднегорных районах. На высотах 2000–1700 м над у. м. стал господствовать мозаичный растительный покров из кустарниковых тундр и лиственничных редколесий.

Эти результаты подчеркивают важность субрегиональных исследований для создания репрезентативной сети хорошо датированных, высокоразрешающих седиментационных архивов для лучшего понимания изменений региональной природной среды. Несмотря на различия в составе растительности и структуре ландшафтов горных

и подгорных суб-регионов юВС, реконструкции предполагают, что сдвиги в региональном климате послеледниковья и голоцена контролировались, главным образом, основными факторами, определявшими климат северного полушария.

Исследования выполнены при поддержке Российского научного фонда, грант № 23-17-00067.

ЗАСЕЛЕНИЕ КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА ЧЕЛОВЕКОМ В РАННЕМ И СРЕДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ В КОНТЕКСТЕ ДИНАМИКИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Е. В Беляева, В. Е. Щелинский

ИИМК РАН, Санкт-Петербург, biface@mail.ru, shchelinsky@yandex.ru

Динамика природной среды Кавказского региона в раннем-среднем плейстоцене отражает как глобальные климатические циклы, так и ряд региональных факторов (тектоника, вулканизм, морские трансгрессии и регрессии). Древнейшие раннепалеолитические памятники, хронологический диапазон которых установлен по совокупности данных (абсолютные датировки, палеомагнитные показатели, биостратиграфические корреляции), свидетельствуют о появлении ранних людей в этом регионе около 2,0 млн л. н. и о заселении его разных областей (Западное Предкавказье, Северо-Восточный Кавказ, Закавказское нагорье) вплоть до конца раннего плейстоцена. В этот период первоначального освоения ранними людьми Кавказского региона его рельеф еще не был сильно расчленен и дифференцирован, так что зональность природных условий была выражена очень слабо. Для всех древнейших раннепалеолитических памятников региона реконструированы сходные палеоэкологические условия: преимущественно низкогорный рельеф с варьирующим по влажности субтропическим климатом и преобладанием саванноподобных лесостепных ландшафтов. Такого рода ландшафты весьма богаты биоресурсами, в особенности изобилуя травоядными животными, что обеспечивало ранним людям доступ к мясной пище. Эти условия были близки тем, в которых ранние люди формировались на своей африканской прародине, что обусловило их быстрое распространение в Кавказский регион. Дополнительную привлекательность этого региона для раннепалеолитических людей создавало наличие на его территории источников вулканического и других видов каменного сырья. Каменные индустрии первых обитателей региона существенно различаются. В Западном Предкавказье и Лорийской котловине Закавказского нагорья выявлены раннеашельские индустрии, а в соседнем районе этого нагорья представлен типичный олдован (стоянки Дманиси, Орозмани). На Северо-Восточном Кавказе (Акушинская котловина) обнаружена более развитая олдованская индустрия, а в прикаспийской зоне – своеобразная галечно-отщеповая индустрия. Такие различия отчасти объяснимы особенностями местного каменного сырья. В то же время, специфика каждой из индустрий и воспроизводимые во времени технологии и наборы орудий предполагают складывание

локальных культурных традиций. Судя по возрастному диапазону, создателями этих индустрий были разные популяции *Homo erectus/ergaster*. Они предпочитали селиться либо на морских побережьях, либо около озер в межгорных котловинах. Раннепалеолитические памятники начальной поры среднего плейстоцена в Кавказском регионе достоверно неизвестны, что может указывать на отток раннепалеолитического населения из региона на рубеже раннего-среднего плейстоцена из-за резкого ухудшения климата в данный период. Новый этап заселения Кавказского региона, судя по имеющимся данным, начинается с середины среднего плейстоцена (MIS 13, ~533–478, мучкапское межледниковье на Русской равнине). Наряду с усилением суровости гляциалов, вторая половина среднего плейстоцена отличалась продолжительными и довольно теплыми интергляциалами (MIS 11, 9 и 7). В разных областях Кавказского региона выявлено значительное количество позднеашельских памятников, которые более или менее уверенно относятся именно к этим стадиям.

СРЕДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОЕ ПАЛЕООЗЕРО В ПРИУСТЬЕВОЙ ЧАСТИ РЕКИ ТУМАННАЯ (КРАЙНИЙ ЮГ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ)

П. С. Белянин[1], Ю. А. Микишин[2], Н. И. Белянина[1]

[1] ТИГ ДВО РАН, Владивосток, pavelbels@yandex.ru
[2] ДВГИ ДВО РАН, Владивосток, yurimikishin@fegi.ru

Озерные отложения среднего плейстоцена имеют весьма ограниченное распространение на юге Дальнего Востока России. Наиболее мощные их толщи присутствуют в отложениях шельфа залива Петра Великого и в Приханкайской впадине. В ходе значительного объема буровых работ, проведенных Гидрогеологической экспедицией Приморгеологии было установлено, что аккумулятивная равнина в устье реки Туманная сложена мощными толщами озерных осадков.

Скважины 26, 28 и 31 были пробурены в нижнем течении р. Туманной, в 12 км от побережья Японского моря. Отбор проб с интервалом 5–10 см и литологическое описание кернов выполнены Б. И. Павлюткиным (Дальневосточный геологический институт ДВО РАН).

Бурение показало, что под слоем верхнеплейстоцен-голоценовых эстуарных отложений обнажается пачка зеленовато-серых тонкослоистых мелкопесчано-алевритовых пород. Характер слоистости носит ярко выраженный сезонный характер: микрослои состоят из двух элементов – мелкопесчаного и алевритового. Мощность микрослоев не превышает 1–2 мм. Они настолько специфичны, что легко идентифицируются во всех скважинах: в скв. 26 на глубине 76,2–33,2 м, в скв. 28 на глубине 56,0–29,2 м и скв. 31 на глубине 62,0–26,0 м. В основании они подстилаются слабоокатанной галькой, щебнем и порфиритами, сцементированными супесью. Их перекрывают слои позднеплейстоценовых отложений аллювиально-морского генезиса и голоценовых отложений – песков, супесей и суглинков.

Полученные палеоботанические и литологические данные свидетельствуют о том, что в среднем плейстоцене (МИС 11–6) на побережье залива Петра Великого наряду с мелководными озерами существовали и глубокие озера олиготрофного типа. Таким в МИС 11–8 было озеро Палеолотос. В МИС 7–6 озеро обмелело, превратившись в эвтрофный водоем, занимавший большую часть современной аккумулятивной равнины в устье реки Туманной. Его акватория простиралась на юг, до села Хасан, а на восток, скорее всего, достигала останцового массива Голубиный Утес, расположенного во настоящее время на побережье Японского моря.

ПРОБЛЕМА КОРРЕЛЯЦИИ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПАЛЕОЛИТИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКАХ В КОСТЕНКАХ

А. А. Бессуднов, А. А. Синицын

ИИМК РАН, Санкт-Петербург, bessudnov_a22@mail.ru, andrei.sinitsyn@gmail.com

Проблема корреляции геологических отложений, содержащих остатки палеолитических культурных слоев, является важнейшей с начала использования стратиграфического принципа как основополагающего для памятников в Костенках [Рогачев, 1957]. Разнообразие геолого-геоморфологических условий, активные склоново-эрозионные процессы, современная антропогенная деятельность и пр. осложняют сопоставление разрезов не только различных палеолитических стоянок, но порой делают затруднительным их сопоставление в пределах одного памятника.

Традиционно в качестве инструментов стратиграфической корреляции в Костенках выступают: 1) погребенные почвы и/или гумусированные толщи; 2) отложения с вулканическим пеплом CI/Y5; 3) горизонты эрозий и/или криогенных деформаций. Важными, но не всегда однозначными для сопоставления являются археологические данные и результаты абсолютного датирования.

Трудоемкость исследований палеолитических культурных слоев с протяженными разрезами в условиях склонового положения всех костенковских памятников и предельно вариабельного микрорельефа делает корреляцию различных раскопанных участков одной стоянки нетривиальной задачей. Первым с ней столкнулся А. Н. Рогачев при раскопах стоянки Костенки 12, три пункта верхнего слоя которой, залегавшие в сходной стратиграфической позиции, дали коллекции археологического материала, различающиеся настолько, что возможным оказалось признание их разнокультурными [Рогачев, 1957]. При увеличении примеров подобного рода и появлении новых культурных слоев между известными ранее, обозначать их приходится при помощи добавления литер (культурные слои Ia, Ib, In, IVb, IVw и др.) и даже описательно [Синицын, 2015; Лисицын, 2022; Бессуднов и др., 2023]. Взаимная корреляция культурных слоев, горизонтов находок и геологических отложений на таких стоянках осложняется различным числом реперных горизонтов на разных участках, постдепозиционными нарушениями, а также частой редуцированностью и/или смешанностью археологических коллекций. В докладе приводятся наглядные примеры подобных разрезов/стоянок и предлагаются возможные пути решения проблемы.

Исследование проведено в рамках выполнения ФНИ ГАН «Север Евразии в каменном веке: проблемы расселения человека, культурной адаптации и технологического развития» (FMZF-2025-0007).

Литература

1. *Бессуднов А.А.*, *Степанова К.Н.*, *Артюшенко А.А.*, *Лада А.Р.*, *Куприянова М.Д.*, *Петрова Е.А.*, *Малютина А.А.*, *Смолкина В.С.*, *Синицын А.А.* Основные направления нового этапа работ на палеолитической стоянке Костенки 17 (Спицынская) // Рогачевские чтения: труды музея-заповедника «Костенки». Вып. 3. 2023. Воронеж: «Пресс-Бургер», с. 83–95.
2. *Лисицын С.Н.* О культурной стратиграфии начальной поры верхнего палеолита Костенковско-Борщевского района. Рогачевские чтения: труды музея-заповедника «Костенки». Вып. 2. Воронеж: «Пресс-Бургер», 2022, с. 68–85.
3. *Рогачев А.Н.* Многослойные стоянки Костенковско-Борщевского района на Дону и проблема развития культуры в эпоху верхнего палеолита на Русской равнине // МИА, 59. 1957. М.-Л., с. 9–134.
4. *Синицын А.А.* Костенки 14 (Маркина гора) – опорная колонка культурных и геологических отложений палеолита Восточной Европы для периода 27–42 тыс. лет (GS-11-GI-3) // Замятнинский сборник. Вып. 4. 2015. СПб.: МАЭ РАН, с. 40–59.

ТАЙМЫР В ПОЗДНЕМ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ

Д.Ю. Большиянов

ААНИИ, Санкт-Петербург, bolshiyanov@aari.ru

В 2025 г. выходит в свет монография, посвященная результатам палеогеографических исследований крупнейшего российского арктического полуострова Таймыр [Большиянов, 2025]. В книге представлены результаты многолетних палеогеографических исследований Арктического и антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ) на п-ове Таймыр. В 80-х годах XX столетия они проводились в рамках грандиозного исследовательского проекта переброски стока северных рек на юг. Тогда, кроме устьевых областей крупнейших рек Сибири, были исследованы устья рек Пясины, Нижней Таймыры, Хатанги (гидрологический режим, строение рельефа и четвертичных отложений, палеогеография и палеоклимат). В 90-х годах прошлого века на полуострове работала комплексная российско-германская экспедиция, базировавшаяся на озере Левинсон-Лессинга в горах Бырранга, в результате пятилетнего цикла исследований (1993–1997) которой были изучены и бассейны озер Лабаз, Портнягино, Таймыр. В 1998–1999, 2001, 2010 и 2012 гг. состоялись российско-шведские экспедиции с более узкой целью исследований четвертичных отложений и палеогеографии отдельных районов полуострова. Организовывая и возглавляя эти экспедиции, автору удалось побывать во многих уголках полуострова, поработать на одних и тех же обнажениях четвертичных отложений с ведущими мировыми геологами – специалистами по плейстоцену. В течение последнего десятилетия развернувшиеся исследования «Ледовой базы мыс Баранова» (ААНИИ) в северной части о. Большевик архипелага Северная Земля способствовали и продолжениям исследований п-ова Таймыр,

в частности на полевой базе «Хастыр» в устье одноименной реки на п-ове Хара-Тумус в Хатангском заливе. Цель публикации предоставить исследователям полученные данные для дальнейшего их использования в палеогеографических и палеоклиматических построениях, которые выполнены и автором, но лежат в противоположной плоскости истории развития природной среды четвертичного времени от ее понимания европейскими палеогеографами, продолжающими накрывать Север Сибири плейстоценовыми ледниковыми щитами, которых в действительности там не было. Но было много других интереснейших событий, которые выявляются только на основе знаний геологического, геоморфологического строения территорий и современных геоморфологических процессов, связанных с режимом многолетнемерзлых пород.

Литература

1. *Большиянов Д. Ю.* Таймыр в позднем неоплейстоцене и голоцене. СПб.: ААНИИ, 2025 (в печати).

РЕКОНСТРУКЦИИ УСЛОВИЙ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ПО ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ: ПУТИ К УТОЧНЕНИЮ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

О. К. Борисова, Н. Н. Нарышкина

ИГ РАН, Москва, paleo@mail.igras.ru

В связи с современными требованиями повышения разрешения реконструкций по времени происходит увеличение частоты отбора образцов на спорово-пыльцевой анализ, что, совместно с расширением набора определяемых таксонов, резко увеличивает объем данных по каждому разрезу. Незаменимыми инструментами для статистической обработки больших массивов палинологических данных служат специализированные программы, и прежде всего программа TILIA, разработанная Э. Гриммом (1990 и др.). Она дает возможность расчета процентных соотношений компонентов спектров при различных базовых суммах, выбираемых в зависимости от цели данного исследования, и анализа статистической близости пыльцевых спектров соседних образцов. Группировка пыльцевых спектров по степени сходства/различия (кластер-анализ) позволяет оценить степень изменений состава пыльцы и спор по разрезу, которая отражает изменения растительности и климата во времени, и выявить основные этапы этих изменений, выраженные на диаграмме в системе локальных пыльцевых зон. Добавление специальных «экзотических» компонентов к изучаемым осадкам на начальной стадии их обработки дает возможность расчета концентраций пыльцы или спор каждого таксона, независимо от количества прочих микрофоссилий в тех же образцах. При наличии надежной модели осадконакопления, построенной на основе радиоуглеродных датировок, тефрохронологических данных или подсчетов годичных слоев в осадках, можно определить удельные скорости аккумуляции пыльцы или спор для конкретных видов растений, в частности, для лесообразующих древесных пород. Такие расчеты

в сопоставлении с данными о составе современного пыльцевого дождя особенно важны для реконструкций распространения древесных пород и формирования лесов при переходе от позднеледниковья к голоцену и для оценки сдвигов северной границы леса под воздействием изменений климата в голоцене. Для более обоснованной интерпретации палинологических данных необходимо изучение современных ареалов и фитоценотических связей растений, определенных по пыльце, спорам и др. микроскопическим остаткам, эдафических и климатических факторов, лимитирующих их распространение. Применение палеофлористических методов реконструкций требует более подробных данных о составе ископаемых флор. Ценным дополнением к видовым определениям пыльцы и спор могут служить результаты анализа состава торфа, палеокарпологические и др. палеоботанические данные. Для установления генезиса и фациальной принадлежности осадков и обстановки на территории, служившей источником захороненных в них микрофоссилий, большое значение имеет определение состава непыльцевых палиноморф растительного и животного происхождения в тех же отложениях. Сопоставление палинологических данных с результатами исследований разрезов комплексом независимых методов (седиментологические показатели, диатомовый анализ и др.) обеспечивает взаимный контроль и повышает надежность реконструкций.

Исследования выполнены в рамках проекта РНФ № 22-17-00259п.

БИОХРОНОЛОГИЯ И БИОСТРАТИГРАФИЯ НИЖНЕГО ПРИОБЬЯ: ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЛЕТОПИСЬ И ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ АРХИВЫ

А. В. Бородин

ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург, bor@ipae.uran.ru

Палеонтологический материал как компонент осадочных пород несет информацию и о седиментогенезе вмещающих отложений и, в силу своего изначального биологического происхождения, об эволюционном уровне и экологических преференциях таксона в данном географическом регионе. Для Западной Сибири основой биохронологических и биостратиграфических построений служат фауны мелких млекопитающих. Для корреляции геологических и палеонтологических хронологий в Нижнем Приобье хорошим стратиграфическим маркером являются ледниковые отложения, фиксируемые в основании береговых обрывов Большой Оби [Zolnikov et al., 2024], возраст которых считается среднечетвертичным [Astakhov, Nazarov, 2010]. С 2016 года проводятся работы по переописанию стратотипических местонахождений фаун Западно-Сибирской равнины. Координаты изученных местонахождений доступны в банке данных онлайн: https://lab115.ecology.uran.ru/tr.html. Фауны, относящиеся к рубежу МИС3-МИС2 (Фауна 430км: местонахождения Пельях-юган, 430 км, 430а км, Аганский Увал 1290/2) и началу МИС5 (Горноказымская фауна: местонахождения Горноказымск, Лангевошъёган, Березово) согласуются по морфологическим характеристикам ключевых видов и с геостратиграфическим положением, и с датировкам. Для Хашгортской фауны (ряд местонахождений правобережья Большой Оби от п. Хашгорт

до п. Казым Мыс) выявлено противоречие между эволюционным уровнем копытных леммингов, соответствующем MIS 12 – MIS 11 и ОСЛ датировками вмещающих их пород: от 108 до 150 тыс. лет назад [Borodin et al., 2023]. Наряду с этим противоречием, требующим дальнейшего изучения, выявлен новый тип палеоархивов для данного региона. В 40 км ниже по течению от п. Хашгорт из отложений, интерпретируемых как гляциальный песчаный отторженец, внутри которого отчетливо фиксируется изначальная слоистость флювиального типа. Обнаружены единичные оперкулюмы брюхоногих моллюсков и остатки костистых пресноводных рыб [Ялковская и др. 2023]. Таким образом, как сам аллювий, так и его отторженцы могут служить источником переотложения палеонтологического материала.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-14-00332-П, https://rscf.ru/project/22-14-00332.

Литература

1. *Astakhov, V., Nazarov, D.,* 2010. Correlation of upper Pleistocene sediments in northern West Siberia. Quat. Sci. Rev. 29, 3615–3629. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2010.09.001
2. *Borodin Aleksandr V., Markova Evgenia A., Korkin Sergey E., Trofimova Svetlana S., Zinovyev Evgeniy V., Isypov Vladimir A., Yalkovskaya Lidia E., Kurbanov Redzhep N.,* Late Middle Pleistocene sequences in the lower Ob' and Irtysh (West Siberia) and new multi-proxy records of terrestrial environmental change, Quaternary International, Volume 671, 2023, Pp. 15–32, ISSN 1040-6182, https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.07.009
3. *Zolnikov, I.D., Borodin, A.V., Filatov, E.A.* et al. Justification of the Age of Sands with Middle and Late Quaternary Theriofaunal Complexes in the Lower Ob River near the Village of Khashgort (Northwestern Siberia). Stratigr. Geol. Correl. 32,144–160 (2024). https://doi.org/10.1134/S0869593824020072
4. *Ялковская Л.Э.*, *Зольников И.Д.*, *Бородин А.В.*, *Маркова Е.А.*, *Филатов Е.А.*, *Коркин С.Е.* Новые местонахождения фаун позвоночных из отложений четвертичного периода правобережья Большой Оби (Западная Сибирь) // Материалы Всероссийской конференции «Каспий в плейстоцене и голоцене: эволюция природной среды и человек». М.: Перо, 2023, с. 197–200.

РЕЛИКТОВЫЙ КРИОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ КАК ФАКТОР ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ

А.Н. Брагин

АО «Дальгипротранс», Хабаровск, andrey.bragin.87@list.ru

В современных условиях существенным фактором ограничения при хозяйственном освоении является криогенные условия и криогенный рельеф. Для территории Нижнего Приамурья, как южной части криолитозоны, криогенные условия имеют свои специфические особенности, в том числе с учетом приуроченности к различным четвертичным отложениям.

Исследования криолитозоны Нижнего Приамурья показывают приуроченность крупных криогенных форм рельефа в виде бугров мерзлотного пучения, термокарста и форм рельефа морозобойного растрескивания, к обширным площадям заболоченных надпойменных террас и равнин, сложенных мощными торфяниками и подстилающими их тонкодисперсными отложениями супесчано-суглинистого состава.

В криолитозоне Нижнего Приамурья после сартанского минимума происходила трансформация мерзлоты, связанная с эпохой глобального потепления и изменения границ многолетнемерзлых пород. Результатом стала полная деградация ММП в голоценовом оптимуме с фрагментами криогенного рельефа поздненеоплейстоценого возраста в наиболее южном местоположении, а реликтовая криогенная толща могла сохраниться только на участках с низкой плотностью теплового потока.

На геологических картах ГГК-200 выделены отложения галечников, песков и суглинков междуречных равнин и надпойменных террас среднего и позднего неоплейстоцена, где картируются большие площади проявления криогенного рельефа. В частности, на третьей и четвертой надпойменных террасах ур. Якотынская Марь встречаются обширные площади термокарстовых озер и бугров мерзлотного пучения.

Для междуречья Тугур – Нимелен большие площади криогенного рельефа приурочены к междуречным равнинам, сложенным аллювиальными галечниками, песками, суглинками и супесями позднего неоплейстоцена. Основным фактором сохранения многолетнемерзлых пород являются мощные торфяные отложения голоцена, однако ввиду реликтовости и периода формирования многолетнемерзлых пород следует считать их продуктом доголоценового криогенного рельефа.

При решающем значении транспортной инфраструктуры для освоения равнин нижнеамурской низменности основное влияние будет заключаться в деформации дорожного полотна, нарушении сплошности и ровности автомобильной и железнодорожной насыпей.

Литература

1. *Брагин А. Н.* Остатки реликтовой мерзлоты на побережье Татарского пролива // География и природные ресурсы, 2021, т. 42, № 1, с. 134–140.
2. *Ершов Э. Д.* Геокриологии СССР. Восточная Сибирь и Дальний Восток. М.: Недра, 1989, 516 с.
3. *Кисляков С. Г.*, *Перфильев А. М.*, *Рязанцев А. А.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Удская. Лист N-53-XVI. Объяснительная записка. Карта четвертичных отложений. ФГУГГП «Хабаровскгеология», 2000.
4. *Потапов Ю. И.* Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Удская. Лист N-53-XXIX. Объяснительная записка. Второе гидрогеологическое управление, 1965.

ГЕОЛОГИЯ ПАЛЕОЛИТА В РОССИИ: КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

С. А. Васильев

ИИМК РАН, Санкт-Петербург, sergevasiimk@gmail.com

Доклад посвящен истории изучения геологии палеолита в нашей стране и некоторым актуальным проблемам взаимодействия археологии и естественных наук.

Развитие археологии палеолита в России всегда было неотделимо от прогресса в исследовании четвертичного периода. Высокий уровень, достигнутый отечественной

геологией (одна из первых гляциалистских теорий была выдвинута П. А. Кропоткиным еще в 1876 г.), стимулировал рано проявившийся интерес к геологическим аспектам археологии древнекаменного века. В конце XIX в. стратиграфия стоянок изучалась В. В. Докучаевым, К. М. Феофилактовым, С. Н. Никитиным. Уже в начале XX в. Н. И. Криштафович проводил работы по обследованию палеолитических местонахождений Европейской России в качестве подготовительного этапа для создания обобщающего труда по геологии палеолита.

В 1920е гг. продолжилось изучение геологических аспектов палеолита. В 1927 г. создается Комиссия по изучению четвертичного периода при Академии наук (КИЧП) во главе с А. П. Павловым, которая со следующего года включилась в работу Ассоциации по изучению четвертичного периода Европы (АИЧПЕ) – предшественницы INQUA. В 1932 г. в Ленинграде состоялись вторая конференция АИЧПЕ, сопровождавшаяся уникальной выставкой с обширными палеолитическими материалами. К сожалению, в 1930–1950-е гг. наметился отрыв отечественной археологии от мировой науки, связанный с появлением оригинальной хронологической схемы В. И. Громова, основанной на концепции моногляциализма, и приводившей к феноменальному удревнению палеолитических культур.

В 1960-е годы происходит отказ от датировки палеолита по В. И. Громову и возврат к общепринятым нормам оценки возраста подразделений палеолита (работы И. К. Ивановой, А. А. Величко). Были созданы капитальные труды, посвященные стратиграфии и хронологии памятников Русской равнины, Северной и Средней Азии (А. А. Величко, С. М. Цейтлин, В. А. Ранов и С. А. Несмеянов). Важную роль сыграло развитие радиоуглеродного метода, получение больших серий датировок для палеолита Восточной Европы и Сибири (Н. В. Кинд).

За последние десятилетия были изданы сводки радиоуглеродных датировок палеолита различных регионов страны (публикации А. А. Синицына и Н. Д. Праслова, Я. В. Кузьмина). Под руководством С. А. Несмеянова были созданы фундаментальные междисциплинарные труды, посвященные палеоэкологическому анализу горного (на примере Северного Кавказа) и равнинного (по материалам памятников Каменной Балки) палеолита. Вышли в свет методические пособия по комплексному изучению палеолитических объектов (работы Г. А. Воробьевой и Н. Е. Бердниковой, Я. В. Кузьмина и др.).

Среди вопросов, вызывающих ныне оживленные дискуссии в научной среде, выделим проблему соотношения абсолютных датировок, полученных разными методами (конвенциональные и AMC-серии радиоуглеродных дат, корреляция радиоуглерода и ОСЛ). Другой аспект касается определения генезиса культуровмещающих отложений, особенно остро стоящий в Южной Сибири в связи с пересмотром стратиграфии отложений в речных долинах с учетом роли катафлювиальных процессов.

Исследование проведено в рамках выполнения ФНИ ГАН «Север Евразии в каменном веке: проблемы расселения человека, культурной адаптации и технологического развития» (FMZF-2025-0007).

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ В РАЙОНЕ ЗИМНЕГО И АБРАМОВСКОГО БЕРЕГОВ БЕЛОГО МОРЯ

А. А. Вашков[1], Н. Е. Зарецкая[2], О. Ю. Носова[1], Д. В. Баранов[2]

[1]ГИ КНЦ РАН, Апатиты, a.vashkov@ksc.ru
[2]ИГ РАН, Москва

Северо-восточная часть акватории Белого моря и прилегающая суша во время последнего оледенения были перекрыты Беломорским потоком Скандинавского ледникового покрова [Demidov et al, 2006]. Этот поток здесь распадался на две лопасти, одна из которых продвигалась на восток и юго-восток по Двинскому заливу, а другая на северо-восток по Горлу Белого моря. Ледораздельная зона между лопастями проходила по Беломорско-Кулойскому плато с высоким залеганием дочетвертичных пород и с предполагаемым местным ледниковым покровом [Астафьев и др., 2012].

В ходе работ было установлено, что ледниковые отложения последнего оледенения представлены преимущественно основной мореной, которая слагает равнину с отдельными холмами. Общая мощность морены постепенно уменьшается к северо-востоку. На Абрамовском берегу над и под маломощной мореной по озерно-ледниковым отложениям методом оптически стимулированной люминесценции были получены даты в пределах 22–17,5 тысяч лет [Zaretskaya et al, 2024]. Присутствие скандинавского ледникового покрова на данной территории в этот интервал времени согласуется с прежними представлениями, уточняя их [Demidov et al, 2006].

Сокращение и этапы активизации ледникового покрова со времени максимума последнего оледенения (около 18–17,5 тыс. лет назад) прослеживаются по участкам развития напорных морен со складчатыми и надвиговыми гляциодислокациями. В современном рельефе им соответствует грядовый и холмисто-грядовый рельеф, который в районе работ выражен в виде минимум трех цепей. Анализ падения элементов гляциодислокаций, длинных осей галек в морене, а также петрографический состав грубообломочной фракции морены указывает на формирование напорных морен Зимнего берега, примыкающего к проливу Горло, во время продвижения ледника на восток и северо-восток. На территории Зимнего берега, примыкающего к Двинскому заливу, продвижение ледника фиксируется в восточном и юго-восточном направлении. Формирование напорных морен происходило в начальный период деградации оледенения около 17–14,7 тыс. л. н. На территории Терского берега им соответствуют краевые образования Кейва I и II, на Русской равнине краевые образования крестецкой (кенозерской) и лужской (карельской) фаз сокращения ледника. После 14,7 тыс. л. н. происходило таяние массивов мертвого льда и формирование небольших приледниковых водоемов, которые во время потепления аллерёд были объединены в приледниково-морской бассейн в котловине Белого моря.

Работа выполнена в рамках Госзаданий ГИ КНЦ РАН (FMEZ-2024-0007) и ИГ РАН (FMWS-2024-0003).

Литература

1. *Астафьев Б. Ю.*, *Богданов Ю. Б.*, *Воинова О. А.* и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Балтийская. Лист Q-37 – Архангельск. Объяснительная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 2012. 302 с.

2. *Demidov I. N., Houmark-Nielsen M., Kjær K. H., Larsen E.* The last Scandinavian Ice Sheet in Northwestern Russia: ice flow patterns and decay dynamics // Boreas. 2006. Vol. 35. Iss. 3. P. 425–433.
3. *Zaretskaya N. E., Vashkov A. A., Baranov D. V., Lugovoy N. N.* Glaciolacustrine sedimentary pattern of the Eastern White Sea area during the MIS 2 // Limnology and Freshwater Biology. 2024. No. 4. P. 741–746.

АБСОЛЮТНАЯ И ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ХРОНОЛОГИЯ СРЕДНЕГО ПАЛЕОЛИТА ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

Л. Б. Вишняцкий

ИИМК РАН, Санкт-Петербург, lvishn@yandex.ru

1. Под Восточной Европой здесь понимается территория европейской части бывшего СССР. Памятники среднего палеолита в этом регионе образуют около полутора десятков географических групп, разделенных обширными пустыми пространствами. Возраст подавляющего большинства памятников и их соотношение во времени до сих пор понятны крайне плохо, несмотря на быстро растущую базу естественно-научных данных, включая абсолютные даты.

2. В настоящее время (на начало 2025 г.) абсолютные даты имеются для 61 памятника. Всего в составленной автором базе данных учтено более 470 дат, половину которых составляют радиоуглеродные, четверть – люминисцентные, а оставшуюся четверть ЭПР и урановые. Хотя ^{14}C даты количественно преобладают над остальными, их роль в прояснении возраста среднепалеолитических памятников невелика, поскольку максимальный предел действия радиоуглеродного метода совпадает с верхней границей среднего палеолита. В тех случаях, где для одного и того же слоя помимо ^{14}C дат есть серии определений, полученных иными методами (ТЛ и/или ОСЛ в Шляхе, Хотылёво I и Сухой Мечётке, ЭПР в ГАБО, Кабази 2, нижние слои, Мезмайской, нижние слои), последние сильно расходятся с радиоуглеродными, указывая на значительно более древний возраст соответствующих отложений. Однако и сравнение результатов датирования дозиметрическими методами и по урановым рядам также оставляет место для сомнений в реалистичности итоговой картины. Дело не только в часто наблюдаемой инверсии дат (несоответствии стратиграфической последовательности) и не только в том, что данные разных лабораторий далеко не всегда сопоставимы, но и в том, что ТЛ и ОСЛ хронология среднего палеолита Восточной Европы получается гораздо более «длинной», чем ЭПР и ТУ хронология, хотя глубина действия последних двух методов теоретически намного больше. Таким образом, приходится констатировать, что появление большого количества абсолютных дат едва ли не для всех мало-мальски значимых стратифицированных памятников среднего палеолита Восточной Европы пока не привело к качественному сдвигу в нашем понимании хронологии этой эпохи.

3. Помимо совершенствования методов абсолютного датирования, хорошим подспорьем в решении существующих проблем могло бы стать выявление в отложениях, включающих культурные слои среднего палеолита, реперных горизонтов заведомо известного возраста, таких как палеомагнитные экскурсы или вулканические пеплы. Однако экскурсы (каргополово, блейк) в разрезах среднепалеолитических стоянок часто выделяются сугубо предположительно, а по мнению некоторых специалистов

в этой области, при нынешнем состоянии наших знаний и вообще не могут служить надежными хронологическими реперами. Более перспективным может оказаться поиск пеплов и криптопеплов, на что, в частности, позволяют надеяться результаты исследований ряда северокавказских памятников.

4. Особняком стоят данные по относительной хронологии палеолитических индустрий. Почти во всех случаях, когда две основные индустрии среднего палеолита, мустье и микок, представлены в одной стратиграфической колонке, комплексы первого залегают ниже, а второго выше. Подобная картина наблюдается и в Восточной Европе (кроме Крыма), и в Центральной. В средней части колонок может иметь место переслаивание двух индустрий, но и такие последовательности начинаются с мустье, а завершаются микоком. При этом и ТЛ-ОСЛ хронология мустье длиннее ТЛ-ОСЛ хронологии микока.

ГОЛОЦЕНОВАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ В РАЙОНЕ ХРЕБТА МУСТАТУНТУРИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Я. Н. Волкова[1, 2], Н. А. Костромина[2, 3], Д. С. Толстобров[4]

[1] Институт Карпинского, Санкт-Петербург, yanavolkova203@gmail.com
[2] СПбГУ, Санкт-Петербург
[3] ВНИИОкеангеология
[4] КНЦ РАН, Апатиты

Данное исследование продолжает серию работ, посвященных изучению малых прибрежных озер района хребта Мустатунтури и полуострова Средний. Методом спорово-пыльцевого анализа были изучены 28 проб донных отложений озера Ср-2, охватывающих период от раннего голоцена до современности.

Спорово-пыльцевой анализ был проведен по стандартному методу с применением плавиковой кислоты [Berglund, Ralska-Jasiewiczowa, 1986]. По его результатам была построена диаграмма, на ней выделено 6 палинозон, которым соответствуют следующие растительные сообщества (от более древних к молодым):

– березовая тундра с плаунами;

– березовое криволесье с осоково-папоротниковым покровом;

– сосново-березовое криволесье с папоротниковым покровом;

– сосново-березовое криволесье со злаково-папоротниковым покровом и присутствием ольховника;

– сосново-березовое криволесье с вересковыми;

– березовое криволесье с вересковыми.

Возраст донных отложений был определен методом радиоуглеродного датирования [Толстобров и др., 2023]. Следующая схема развития растительности основана на полученных данных:

В раннем голоцене на исследуемой территории преобладали холодные субарктические условия с формированием открытых тундровых ландшафтов с разреженной березовой растительностью. В середине раннего голоцена отмечается потепление,

увеличение влажности и лесистости территории, о чем свидетельствует увеличение доли кустарниковой березы. Дальнейшее увеличение температур и, возможно, некоторое осушение прослеживается в смене березового криволесья на сосново-березовое и появлении злаковых. В среднем голоцене фиксируется климатический оптимум, что подтверждается появлением в образцах пыльцы широколиственных пород, повышением содержания ольховника, а также наибольшей концентрацией пыльцы среди всех проб. Во второй половине среднего голоцена отмечается незначительное похолодание и увеличение влажности условий, что отражается в увеличении содержания вересковых. В позднем голоцене устанавливаются условия, близкие к современным – с преобладанием березового криволесья и папоротниково-вересковым покровом.

По результатам ранее проведенного анализа субрецентных спорово-пыльцевых спектров в изучаемом районе установлено, что значительная часть пыльцы сосны, аккумулируемая озером Ср-2, является дальнезаносной, что позволяет сделать вывод о том, что содержание сосны в реконструированных сообществах было существенно ниже, чем отражено в пыльцевых спектрах.

Литература

1. *Berglund B. E.*, *Ralska-Jasiewiczowa M.* Pollen analysis and pollen diagrams // Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology, 1986. V. 455. P. 484–486.
2. *Толстобров Д. С.*, *Толстоброва А. Н.*, *Шихирина К. А.* Предварительные данные об изменении уровня Баренцева моря в районе хребта Мустатунтури, северо-запад Мурманской области // Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН. 2023. 20. С. 211–217.

СОВРЕМЕННОЕ И ГОЛОЦЕНОВОЕ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ В ПОЙМЕ РЕКИ ОКА В ЕЕ СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ

А. Ю. Воробьев[1], А. Л. Александровский[2], А. С. Кадыров[1], А. В. Водорезов[1]

[1]РГУ имени С. А. Есенина, Рязань, a.vorobyov90@mail.ru, alieksandr.kadyrov.93@mail.ru, a.vodorezov@365.rsu-rzn.ru
[2]ИГ РАН, Москва, alexandrovskiy@mail.ru

В днище долины реки Оки в ее среднем течении (850–306 км от устья) нами проведено междисциплинарное исследование, главной целью которого являлось сравнение признаков осадконакопления на коротких и длинных геоморфологических трендах. Располагая региональной базой из 676 проб консолидированных пойменных отложений и 1148 образцов современного (сбор 2014–2023 гг.) аллювия, мы сосредоточились на их гранулометрическом составе и скорости осадконакопления (h). Также получено 58 ^{14}C-дат по гуминовым кислотам палеопочв, торфа и древесного угля, и по ископаемой древесине. Осуществлена оценка усредненных значений h (с учетом глубины залегания датирующего материала) и прямые измерения этого показателя на основе современной аллювиальной седиментации в различных обстановках осадконакопления (методом седиментационных ловушек) [Vorobyov et al., 2024]. Установлено, что начало формирования пойменной фации аллювия соотносится с пребореалом и поздним

дриасом, однако такие полноголоценовые палеоархивы имеют локальное распространение, чаще встречаются пойменные генерации средне- и позднеголоценового возраста. Как и ожидалось, скорость современной аккумуляции наносов на высокой пойме (около 0,75 мм/год) наиболее близка к усредненным значениям h за различные стадии голоцена. Седименты прирусловых седиментационных обстановок аккумулируются, в среднем, в 25 раз быстрее, достоверность наших оценок увеличивается из-за прохождения половодий разной водности за десятилетие мониторинга. В то же время, реконструкция исторических значений h осложняется механикой грунтов, возможным переотложением материала (древесины) и комплексом почвообразовательных процессов [Александровский и Гласко, 2014]. В целом, голоценовые отложения более обогащены песком и глиной по сравнению со свежими аллювиальными седиментами. Представляется, что интенсивное накопление алевритов в пойменном депо наносов средней Оки в настоящее время обусловлено тенденциями позднеголоценовой денудации ее бассейна, в том числе, антропогенной.

Литература

1. *Александровский А. Л.*, *Гласко М. П.* Взаимодействие аллювиальных и почвообразовательных процессов на разных этапах формирования пойм равнинных рек в голоцене (на примере рек центральной части Восточно-Европейской равнины) // Геоморфология, 2014, № 4, с. 3–17.
2. *Vorobyov A. Y., Kadyrov A. S., Balobina A. A., Vodorezov A. V.* Field monitoring of alluvium accumulation in the riverine floodplain of the Oka River, European Russia // International Journal of Sediment Research, 2024, vol. 5, p. 720–736.

ЛИМНОГЛЯЦИАЛЬНЫЕ АЛЕВРИТЫ В ТРОГАХ ХИБИН И ЛОВОЗЕРСКИХ ТУНДР

Е. В. Гаранкина[1], Ю. Р. Беляев[1], Ф. А. Романенко[1], М. М. Иванов[1, 2], Н. Г. Константинова[1], Е. Д. Шеремецкая[2]

[1]МГУ, Москва, evgarankina@gmail.com
[2]ИГ РАН, Москва

Горы Кольского п-ова испытали воздействие плейстоценовых оледенений, которые в значительной мере и сформировали их современный облик. Несколько этапов ледникового выпахивания привело к тому, что большая часть крупных долин представляет собой троги характерного U-образного поперечного профиля. К их днищам и бортам приурочены значительные мощности четвертичных отложений, в первую очередь, представленных моренами поздневалдайских горных и покровных ледников. В троговых долинах Хибин и Ловозерских тундр зачастую они образуют парагенетические комплексы с отложениями водно-ледникового ряда, среди которых особый интерес представляют лимногляциальные осадки. Ритмично тонко- и мелкослоистые алевриты зачастую нарушены хрупкими деформациями типа сбросов или смяты в складки. Фрагментарно, но закономерно они встречаются в основании разрезов, залегая непосредственно на или незначительно выше скального ложа трогов. Их выходы хорошо трассируются по повышенному обводнению на подножии бортов долин

и непосредственно у уреза современных водотоков, выступая в роли водоупора и часто провоцируя развитие оползней. Поэтому обнаженность самих лимногляциальных толщ довольно низкая, и исследовать их удается либо в относительно короткоживущих антропогенных выработках (дорожных полувыемках, стенках карьеров и т. д.), либо в подмываемых уступах. Многолетние полевые работы в рамках учебной практики кафедры геоморфологии и палеогеографии позволили выявить линзы лимногляциала в долинах Хибин: рр. Малой Белой и Голубичной, Юкспорйока и руч. Гакмана, Кукисйока и руч. Снежного, Кунийока в нижнем течении; судя по литературным данным, они вскрыты и карьером Восточного рудника в нижнем течении Вуонемйока. В Ловозерских тундрах сейчас выявлено единственное местонахождение озерно-ледниковых алевритов – в долине Сенгисйока. Помимо "классических" ленточных алевритов вблизи уреза, здесь обнаружен еще один более высокий уровень более грубозернистых (алеврито-песчаных) отложений.

Макроморфологический текстурный и геохимический анализ толщ в указанных долинах вкупе с прослеживанием простирания линз и (палео)геоморфологическим анализом позволяют сделать некоторые выводы об условиях осадконакопления. Лимногляциал часто приурочен к основанию крупных (высотой более 20–30 м) поперечных валов, сложенных моренно-флювиогляциальным материалом песчаного состава с разным содержанием валунно-галечных обломков. Также типична другая ситуация, когда слоистые алевриты вскрываются непосредственно на урезе водотоков на участках их слабого врезания в выположенное днище трога. В этом случае стратиграфическое соотношение с моренным комплексом не всегда удается установить однозначно, однако геоморфологическая ситуация позволяет предполагать развитие озерно-ледниковых бассейнов уже на финальных этапах деградации ледников. Таким образом, подпруживание долин в первом случае могло быть вызвано вторжением языков покровного оледенения вглубь горных массивов (ледяная дамба), тогда как во втором случае в качестве подпора выступали уже сформированные ледником конечно-моренные валы. Дополнительными признаками внутриледникового развития таких озер могут служить пластические деформации лимногляциальных алевритов, тогда как хрупкие скорее свидетельствуют о неравномерном вытаивании погребенных льдов (вероятно, можно предполагать ледяное днище для некоторых из бассейнов).

ДЕФОРМАЦИИ В ОТЛОЖЕНИЯХ ЛЕДНИКОВОГО КОМПЛЕКСА МОСКОВСКОГО ВРЕМЕНИ НА БОРИСОГЛЕБСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ (ЦЕНТР ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ)

Е. В. Гаранкина

МГУ, Москва, evgarankina@gmail.com

Борисоглебская возвышенность – одна из крупных морфоскульптур московского оледенения – сформирована в условиях разрушения пассивного ледникового покрова. Ледниковый рельеф возвышенности представлен малоамплитудными холмистыми равнинами, чередующимися с выраженными плосковершинными и островершинными холмами высотой до 30–70 м и диаметром в первые километры.

Мы исследовали строение таких холмов в нескольких карьерах в пределах северо-восточной и центральной частей возвышенности в интервале абс. высот от до 160 до 225 м. Мощность рыхлых отложений, вскрытых их стенками и скважинами, достигала 25 м. Выявлено несколько типов строения холмов, однако все их характеризует генетическая сложность и стадийность формирования. Часть менее амплитудных (в пределах 10–15 м) холмов сложена дельтовыми фациями как с хорошо выраженной проградационной наклонной слоистостью в песчаном и галечном хорошо сортированном материале, так и с преобладанием валунно-крупногалечного размера обломков на фоне худшей сортировки, пористости заполнителя и длинного (десятки метров) периода волны слоистости. Если первые соответствуют типичным флювиогляциальным дельтам, то вторые скорее отвечают зонам разгрузки внутри- и наледниковых селевых потоков. Принципиально иначе устроены наиболее крупные плосковершинные холмы. Ранее о них высказывались предположения как о «холмах-звонцах« – лимнокамах, сложенных тонкими слоистыми озерно-ледниковыми осадками. Однако, как показали наблюдения за постепенной разработкой двух карьеров (ключевые участки «Свадебная поляна» и «Карьерный холм» на северо-востоке возвышенности), их внутреннее устройство отличается гораздо более сложной организацией. В основании форм вскрываются мощные (до 10 м и более) толщи контрастных тонко-мелкослоистых плотных суглинков, либо мелко-среднеслоистых хорошо сортированных песков, сильно деформированные вплоть до поставленных на попа пластов и интерпретированные как результат мощных гляциодислокаций. Латерально эти толщи замещаются более типичными моренными суглинками, однако также с признаками гляциодислокаций, хотя и существенно меньшего масштаба. Остроугольные блоки слоистых песков (размером до 1–3 м), по всей видимости, являются ледниковыми отторженцами и были вовлечены в движение в мерзлом состоянии. Кровля этого комплекса отложений резкая, эрозионная, со следами деформаций давления. Выше залегает генерально горизонтально или пологовогнуто слоистая литологически контрастная толща с серией разнообразных пачек, отражающих постепенную эволюцию внутриледникового озера с этапами более или менее спокойной бассейновой седиментации (тонкослоистые суглинки и пески с градационной слоистостью), активного оползания бортов и формирования подводных селей и флоу-тилла, а также накопления линз флювиогляциальных песков и галечников. Пачки насыщены всевозможными син- и постседиментационными пластическими деформациями, распространенными в пределах отдельных слоев и групп слоев (диапиры, flame and load structures и др.). Хрупкие нарушения, в т. ч. сопровождаемые кластическими дайками, рассекают как отдельные пачки, так и всю толщу, отражая разновременность их возникновения. Детальный анализ характера отдельных деформаций и их вертикального и латерального распределения по толщам позволяют делать предположения о причинах их формирования, среди которых давление и разжижение осадков, возникающие при сейсмических событиях, повышенных скоростях осадконакопления, направленном промерзании или протаивании отложений, а также неравномерная усадка отложений при протаивании ледяного дна озера и проч. Судя по всему, можно считать описанные типы литогенеза типичными для времени московского оледенения на исследуемой территории.

ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О ЛИТОРИНОВОЙ И ПОСЛЕЛИТОРИНОВОЙ ТРАНСГРЕССИЯХ В РЕГИОНЕ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

Д. В. Герасимов

МАЭ Кунсткамера РАН, Санкт-Петербург, dger@kunstkamera.ru

Полуторовековая дискуссия о динамике и хронологии осцилляций Балтики сохраняет свою актуальность и в настоящее время. В наиболее поздних опубликованных моделях изменений уровня Финского залива представлен лишь один пик литориновой трансгрессии, два пика и более показаны в более ранних моделях, хотя разрешающая способность используемых методов, как и объем используемых для разработки моделей данных, со временем растет.

На всех представленных за последние два десятилетия моделях изменений береговых линий хронологическим пределом уверенных реконструкций является возраст около 5300 л. н., когда уровень моря опустился в северной части Карельского перешейка ниже современных отметок 10 м над ур. м., а в Нарвско-Лужском междуречье – ниже 5 м над ур. м. Исключением является модель, разработанная по материалам Охтинского мыса в Санкт-Петербурге. Данные убедительно показывают, что прибрежные участки поселения первой половины – середины IV тыс. до н. э. оказались затоплены на относительно короткий (в несколько столетий) промежуток времени.

Водными отложениями мощностью до метра перекрыт культурный слой Лахтинской стоянки, датируемый на основании археологической типологии около 4500 л. н. В последние годы свидетельства затопления участков древних поселений с археологических материалами, датируемыми первой половиной – серединой IV тыс. до н. э. (5900–5600 л. н.), были получены при раскопках археологических памятников в Нарвско-Лужском междуречье.

Эти данные позволяют предположить, что в начале – первой половине IV тыс. до н. э. в восточной части региона Финского залива имело место понижение уровня Балтики, после чего наблюдалась еще одна стадия подъема воды.

Судя по имеющимся наблюдениям, изостатический подъем Скандинавского кристаллического щита происходит не линейно, а дискретно, в виде серии тектонических сдвигов. Об этом свидетельствует малая размерность серий, расположенных на разной высоте береговых образований голоценового времени, наблюдаемых в восточной части Финского залива. Как правило, выделяется две-три основных береговых линии, которые могли сформироваться в достаточно длительные периоды стабилизации уровня Балтики.

О неравномерном блоковом поднятии свидетельствуют и наблюдаемые несоответствия в реальном распределении археологических памятников Карельского перешейка относительно модели линейного изостатического поднятия. Такие тектонические сдвиги должны были сопровождаться землетрясениями, и свидетельства происходивших в голоцене землетрясений в регионе неоднократно представлялись научному сообществу

Фиксируемая в колонках донных отложений изоляция озер от бассейна Балтики после 6200 л. н. могла быть следствием не понижения собственно уровня моря, а относительно резкого подъема участка земной поверхности. В результате относительно быстрого подъема значительные площади лишенной растительности песчаной поверхности, прежде расположенной ниже уреза воды вблизи берега, оказались на суше.

Такая ситуация могла способствовать образованию дюн, которые хорошо представлены на южном побережье Финского залива.

Тектонический подъем участка суши около 5900 л. н. нарушил линейный рост абсолютных отметок береговой линии, но с течением времени освободившиеся от воды участки поверхности вновь были затоплены, а затем вновь осушены.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОВРЕМЕННЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АВАЧИНСКОЙ ГУБЫ

А. М. Гилёв[1], К. И. Аксентов[2], Д. В. Сухин[1], А. В. Яцук[3], А. В. Алаторцев[2]

[1]ДВФУ, Владивосток, gilev.am@dvfu.ru
[2]ТОИ ДВО РАН, Владивосток
[3]Университет «Сириус», Адлер

Авачинская губа располагается у юго-восточного побережья полуострова Камчатка. Среди других бухт Авачинского залива она выделяется достаточно большими размерами (длина 24 км), имеет своеобразную округлую форму с узким выходом в океан и изрезанный рельеф берегов, а средняя глубина составляет 18 метров. Исключительные природные характеристики бухты сделали ее водным объектом с давней историей хозяйственного освоения. К сожалению, антропогенное давление второй половины XX в. по настоящее время приблизили ее состояние к экологически критическому [Ильюшенко и др., 2023]. Донные отложения озер и морей выполняют роль уникального природного архива, который хранит информацию об эволюции озера на всем протяжении его истории [Лисицын, 1991]. Любые изменения на водосборе и в самом водоеме отражаются на количественном и качественном составе вещества, поступающего на дно и в процессах его преобразования в донных отложениях.

Вследствие этого нами была поставлена задача определить макро- и микроэлементы в современных донных осадках Авачинской губы и выявить антропогенное влияние.

Керны донных отложений (до 50 см) были отобраны осенью 2023 г. с борта НИС «Профессор Мультановский» коробчатым пробоотборником. После отбора керны нарезались на 1-см горизонты и замораживались. Содержание органического углерода определяли методом мокрого сжигания по Тюрину [Аринушкина, 1962], определение химического состава – портативным рентгенфлуоресцентным спектрометром X-555 SciAps в режиме «Геохимия». Правильность выполнения анализа контролировалась по международным стандартам MESS-4, PACS-3, BCR-277R.

Донные отложения сложены алевритами оливкового цвета в верхних горизонтах (0–4 см) и темно-серого в подстилающих. Преобладают обломочные минералы (кварц, полевые шпаты, глинистые минералы), содержание диатомовых и спикул губок не превышает 5 %, встречается вулканическое стекло.

Вариации концентрации органического углерода (TOC) составили 2,1–3,6 %, при среднем 2,7 %. Осадки слабожелезистые (Fe 3,7–4,7 мг/кг) с низкими концентрациями марганца (Mn 0,044–0,104 %). Колебания концентраций Si и Al составили 22–28 % и 5,0–7,5 % соответственно, с относительно высоким уровнем Sr 270–370 мг/кг.

Концентрации тяжелых металлов находятся на низком уровне (Pb 6–26 мг/кг, Ni 14–34 мг/кг, Cu 55–75 мг/кг, Zn 65–95 мг/кг). В толще отложений наблюдается тренд на увеличение концентраций к поверхности, что может указывать на дополнительное поступление от антропогенной детальности в современный период.

Работа выполнена при поддержке гос. задания Минобрнауки РФ № FZNS-2025-0004.

Литература

1. *Аринушкина Е. В.* Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1962. 491 с.
2. *Ильюшенко Н. А.* и др. Распределение тяжелых металлов в некоторых компонентах ландшафта прибрежных территорий Авачинской губы в 2020 году // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование / под ред. Е. Г. Лобков. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2023. С. 124–129.
3. *Лисицын А. П.* Процессы терригенной седиментации в морях и океанах. М.: Наука, 1991. 270 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕДНИКОВОЙ МОРФОСКУЛЬПТУРЫ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

М. А. Гинзбург, С. Д. Шведов

Институт Карпинского, Санкт-Петербург, Maria_Ginzburg@karpinskyinstitute.ru

Новообразованный ледниковый рельеф в дальнейшем преобразуется под воздействием экзогенных процессов, при этом характерные морфологические признаки форм рельефа могут быть утрачены, что осложняет картирование ледниковых отложений. На Северо-Востоке на экзогенные процессы влияют резко континентальный климат и многолетняя мерзлота. Длительные периоды с высокой контрастностью суточных температур способствуют физическому выветриванию и десерпции. Мощные половодья и паводки сопровождаются интенсивной эрозией постоянных и временных водотоков. Мерзлота активизирует склоновые процессы и приводит к формированию криогенного рельефа.

Выветривание, эрозия и склоновые процессы быстро разрушают кары и цирки, поэтому достаточно длительное время они сохраняются только на интрузивных массивах. На вулканогенных и осадочных породах хорошо выражены лишь кары голоценового (реже сартанского) возраста, но при тщательном дешифрировании аэрокосмоснимков или при полевых наблюдениях реликты более древних каров могут быть выявлены и здесь.

Хорошо выраженные валы конечных морен сохранились лишь на высоких террасах, на водоразделах и во впадинах; на остальных участках они размыты или сглажены и при небрежном дешифрировании могут быть пропущены или отнесены к «спекулятивным» («умозрительным»). Перекрытые делювиально-солифлюкционными шлейфами морены и зандры приобретают сходство с террасоувалами. Каменные глетчеры у подножия обвально-осыпных склонов могут быть приняты за боковые или каровые морены, кроме

того глетчеры могут формироваться на основе морен или перекрывать морены; во всех этих случаях различить нивальные и гляциальные формы весьма сложно. На поверхности морен часто формируется трещинно-полигональный микрорельеф, однако такой же микрорельеф характерен и для зарождающихся каменных глетчеров.

Основная морена и гляциофлювиал часто образуют парагенезы, формируя в долинах II–III порядка типичные комплексы рельефа, состоящие из моренного плато, переходной зоны с разноразмерными гляциофлювиальными ложбинами и долинного зандра. При картировании эти комплексы могут быть приняты за аллювий террас или конус выноса.

На приустьевых участках долин и при выходе во впадины основная морена, размытая гляциофлювиальными и пролювиальными потоками, часто имеют веерообразную форму, схожую с конусами выноса. Однако от конусов эти морены отличаются по следующим признакам. Их длина обычно значительно превышает ширину (у конусов выноса они примерно равны). Каналы стока сходятся к периферии конуса (у конусов выноса они расходятся от его вершины). Гранулометрия отложений изменяется слабо (у конусов выноса крупность обломков закономерно уменьшается к периферии). На поверхности морен наблюдается отсутствующий у конусов выноса поперечно-полосчатый или мелкогрядовый микрорельеф (реликты моренных валов).

Ледниково-гляциофлювиальные парагенезы могут образовывать тела линзовидной формы. На некоторых участках выявлены веерообразные структуры, несогласные с современным орогидрографическим планом (возможно, реликты древних оледенений). Сейсмогенные оползни и обвалы имеют сходство с моренами. Некоторые морены практически не отображаются на космоснимках и могут быть выявлены только в поле.

ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЕ ЛЕДНИКОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЮГО-ВОСТОКА ГОРНОГО АЛТАЯ

А. С. Гладышева, Д. В. Назаров, О. А. Никольская, С. В. Жигмановская

Институт Карпинского, Санкт-Петербург, d.nazarov@spbu.ru

Возраст и характер распространения ледниковых и межледниковых образований Горного Алтая остаются ключевыми проблемами четвертичной геологии региона. Полевыми работами 2020 и 2021 гг. удалось провести ревизию более пятидесяти опорных разрезов квартера юго-востока Горного Алтая и выполнить более тридцати определений ОСЛ-возраста.

Чаганский разрез. *Бекенская свита.* ОСЛ-возраст песков и алевритов верхов бекенской свиты в основании разреза Чаган составляет около 140 тыс. лет, хотя возраст всей свиты, мощностью до 90 м, определяется как плиоценовый или плиоцен-эоплейстоценовый (Лунгерсгаузен, Раковец, 1958; Щукина, 1960; Девяткин, 1965; Лискун, 1975; Разрез новейших…, 1978; Борисов, 1984 и пр.). Несоответствие прежних представлений о возрасте и результатов ОСЛ-датирования может быть связано с проблемами расчленения и корреляции толщ, отнесенных к бекенской свите, с проблемами определения объема свиты в целом или с ограничениями ОСЛ-метода.

Башкаусская свита. Косослоистые пачки гравия и гальки башкаусской свиты с угловым несогласием и эрозионным контактом перекрывают бекенскую свиту. Из песчаных линз башкаусской свиты в разрезе Чаган получен ОСЛ-возраст 100–90 тыс. лет.

Чаганский ледниковый комплекс несогласно лежит на башкаусской свите и слагает верхнюю часть разреза Чаган. Ледниковый комплекс состоит из алевритистого галечно-валунного диамиктона основной и абляционной морен в которых на разных высотах расположены линзы и прерывистые прослои водноосадочного материала – параллельно-слоистых алевритов и галечников с гравием. Из линз озерно-ледниковых ритмитов в разных частях комплекса получены ОСЛ-возрасты 114–80 тыс. лет.

Разрез Чаган-Узун. Река Чаган-Узун рассекает серию краевых моренных гряд в западной части Чуйской котловины и вскрывает отложения древнего цунгового бассейна внутри моренного амфитеатра. Гляциолимний с ОСЛ-возрастом 40–20 тыс. лет представлен глинистыми алевритами и песками, сформировавшимися при последнем продвижении ледников в Чуйскую котловину.

Кубадру и Бол. Улаган. В нижнем течении р. Кубадру основание видимой части разреза слагают косослоистые пачки галечников с мелкими валунами и линзами песков башкаусской свиты из которых получены ОСЛ-даты около 100 тыс. лет. Выше, с угловым несогласием, залегает ледниковый комплекс, распространенный в долинах рек Кубадру, Башкаусс и Бол. Улаган. Озерно-ледниковые и гляциофлювиальные глины, алевриты, пески и галечники, перекрывающие морену, слагают камовые холмы и террасы с ОСЛ-возрастом 90–60 тыс. лет.

Выводы. Вся видимая часть разреза четвертичных образований района Чуйской и Улаганской котловин относится к среднему и верхнему неоплейстоцену. Пески верхов бекенской и буроцветные гравийно-галечные образования башкаусской свиты сформировались в интервале между окончанием средненеоплейстоценового ледниковья и началом ледниковья позднего неоплейстоцена. Морены и водно-ледниковые образования разреза Чаган и Улаганской котловины являются следами оледенения первой половины позднего неоплейстоцена (100–60 тыс. лет), а ледниковый комплекс Чаган-Узуна – результатом поздней фазы оледенения конца неоплейстоцена (40–20 тыс. лет).

МИКРОБИОМОРФНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

А. А. Гольева

ИГРАН, Москва, golyevaaa@yandex.ru

Микробиоморфы – микроскопические частицы биогенной природы: фитолиты, пыльца, диатомовые водоросли, спикулы губок и пр. Таким образом, микробиоморфный метод включает в себя ряд частных анализов. При комплексном подходе учитывается информационная роль каждого из них. То есть метод представляет собой совокупность частных анализов, проводимых по единой методике.

Основными критериями, позволяющими использовать данные частицы (микробиоморфы) при исследовании четвертичных отложений являются: относительно быстрый период формирования при высокой устойчивости во времени; специфическая морфология. Поскольку практически в каждом типе ландшафта создается свой, характерные только для него микробиоморфный комплекс (табл. 1), характеризующий природную и природно-антропогенную среду прошлого, становится возможным проводить реконструкции как глобальных и постепенных, так и локальных и кратковременных этапов развития ландшафтов прошлого [Гольева, 2008].

Таблица 1. Сравнительная полуколичественная характеристика микробиоморф в зависимости от генезиса объекта исследования

	Торф	**Аллювий**	**Сапропель**	**Почва**	**Культурный слой**
Фитолиты	Мало	Мало	Мало/много	Много	Много
Кутикулярные слепки	Много	Нет	Нет	Много	Много
Пыльца и споры	Много	Мало	Мало/много	Мало	Мало/много
Диатомовые водоросли	Мало	Нет	Много	Мало/нет	Мало/нет
Спикулы губок	Нет	Много	Мало	Мало/нет	Мало/нет
Цисты золотистых водорослей	Нет	Нет	Много	Нет	Мало/много

Как и любой другой метод, микробиоморфный имеет свои ограничения. В основном они связаны с эрозионными нарушениями любого генезиса, поскольку при потере мелкозема уничтожается и его микробиоморфный комплекс, и, следовательно, весь информационный блок заключенный в нем. Любой вид распашки, то есть перемешивания почвы, формирует смешанный комплекс, соответственно последовательная реконструкция развития ландшафта невозможна. Аналогичный результат получается при внесении в почву органических удобрений (навоза). Поскольку навоз обогащен микробиоморфами, то отделить исходный набор микробиоморф от привнесенного невозможно.

Следовательно, микробиоморфный метод наиболее информативен при работе с природными ландшафтами по сравнению с антропогенными. В любом случае зная возможности метода и учитывая его ограничения, делается возможным получать новые знания об истории формирования и функционирования ландшафтов в целом и отдельных отложений в частности.

Литература

1. *Гольева А. А.* Микробиоморфные комплексы природных и антропогенных ландшафтов: генезис, география, информационная роль, М.: Изд-во ЛКИ, 2008, 238 с.

ЭНТОМОФАУНА ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫХ СТЕПЕЙ ВЕРХНЕГО ПРИОБЬЯ

А. А. Гурина[1, 2], Н. И. Агриколянская[1], Р. Ю. Дудко[1], А. А. Легалов[1, 3, 4]

[1] ИСиЭЖ СО РАН, Новосибирск, auri.na@mail.ru
[2] КемГУ, Кемерово
[3] АлтГУ, Барнаул
[4] ТГУ, Томск

Насекомые – группа живых организмов, очень чутко реагирующая на изменения окружающей среды. Многие из них, в особенности отряд жесткокрылые (Coleoptera), хорошо сохраняются в бескислородных условиях осадочных пород. Анализ экологии и местообитаний видов, обнаруженных в позднем плейстоцене, дает исключительно ценную информацию для реконструкции ландшафтных и климатических условий прошлого. В ходе исследований энтомофауны позднего плейстоцена Западно-Сибирской равнины в Верхнем Приобье был обнаружен ряд местонахождений на реке Обь (Калистратиха 24 438 ± 350 л. н., Дубровино 19 444 ± 150 л. н.) и ее притоках: р. Чик (Буньково 11 550 ± 125 л. н.), р. Сузун (Сузун-1 21 190 ± 500 л. н., Сузун-2 16 984 ± 120 л. н.) и р. Орда (Рогалёво 16 883 ± 120 л. н.). Изученные местонахождения относятся, большей частью, к сартанскому оледенению (МИС-2) (Буньково, Рогалёво, Дубровино, Сузун-1, Сузун-2) и частично к окончанию каргинского межледниковья (МИС-3) (Калистратиха) плейстоцена. Рассматриваемые местонахождения характеризуются рядом особенностей: 1) большая часть видов, обнаруженных в местонахождениях, отсутствуют в настоящее время в регионе исследования. Они сместили ареалы к северу, югу или востоку; 2) подобное сочетание видов не имеет современных аналогов; 3) во всех энтомокомплексах присутствуют виды, обитающие на засоленных территориях; 4) абсолютное большинство видов обитает на открытых ландшафтах степного, тундрового или тундро-степного типа; 5) в энтомокомплексах преобладают два близких вида долгоносиков рода *Otiorhynchus* – *O. bardus* и *O. ursus*; 6) виды, облигатно связанные с древесной растительностью, либо полностью отсутствуют, либо представлены единично.

При этом приведенные выше энтомокомплексы не идентичны друг другу. Так, в энтомокомплексах на р. Сузун доля видов, связанных с древесными породами, выше, чем в Дубровино, Буньково, Калистратихе и Рогалёво. Это может объясняться наличием небольшого лесного рефугиума в месте впадения р. Сузун в р. Обь, в то время, как на большей части равнинной территории господствовали открытые тундро-степные ландшафты. Напротив, для местонахождения Буньково – лесных жесткокрылых выявлено не было, что может объясняться удаленностью от крупных рек. В энтомокомплексе Рогалёво доля солончаковых видов выше, чем в других энтомокомплексах, при этом, наблюдается практически полное отсутствие тундровых видов.

Таким образом, представленные палеоэнтомокомплексы демонстрируют наличие в позднем плейстоцене Верхнего Приобья единой энтомофауны, не имеющей современных аналогов. При этом, у каждого местонахождения имеются некоторые особенности. Это может объясняться отличиями географического положения, тафономией (характер водоема, площадь области сноса) или разными этапами периода похолодания (энтомокомплекс местонахождения Калистратиха соответствует окончанию каргинского межледниковья – началу сартанского похолодания, энтомокомплексы

Дубровино, Сузун-1и Сузун-2 соответствуют максимуму последнего оледенения, энтомокомплекс Рогалёво соответствует начальной фазе дегляциации, а энтомокомплекс Буньково относится к среднему дриасу).

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных научных исследований (грант № 1021051703269-9-1.6.12).

УСПЕХИ ДАТИРОВАНИЯ МОРСКИХ ОСАДКОВ СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА И ЕГО МОРЕЙ

Е.А. Гусев[1], А.Б. Кузнецов[2], Ф.Е. Максимов[3]

[1]ВНИИОкеангеология, Санкт-Петербург, gus-evgeny@yandex.ru
[2]ИГГД РАН, Санкт-Петербург
[3]СПбГУ, Санкт-Петербург

Датирование отложений осадочного чехла, слагающего поверхность морского дна арктических морей и глубоководной части Северного Ледовитого океана, является одной из важнейших задач не только для целей геологического картирования, но и для расшифровки палеогеографии позднего кайнозоя Арктики. Биостратиграфические методы для определения возраста плиоцен-четвертичных отложений Арктики не применимы из-за того, что отсутствуют руководящие органические остатки, позволяющие расчленить осадочный чехол. Методы «абсолютного» датирования имеют значительные ограничения. Радиоуглеродный метод не применим к осадкам, сформировавшимся более 30 тыс лет назад. Популярные в настоящее время методы оптико-стимулированной люминесценции OSL требуют большого количества материала для датирования и методически не пригодны для определения возраста глубоководных осадков из-за отсутствия засветки перед отложением частиц на дно.

Одним из альтернативных методов «абсолютного» датирования осадков миоцена, плиоцена, гелазия и эоплейстоцена может выступать стронциевая изотопная хемостратиграфия SIS, которая использует отношение $^{87}Sr/^{86}Sr$ морских раковин, захороненных in situ [Кузнецов и др., 2012]. Этот метод успешно применялся как для эоплейстоценовых разрезов на суше, так и для глубоководных морских осадков на поднятии Менделеева [Гусев и др., 2017] и хребте Нордвинд. Анализ изотопного состава Sr фораминифер из нескольких пачек доказал их средненеоплейстоценовый возраст, что позволило привязать горизонты с материалом ледового разноса в конкретных колонках к изотопной шкале. Разработанная нами возрастная модель отличается от модели, популярной в Европе и США. По нашим данным, скорости четвертичной седиментации на поднятии Менделеева варьируют от 1 до 5 мм в тысячу лет, в то время как значения скорости осадконакопления, определенные западными учеными, составляют сантиметры и даже дециметры в тысячу лет.

Осадки арктических морей часто отлагались в условиях значительного опреснения морских вод, что приводило к отсутствию условий для кристаллизации карбонатных раковинок фораминифер, остракод и морских моллюсков. Поэтому для определения

возраста неоплейстоценовых осадков используется так называемый ониевый метод (избыточного ^{230}Th). Измеряется несколько образцов морских осадков по вертикальному профилю, в результате чего рассчитывается возраст. Нами определен среднеоплейстоценовый возраст (~180 тыс. лет) морских глин Восточно-Сибирского моря в его внешней части, а также позднеоплейстоценовый – для осадков поднятия Менделеева [Гусев и др., 2013].

Литература

1. *Гусев Е. А.*, *Максимов Ф. Е.* и др. Стратиграфия донных осадков Поднятия Менделеева (Северный Ледовитый океан) // Доклады РАН. 2013. Т. 450. № 5. С. 573–578.
2. *Гусев Е. А.*, *Кузнецов А. Б.* и др. Скорость и условия накопления позднекайнозойских осадков Поднятия Менделеева: Sr-изотопная и $\delta^{18}O$-хемостратиграфия // Доклады РАН. 2017. Т. 473. № 3. С. 336–340.
3. *Кузнецов А. Б.*, *Семихатов М. А.*, *Горохов И. М.* Изотопный состав Sr в водах Мирового океана, окраинных и внутренних морей: возможности и ограничения Sr-изотопной хемостратиграфии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 6. С. 3–19.

МОЛЛЮСКИ СРЕДНЕГО–ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА И РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАЛЕООБСТАНОВОК СЕВЕРНОЙ БРЕТАНИ (ФРАНЦИЯ)

Г. А. Данукалова, Е. М. Осипова

ИГ УФИЦ РАН, Уфа, danukalova@ufaras.ru

Обобщены исследования средне-позднеплейстоценовых и голоценовых комплексов наземных и морских моллюсков из изученных в 2006–2019 гг. местонахождений Нантуа, Лаутвиль, Сенгимо, Бреа, Пегю, Лавалли, Шеррюэ, Джерси (пролив Ламанш, Франция). Дана привязка комплексов к местным стратиграфическим подразделениям и показана их корреляция с российской и западноевропейской стратиграфическими шкалами (таблица). Раковины моллюсков накапливались в отложениях среднего плейстоцена (формация Нантуа), верхнего плейстоцена (формации Лаутвиль, Порт Морван, Сабль д'Ор ле Пе), а также голоцена. По составу отложения представлены песками, лёссами, суглинками (почвы, склоновые отложения).

Виды моллюсков были классифицированы в соответствии с их современными экологическими предпочтениями по температуре, влажности и растительному покрову и на основе этих сведений проведены палеоэкологические реконструкции.

Одним из открытий проведенных исследований является обнаружение в лёссах среднего плейстоцена трех эпизодов потепления в течение позднего заалия (формация Нантуа) (таблица).

Работа выполнена в рамках государственной бюджетной темы № FMRS-2025-0013.

Таблица. Корреляция стратиграфических подразделений среднего и верхнего плейстоцена северной части Бретани со стратиграфическими шкалами Западной Европы и Европейской части России

Международная стратиграфическая шкала квартера (Cohen, Gibbard, 2019)		**Западная Европа (Нидерланды) (Turner, 1998; Zagwijn, 1996)**	**Северная Бретань (Франция) (Monnier et al., 1997)**	**Европейская часть России (Шик и др., 2015)**	**Морские изотопные стадии**
Серии	Подсерии, стадии				
Голоцен	Верхний	Верхний	Голоцен	Верхний	1
	Средний	Средний		Средний	
	Нижний	Нижний		Нижний	
Плейстоцен	Верхний	Weichselian Верхний	Формация Sable d'Or les Pins	Осташковский	2
		Weichselian Средний	Формация Port-Morvan	Ленинградский	3
		Weichselian Нижний		Калининский	4
			Формация La Haute-Ville	Черменинский	5a-d
		Эем		Микулинский	5e
	Средний	Drenthe+Warthe	Формация Nantois	Московский	6
		Schoningen		Горкинский	7
		Cooling		Вологодский	8
		Reinsdorf		Чекалинский	9
		Fuhne		Калужский	10
		Holsteinian		Лихвинский	11
		Elsterian		Окский	12

ТРАВЕРТИНЫ ГОРНОГО АЛТАЯ: ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПАЛЕОКЛИМАТА И СЕЙСМОТЕКТОНИКИ

Е. В. Деев[1, 2], С. Н. Кох[3], Э. В. Сокол[3]

[1]ИНГГ СО РАН, Новосибирск, deevev[1]@yandex.ru
[2]НГУ, Новосибирск
[3]ИГМ СО РАН, Новосибирск

Травертины Северо-Восточного Алтая образуют маломощные покровы и каскады видимой протяженностью до десятков метров. Травертины представляют собой пористые породы, содержат фаунистические и растительные остатки и псевдоморфозы по ним, цементируют отложения надпойменных террас р. Бия. В их формировании вокруг малодебитных холодных источников участвуют подземные порово-пластовые воды водоносных горизонтов четвертичных аллювиальных отложений. Воды имеют метеогенный генезис. Изотопно-легкий состав углерода гидрокарбонат-иона вод и $CaCO_3$ ($\delta^{13}C$ –11,7…–8,8 ‰ VPDB) травертинов обусловлен доминирующим вкладом почвенного (биогенного) CO_2, источником которого могут быть распространенные на этой территории черноземы с высоким содержанием гумуса. Особенности изотопного состава кислорода кальцита травертинов (–19,1…–14,3 ‰ VPDB $\delta^{18}O$), с одной стороны, укладываются в общий тренд облегчения изотопного состава $\delta^{18}O$ с ростом континентальности климата в голоцене по мере удаления от Атлантического побережья. С другой стороны, увеличение значений $\delta^{18}O$ в ряду возрастном ряду травертинов (~11,0 тыс. л. н.→ ~1,9 тыс. л. н. → современные) указывает на общее увеличение среднегодовое количество осадков в регионе на протяжении голоцена.

Выявленные в высокосейсмичной юго-восточной части Алтая травертиновые тела, распространенные вдоль зон активных разломов, имеют мощность от первых до 50 м и протяженность до 800 м. Травертины цементируют обломочный материал генетически разных отложений с образованием брекчий, конгломератов и песчаников. Их $CaCO_3$ характеризуется иным изотопным составом: $\delta^{13}C$ = –2,9…1,6 ‰ VPDB; $\delta^{18}O$ = –15,0…–12,9 ‰ VPDB. Необходимым условием появления таких травертинов является наличие длительное время захороненных в карбонатных коллекторах метеорных вод. Триггером развития травертиновых систем являются землетрясения. При землетрясениях вдоль разломов возникают зоны трещиноватости, через которые фильтруются восходящие потоки холодных травертинообразующих растворов из коллекторов. Установлено, что возрасты сильных палеоземлетрясений и эпизодов травертинообразования соответствуют на рубежах 1,3, 3,4–4,6, 4,6–5,9, 6,3, 7,1, 7,5 тыс. л. н. Этапы травертинообразования с возрастами 9,5 и 11,0 тыс. л. н. укладываются в возрастной диапазон сильной палеосейсмичности региона с 8,0 до 16,0 тыс. л. н. Травертины с возрастами 123 и 400 тыс. л. н. маркируют сейсмические подвижки, спровоцированные изостатической реакцией земной коры на снятие ледниковой нагрузки и связанные с наиболее интенсивной фазой кайнозойского горообразования соответственно. Таким образом, радиометрические возрасты карбонатов травертинов Юго-Восточного Алтая являются независимым инструментом датирования палеоземлетрясений региона. В тоже время, возрасты образования травертиновых комплексов совпадают с теплыми и влажными климатическими периодами (МИС-1, МИС-5е. МИС-11).

Работа выполнена в рамках государственного задания ИНГГ СО РАН (проект FWZZ-2022-0001) и ИГМ СО РАН (проект 122041400176-0).

МНОГОСЛОЙНЫЙ ПОЙМЕННЫЙ ПАМЯТНИК НЕОЛИТА–ЭНЕОЛИТА РАКУШЕЧНЫЙ ЯР (НИЖНИЙ ДОН): ФОРМИРОВАНИЕ ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ И СТРУКТУРА КУЛЬТУРНЫХ СЛОЕВ

Е.В. Долбунова[1], А.Л. Александровский[2], Я. Шманда[3], П. Киттель[4], А.Н. Мазуркевич[1], П.Д. Фролов[5], А.А. Гольева[2], М.В. Саблин[6], А.О. Аськеев[7], А.В. Пантелеев[6]

[1]Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург, katjer@mail.ru
[2]ИГ РАН, Москва
[3]Институт географии ПАН, Краков
[4]Лодзинский университет, Лодзь
[5]ГИН РАН, Москва
[6]ЗИН РАН, Санкт-Петербург
[7]ИПЭН АН РТ, Казань

Ракушечный Яр – многослойное стратифицированное пойменное поселение с сериями погребенных почв – является одним из эталонных поселенческих памятников степной зоны Азово-Черноморского региона неолита–нео-энеолита (6–5 тыс. до н.э.). Нижняя граница раннего неолита (*terminus post quem*) на исследованном участке маркируется временем формирования подстилающих отложений, по которым была получена ОСЛ-датировка – около второй половины 7 тыс. до н.э. – начала 6 тыс. до н.э. Серия АМС датировок, полученная по костям животных из новых раскопок, позволяет датировать нижний отдел толщи ранненеолитических слоев (ракушечноярская культура) узким хронологическим интервалом в несколько десятилетий около 5600 л. до н.э. Археологизация культурных остатков в это время происходила очень быстро, стерильные прослойки песка, разделяющие их, не образуют значительные временные хиатусы. Различие в количестве, мощности и характере культурных слоев указывает на многократное заселение в рамках узкого хронологического интервала северной оконечности современного острова в раннем неолите. Достаточно сложно определить скорость накопления ранненеолитических культурных напластований, которые могли происходить как за один сезон, так и, возможно, за более длительный промежуток времени. Изменение структуры освоения прибрежной зоны от небольших по площади хозяйственных площадок, иногда вымощенных створками раковин и прилегающих к ним хозяйственным ямам к жилым комплексам с глиняными вымостками полов и покрытыми обмазкой поверхности стен/крыши происходит за очень небольшой временной промежуток. Основные находки керамики, которая относится к нео-энеолиту (нижнедонская культура) были зафиксированы в культурных слоях 2–5. В слое 4 и 5 они простираются в однородном литологическом горизонте раковин Viviparus, который перекрывает ранненеолитические слои. Особенности формирования этого горизонта могли быть связаны с ландшафтными изменениями, на что указывает отсутствие стерильных прослоек аллювиального происхождения.

Для реконструкции условий образования литологических слоев, особенностей ландшафтов и водного режима были проведены мультидисциплинарные исследования. Были заложены стратиграфические разрезы и раскопы, откуда была отобрана серия образцов и проведены гранулометрические анализы, потери при прокаливании, рентген-флуоресцентный анализ, анализы фитолитов, остатков углей, установлены

виды раковин, выполнено ОСЛ и АМС-датирование, шлифы для исследования микроморфологии слоев. Полученные данные были сопоставлены с результатами анализов фаунистического набора и особенностей археологических контекстов.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект № 25-28-00937 «От охотников-собирателей неолита к скотоводам энеолитической эпохи в Нижнем Подонье: археологические, биомолекулярные и палеоэкологические исследования (на основе эталонного памятника Ракушечный Яр)».

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПЕПЛЫ В РАЗРЕЗАХ ПАЛЕОЛИТИЧЕСКИХ СТОЯНОК НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

В. Б. Дороничев[1], Л. В. Голованова[1], В. А. Цельмович[2], Е. В. Дороничева[1]

[1]АНО «Лаборатория доистории», Санкт-Петербург, labprehistory@yandex.ru
[2]Геофизическая обсерватория «Борок» ИФЗ РАН, пос. Борок, Ярославская область, tselm@mail.ru

Кавказ является активной вулканической провинцией, где для четвертичного периода был составлен каталог, включающий 74 вулкана [Лебедев, Вашакидзе, 2014]. Эксплозивный характер отмечен для 13 из них. В разрезах палеолитических стоянок на Северном Кавказе выявлены отложения, содержащие вулканический пепел. Периоды вулканизма синхронизируются с глобальными похолоданиями, ухудшение палеоэкологии приводило депопуляции или к перерывам в заселении региона древним человеком.

Одним из наиболее древних является вулканический пепел в слое 18 (Ar39Ar40: ок. 200 тыс. л. н.) пещеры Ласок, расположенной на расстоянии 15 км от вулкана Казбек. В Северо-Восточном Причерноморье вулканический пепел обнаружен на контакте слоев 5/2 (TL: 112 ± 22 тыс. л. н.) – 6/1 Ахштырской пещеры. С похолоданием Хейнрих 6 (70–60 тыс. л. н.) синхронизируется вулканический пепел в слое 4–2 Ахштырской пещеры, он соотносится с извержением Эльбруса ок. 72 тыс. л. н. Пепел в слое 6А (OSL: 60 ± 3 и 49 ± 3 тыс. л. н.) грота Сарадж-Чуко в Приэльбрусье может происходить от извержения пирокластическим материалом дацитового состава Эльбруса или Казбека, он попадает в зону перекрытия пирокластического материала обоих вулканов.

Этап вулканизма, который синхронизируется с глобальным похолоданием Хейнрих 5 (48–46 тыс. л. н.), был изучен на трех многослойных палеолитических стоянках: в слоях 2В1(ESR-дата: 38,4 ± 2,6 тыс. л. н.) и 2А (ESR возраст: 40,8 ± 1,3 тыс. л. н. и радиоуглеродный: 41,5 ± 1,4 тыс. л. н. (OxA-21829) и >46,1 (OxA-21828) Мезмайской пещеры, слое 4С стоянки Хаджох 2 (ОСЛ-дата: 47 ± 3 тыс. л. н.) и в контакте слоев 2–3 и 2–2 стоянки Баранаха 4 (OSL дата: 38,6 ± 4,4 тыс. л. н.). Изучение этих отложений и состава вулканического пепла, показало, что пепел имеет кислый (близкий к андезито-дацитовому) состав. Они по составу близки к андезидацитовым лавам вулкана Таш-Тебе, расположенного к северо-западу от Эльбруса, и дацитовым лавам в долине р. Малка на северном склоне Эльбруса, которые имеют ЭПР-даты по кварцу 39,0 ± 5,0 и 45,3 ± 2,8–43,4 ± 9,3 тыс. л. н., соответственно.

Период вулканизма, который соотносится с глобальным похолоданием Хейнрих 4 (40–38 тыс. л. н.) фиксируется на Северном Кавказе на рубеже эпохи среднего и верхнего палеолита в слое 1D Мезмайской пещеры, для которого абсолютные даты отсутствуют, но время его образования может быть определено на основании дат для нижележащего слоя 2 (ок. 43,7–41 тыс. л. н. по радиоуглероду и ЭПР даты около 39–39,6 тыс. л. н.) и на основании датирования перекрывающего слоя 1С (ок. 40/39 кал. тыс. л. н. по радиоуглероду). По данным микрорентгеноспектрального анализа пепел слоя 1D по химическому составу можно отнести к высококалиевым базальтам – андезитовым базальтам. Эти породы характерны для вулканитов Казбека. Формирование этого слоя связано с вулканическим извержением Казбека ок. 40 тыс. л. н. По времени он коррелируется с вулканической катастрофой глобального масштаба – извержением Флегрейских полей ок. 40 тыс. л. н. В слое 4 грота Сарадж-Чуко был выявлен вулканический пепел, который отличается от пеплов слоя 1D Мезмайской пещеры, хотя имеет близкий возраст (OSL: 43 ± 3 и 41 ± 3 тыс. л. н.). Вероятно, он связан с другим извержением. Одним из возможных источников этих пеплов мог быть Эльбрус, для которого определено извержение возрастом более 30 тыс. л. н. [Лебедев, Вашакидзе, 2014]. Вулканический пепел был также обнаружен в слое 3–2 Ахштырской пещеры (ок. 40 тыс. л. н.)

Самые поздние проявления вулканизма обнаружены в слое 9 грота Сосруко, вулканическое стекло из которого связано с извержениями лав андезидацитового состава. Слой 9 может датироваться ок. 15–16 тыс. л. н. Вышележащий слой 8, гор. 12 имеет даты: 16 190 ± 340 и 15 570 ± 780 кал. л. н. по радиоуглероду. Для гор. 2 нижележащего слоя 10 даты С14: 15 070 ± 610 кал. л. н. Возраст слоя 9 может соотноситься с лавовыми потоками Эльбруса, датирующимися: Аз-21–22 – ок. 15 тыс. л. н. по K–Ar датированию [Лебедев и др., 2005].

Работа выполнена при поддержке РНФ, проекты № 22-78-10120 и 24-18-00971

ПРИРОДНЫЕ ОБСТАНОВКИ КВАРТЕРА И ФОРМИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ НА КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОКРАИНАХ

В. А. Друщиц

ГИН РАН, Москва, vdruschits@yandex. ru

В последние годы открыто несколько месторождений углеводородов на континентальных окраинах (КО), сформированных в течение четвертичного периода. Они расположены в различных климатических и геодинамических обстановках. Крупные четвертичные скопления углеводородов открыты в Мексиканском заливе (нефть, газ, между глубинами 64–2019 м, возраст – квартер), в морях Северном и Норвежском (газ, глубины 81–384 м, возраст – эоплейстоцен, средний неоплейстоцен), в северной части Адриатического моря (газ, 20–50 м, возраст – гелазий), в юго-восточной части Средиземного моря (газ, глубины 500–1500 м, возраст – гелазий), на КО о. Серам (нефть, глубины 5–600 м, возраст– квартер), на северо-западном шельфе о. Борнео (газ, глубина 90 м, возраст квартер), на внешнем шельфе залива Папуа (газ, глубины

98–189, возраст– гелазий). Залежи нефти и газа квартера расположены в дельтовых образованиях береговой зоны, края шельфа, в ледниковых осадках шельфа, в турбидитах, отложенных на шельфе, на континентальном склоне и его подножии.

Регионы, где находятся такие залежи, имеют общие и отличные черты развития в квартере. Совпадающими характеристиками являются наличие мощного источника обломочного материала (в близости от КО) и циклические климатические изменения. Это может быть ледник (континентальная окраина северо-запада Европы), или реки, приносящие огромный объем материала различного состава, в состав которого входит и ледниковое вещество, и продукты четвертичной вулканической деятельности. На КО аккумулируются значительные мощности четвертичных отложений. Ритмы климатических изменений и колебания уровня океана вызывают пульсации в объеме и составе терригенного вещества, поступающего на КО. Колебания уровня океана являются одним из факторов, отвечающим за местоположение месторождения.

Геодинамическая обстановка определяет уникальность региона с залежами квартера. Часть месторождений находится в бассейнах форланда позднего кайнозоя. Мобилизация материала происходит за счет эрозии складчато-надвиговых поясов (в некоторых случаях с наличием ледников), обрамляющих КО (север Адриатики, КО северо-востока о. Серам, КО северо-запада о. Борнео, КО юго-востока о. Новая Гвинея). Движение этих поясов в квартере создает условия для формирования ловушек. Особенное место занимают соляные мини-бассейны, которые образовались в квартере и продолжают заполняться на современном этапе (Мексиканский залив, конус выноса р. Нил). Транзит терригенного материала осуществляется флювиальными течениями, мутьевыми и другими видами гравитационных потоков. Наносы формируют дельты, конусы выноса или заполняют более древние каналы стока, где и находятся коллекторы.

Таким образом, месторождения углеводородов образуются при существовании гигантского близкого источника обломочного материала. Распределение материала, приводящее к образованию коллекторов и покрышек, происходит под влиянием изменений природных обстановок квартера и геодинамики региона.

Работа подготовлена при финансовой поддержке субсидии по теме госзадания № FMMG-2023-0010.

НОВЫЕ МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ РЕПЕРЫ В ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЯХ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ (РАЗРЕЗ «ОТКАЗНОЕ»)

В. И. Дуданова[1], Е. А. Константинов[2], А. М. Пасенко[1], Н. В. Сычев[2]

[1]ИФЗ РАН, Москва, varyanich1212@gmail.com
[2]ИГ РАН, Москва, eakonstantinov@yandex.ru

Магнитостратиграфия лёссово-почвенных серий (ЛПС), основанная на выявлении в осадочных разрезах геомагнитных событий планетарного масштаба – инверсий и экскурсов, традиционно используется как один из основных методов для решения задач хроностратиграфического расчленения ЛПС и их корреляции. В пределах

Предкавказского региона одним из наиболее представительных и доступных для изучения лёссово-почвенных разрезов является разрез Отказное. Первая магнитостратиграфическая характеристика ЛПС в разрезе Отказное с интервалом 0,5–2,0 м была получена С. С. Фаустовым и Е. И. Вириной в 1980–1990-е гг. по керну скважины [Фаустов, Вирина, 2001]. Указанными исследователями была установлена смена эпох магнитной полярности Матуяма-Брюнес (М/Б), что позволило обозначить в разрезе хроностратиграфическое положение границы эоплейстоцена и неоплейстоцена. Однако, детальные магнитостратиграфичекие исследования на современном методическом уровне на данном разрезе до настоящего времени не проводились.

С целью получения детальной палеомагнитной характеристики разреза Отказное в 2023–2024 гг. из стенки карьера на берегу Отказненского водохранилища (44,17° с. ш., 43,51° в. д.) нами был выполнен отбор ориентированных горным компасом штуфов (20 × 15 × 10 см) с интервалом 15–20 см по всей мощности разреза и непрерывный отбор (каждые 2 см) штуфов из наиболее перспективных интервалов разреза. Палеомагнитная коллекция из ЛПС в разрезе Отказное составила 3440 образцов с 898 стратиграфических уровней.

В результате проведенных магнитостратиграфических исследований, выполнявшихся согласно стандартным методикам [Tauxe, 2010] в Лаборатории Главного геомагнитного поля и петромагнетизма ИФЗ РАН, в лёссово-почвенной серии разреза Отказное нами надежно зафиксированы три геомагнитных события: прекурс инверсии Матуяма-Брюнес (~794 тыс. лет), смена полярности М/Б (~773–780 тыс. лет), а также геомагнитный экскурс Биг Лост (~540 тыс. лет) [Channell et al., 2020].

Среди лёссовых разрезов Европы прекурс инверсии М/Б и экскурс Биг Лост надежно выявлены впервые. Полученная для разреза Отказное магнитостратиграфическая характеристика высокого разрешения открывает возможность для решения задач детального хроностратиграфического расчленения ЛПС, а также региональных и глобальных корреляций с другими осадочными разрезами.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФЗ РАН.

Литература

Фаустов С. С., *Вирина Е. И.* О стратиграфическом положении границы Матуяма-Брюнес в лёссовой формации Русской равнины // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода, 2001, № 64, с. 22–31.

Tauxe, L. Essentials of Paleomagnetism. Geological Magazine. Berkeley: University of California Press, 2010, Vol. 147 (6), 489 p.

Channell J. E. T., Singer B. S., Jicha B. R. Timing of Quaternary geomagnetic reversals and excursions in volcanic and sedimentary archives // Quat. Sci. Rev, 2020, V. 228, p. 106114.

СЕЙСМОСТРАТИГРАФИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БЕРИНГОВА ПРОЛИВА И АНАДЫРСКОГО ЗАЛИВА

В. А. Жамойда, А. Ю. Сергеев, Л. М. Буданов, Д. В. Рябчук, Д. С. Фатеев, А. Г. Григорьев, И. А. Неевин, М. А. Мустафин, Е. С. Носевич

Институт Карпинского, Санкт-Петербург, Vladimir_Zhamoida@karpinskyinstitute.ru

В ходе рейса НИС «Иван Киреев» в 2021 г. по программе ГГК-1000 выполнены комплексные работы с использованием сейсмоакустического профилирования, многолучевого эхолотирования, гидролокации бокового обзора и донного пробоотбора. При обработке данных учитывались архивные материалы геологической съемки шельфа м-ба 1 : 200 000, проведенной ПГО «Севморгеология» в 1980–1987 гг.

Четвертичные отложения в северо-западной части Берингова моря развиты почти повсеместно. На сейсмических разрезах устойчиво выделяются пять сейсмотолщ (ССТ), соотносимых с плиоцен-четвертичными отложениями. В 2021 г. опробованы с использованием вибротрубки все выделенные сейсмотолщи, за исключением ССТ 4.

Сейсмотолща ССТ 4 характеризуется субпараллельными протяженными акустическими границами, кроме того, фиксируются смещения слоев, вероятно, связанные с разрывными нарушениями. Кровля отложений ССТ 4 выделена по границе несогласия и часто осложнена врезами. Мощность отложений ССТ 4 в заливе Креста достигает 170 м, на севере Анадырского залива эти отложения выклиниваются. По результатам комплексных аналитических исследований, приведенным в неопубликованных отчетах ПГО «Севморгеология», отложения ССТ 4 отнесены к морским отложениям плиоцен – ранненеоплейстоценового возраста.

Сейсмотолща ССТ 3 выделяется в разрезе преимущественно на 50 м ниже уровня моря и отличается сложной инфраструктурой записи, что особенно четко проявляется при увеличении мощности слагающих ее отложений (более 30–40 м). Сопоставляя отражающие горизонты и внутренние отражающие поверхности ССТ 3 с глобальной кривой изменения уровня моря, можно допустить, что они соответствуют наиболее мощным регрессиям моря, обусловленным похолоданиями климата в среднем неоплейстоцене.

Южнее м. Наварин и в заливе Креста локально выделена сейсмотолща ССТ G, перекрывающая ССТ 3. В заливе Креста для нее характерны хаотичные внутренние отражения, а за его пределами отмечаются чешуйчатые клиноформы. По форме геологических тел ССТ G напоминает гряды со срезанной верхушкой, их мощность достигает 26 м. ССТ G отнесена к ледниковым отложениям. В Анадырском заливе отложения этой сейсмотолщи формировались в конце среднего неоплейстоцена (gII_6). В Беринговом проливе сейсмотолщу ССТ G’ скорее можно отнести ко второй ступени позднего неоплейстоцена ($gIII_2$).

ССТ 2 выполняет локальные понижения в кровле нижележащих толщ и в своем основании характеризуется отражающими границами, повторяющими геометрию подстилающего ОГ и выполаживающимися вверх по разрезу. В случае повышенных мощностей, достигающих 40 м и более, отложения ССТ 2 разделяются на две подтолщи, которые накапливались, вероятно, в морских условиях в периоды потепления климата во время первой и третьей частей позднего неоплейстоцена.

Отложения ССТ 1 венчают разрез квартера от конца неоплейстоцена до настоящего времени, т. е. период от континентальных условий окончания последней ледниковой эпохи до современных морских.

Анализ данных сейсмоакустического профилирования осуществлен при поддержке гранта РНФ № 24-77-10058.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ СЕВЕРОДВИНСКОГО РЕГИОНА В КОНЦЕ СРЕДНЕГО И ПОЗДНЕМ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ

Н. Е. Зарецкая, Д. В. Баранов, А. О. Уткина, А. В. Панин

ИГ РАН, Москва, n_zaretskaya@inbox.ru

Северодвинский регион расположен на северо-востоке Европы и включает в себя бассейн р. Северной Двины с крупными притоками Вычегдой, Сухоной и Вагой. Несмотря на более чем 125-летнюю историю его изучения он является ареной концептуальных противоречий в вопросах множественности поздненеоплейстоценовых оледенений, их границ и формирования обширных подпрудных приледниковых озер. Поэтому целью исследования была реконструкция истории природной среды и хронологической последовательности разноранговых палеогеографических событий региона в конце среднего и в позднем неоплейстоцене. В результате применения различных методов получены новые данные, реконструирующие его историю за последние 200 тысяч лет.

Северодвинский регион практически полностью покрывался вычегодским (МИС 6) оледенением, кроме его крайнего юго-восточного фрагмента – Верхневычегодской низменности, в которой у края ледника в период ~ 170–140 тыс. л. н. формировался подпрудный приледниковый бассейн с реверсивным стоком в Каспий. Вычегодское оледенение было последним перекрывавшим бассейн одноименной реки. После его деградации в конце МИС 6 низовья р. Северной Двины были затоплены водами бореальной трансгрессии (>133–104 тыс. л. н.), которая распространялась по долине реки до устья р. Ваги и далее вверх по ее долине на ~140 км. По долине самой Северной Двины выше устья р. Ваги бореальная трансгрессия не проникала, и в Вычегодско-Северодвинской флювиальной системе 120–102 тыс. л. н. существовали межледниковые условия с аллювиальными и болотными обстановками осадконакопления. Все ранее сделанные в этом регионе многочисленные реконструкции ранневалдайских (МИС 5d – МИС 4) оледенений не подтвердились.

Несмотря на отсутствие полноценных палеоархивов, собранная из фрагментов летопись бызовского (МИС 3) интерстадиала позволила реконструировать его практически непрерывную историю и выделить не менее 12 эпизодов потеплений и похолоданий. Во время МИС 2 и последнего оледенения в пределах долин Северной Двины и Ваги в приледниковом гляциоизостатическом прогибе формировались подпрудные приледниковые бассейны, которые простирались не более чем на 120–150 км вверх по течению, и не приводили к реструктуризации систем стока. В верховьях

современной р. Сухоны из-за образования приледникового прогиба сформировалось приледниковое озеро, а также произошла перестройка системы стока и разделение реки на Западную и Восточную Сухоны; Главный водораздел Восточно-Европейской равнины пересекал долину субмеридионально в районе устья р. Уфтюги. Время существования подпрудных приледниковых озер – 20–15,5 тыс. л. н. – можно считать локальным максимумом последнего оледенения Северодвинского региона. Предлагавшиеся ранее реконструкции продвижения ледниковых лопастей в долины р. Вычегды и Ваги, формирования обширного ПЛМ озера и его реверсивного стока в бассейн Каспия не подтвердились. Деградация последнего оледенения, резкие климатические колебания в позднеледниковье и мощный сток привели к перемещению больших масс рыхлого материала, а ветровая активность и отсутствие сплошного растительного покрова – к их переотложению в период 17–10 тыс. л. н. и образованию мощных эоловых покровов и крупных форм.

Исследования выполнены в рамках проекта РНФ № 22-17-00259 (продление).

О МОЩНОСТИ И СТРОЕНИИ ОЗЕРНО-БОЛОТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КОТЛОВИНЫ САРСКОГО БОЛОТА (ЯРОСЛАВСКАЯ ОБЛАСТЬ) В СВЕТЕ НОВЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

А. Л. Захаров, Е. А. Константинов, И. Г. Шоркунов, Р. С. Шухвостов, А. П. Юрченко

ИГ РАН, Москва, alzakharov@igras.ru

Современные исследования сталкиваются с ограничениями, обусловленными фрагментарностью и недостаточной детализацией данных о строении осадочного чехла Восточно-Европейской равнины. Это затрудняет анализ кратковременных климатических явлений (таких как события Дансгора-Эшгера), реконструкцию эволюции вечной мерзлоты, а также изучение глобальных климатических изменений в позднем неоплейстоцене. В ходе анализа спутниковых данных Сарское болото, ранее не исследованное, было идентифицировано как оптимальный объект для отбора непрерывной колонки озерных отложений. Его уникальность обусловлена расположением на вершине Борисоглебской возвышенности, сформированной конечноморенными структурами московского оледенения (соответствующего морской изотопной стадии 6). Обширная площадь котловины (3,2 км²) при относительно малом водосборном бассейне (10,5 км²) минимизирует влияние локальной эрозии на междуречных пространствах и снижает вероятность формирования стратиграфических несогласий в донных осадках.

В рамках исследования, направленного на получение керна возрастом до 130 тыс. лет, в центральной части болота ранее нами были проведены буровые работы, дополненные электротомографическими (ЭТ) исследованиями вдоль профилей через скважины. В настоящей работе представлены новые данные о характере заполнения котловины Сарского болота и погребенном ледниковом рельефе.

Предыдущее ЭТ-профилирование, включавшее два участка протяженностью около 1 км каждый, выявило контрастный погребенный рельеф ледниковых отложений, залегающий на глубинах от 20 до 50 м под поверхностью болота. Полученных данных оказалось недостаточно для определения конкретного подтипа рельефа и его генезиса. Новые исследования включают продолжение прошлогодних ЭТ-профилей в южном и западном направлениях, а также профилирование через западный залив и верховье долины реки Сары в районе ее истока из Сарского болота. Все профили, выполненные с использованием станции СКАЛА-48К12, были продублированы георадарной съемкой с антеннами 50 Гц и 250 Гц комплекса ОКО-3.

Несмотря на сохраняющиеся "белые пятна" в покрытии съемкой котловины, можно с большей уверенностью предполагать деградацию в ее пределах ядра погребенного мертвого льда. Ближе к северной части располагалась наиболее мощная его часть, что обусловило формирование контрастного рельефа. Сток талых вод происходил в направлении с севера на юг и по периферии котловины, что привело к выравниванию ее окраин и южной половины.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ 23-77-10063 «Реконструкция природных событий по высокоразрешающим седиментационным палеоархивам центра Восточно-Европейской равнины за последние 25 тысяч лет».

ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ КАМЧАТСКОЙ ДЕПРЕССИИ

Е. А. Зеленин[1], М. Н. Кирякова[2], В. В. Пономарева[3]

[1]ГИН РАН, Москва, egorzelenin@mail.ru
[2]МГУ, Москва
[3]Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский

Полустров Камчатка – область развития активных тектонических процессов. Отступание зоны субдукции, так называемый роллбэк, обуславливает общее поперечное растяжение земной коры полуострова. Деформации рельефа полуострова связывают со взаимным перемещением блоков, разделенных зонами активных разломов. Результатом неотектонических движений стало обособление крупнейших морфоструктур полуострова: Срединного хребта, Центральной Камчатской депрессии (ЦКД) и Восточных хребтов.

ЦКД – асимметричный грабен, ограниченный с востока крупнейшей Восточно-Камчатской зоной разломов. Вплоть до настоящего времени считалось, что все активные деформации ЦКД приурочены к этой зоне. Морфометрический анализ и тефрохронологическое датирование форм рельефа позволили выявить области интенсивного опускания ЦКД в позднечетвертичное время, которые указывают на более сложный режим деформирования центральной Камчатки, чем считалось раньше. В верхнем течении реки Камчатки выявлена область сниженных уклонов и повышенной извилистости русла – отклик на продолжающееся прогибание, не компенсированное

осадками. Северная граница области прогибания подчеркнута серией инсельбергов. Ниже по течению р. Камчатка деформированы обнажения среднеплейстоценовых озерных отложений. В яре Диатомитовом вблизи пос. Долиновка диатомиты моноклинально наклонены на ССЗ. Деформации имеют постседиментационный характер и по кинематике соответствуют флексуре над сбросовым уступом. На широте Ключевской группы вулканов асимметричное прогибание ЦКД смещает русло р. Камчатки к восточному краю долины несмотря на преобладающий сток наносов с вулканических построек к востоку от долины.

В целом, полученные данные свидетельствуют о том, что позднечетвертичные деформации ЦКД не могут быть вызваны исключительно подвижками по Восточно-Камчатской зоне разломов. Более вероятно, что ЦКД развивается как заполненная осадками серия параллельных грабенов, аналогичных структурам провинции Бассейнов и Хребтов.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В КУРТАКСКОМ СТРАТОТИПИЧЕСКОМ РАЙОНЕ СРЕДНЕГО ЕНИСЕЯ (СЕВЕРО-МИНУСИНСКАЯ КОТЛОВИНА)

И.Д. Зольников[1], А.В. Бородин[2], Е.А. Маркова[2], Е.А. Филатов[1], А.М. Клементьев[3]

[1]ИГМ СО РАН, Новосибирск, zol@igm.nsc.ru
[2]ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург
[3]ИЗК СО РАН, Иркутск

Куртакский район расположен в Северо-Минусинской впадине на северо-востоке Алтае-Саянской горной области. Здесь описана серия разрезов четвертичных отложений, возраст которых охватывает весь плейстоцен [Дроздов и др., 2005], что важно для обоснования стратотипов при обновлении региональной стратиграфической схемы. Особый интерес представляют средне и нижнечетвертичные отложения. Летом 2024 г были проведены раскопочные и промывочные работы для получения костных остатков мелких млекопитающих на двух разрезах Куртакского стратотипического района: Бережеково-5 и Раскоп-1 по названиям расчисток, принятых в [Дроздов и др., 2005].

В разрезе Бережеково-5 изучена верхнегорская субаэральная толща, представленная делювием, солифлюксием и аллохтонными намывными палеопочвами. Из отложений толщи получен палеонтологический материал и впервые описан состав фауны мелких млекопитающих. Ядро фауны составляют виды возрастного интервала, сопоставимого с временем от МИС-16 до МИС-14 (биохрон MQR 5 по: Вангенгейм, Тесаков, 2008). Лишь в одной пробе из семи содержатся немногочисленные костные остатки мелких млекопитающих, которые могут соответствовать интервалу от конца биохрона MQR5 до MQR3. По преобладающему палеомикротериологическому материалу возраст формирования толщи может соответствовать концу раннего

неоплейстоцена. Единичные находки фауны крупных млекопитающих не противоречат данному выводу.

В разрезе Раскоп-1 была изучена пестроцветная толща, относившаяся ранее к среднему неоплейстоцену. На основе промывок получена микротериофауна нижнего, среднего и верхнего плейстоцена, а также единичные находки крупной мегафауны среднего и верхнего плейстоцена, а также отдельные артефакты среднего палеолита. Пестроцветная толща представляет собой ассоциацию параллельно слоистых алевритов, алевропесков и пятнисто-полосчатых алевропесчаных миктитов с дресвой, щебнем, отдельными гальками. Это характерный для гляциальных суперпаводков парагенезис отложений водокаменных и грязекаменных селей [Зольников, 2023]. По геологической позиции [Зольников и др., 2024] и палеонтологическим данным, свидетельствующим о массовом переотложении материала, в данном разрезе эта толща соответствует чанинской катафлювиальной толще (муруктинский горизонт).

Исследования выполнены в рамках проекта РНФ 22-14-00332-П.

Литература

1. *Вангенгейм Э.А.*, *Тесаков А.С.* Принципы построения биохронологических шкал по млекопитающим плиоцена и плейстоцена. Состояние проблемы // БКИЧП, № 68, 2008, с. 59–69.
2. *Дроздов Н.И.*, *Чеха В.П.*, *Хазартс П.* Геоморфология и четвертичные отложения Куртакского геоархеологического района (Северо-Минусинская впадина), Красноярск: РИО, КГПУ им. В.П. Астафьева, 2005, 112 с.
3. *Зольников И.Д.* Новая концепция строения отложений верхнего неоплейстоцена в магистральных долинах Западной Сибири // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле, 2023, т. 513, № 1, с. 46–52.
4. *Зольников И.Д.*, *Филатов Е.А.*, *Новиков И.С.*, *Шпанский А.В.*, *Клементьев А.М.*, *Анойкин А.А.*, *Выборнов А.В.*, *Глушкова Н.В.*, *Джуманов А.Т.*, *Бордюгова Е.А.*, *Рогозоин Д.Е.* Суперпаводковые отложения в долине Среднего Енисея // Геоморфология и палеогеография, 2004, т. 55, № 4, с. 63–84.

К ВОПРОСАМ РАСЧЛЕНЕНИЯ И КОРРЕЛЯЦИИ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕЙ ОБИ

И. Д. Зольников

ИГМ СО РАН, НГУ, Новосибирск, zol@igm.nsc.ru

Результаты наших исследований [Зольников и др., 2022] во многом основываются на работах предшественников [Архипов и др., 1977; Astakhov, Nazarov, 2010]. Прежде всего следует особо подчеркнуть, что рельеф дневной поверхности изучаемого района долины нижней Оби между Казым-мысом и Салехардом не является определяющим для строения четвертичных отложений в береговых разрезах. При неизменном рельефе геологические границы нередко резко меняют свое положение, в результате чего отложения, вскрытые в расчистках береговых обрывов в нескольких десятках м друг от друга, могут принципиально различаться. Поэтому геоморфологические критерии не играют на данной территории существенной роли при выделении разновозрастных

речных, озерных, ледниковых, эоловых и др. отложений. Согласно результатам наших исследований, историю формирования четвертичных отложений низовьев Оби можно представить в виде следующей событийной последовательности. В основании береговых обрывов залегает среднечетвертичный питлярский аллювий, который в трех разрезах был датирован по 8 образцам OSL-методом в диапазоне от 180 до 210 тыс. лет, что позволяет сопоставлять его с МИС-7 и ширтинским горизонтом (aII5). Как правило подошва питлярского аллювия уходит под бровку бечевника, но в нескольких разрезах вскрыт подстилающий диамиктон самаровской морены. Прикровельная часть питлярского аллювия гляциодислоцирована. Выше залегает хашгортский гляциокомплекс (II6), включающий в себя диамиктон основной морены с отторженцами песков, ленточные глины, катафлювиальные пески этапа спуска подпрудного озера. Отметим, что хашгортский катафлювиал местами врезается в нижележащие отложения, а местами имеет облекающее залегание по отношению к морене и ленточным глинам. В отложения хашгортского гляциокомплекса врезан золотомысский аллювий, стратиграфическим аналогом которого является шурышкарский торфяник (III1). На аллювии первого верхнечетвертичного межледниковья залегают ленточно слоистые глины, алевриты и пески казыммысского лимногляциала (III2), моренные диамиктоны которого находятся севернее Салехарда [Astakhov, Nazarov, 2010]. Стратиграфически выше залегают катафлювиальные пески этапа спуска подпрудного озера, которые могут находиться на разных гипсометрических отметках. Очередной этап связан с формированием горкинского аллювия (III3) в долине Оби, который на водораздельных участках фациально замещается лопхаринский субаэральным комплексом с тремя ископаемыми палеопочвами возрастом по 9 калиброванным радиоуглеродным датам соответственно около 45–50; 40 и 36 тыс. л. После сформировался кушеватский катафлювиал с возрастом около 20 тыс.л. (III4), аллювий I надпойменной террасы и пойма. Таким образом, разрезы нижней Оби не соответствуют субгоризонтальной последовательности напластования, содержат серию глубоких врезов и перерывов.

Исследования выполнены в рамках госзадания НИР ИГМ СО РАН 122041400252-1 при поддержке Минобрнауки РФ.

Литература

1. *Архипов С.А.*, *Вотах М.Р.*, *Гольберт А.В.*, *Гудина В.И.*, *Довгаль Л.А.*, *Юдкевич А.И.* Последнее оледенение в Нижнем Приобье. Новосибирск: Наука, 1977. 213 с.
2. *Зольников И.Д.*, *Анойкин А.А.*, *Филатов Е.А.*, *Левицкая П.С.*, *Чупина Д.А.*, *Глушкова Н.А.*, *Бордюгова Е.А.* Геологическое строение четвертичных отложений правобережья р. Большой Оби (север Западной Сибири) // Региональная геология. 2022. № 5. С. 38–47.
3. *Astakhov V., Nazarov D.* Correlation of Upper Pleistocene sediments in northern West Siberia // Quaternary Science Reviews. 2010. V. 29. Pp. 3615–3629.

BRASENIA SCHREB. – ХАРАКТЕРНЫЙ КОМПОНЕНТ МЕЖЛЕДНИКОВЫХ ФЛОР ПЛЕЙСТОЦЕНА

И. С. Зюганова[1], С. С. Попова[2]

[1]ИГ РАН, Москва, iszyuganova@igras.ru
[2]БИН РАН, Санкт-Петербург

Brasenia – монотипный род семейства Cabombaceae, водное растение, распространенное ныне в умеренных, субтропических и тропических областях, но отсутствующее в европейской флоре. Семена бразении встречаются в ископаемых флорах Европы начиная с олигоцена [Дорофеев, 1974]. В четвертичных отложениях находки семян *Brasenia* приурочены к погребенным межледниковым озерно-болотным отложениям. На основе морфологических и анатомических особенностей семян палеокарпологами был выделен ряд видов *Brasenia*, характерных для разных отделов неоплейстоцена. Авторами обобщены опубликованные материалы, в т. ч. оригинальные, по ста местонахождениям семян *Brasenia* на территории Восточно-Европейской равнины (ВЕР), что позволило рассмотреть четвертичную историю этого рода с учетом современных представлений о климатостратиграфии четвертичных отложений.

Наиболее древние четвертичные семена бразении, представленные видом *B. belorussica*, известны из отложений эоплейстоцена в бассейне Немана, сопоставляемых с MIS 47 или MIS 49 [Якубовская, 2016]. Затем бразения исчезает из состава ископаемой флоры, и появляется вновь уже в нижнем неоплейстоцене, в отложениях теплых интервалов, сопоставляемых с MIS 19 и MIS 17 [Якубовская, Крутоус, 2003]. Из отложений мучкапского межледниковья и его стратиграфических аналогов, сопоставляемых с MIS 15, известны два вымерших вида: *B. borysthenica* и *B. interglacialis.* [Velichkevich and Zastavniak, 2008]. Однако, по мнению палеокарполога Т. В. Якубовской [2020], ряд разрезов на территории Беларуси, относившихся к беловежскому (мучкапскому) межледниковью и содержащих семена *B. borysthenica,* следует относить к намного более молодому шкловскому межледниковью, предположительно сопоставляемому с MIS 7. Своеобразные семена *Brasenia borysthenica* var. *dvinensis* были определены в межледниковых отложениях разреза Смоленский Брод на Западной Двине, которые сопоставляются с MIS 13 ряд [Шик, Якубовская, 2015].

По карпологическим данным, бразения является одним из характерных представителей флоры лихвинского межледниковья, которое большинство исследователей сопоставляет с MIS 11. Семена *B. borysthenica* известны из ряда местонахождений в России, Беларуси и странах Восточной Европы, в т. ч. из стратотипического лихвинского разреза [Velichkevich and Zastavniak, 2008]. В Прибалтике семена *B. borysthenica* были определены в разрезах, межледниковые карпологические комплексы которых относятся к MIS 9 [Seiriene, Bitinas, 2024].

Наибольшее число местонахождений семян *Brasenia* приурочено к озерно-болотным отложениям микулинского межледниковья (MIS 5e) и его аналогов. Вымерший вид *B. holsatica*, характерный только для позднего неоплейстоцена, был широко распространен на территории ВЕР; его ареал распространялся к северо-востоку в бассейн Верхней Волги до Галичского озера. Бразения появилась в составе водных растительных сообществ в предоптимальную фазу межледниковья; массовые находки семян приурочены к отложениям климатического оптимума. В отложениях завершающих

фаз межледниковья семена бразении не встречаются. По-видимому, этот род исчез из европейской флоры к концу последнего межледниковья наряду с некоторыми другими видами водных и околоводных растений. Вероятно, это стало следствием ряда факторов, таких как изменения климата и особенности развития палеоводоемов. Отсутствие рода *Brasenia* в голоценовой и современной флоре Европы, вероятно, связано с тем, что климат последней ледниковой эпохи был самым суровым по сравнению с более ранними оледенениями [Velichko et al., 2011]. Это могло привести к исчезновению рефугиумов водных и прибрежных растений, которые были распространены во флоре последнего межледниковья.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания ИГ РАН FMWS-2024-0005.

СЛЕДЫ ПРОМЕРЗАНИЯ И ПРОТАИВАНИЯ В ВЕРХНЕЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ НАДЫМ-ПУРОВСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ (БАССЕЙН РЕКИ ПРАВАЯ ХЕТТА)

В. И. Иванов, Е. А. Слагода, А. В. Хомутов

ИКЗ ТюмНЦ СО РАН, Тюмень, ivanov.tyum@yandex.ru

Вопросы формирования и преобразования четвертичных отложений в результате сменяющих друг друга процессов протаивания и промерзания в районе распространения многолетнемерзлых пород до конца не изучены. В осадочных отложениях образуются следы этих процессов в виде горизонтов криотурбаций (преобразование отложений деятельного слоя) или горизонтов инволюций (преобразование отложений ниже границы слоя сезонного промерзания/протаивания). Но наиболее показательными являются клиновидные грунтовые жилы, форма, размеры и заполнение которых зачастую указывают на суровость климатических условий времени их формирования. Существующие в настоящее время признаки, благодаря которым можно определить, к какому типу образований относить грунтовые жилы, не позволяют сделать это в рамках региональных особенностей условий их формирования, поэтому требуется уточнение этих данных.

Полевыми исследованиями 2021–2024 гг. были изучены следы промерзания и протаивания в верхней части четвертичных отложений, слагающих кровлю III озерно-аллювиальной равнины Надым-Пуровского междуречья. Ключевые участки расположены в районе поселка Пангоды Надымского района ЯНАО. Здесь ведется выработка карьеров по добыче песка для дорожной отсыпки, которые облегчают доступ к более глубоким слоям разреза.

В стенках изученных разрезов были выделены системы ярусов и генераций грунтовых жил различной формы, размеров и глубины залегания. Вмещающие отложения представлены переслаиванием песков и супесей. Аллювиальные отложения снизу-вверх сменяются от косослоистых песков на параллельно-слоистое переслаивание песков и супесей, что объясняется сменой режима с руслового на прирусловой.

Косослоистые пески вмещают грунтовые клинья размером не более 0,5 м по вертикали и не более 0,3 м в широкой верхней части. Вышележащие слои с криотурбациями и криогенными инволюциями вмещают грунтовые клинья размером не более 1,5 м по вертикали и не более 0,5 в широкой верхней части. Оба яруса характеризуются вертикальной слоистостью в заполнении, что позволяет их относить к изначально-грунтовым жилам. Верхний ярус жил представлен псевдоморфозами вертикальной мощностью порядка 5 м. Их строение различно в виду подрезаемой плоскости – одни могут иметь форму котла в верхней части шириной до 2,5–3 м, другие строго вертикальный клин с шириной в верхней части не более 1,5 м. В нижней части они имеют узкий хвостик, который проникает в нижележащий ярус грунтовых жил. Между крупными псевдоморфозами встречаются погребенные, образование которых связано с ледяными жилами, прекратившими вертикальный рост в виду определенных факторов, зависящих как от климата, так и от локальных условий осадкообразования. В верхней части таких псевдоморфоз вышележащие отложения формируют просадку, которая выше выравнивается и породы приобретают типичную им слоистость.

Верхнечетвертичные отложения Надым-Пуровского междуречья вмещают следы промерзания и протаивания, нередко наложенные друг на друга, чем и осложняется их изучение.

Работа выполнена по госзаданию № 121041600042-7.

РЕКОНСТРУКЦИЯ УСЛОВИЙ И ОБСТАНОВОК ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА КИТОЙСКИЙ МОСТ (ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЛИТ, ПРЕДБАЙКАЛЬЕ) ПО ГЕОХИМИЧЕСКИМ ДАННЫМ

В. В. Иванова[1], А. А. Щетников[2, 3]*, Н. Е. Бердникова[4], И. А. Филинов[2, 3], И. М. Бердников[4], Е. А. Липнина[4]

[1]ИГГД РАН, Санкт-Петербург, vargeo66@gmail.com
[2]Институт земной коры СО РАН, Иркутск
[3]ИГХ СО РАН, Иркутск
[4]ИГУ, Иркутск

На обширной территории Иркутского амфитеатра в настоящее время известно два стратиграфически наиболее полных и детально датированных опорных разреза верхнего плейстоцена – Игетей, расположенный в береговой зоне Осинского залива Братского водохранилища, и Усть-Одинский, на правобережье р. Китой (левый саянский приток р. Ангары) в 21 км выше ее устья. Оба эти разреза являются многослойными археологическими местонахождениями и относятся к числу ключевых геоархеологических объектов Предбайкалья. В 2014 г. вблизи опорного разреза Усть-Одинский ангарским краеведом В. В. Никитенком было обнаружено новое многослойное археологическое местонахождение, получившее название Китойский Мост. В 2018–2020 гг. Лабораторией геоархеологии Байкальской Сибири ИГУ организованы комплексные

исследования местонахождения, в результате которых был определен среднесартанский возраст культуросодержащих горизонтов.

Целью настоящей работы является реконструкция обстановок и условий осадконакопления отложений разреза Китойский Мост. Опробование отложений производилось в мелкообломочной (пелит-псаммитовой) части разреза (слои 1–18). Основание разреза, сложенное псефитовыми накоплениями (слой 19), в аналитические исследования не было включено. Для общей характеристики палеоклиматических условий формирования отложений разреза проведен анализ распределения по разрезу основных литохимических индикаторов интенсивности процессов выветривания и почвообразования.

Исследованные выборки отложений характеризуются значительными дисперсиями распределений ряда геохимических коэффициентов, связанных с Ti, Mn, Ca, Mg, что связано, по всей видимости, с влиянием на химические характеристики осадков процессов сортировки при переносе и осаждении, заметным вкладом геохимически более гетерогенного материала притоков, абразией берегов (локальные источники сноса) и рядом других факторов. Изменение палеоклиматических условий сопровождается сменой механизмов мобилизации и переноса осадков. При похолоданиях и аридизации климата усиливается эоловый вынос пылеватых продуктов выветривания, при гумидификации возрастает роль водной эрозии илисто-глинистого материала.

Геохимические данные указывают на ухудшение тепло- и влагообеспеченности условий седиментогенеза при формировании слоев 17–15 и 10–6, соответствующих криохронам позднего плейстоцена. Смягчения климатических условий отмечаются при формировании слоев 18 и 11, соответствующих циклам педогенеза казанцевского (МИС 5e) и каргинского (МИС 3) времени, соответственно. В субаэральных отложениях сартанского (МИС 2) возраста установлено присутствие нивейно-эоловых песков, перекрывающих археологические горизонты и свидетельствующих о периоде глубокой криоаридизации местного климата во второй половине среднего сартана с проявлением экстремально сильных ветровых воздействий.

СООТНОШЕНИЕ МОРСКИХ И КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В КАВКАЗСКО-КАСПИЙСКОМ РЕГИОНЕ

И. А. Идрисов

Институт геологии ДФИЦ РАН, Махачкала, idris_gun@mil.ru

Кавказско-Каспийский регион характеризуется контрастным распределением различных обстановок осадконакопления. Уникальной особенностью региона является значительная временная динамика изменений областей распространения подобных обстановок. Для сравнения, для Мирового океана и всех связанных с ним морей за это время максимальная амплитуда изменений уровня не превышала полутора сотен метров, а если и превышала современный уровень этих морей, то всего на несколько метров. Подъем подобных морских отложений (особенно для позднего

плейстоцена – голоцена) и их широкое распространение в условиях современной суши возможен лишь в областях весьма активных неотектонических процессов. Контрастно с этим выглядит Каспийского моря и предшествующих ему плейстоценовых бассейнов уровень которых менялся в интервале многих сотен метров и многократно был на многие десятки метров выше современного. Например, в самом конце позднего плейстоцена уровень был почти на 80 метров выше современного. Эта уникальность и резкие изменения уровня Каспийского моря привели к тому, что его морские отложения широко распространяются в области современной суши, даже в тектонически стабильных регионах. Однако для Каспийского моря в силу его специфики (замкнутость, аридные условия) длительное по геологическим меркам стояние на высоких уровнях невозможно и неизбежно сменяется снижением. В этих условиях обширные пространства быстро осушаются и переходят в континентальный режим со своим осадконакоплением. Соответственно на обширных территориях сформировался слоенный пирог из чередующихся морских и континентальных отложений.

Для территории оконтуривающей Кавказ с севера, аналогично и оконтуривающей Каспийское моря с востока вплоть до хребтов Центральной Азии такой континентальный режим в плейстоцене проявляется во многом в накоплении лёссов и формировании палеопочв. Наличие таких двух состояний природной среды позволило предположить, что они характеризуют все возможные изменения природной среды региона. Соответственно анализ подобных лёссово-почвенных отложений достаточен для детальной реконструкции изменений природы в плейстоцене этого обширного региона Евразии. Однако наличие отмеченных особенностей Каспийского моря приводит к тому, что на ряде участков (Нижняя Волга, Восточное Предкавказье, Мангышлак, Западная Туркмения) отложения плейстоцена часто представлены тремя вариантами: лёссами, палеопочвами и морскими породами (как позднего, так и среднего плейстоцена). В этой связи нам представляется, что морские отложения и происходившие во время их накопления изменения природной среды либо не отражены в лёссовых и почвенных разрезах других регионов (например, Ставропольской возвышенности Центрального Предкавказья, Приазовье и т. д.) либо отражены там весьма ограничено.

Соответственно и морские породы плейстоцена Каспийского моря (в пределах современной суши) вне участков формирования лёссов и почв также фиксируют лишь ограниченную часть плейстоцена.

Для реконструкции реальной непрерывной последовательности изменений природной среды плейстоена и формирования различных отложений в Кавказско-Каспийском регионе необходим анализ всех развитых в регионе отложений (как морских, так и континентальных) с установлением их абсолютного возраста и корреляции различных отложений друг с другом.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 24-18-00941.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ВОЗРАСТУ, ОБЪЕМАМ И ТЕМПАМ ДЕГЛЯЦИАЦИИ ДРЕВНЕГО ЛЕДНИКА БАЙКАЛО-ПАТОМСКОГО НАГОРЬЯ

Е. М. Инешин[1], Д. В. Кобылкин[2], В. Н. Богданов[2]

[1]ПИ ИГУ, Иркутск, ineshin.evgen@yandex.ru,
[2]ИГ СО РАН, Иркутск, agrembrandt@inbox.ru, victvss@gmail.com

Проблема определения возраста древнего ледника, занимавшего практически все пространство Байкало-Патомского нагорья, по-прежнему, требует своей углубленной методологической и аппаратной проработки [Ивановский, 1998]. Для исследования в этом направлении нами была разработана «модель-конфигуратор» процесса как наступления ледника, так и его отступления с учетом последовательности и причинно-следственных связей в формировании тех или иных ледниковых форм рельефа, их последующей эволюции, включения их в процессы развития на них растительных, животных сообществ и включения их пространств в человеческую деятельность. Необходимость предварительного создания «модели-конфигуратора» обуславливается сверх- масштабностью самого процесса древнего оледенения, многофакторностью условий, необходимостью интеграции различных аналитических и исследовательских процедур, построения исследовательской программы на единых основаниях. Отдельные фрагменты «модели-конфигуратора» были отработаны на многолетне-вековых наблюдениях за действующими до современности ледниками на Алтае и Альпах. Для упрощения нашей конкретной ситуации из всего огромного массива Байкало-Патомского нагорья был выбран хорошо доступный и с идеально сохранившимися ледниковыми формами древнего оледенения участок в долине р. Кичеры юго-восточной экспозиции, обращенной к Байкальской рифтовой впадине. Ранее этот участок древнего ледника уже был описан и исследован многими авторами [Осадчий, 1987, Леви и др.2001, Инешин, 2003]. Для получения кернов с ненарушенной слоистость с целью датирования, процессов дегляциации был применен специально сконструированный буровой снаряд-грунтонос, позволивший извлекать и в лабораторных условиях исследовать полный керн рыхлых осадков с ненарушенной слоистостью и идеальной сохранностью датирующего материала. Полученные результаты дали в единой пространственной системе используя единообразную методику отбора кернов ледниковых отложений, единый способ датирования (в данном случае AMS-датирование) получить цепочку радиоуглеродных датировок по 11 последовательных конечных морен документирующим различные циклы роста и деградации ледникового покрова на протяжении 63 км по простиранию. Начальные датировки, фиксирующие максимальную видимую границу продвижения ледника, исчисляется 38–39 тыс.л.н с темпом последующего отступления 34,3 тыс. л. н., 31,8 тыс. л. н., 18,4 тыс. л. н., 15,2 тыс. л. н., 11,7 тыс. л. н, 9,2 тыс. л. н. Ранее максимальное оледенение по этим же самым ледниковым формам определялось от 100 до 300 тыс. л. н. Исходя из полученных результатов представляется другая временная картина с иными причинно-следственными связями развития процессов древнего оледенения. Сопоставление датировок ледниковых этапов подвижек, зафиксировавшихся в конечных моренах с полученными нами данными по подпорным озерам Муйско-Куандинской впадины не позволяют считать древний ледник основной причиной возникновения

этих гигантских подпорных водоемов с последовавшими катастрофическими последствиями их спуска, отразившиеся в долине Витима и Лены в виде мощных катафрактальных отложениях, оформивших огромные участки долин этих рек. Природа возникновения гигантских плотин подпора еще требует своего исследования.

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЁССОВ И РЕЖИМЫ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ НА ЮГЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

П. И. Калинин[1], И. Ю. Кудреватых[1], П. Г. Панин[2], Н. В. Карпухина[2]

[1]ИФХиБПП РАН, Пущино, kalinin331@rambler.ru
[2]ИГ РАН, Москва

Лёссово-почвенная формация – это крупный комплекс континентальных отложений преимущественно плейстоценового возраста, возникший в условиях чередования ледниковых и межледниковых эпох. Несмотря на то, что изучение лёссов Русской равнины имеет более чем вековую историю, большинство научных заключений об их генезисе носят характер гипотез, слабо обеспеченных данными естественно-научных анализов как самих лёссов, так и потенциальных источников их формирования. В связи с этим, целью данной работы было определение и характеристика основных стадий литогенеза лёссов Русской равнины. Для этого были изучены лёссы в рамках трансекты от Среднерусской возвышенности до Предкавказья (опорные разрезы Отказное, Порт-Катон, Шабельское, Мелекино, Стрелица, Венев). Проведен сравнительный анализ химического и гранулометрического состава лёссов и потенциальных источников минеральной пыли, реконструированы основные направления эолового переноса, механизмы поступления и преобразования пыли.

Полученные данные показывают, что образованию лёссов на Русской равнине предшествовала сложная цепочка осадочной дифференциации пород Фенноскандинавского щита и отложений Восточно-Европейской платформы. Основным источником минеральной пыли для лёссов Русской равнины были ледниковые отложения, глубоко преобразованные процессами выветривания еще на стадии мобилизации. Первой стадией осадочной дифференциации алеврита являлось физическое выветривание пород под воздействием ледника. На второй происходило химическое выветривание ледниковых отложений после его таяния. Третьей стадией являлась гравитационная минеральная сортировка алеврита морен. На четвертой стадии гипергенно-преобразованные ледниковые отложения претерпели водную сортировку и растворение под воздействием речных потоков равнинных рек. Но большинство изученных лёссов Русской равнины, кроме предкавказских, имеют запись только первых трех дифференциаций. Это говорит о том, что морены были основным источником, служившим хранилищем минеральной пыли, а аллювий – дополнительным источником, главным образом, кварца.

С помощью EMMA моделирования гранулометрического состава получены доказательства того, что в период максимального континентального оледенения (МИС 6) над

ледником мог формироваться блокирующий антициклон, препятствующий активному проникновению воздушных масс из Атлантики и Сибири. Внутри этой гиперзоны существовали холодные, сухие условия, при которых дистальная ледниковая пыль переносилась на юг северными высотными региональными ветрами. Согласно этой модели, влияние блокирующей области высокого давления ослабевало по мере деградации ледников в позднем плейстоцене и их отступления на север.

В течение МИС 2–3 из-за деградации оледенения на юге Русской равнины усилилось влияние Сибирского антициклона, которое привело к активизации восточных ветров. Они захватывали материал с Предкавказья и могли проникать дальше на запад. В течение МИС 2–3 ослабление блокирующего антициклона привело к формированию современного режима циркуляции атмосферы на Русской равнине с конкуренцией Северо-Атлантического циклона и Сибирского антициклона. Ветры обоих направлений усилились, что привело к конвергенции эолового материала. Таким образом, в среднем плейстоцене режим циркуляции атмосферы на Русской равнине, вероятно, определялся динамикой ледникового покрова, тогда как в позднем плейстоцене основным фактором стала общая циркуляция атмосферы в Евразии.

О ПРИРОДНОЙ ОБСТАНОВКЕ И ТЕРИОФАУНЕ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА В ГОРНОМ ОБРАМЛЕНИИ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Н. П. Калмыков

ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, kalm@ssc-ras.ru

В обрамлении оз. Байкал, помимо последних гиен, мамонтов, шерстистых носорогов, верблюдов, бизонов и винторогов, в позднем плейстоцене обитали современные представители родов *Canis*, *Vulpes*, *Ursus*, *Meles*, *Equus*, *Cervus*, *Capreolus*, *Alces*, *Rangifer, Gazella*, *Capra*, *Ovis*, которые в палеонтологической летописи встречаются с начала плейстоцена, многие и ранее. Особенностью этой фауны было то, что она представляла локальные фауны с определенной комбинацией одних и тех же видов в соответствии с климатическими условиями, особенностям рельефа, распределением растительного покрова. Установление их подлинного состава напрямую связано со степенью геологической изученности территории, их численностью, условиями захоронения тафоценозов. Ареалы млекопитающих, адаптивный комплекс которых не отвечал параметрам среды, по всей видимости, со временем локализовались, что вело к их разобщению, сдвигу или полному вымиранию. Их состав отражал автохтонные перемены в биогеоценозах, а существование однотипной фауны указывало на отсутствие коренных перестроек в биоте позднего плейстоцена юга Восточной Сибири несмотря на то, что он наиболее изучен. Здесь до сих пор не выделен ни один стратотип для одного из его горизонтов, а ссылки на западносибирские (казанцевский, зырянский, каргинский, сартанский) не совсем корректны ввиду многих причин, в том числе разных условий накопления осадков, содержащих фауну позднего плейстоцена.

Известно, что в горном обрамлении оз. Байкал снижение разнообразия млекопитающих происходило с неогена, что вело к понижению устойчивости экосистем даже несмотря на отсутствие покровных оледенений, хотя локальные оледенения и их следы как будто отмечаются в высокогорных сооружениях [Базаров, 1986]. Ареалы мамонтов и шерстистых носорогов, лошадей и бизонов, а также радиоуглеродные датировки показывают, что они обитали в периоды так называемых «покровных оледенений» и «межледниковий». Эти данные согласуются с точкой зрения о том, что в Северной Азии, как и на Русской платформе, не было покровных оледенений. Этому взгляду не противоречит и вся история фауны млекопитающих, обитавшая в среднем и позднем плейстоцене. Постепенное похолодание в нем, максимум которого пришелся на его конец, т. е. на «сартанское» время, привело к изменению состава фауны [Калмыков, 2021], однако после него облик растительности больше не подвергался каким-либо существенным изменениям [Безрукова, 2000]. Часть млекопитающих исчезла из биоты в результате не только изменения климата, но и негативного воздействия со стороны человека, который по предварительным оценкам появился в регионе более 50 000 лет назад [Лбова, 2000]. Его стоянки многочисленны на юге Восточной Сибири, и, если C^{14}-датировки верны, то 40 000 лет антагонистического взаимодействия не могли не сказаться негативно на составе фауны. Использование низкорепродуктивных и медленно восполняющих свою численность животных для своей жизнедеятельности и других целей позволили древнему человеку не только выжить, но и приспособиться к усиливающемуся похолоданию за счет снижения численности популяций крупных млекопитающих. Разреженные популяции *Mammuthus*, *Coelodonta*, *Bison* и других уже не были в состоянии восстановить свою численность, что в совокупности с другими факторами привело к брадителическому вымиранию видов, составляющих ядро мамонтовой фауны.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ТЕКТОНИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ НА СОВРЕМЕННЫЕ РЕЧНЫЕ ДОЛИНЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

В. Р. Кальбергенова, Е. А. Фикри, В. М. Макеев

ИГЭ РАН, Москва, vmakeev@mail.ru

Геоморфологические признаки тектонического влияния на речные долины рассматриваются в разных отечественных и зарубежных работах [Radaideh, Mosar, 2019; Pavano et al, 2018; Несмеянов, 2018]. Актуальность работ связывается с выявлением и оценкой зон тектонических дислокаций в областях современного тектогенеза в связи с активизацией интенсивных экзогенных процессов и сейсмичности. Центральная часть Северного Кавказа относится к региону с высокой сейсмотектонической опасностью.

В центральной части Северного Кавказа исследованы геоморфологические признаки тектонического влияния на развитие современных речных долин. На основе

комбинированного анализа нескольких классических геоморфологических показателей (гипсографические кривые и гипсометрический интеграл, индекс поперечной топографической симметрии и градиенты русла) выявлены тектонические деформации. Для определения геоморфологических аномалий, связанных с тектонической активностью, проведены исследования топографии русла реки Лаба и ее локальных притоков, а также продольного профиля и геологическое строение.

Аномально высокие значения гипсометрического интеграла локально наблюдаются на висящих крылах надвиговых разломов, в то время как аномально низкие наблюдаются в пониженных, относящихся к лежачему крылу. Результаты, полученные с помощью индекса поперечной топографии, показывают асимметрию в большинстве изученных водосборных бассейнах с разнонаправленной боковой миграцией. В пределах исследуемой территории проводится аналогия и сравнение асимметрии русла с углом падения плоскостей залегания пород и тектонических разрывных структур. Аномальные уклоны тальвега русла совпадают с зонами дислокации геологических пластов, и характеризуются изменением рельефа в районах, где реки протекают над погребенными разломами и зонами выходящих на поверхности разломов. Отмечается значительное тектоническое влияние на эволюцию дренажных систем, и свидетельства активации некоторых из разломов, даже не проявленных на поверхности, что, в свою очередь, может быть использовано для оценки рисков сейсмотектонической активности.

Литература

1. *Radaideh O. M. A; Mosar J.* Tectonics controls on fluvial landscapes and drainage development in the westernmost part of Switzerland Insights from DEM-derived geomorphic indices; doi.org/tecto.2019.228179
2. *Pavano F. Tortorici G., Romagnoli G., Tortorici G.* Hypsometry and relief analsis of the southern termination of the Calabrian arc NE'Sicily. Geomorphology. V. 304. 2018. P. 74–88.
3. *Несмеянов С. А.* Оротектонический метод. М.: ООО «Миттель Пресс», 2017, 376 с.

ПАЛЕООКЕАНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В НОРВЕЖСКОМ МОРЕ ВО ВРЕМЯ МЕЖСТАДИАЛА МИС-7 ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА ДИНОЦИСТ В ОСАДКАХ КОЛОНКИ АМК-5536

Т. С. Клювиткина[1], Е. А. Новичкова[2], А. Г. Матуль[2], Р. Мохан[3], Л. А. Лозинская[2], М. Д. Кравчишина[2]

[1]МГУ, географический факультет, Москва, t.klyuvitkina@mail.ru
[2]ИО РАН, Москва
[3]NCPOR, Васко-да-Гама, Индия

Колонка АМК-5536-ТБД (73°34,984′ с. ш., 7°52,511′ в. д., длина 437 см) отобрана трубкой большого диаметра в 68-м рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш» в 2017 г. в Норвежском море с глубины 2196 м. Для осадков колонки получены три даты УМС ^{14}C и выполнен анализ изотопов $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$ раковин планктонных фораминифер *N. pachyderma* sin. Возрастная модель построена путем корреляции

с изотопными кривыми LR04 [Lisiecki, Raymo, 2005] и PS1243 [Bauch et al., 2012] по опорным точкам и расчета возраста между ними методом байесовского моделирования. Предварительно установлено, что осадки колонки охватывают последние 275 тыс. лет и восемь морских изотопных стадий (МИС), а интервал 354–387 см предположительно соответствует межстадиалу МИС-7. Осадки в этом интервале представлены, в основном, пелитовым илом зеленоватых и оливковых оттенков с прослоями вулканического пепла.

В предполагаемых границах МИС-7 образцы на анализ диноцист отобраны с интервалом 1,0–2,5 см. Химическая обработка осуществлялась по стандартной методике с добавлением спор *L. clavatum*. Исследования диноцист проводились под микроскопом с увеличением ×400. В каждом образце насчитывалось >100 цист или, в случае низких концентраций, подсчитывались все экземпляры на площади >4 см^2.

На большей части выбранного интервала концентрации диноцист не превышают 1000 экз.\г. Однако на глубине 383 см они скачкообразно возрастают и достигают максимума (8,8 тыс. экз./г), а затем постепенно снижаются до глубины 376 см. В интервале 376–383 см концентрации высокие и составляют в среднем 4,4 тыс. экз./г. Все встреченные виды отличаются прекрасной сохранностью. Комплекс диноцист состоит из *Operculodinium centrocarpum* (до 61%), *Nematosphaeropsis labyrinthus* (до 33%), *Spiniferites mirabilis* (до 23%), *S. ramosus* (до 14%), *Bitectatodinium tepikiense* (до 12%) и *Spiniferites* spp. (до 5%). Важно отметить присутствие вида *S. septentrionalis* (до 7%), который считается значимым маркером интервала МИС-7 в Северной Атлантике [Penaud et al., 2008]. Также единично встречены цисты *Pentapharsodinium dalei*, *Impagidinium pallidum*, *I. patulum*, *S. elongatus*, *Ataxiodinium choane* и *I.*? *cezare*.

Резкое увеличение концентраций диноцист, высокое видовое разнообразие, появление тепловодных элементов и присутствие *S. septentrionalis* однозначно указывают, что оптимум МИС-7 соответствует горизонту 376–383 см, а осадки накапливались в условиях большего, чем в настоящее время, притока теплых и соленых североатлантических поверхностных вод и смещения арктического фронта к северу.

Работа выполнена при поддержке РНФ, грант № 24-17-00044.

Литература

1. *Bauch H. A., Kandiano E. S., Helmkeet J. P.* Contrasting ocean changes between the subpolar and polar North Atlantic during the past 135 ka // Geophys. Res. Letters., 2012, 39 (L11604).
2. *Lisiecki L. E., Raymo M. E.* A Pliocene–Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}O$ records // Paleoceanogr., 2005, 20 (PA1003).
3. *Penaud A., Eynaud F.* et al. Interglacial variability (MIS 5 and MIS 7) and dinoflagellate cyst assemblages in the Bay of Biscay (North Atlantic) // Mar. Mic., 2008, 68 (136–155).

АРХЕОЛОГИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ КОЛЬСКОГО СЕВЕРА

Е. М. Колпаков

ИИМК РАН, Санкт-Петербург, eugenkolp@yandex.ru

На 2025 г. в Мурманской области известно 870 археологических памятников и в их составе 1600 остатков жилищ от мезолита до Нового времени. Большинство из них расположено на побережье Баренцева и Белого морей. Для Кольского Севера характерно залегание археологических артефактов на поверхности. Древние жилища имеют выраженные признаки на современной поверхности. Это позволяет датировать археологические памятники с помощью типологического метода по внешним признакам без раскопок. Учитывая количество археологических памятников, последнее обстоятельство позволяет относительно массово датировать элементы рельефа, на которых они расположены, и наоборот, поскольку в Северной Фенноскандии в голоцене шли интенсивные гляциоизостатические процессы и эвстатическое поднятие моря.

В целом археологи могут описать «археолого-геоморфологическую» историю Мурманского берега следующим образом. Памятники мезолита (~9–5,5 тыс. лет до н. э.) располагаются на высоте от 22 м БСВ и выше. С точки зрения археологов это третья морская терраса. Ранний и средний неолит (~5,5–3 тыс. лет до н. э.) – от 18 м БСВ и выше. Поздний неолит и бронзовый век (3–1 тыс. лет до н. э.) – 11–14 м БСВ. Памятники этого периода занимают вторую морскую террасу по представлениям археологов. Памятники средневековья и Нового времени располагаются на первой морской террасе 6–8 м БСВ и выше. В древности все эти памятники занимали площадки у границы суша–море, соответствующие уровням моря во время их функционирования, – удобные гавани для морских лодок.

Археологическое впечатление от немногочисленных памятников Кольского залива в том, что соответствующие «археолого-геоморфологические» уровни расположены здесь на 5–10 м выше. При этом на расположенных северо-западнее Рыбачьем и Среднем полуостровах, как представляется, памятники занимают такое же положение, как на Мурманском берегу.

Разумеется, из правил есть исключения. Поселение бронзового века Рында 12 находится на 38 м БСВ – на третьей или четвертой морской террасе. В данном случае это объяснимо: в округе нет подходящих площадок на меньшей высоте. В Кольском заливе на мысе Сампонаволок два поселения бронзового века находятся на 24 м БСВ. Видимо, это также объясняется отсутствием рядом удобных площадок на меньшей высоте. Аналогичное поселение Кекурская 4 у губы Ломоносова расположено на 37 м БСВ. Здесь простого объяснения нет, поскольку ближе к морю находится типологически такое же поселение Ломоносова 3 на второй морской террасе 16 м БСВ.

Однако есть ситуации, которые, видимо, должны быть объяснены не в рамках археологии. Поселение Маяк 1–2 в губе Дроздовка насыщено артефактами от раннего неолита до раннего железного века, но располагается на 13 м БСВ (для раннего неолита пропало около 10 м). Причем расположение ближайших археологических памятников в губе Дроздовка в целом соответствует описанной выше схеме по высотным отметкам или лишь незначительно от нее отклоняется. Здесь археологам остается предполагать, что какие-то локальные «геологические» процессы привели к относительному опусканию небольшого участка суши в эпоху неолита.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ГОЛОЦЕНОВОЙ ИСТОРИИ ОЗЕРА ИЛЬМЕНЬ (НОВГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М. А. Комагорова[1], Е. А. Борисевич[1, 2], И. И. Еремеев[3], Е. С. Носевич[4], Э. С. Плешивцева, М. В. Шитов[4]

[1]ИГРАН, Москва
[2]НовГУ, Великий Новогород
[3]ИИМК РАН, Санкт-Петербург
[4]Институт Карпинского, Санкт-Петербург

Современные представления об изменениях уровня воды оз. Ильмень в позднеледниковье–голоцене основаны на гипотетическом предположении о прямом влиянии на них уровня Ладожского озера. Это предположение слабо обосновано – еще Е. Н. Былинский (1959) отмечал, что кроме Ладожского озера, у Волхова есть еще два базиса эрозии – Пчевские и Гостинопольские пороги с отметками тальвега русла около 13,3 м абс. высоты, и голоценовые трансгрессии Ладоги на Ильмень почти не влияли.

До сих пор прямые данные об изменениях уровня оз. Ильмень отсутствовали, хотя И. И. Еремееву (2010, 2023) по следам размыва разновозрастных археологических памятников Приильменья удалось показать весьма сложную динамику изменений уровня воды, а также получить для наземного торфа со стволами деревьев на отметке около 17,0 м абс. высоты, то есть ниже современного уровня воды оз. Ильмень (18,0 м абс.) в разрезе Наволок на восточном берегу озера ^{14}C-возраста 3,3–3,4 тыс. кал. лет. Это указывает на отсутствие влияния позднеголоценовой ладожской трансгрессии или на молодые опускания. В пользу последнего предположения свидетельствуют и перекос регрессивного контакта по подошве торфа, связанного с финальной регрессией Балтийского ледникового озера: в разрезах в Мстинской дельты он имеет возраст 12,3 тыс. кал. л. и находится на отметке 11,8–12,8 м абс. высоты (на 5–6 м ниже современного уровня; данные Д. Б. Малаховского, Арсланов и др., 1974) и в разрезе Ситно на Волхове с возрастом 12,1 тыс. кал. л. на высоте около 18,0–19,0 м абс. (данные И. И. Еремеева, 2023).

Судя по предварительным результатам наших работ, возраст регрессивного контакта по подошве торфа в кровле бассейновых отложений на абразионном северо-западном побережье оз. Ильмень в разрезе Троица на отметке 27 м абс. высоты составляет 5,1 тыс. кал. лет. Учитывая данные Л.-К. Кёнигссона (1997, 2001) о возрасте регрессивного контакта в разрезе Радбелик в 8,5 км южнее – 2,2 тыс. кал. л. на отметке 18,5 м абс. высоты и непрерывную бассейновую седиментацию в этом разрезе (по представительной серии датировок по растительному детриту в песках и алевритах), в интервале от 5,1 до 2,3 тыс. кал. л. н., получаем последовательное снижение относительного уровня воды на северо-западном побережье на 8,5 м за 2,9 тыс. кал. л.

Другая картина изменений уровня воды намечается на аккумулятивном северо-восточном побережье озера. Бурением нами установлено, что подошва торфяника Наволок находится на отметке 13 м абс. высоты – на 5 м ниже современного уровня озера и столько же, сколько у торфяника Д. Б. Малаховского, а также Пчевского и Гостинопольского порогов. В нижней части торфяника отмечена пыльца холодостойких элементов флоры, что, вероятно, указывает на его позднеледниковый или раннеголоценовый возраст. То есть, здесь на протяжении большей части голоцена на отметках ниже современного уровня воды сохранялись субаэральные условия седиментации, что, вероятно, связано с синседиментационными опусканиями Мстинской дельты.

Не исключено, что с этими опусканиями связаны и разные высотные отметки слоев с находками на археологических памятниках неолита – Коломцах на правом брегу Волхова (1,5 м ниже уровня современного уровня воды) и новом, найденном в 2024 г. памятнике Юрьево на левом берегу (на уровне воды).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-27-00074.

ЛЁССОВО-ПОЧВЕННАЯ СЕРИЯ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ: ПОЛНАЯ КЛИМАТОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА

Е. А. Константинов[1], В. И. Дуданова[2], В. В. Пономарева[3], П. Г. Панин[1], Н. В. Сычев[1], М. Н. Лазарева[4]

[1]ИГ РАН, Москва, eakonst@igras.ru
[2]ИФЗ РАН, Москва
[3]ИВиС ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский
[4]МГУ, факультет почвоведения, Москва

Проблема корреляции палеогеографических событий остается ключевой в науках о четвертичном периоде. Противоречия между морскими и континентальными записями, усилившиеся с развитием методов корреляции и датирования, требуют пересмотра многих региональных климатостратиграфических схем. Для Восточно-Европейской равнины (ВЕР) это особенно актуально: количество ледниковых эпох в различных схемах неоплейстоцена варьируется от пяти до восьми (Astakhov et al., 2016; Velichko, Morozova, 2010). Разногласия во многом обусловлены фрагментарностью геологической летописи, которая в геологической практике компенсируется сложными корреляциями между разрозненными разрезами, что повышает риск ошибок в климатостратиграфических реконструкциях.

Кардинальным решением проблемы мог бы стать опорный стратотипический разрез, включающий всю полноту подразделений неоплейстоцена ВЕР. Но в ледниковой зоне ВЕР, на которую традиционно опираются климатостратиграфические схемы, такие непрерывные осадочные последовательности отсутствуют. На юге ВЕР, в перигляциальной зоне, лёссовые покровы обладают большим потенциалом для непрерывной климатической записи (Величко, 1973). Однако стратиграфия лёссово-почвенных серий, особенно для первой половины неоплейстоцена, долгое время оставалась дискуссионной (Velichko, Morozova, 2010; Bolikhovskaya et al., 2016).

Результаты нового этапа исследований разреза Отказное (Терско-Кумская низменность) позволили увязать в единое целое педо-, лито-, магнито- и тефростратиграфию для 73-метровой осадочной последовательности. В хроне Брюнес выявлено 8 педокомплексов и 8 лёссовых горизонтов. Эти подразделения определялись как морфологически, так и по вариациям магнитной восприимчивости, цвета и гранулометрического состава. Корреляция стратиграфических подразделений разреза Отказное со стадиями морской изотопной шкалы требует осторожности ввиду возможных ошибок. Данные люминесцентного датирования, анализ четырех горизонтов тефры и геомагнитный экскурс Биг Лост в кровле горизонта L6 (Дуданова и др., 2025, в печати) подтверждают обоснованность подобных сопоставлений.

Таким образом, разрез Отказное представляет наиболее полную запись неоплейстоцена ВЕР. Хроностратиграфическое обоснование разреза, опирающиеся на комплекс независимых методов (люминесцентное датирование, магнито- и тефростратиграфия), является наиболее надежным среди аналогов региона.

Работа выполнена в рамках госзадания ИГ РАН FMWS-2024-0003.

Литература

1. *Величко А. А.* Природный процесс в плейстоцене. М.: Наука, 1973.
2. *Дуданова В. И.* и др. Геомагнитный экскурс Биг Лост в лёссово-почвенной серии юга Восточно-Европейской равнины (разрез Отказное) // Доклады Академии наук. Науки о Земле, 2025.
3. *Astakhov V.* et al. Glaciomorphological map of the Russian Federation // Quat. Int., 2016, 420 (4–14).
4. *Bolikhovskaya N. S.*, *Faustov S. S.*, *Markova A. K.* Pleistocene climatic stratigraphy and environments of the Terek-Kuma Lowland… // Quat. Int., 2016, 409 (16–32).
5. *Velichko A. A.*, *Morozova T. D.* Basic features of late Pleistocene soil formation in the East European Plain and their paleogeographic interpretation // Eur. S. Sci., 2010, 43 (1535–1546).

БИОГЕННАЯ СЕДИМЕНТАЦИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ВАХ-ТЫМСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

С. Е. Коркин[1, 2], Е. А. Коркина[1]

[1]НВГУ, Нижневартовск, lena_d_nv@mail.ru
[2]ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург, egf_nv@mail.ru

Стратиграфический разрез «Белая гора 1» представляет собой естественное береговое обнажение реки Вах и открывает одну из крупных орографических форм Западно-Сибирской равнины – Вах-Тымскую возвышенность (координаты: 61°27′ с. ш., 82°28′ в. д.). Это один из опорных разрезов позднего кайнозоя Западно-Сибирской равнины, который был многократно исследован. Однако основное внимание уделялось его нижней части, состоящей из третичных континентальных отложений, являющихся стратотипом корликовской свиты олигоценового возраста. Методами фракционно-группового анализа гумуса была изучена торфяная палеопочва на глубине от 16,73 до 18,75 м в разрезе «Белая гора 1» с абсолютной высотой бровки 102,1 м. Она сформировалась на среднезернистых пылеватых песках и представлена несколькими горизонтами. Торфяные и гумусовые горизонты расположены в средней части стратиграфического разреза, под глеевыми горизонтами. Горизонт [ТТ] на глубине 17,02–18,12 м демонстрирует высокое содержание органического вещества (19,3 %) и слабую степень его гумификации (с значением 3,9). Торфяной горизонт, возраст которого превышает 105 тыс. лет [Зиновьев, Бородин, Трофимова и др., 2016], образовался на глеевых горизонтах и характеризуется максимальным содержанием органического вещества (19,3 %). Он имеет фульватно-гуматный тип гумуса с соотношением Сгк/Сфк равным 1,4. Степень минерализации и разложения растительных остатков слабая; в пробе видны остатки растительности, фрагменты древесины и детрит. Сверху торфяной горизонт перекрыт суглинистыми пылеватыми отложениями. С глубины 16,73 м суглинистые горизонты [Gh≡], G[Gh,¨] различаются степенью ожелезнения

и проявлениями переотложения супесчаных и суглинистых полос. Общая тенденция суглинистого слоя, перекрывающего торфяной горизонт, заключается в наличии гумуса и органического вещества. В перекрывающих суглинистых слоях торфяного горизонта процент органического вещества варьирует от 0,6 до 1,5%. Степень гумификации уменьшается с глубиной к погребенному торфяному горизонту и оценивается как низкая в погребенном горизонте [ТТ]. В суглинистых отложениях, подстилающих торфяной горизонт, количество органического вещества уменьшается до 0,6%, соотношение Сгк/Сфк, равное 0,9–1, показывает фульватно-гуматный тип гумуса. В песчаном слое с видимыми растительными остатками мощностью 30 см соотношение Сгк/Сфк, равное 2,0, указывает на гуматный тип гумуса. Анализируя результаты количества углерода и фракционно-группового состава гумуса в отложениях и палеопочвенных педокомплексах «МИС 5» в разрезе «Белая гора 1», начиная с глубины 17 м, обращает на себя внимание синусоидальное распределение органического вещества по разрезу. Седиментация происходила в разные климатические условия; мощные толщи интерстадиальных осадков прерывали почвообразовательные процессы. В межрегиональном распространении на севере Западно-Сибирской равнины биогенной седиментации в виде торфяных палеопочв, включая разрез «Белая гора 1», можно свидетельствовать о возрасте и палеоклиматических значениях соответствующих подстадий 5c и 5d изотопно-кислородной кривой и их континентальных аналогах в Европе.

Литература

1. *Зиновьев Е. В.*, *Бородин А. В.*, *Трофимова С. С.*, *Шейнкман В. С.*, *Русаков А. В.*, *Седов С. Н.*, *Бобков Р. А.* Позднеплейстоценовые энтомокомплексы разреза Белая Гора (Западная Сибирь, р. Вах) и их экологическая характеристика // Евразиатский энтомологический журнал. 2016. Т. 15, № 5. С. 483–498.

ДИНАМИКА ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК ВАЛДАЙСКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПОЧВЕННО-ОСАДОЧНЫХ СЕРИЙ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА ХОТЫЛЁВО I И ИХ КОРРЕЛЯЦИИ С ЕВРОПЕЙСКИМИ И СИБИРСКИМИ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

М. А. Коркка[1], С. Н. Седов[2], Хайн М.[3], Т. В. Романис[4], А. К. Очередной[5], В. А. Григорьев[1], Л. А. Савельева[1], К. Н. Степанова[1, 5]

[1] СПбГУ, Санкт Петербург, maria.a.korkka@gmail.com
[2] ТюмНЦ СО РАН, Тюмень
[3] MPI EVA, Лейпциг, Германия
[4] ИМЗ СО РАН, Якутск
[5] ИИМК РАН, Санкт Петербург

В разрезах археологического памятника среднего палеолита Хотылёво I представлена детальная почвенно-осадочная летопись последнего макроцикла, которую, условно можно разделить на две части. «Нижняя часть», мощностью около 10 м, с гиттиями, гидроморфными педоседиментами, и аллювиальными почвами включает

культуросодержащие горизонты, насыщенные артефактами среднего палеолита. По результатам карпологического анализа и OSL датирования эта пачка соответствует интервалу MIS5c-MIS4.

В «верхней части» памятника нет археологических материалов, но она содержит ценный почвенно-осадочный архив второй половины позднего плейстоцена, открывающий возможности корреляций педогенетических уровней с локальными и эталонными глобальными разрезами. В «верхней части», мощностью также около 10 м, нами описано 6 почвенных уровней разной степени сохранности. Четыре верхних, глеевых слаборазвитых палеопочвы MIS2, с характерными, для этого интервала, криогенными признаками. И ниже две хорошо сохранившиеся бурых почвы (почвы S3 и S4), при этом почва S4 имеет полный генетический профиль AO-E-Bw-Bk-BCk. По результатам AMS датирования почвы S3 и S4 относятся к брянскому интервалу, но в отличии от брянских почв Русской равнины, представленных, как правило одним почвенным уровнем, брянские почвы Хотылёво I не имеют значительных криогенных нарушений, за исключением деформаций верхнего гумусированного горизонта. В этом отношении почвы S3 и S4 Хотылёво I, демонстрируют сходство с западно- и центрально-европейскими разрезами, где палеопочвы MIS3 часто описаны почвенным комплексом из 2–3 бурых палеопочв, без выраженных процессов криогенеза. В разрезах Западной и Центральной Сибири, так же представлено несколько почвенных уровней MIS3 (Искитимский ПК, Куртакский ПК), но почвы этих педокомплексов разбиты криогенными клиньями. Для финальной части MIS3 и MIS2 в сибирских разрезах и в разрезах на Русской равнине характерно наличие одной-двух глеевых почв, а педокомплексы из 3х-4х горизонтов, как в Хотылёво I, чаще встречаются в Западной и Центральной Европе, где они известны под названием «тундраглеи».

Важной проблемой «верхней части» Хотылёво I является несоответствие AMS и OSL данных, последние на 15–20 тысяч лет древнее. Но в данном случае, мы склонны доверять радиоуглеродному датированию, основываясь на подробной почвенной стратиграфии, археологических находках и характере осадочных горизонтов, преимущественно аллювиально-делювиальных, в которых применение OSL методов затруднено. Благодаря высокой скорости осадконакопления, Хотылёво I является одним из самых подробных палеоархивных источников в интервале MIS3-MIS2, и мы можем проводить не только региональные, но и континентальные корреляции.

Полевые археологические исследования – ГЗ FMZF-2025-0007

Пробоотбор, датирование и физико-химический анализ почв – ГЗ FWRZ-2021-0005

Изучение микростроения отдельных погребенных почв выполнено в рамках базового проекта 122011800064-9 (ИМЗ СО РАН)

КОЛЬСКОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ БАРЕНЦЕВА МОРЯ В КОНТЕКСТЕ ЕГО ОСВОЕНИЯ ДРЕВНИМ ЧЕЛОВЕКОМ

О. П. Корсакова[1], Е. М. Колпаков[2], А. М. Киселёва[2]

[1]ГИ КНЦ РАН, Апатиты, o.korsakova@ksc.ru
[2]ИИМК РАН, Санкт-Петербург

В соответствии с имеющимися представлениями первое население проникло на Кольский полуостров из северо-западной Европы в начале голоцена и долгое время обитало изолированно небольшими группами, будучи морскими собирателями и охотниками. Вторая волна проникновения населения, пришедшего уже с юго-востока, началась около 6 тыс. л. н., что сопоставимо с началом среднего голоцена. На баренцевоморском побережье известны многочисленные находки наскальных изображений и древних поселений. Наиболее высокого уровня культуры древние люди достигли именно в среднем голоцене, а наиболее древние датировки жилищ (около 9,5 тыс. л. н.) были получены на материале с побережья Кильдинского пролива.

Палеогляциологические ситуации, обусловленные развитием последнего оледенения, свидетельствуют, что сухопутные и морские пути миграции людей с севера Западной Европы были свободны от ледника только вдоль баренцевоморского побережья, начиная примерно с 12 тыс. л. н. В это время береговая линия моря была на высоте более 90 м на западе Мурманского берега, понижаясь на восток до 60 м и ниже. В раннем голоцене она понизилась до 30 м на западе и до 10 м на востоке и была относительно стабильной с конца раннего голоцена и в среднем голоцене в разных районах побережья примерно до 6–7 тыс. л. н. [Kolka et al., 2023]. Наиболее активное освоение побережья соотносится с этим этапом.

Стабилизация береговой линии совпало с благоприятными климатическими условиями, которые, наряду с совершенствованием техник строительства жилищ, позволяли круглогодичное проживание древних охотников на побережье вблизи к береговой линии. С середины голоцена береговая линия моря понижалась, площадь суши увеличивалась, а климат стал более теплым и сухим (до примерно 4 тыс. л. н.) на фоне похолодания морской воды из-за ослабления влияния Северной Атлантики на северные моря [Wolfe et al., 2003]. Это увеличило продуктивность прибрежных вод.

В позднем голоцене на фоне регрессии береговой линии имело место похолодание климата. Предполагается, что особенно холодное лето было 3,2–3,0 тыс. л. н., что не благоприятствовало привычному ведению хозяйственной деятельности.

Литература

1. *Kolka V., Tolstobrov D., Corner G. D., Korsakova O., Tolstobrova A., Vashkov A.* Isolation basin stratigraphy and Holocene relative sea-level change on the Barents Sea coast at Teriberka, Kola Peninsula, northwestern Russia // The Holocene, 2023, 33 (1060–1072).
2. *Wolfe BB, Edwards TWD, Jiang H, MacDonald G. M., Gervais B. R., Snyder J. A.* Effect of varying oceanicity on early- to mid-Holocene palaeohydrology, Kola Peninsula, Russia: isotopic evidence from treeline lakes. The Holocene, 2003, 13 (153–160).

ИСТОРИЯ И ДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ СЕВЕРО-ТАЙМЫРСКОЙ КРАЕВОЙ ЛЕДНИКОВОЙ ЗОНЫ – НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНЫХ РАБОТ

Д. Н. Костин[1], Г. В. Шнейдер[1], А. П. Фоменко[1, 2, 3]

[1]Институт Карпинского, Санкт-Петербург, dmitriy_kostin_spb@mail.ru
[2]СПбГУ, Санкт-Петербург
[3]БИН РАН, Санкт-Петербург

Исследованиям палеогеографической обстановки и истории развития природной среды арктической части Западной и Средней Сибири в позднем неоплейстоцене посвящено значительное количество работ [1–5]. Тем не менее, северная часть п-ва Таймыр остается слабо изученной. Начиная с 2016 года, в рамках государственной геологической съемки в северной и северо-западной частях полуострова Таймыр, проводились исследования по определению генезиса, характера взаимоотшений и картированию верхнечетвертичных образований. В ходе полевых работ были описаны отложения конечно-моренных гряд и приуроченные к ним площади распространения гляциофлювиальных образований в виде геоморфологически выраженных озов, камов и останцов озерно-ледниковых отложений. Данные образования маркируют границы Карского ледниково щита на севере п-ва Таймыр в середине позднего неоплейстоцена – около 60 тыс. л. н. и в период последнего ледникового максимума – около 20 тыс. л. н.

На северо-западе полуострова образования Северо-Таймырской краевой зоны представлены абляционной мореной, которая сложена классическим диамиктоном и является рельефообразующей для п-ва Михайлова. На территории берега Х. Лаптева и прилегающих возвышенностей были описаны крупные озовые гряды с относительной высотой до 20–25 м и протяженностью до 25 км, ориентированные в северо-западном направлении. В долине р. Скалистой образования камов представлены крупными террасовидными холмами и отдельными конусообразными возвышенностями, сложенными переслаивающимися пачками из грубозернистых песков, гравия, среднеокатанных галек и вмещающих хорошо окатанные обломки раковин моллюсков. Из данных отложений были получены две ОСЛ-датировки – 52 ± 6 тыс. лет и 54 ± 6 тыс. лет.

На полуострове Челюскин образования Северо-Таймырской краевой зоны были описаны в верховьях р. Олай, междуречьях рек Тессема и Берга, Тессема и Фонтанка, Фонтанка и Кельха и др. Из гляциофлювиальных образоваий, приуроченных к данной гряде и сложенных переслаивающими пачками из грубозернистых песков, гравия, среднеокатанных галек, получена серия ОСЛ-датировок от 44 до 55 тыс. лет

Литература

1. Антропоген Таймыра // под ред. Кинд Б. Н., Леонова В. Н. – М.: Наука, 1982, 182 с.
2. *Alexanderson, H., Adrielsson, L., Hjort, C., Moller, P., Antonov, O., Eriksson, S., Pavlov, M.* The depositional history of the North Taymyr ice-marginal zone, Siberia – a landsystem approach. J. Quat. Sci. 2002, 17, 361–382.
3. *Nazarov, D. V., Nikolskaia, O. A., Zhigmanovskiy, I. V., Ruchkin, M. V., Cherezova, A. A.* 2022: Lake Yamal, an ice-dammed megalake in the West Siberian Arctic during the Late Pleistocene, ~60–35 ka. Quaternary Science Reviews 289, 107614.

4. *Per Moller, Ivar Orn Benediktsson, Johanna Anjar* et al. Glacial history and palaeo-environmental change of southern Taimyr Peninsula, Arctic Russia, during the Middle and Late Pleistocene. Earth-Science Reviews 196 (2019).
5. *Svendsen, J.I., Alexanderson, H., Astakhov, V.I.* et al. Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia. Quat. Sci. Rev. 2004, 23, 1229–1271.

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА ГИРВАС (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.А. Костромина[1, 2], Л.А. Савельева[1], Д.С. Толстобров[3]

[1]СПбГУ, Санкт-Петербург
[2]ВНИИОкеангеология, Санкт-Петербург
[3]КНЦ РАН, Апатиты

Ландшафты арктической зоны крайне подвержены изменениям под влиянием климатических факторов. Растительность Кольского региона характеризуется достаточно быстрой сменой растительных зон (Северная тайга – лесотундра – тундра) с юга на север. Следовательно, даже небольшие температурные изменения могут привести к значительному смещению растительных зон, которое фиксируется в смене состава спорово-пыльцевых спектров.

Донные отложения озера Гирвас мощностью 3 м были отобраны с помощью торфяного бура в восточной части озера в 2022 году [Толстобров Д.С. и др., 2022]. В литологическом отношении колонка подразделяется на минерагенную (нижние 74 см) и органогенную части. Возраст органогенных отложений был определен методом радиоуглеродного датирования.

По результатам спорово-пыльцевого анализа 40 образцов была построена диаграмма, которая была подразделена на палинозоны отражающие следующую динамику растительных сообществ (снизу-вверх по колонке): кустарничковые (березовые) тундры со злаковыми, осоковыми, вересковыми и присутствием ксерофитов; березовые криволесья с доминированием злаковых в травяно-кустарничковом ярусе; березово-сосновые леса с присутствием ольхи и ольховника; березово-сосновые леса с присутствием ели.

На основании сопоставления полученных результатов с ранее опубликованными (разрез Сокли [Salonen et al., 2023] и озеро Имандра [Lenz et al., 2021]) можно предположить, что кустарничковые (березовые) тундры произрастили в районе исследования в конце позднего дриаса. В начале раннего голоцена они сменились на березовые криволесья. Около 10,5 тыс. лет в растительном покрове появилась сосна, став доминирующим древесным таксоном. Оптимальные условия природной среды регистрируются в период 8–6 тыс. лет и выделяются на основе стабильного присутствия в составе спектров пыльцы ольхи и встречаемости единичных пыльцевых зерен широколиственных. Появление ели в растительном произошло в интервале 3,5–3,0 тыс. лет.

Литература

1. *Толстобров Д. С.*, *Корсакова О. П.*, *Вашков А. А.*, *Толстоброва А. Н.*, *Топазов Е. В.*, *Королева Т. А.*, *Бутина Д. В.* Условия формирования осадков озер юго-западной части Мурманской области в голоцене // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. Выпуск 9. 2022
2. *Lenz, M., Savelieva, L., Frolova, L., Cherezova, A., Moros, M., Baumer, M. M., Gromig, R., Kostromina, N., Nigmatullin, N., Kolka, V., Wagner, B., Fedorov, G. & Melles, M.* Lateglacial and Holoceneenvironmental history of the central Kola region, northwestern Russia revealed by a sediment succession from LakeImandra // Boreas, vol. 50, pp. 76–100, 2021
3. *Salonen J. S.*, *Helmens K.*, *Seppa H.*, *Birks J.* Pollen-based palaeoclimate reconstructions over long glacial–interglacial timescales: methodological tests based on the Holocene and MIS 5d–c deposits at Sokli, northern Finland // Journal of Quaternary Science, vol. 28(3) pp. 271–282, 2013

ГОЛОЦЕНОВАЯ МИКРОТЕРИОФАУНА ИЗ НОВОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ УРОЧИЩА ПЫМВАШОР (БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКАЯ ТУНДРА)

И. В. Кряжева

ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, innageologi@mail.ru

Исследовалась микротериофауна из нового местонахождения Приуральской Субарктики, получившего название Пымвашор-Волчий лог. Местонахождение располагается в 140 км к востоку от Воркуты, в урочище Пымвашор, на правом берегу одноименного ручья, в районе устья перевала Волчий лог (67°9,805′ с. ш., 60°51,329′ в. д., высота 90 м над уровнем моря).

В разрезе рыхлых отложений, достигающем мощности 1,2 м, было выделено четыре литологически различных слоя. Отсутствие костных остатков отмечено только в самом верхнем слое. Из трех остальных слоев было извлечено небольшое число фрагментов костей крупных млекопитающих и несколько тысяч костей мелких млекопитающих, включая 2706 щечных зубов грызунов, по которым удалось идентифицировать 10 видов. Все обнаруженные виды грызунов были классифицированы по экологическим группам, основываясь на современных экологических предпочтениях видов: тундровые (копытный и сибирский лемминги), тундростепные (узкочерепная полевка), лесные (рыжие полевки, лесной лемминг, темная полевка), интразональные (полевка-экономка, водяная полевка).

В слое 4 (0,8–1,2 м) в фауне грызунов преобладают лесные виды 54 %, интразональные виды составляют 40 %, а тундровые – всего 6 %. Схожий состав и структура наблюдается в ископаемом комплексе грызунов из слоя 3 Пымвашор-1 (8500 ± 250 лет ГИН-9005), где лесные виды составляют 44 %, интразональные – 45 %, а тундровые и тундростепные – около 11 % [Смирнов и др., 1996].

В слое 3 (0,6–0,8 м) также доминируют лесные виды 49 %, доля интразональных видов снижается до 27 %, а тундровых и тундростепных возрастает до 24 %. В составе фауны появляется узкочерепная полевка. Радиоуглеродная датировка фрагмента берцовой кости северного оленя из верхней части слоя 4125 ± 55 лет (SPb_4103) указывает на формирование слоя в период завершения голоценового оптимума.

Фауна грызунов из слоя 2 существенно отличается от нижележащих комплексов. Это типичное тундровое сообщество, где доминируют сибирский и копытный лемминги, а также узкочерепная полевка (вместе 80 %). Аналогичный состав и структура наблюдаются в позднеголоценовых фаунах местонахождений тундровой зоны северо-востока Европейской части России, где также преобладают тундровые виды (57–83 %), присутствуют лесные (14,4–32,5 %) и интразональные (2,5–18,4 %) виды [Ponomarev et al., 2023]. Таким образом, материалы из нового местонахождения позволяют описать три этапа голоценовой истории фауны грызунов Приуральской Субарктики: начальной стадии голоценового оптимума, поздней стадии голоценового оптимума и позднего голоцена.

Литература

1. *Смирнов Н. Г.*, *Андреичева Л. Н.*, *Корона О. М.*, *Зиновьев Е. В.*, *Головачев И. Б.*, *Павлов П. Ю.*, *Хуфтхаммер А. К.* Материалы к характеристике биоты Приуральской Субарктики в голоценовом оптимуме // Биота Приуральской Субарктики в позднем плейстоцене и голоцене. Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 1999. С. 23–60.
2. *Ponomarev D. V., Kryazheva I. V., van Kolfschoten T., van Der Plicht J.* The rodent fauna of the second half of the Late Holocene in Northeastern European Russia // Paleontological Journal. 2023, Vol. 57. No. 8. Pp. 60–74.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ИЗОЛЯЦИОННЫМ БАССЕЙНАМ ОЗЕР ПОЛУОСТРОВА КИНДО (БЕЛОЕ МОРЕ)

Д. Д. Кузнецов[1], А. В. Лудикова[1], Д. А. Субетто[2], Ю. А. Кублицкий[2], П. А. Леонтьев[2], М. С. Потахин[3]

[1]ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН, Санкт-Петербург, dd_kuznetsov@mail.ru
[2]РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург
[3]КарНЦ РАН, Петрозаводск

С целью уточнения динамики перемещения береговой линии Белого моря в голоцене отобраны и проанализированы колонки донных отложений малых озер, расположенных на полуострове Киндо (Карельский берег) [Kuznetsov et al., 2022]. Проведены анализ содержания органического вещества, диатомовый анализ и радиоуглеродное датирование. Установлено время изоляции озер, расположенных на различных абсолютных отметках, что позволило дополнить и уточнить кривую относительного перемещения береговой линии Белого моря в голоцене для данного участка побережья, построенную ранее [Романенко, Шилова, 2012]. В озерах полуострова, расположенных на наиболее высоких отметках, накопление гиттии началось не позднее 11 тыс. кал. л. н. Скорость осадконакопления составила 0,2–0,3 мм/год. Стабилизация условий осадконакопления в озерах после их изоляции от моря, в начале голоцена происходила быстрее.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН по теме FFZF-2024-0002.

Литература

1. *Романенко Ф. А.*, *Шилова О. С.* Послеледниковое поднятие Карельского берега Белого моря по данным радиоуглеродного и диатомового анализов озерно-болотных отложений п-ова Киндо // Доклады Академии наук, 2012, т. 442, № 4, с. 544–548.
2. *Kuznetsov D. D.*, *Ludikova A. V.*, *Subetto D. A.*, *Kublitsky Yu. A.*, *Leontev P. A.*, *Potakhin M. S.* Lake sediments of the Kindo Peninsula and its surroundings (Karelian coast of the White Sea) – Holocene stratigraphy and dynamics of organic accumulation // Limnology and freshwater biology, 2022, № 4, p. 1456–1458, doi:10.31951/2658-3518-2022-A-4-1456

МАГНИТНАЯ ТЕКСТУРА ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО ТАДЖИКИСТАНА В ИЗУЧЕНИИ КЛИМАТА ПРОШЛОГО: ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ПАЛЕОВЕТРОВ И ИХ ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Е. П. Кулакова[1], Р. Шнайдер[2], Т. Стивенс[2]

[1]ИФЗ РАН, Москва, ek.kula@yandex.ru
[2]Uppsala University, Уппсала, Швеция

Петромагнитные методы, применяемые к лёссово-почвенным последовательностям, могут играть решающую роль в изучении динамики переноса пыли и эволюции воздушной среды. В частности, анизотропия магнитной восприимчивости (АМВ) измеряет магнитную текстуру, т. е. ориентацию магнитных частиц в образце, что может дать представление о направлении палеоветра, который упорядочивает магнитные зерна в момент их осаждения из воздуха. На основе изучения АМВ в двух опорных разрезах Ховалингского лёссового плато в Южном Таджикистане, охватывающих геологический интервал около 1 млн лет, мы провели оценку возможности реконструкции направлений палеоветров для региона Южно-Таджикской депрессии.

Нами было проведено детальное изучение магнитной текстуры разрезов Кульдара и Хонако-I I. Кульдара располагается по левому борту широкой долины р. Оби-Мазар, имеет максимальную высоту 1400 м над у. м. Изученный разрез имеет мощность 84 м, содержит 11 педокомплексов, что соответствует ~920 тыс. лет. Хонако-II находится в наивысшей точке водораздела между р. Оби-Мазар и Яхсу к северо-востоку от Кульдары, максимальная высота 1800 м над у. м. Разрез имеет мощность 125 м, вскрывает 17 педокомплексов и охватывает возрастной интервал около 1,1 млн лет. Разрезы были опробованы на всю мощность ориентированными блоками с шагом от 0,2 до 1 м, из которых выпиливались стандартные 2-см образцы для измерений АМВ. Было получено около 2400 определений для разреза Кульдара и 1800 – для разреза Хонако-I I. К исходным данным были применены критерии фильтрации значимости определений.

Предварительный анализ современных метеорологических данных со станций наблюдения позволил выявить основные паттерны воздушной динамики и появления пыльных бурь в Южно-Таджикской депрессии. Анализ модельных данных установил зависимость преобладающих направлений ветра от высоты над земной поверхностью

и выявил 3 системы ветров. Первая, на высоте 10 км над земной поверхностью, является планетарной и показывает преобладание западных ветров. Вторая, на высоте 2,5 км – высоте переноса пыли в регионе, является региональной и зависит от орографии, для нее характерны Ю, ЮЗ ветра. Последняя, на высоте 10 м над поверхностью, является локальной и зависит от геоморфологии (направления крупных речных долин).

Анализ данных АМВ показал, что в разрезе Хонако-II превалирует региональная система. Магнитная текстура одинакова для всего изученного разреза (ЮС ориентировка максимальных осей анизотропии), что говорит о постоянстве воздушной динамики за последний 1,1 млн лет. Данные АМВ разреза Кульдара свидетельствуют о сохранении в магнитной текстуре региональной ветровой системы (поступлении материала с ЮЗ), однако направления максимальных осей в большей степени соответствуют локальной системе приповерхностных ветров (вдоль долины р. Оби-Мазар и ручья Кульдара), что, вероятно, связано с близким положением разреза к крупной долине.

Исследование проведено в рамках государственного задания ИФЗ РАН (FMWU-2025-0033).

«МАГНИТНАЯ ГЕОХРОНОЛОГИЯ» ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЙ ЮЖНОГО ТАДЖИКИСТАНА: НОВАЯ ШКАЛА МАГНИТНОЙ ПОЛЯРНОСТИ И МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ ПО ДАННЫМ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ

Е. П. Кулакова

ИФЗ РАН, Москва, ek.kula@yandex.ru

Лёссово-почвенные серии (ЛПС) Южного Таджикистана являются одними из самых мощных и продолжительных четвертичных архивов, имеющие мощность более 200 м и начавших свое образование 2,7 млн лет назад [Zan et al., 2022]. Однако, ряд важных вопросов стратиграфии, строения, генезиса и возраста ЛПС Южного Таджикистана все еще остаются нерешенными и требуют пересмотра на современном уровне качества и надежности, которое было недоступно исследователям прошлого века.

С 2021 года нами проводилось детальное палеомагнитное изучение двух опорных разрезов Ховалингского лёссового плато Южного Таджикистана: разрезы Кульдара и Хонако-I I. В обоих разрезах с разрешением 2–2,5 см изучен переход последней инверсии геомагнитного поля Матуяма-Брюнес, в разрезе Хонако-II установлено положение субхрона прямой полярности Харамильо. Полученные палеомагнитные данные позволили предложить механизм формирования намагниченности в лёссово-почвенных отложениях, объяснить занижение магнитостратиграфических границ, характерное для лёссовых отложений, а также разработать новую шкалу магнитной зональности ЛПС Южного Таджикистана. Согласно ей, палеомагнитная граница Матуяма-Брюнес

расположена в нижней части педокомплекса (ПК) 9, верхняя граница субхрона Харамильо – в нижней части ПК 14, а нижняя граница Харамильо – в основании ПК 16. Кроме того, в лёссовой пачке Л 11 разреза Хонако-II впервые был зафиксирован экскурс Камикатсура (~885 тыс. лет), который может быть использован как дополнительный магнитостратиграфический репер.

Для более детального хроностратиграфического расчленения лёссово-почвенных разрезов используется корреляционный анализ четвертичных климатических архивов. Корреляционный анализ разрезов по петромагнитным характеристикам зарекомендовал себя как результативный и простой метод в решении палеоклиматических и геохронологических задач. Нами была проведена подобная корреляция с изотопно-кислородной кривой Мирового океана по данным магнитной восприимчивости разрезов вплоть до ПК 17 (~1,1 млн лет) с учетом новых палеомагнитных данных. Также проведено межрегиональное сопоставление таджикских разрезов с ключевыми лёссово-почвенными разрезами Китайского лёссового плато и Европы.

Исследование проведено в рамках государственного задания ИФЗ РАН (FMWU-2025-0033).

Литература:

1. *Zan J.*, *Ning W.*, *Heller F.*, *Fang X.*, *Zhang W.*, *Kang J.* Intensified Northern Hemisphere glaciation facilitates continuous accumulation of late Pliocene loess on the western margin of the Pamir // Geophysical Research Letters. 2022. Vol. 49. e2022GL099629.

МОРФОТИПЫ МАКРОСКОПИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ УГЛЯ КАК ИНДИКАТОР ТОПЛИВА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ГОЛОЦЕНЕ (НА ПРИМЕРЕ РАЗРЕЗОВ ЗАПАДА ВАЛДАЙСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ)

Д. А. Куприянов[1], М. Б. Носова[1, 2]

[1]ИГ РАН, Москва, dmitriykupriyanov1994@yandex.ru
[2]ГБС РАН, Москва

Долгопериодная динамика лесных пожаров определяется как климатическими, так и антропогенными факторами, а также региональными особенностями растительных сообществ. Помимо изучения периодичности лесных пожаров в голоцене также возрастает актуальность анализа топлива палеопожаров, что позволяет не только получить дополнительную характеристику горевшего в прошлом растительного покрова, но и дает информацию о типах пожаров и их физических характеристиках. Основным методом, позволяющим оценить топливо пожаров в прошлом, является анализ морфотипов макроскопических (размером >100 μm) частиц угля. Сравнение с данными спорово-пыльцевого анализа позволяет установить связь между особенностями сгоревшей биомассы и характеристикой растительного покрова.

В качестве модельных объектов использовались разрезы озера Петрово и болота Косилово, расположенные на западе Валдайской возвышенности в пределах Торопецкого района Тверской области. По данным анализа концентрации макрочастиц угля в программе tapas была построена модель динамики пожаров. Морфотипы углей выделены согласно наиболее популярной классификации (Mustaphi, Pisaric, 2014) с последующей группировкой до следующих классов: 1) травы, 2) листья, 3) древесина, 4) иглы хвойных, 5) семена, смолы, аморфные остатки, фитолиты и 6) неопределенный.

Результаты анализов показали, что пожарная динамика двух разрезов асинхронна. В раннем и среднем голоцене в разрезе Петрово максимум накопления углей приходится на интервал 11 000–9800 кал. лет назад (межпожарные интервалы 30–830 лет), а в разрезе Косилово – 10 000–5900 кал. лет назад (средние межпожарные интервалы 510 лет). Основными морфотипами угля, накапливающимися в отложениях в эти интервалы, являются остатки древесины и листьев (в разрезе Петрово также велика роль аморфного материала), в то время как доля остатков трав крайне мала. В разрезе Петрово после 9800 кал. лет назад аккумуляция углей практически прекращается до 3600 кал. лет назад, в разрезе Косилово минимум накопления углей приходится на 5900–1400 кал. лет назад. Асинхроность этих дат, вероятно, связана с разными датами начала активного хозяйственного освоения территории. Межпожарные интревалы в это время достигают 1800 (Петрово) и 4500 (Косилово) лет. Начиная с 3600 кал. лет назад в разрезе Петрово и с 1400 кал. лет назад в разрезе Косилово происходит резкий подъем скоростей аккумуляции угля со снижением межпожарных интервалов до 30–560 лет. В это время увеличивается содержание доли трав в составе спектров морфотипов углей, и ее доля становится равной доле листьев и древесины. Увеличение доли трав указывает на рост доли пожаров в открытых растительных сообществах, что подтверждается палинологическими данными.

Литература

1. *Mustaphi C., Pisaric M.* A classification for macroscopic charcoal morphologies found in Holocene lacustrine sediments // Prog. Phys. Geogr., 2014, № 38, p. 734–754.

ОСОБЕННОСТИ ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НА СТОЯНКЕ МЕЖИРИЧ

Е. И. Куренкова, Е. В. Воскресенская

ИГ РАН, Москва, paleopith@yandex.ru, evvoskresenskaya@igras.ru

Верхнепалеолитическая стоянка Межирич (Черкасская область, Украина), представляет собой один из наиболее интересных и ярких памятников эпохи эпиграветта в Восточной Европе. Самой выразительной чертой стоянки является наличие здесь остатков 4 конструкций из костей мамонта – Межиричских жилищ [Пидопличко,

1976]. Структура поселения, исследованная на площади около 10 000 м^{2,} кроме жилищ, включает ямы, внешние и внутренние очаги, рабочие и периферийные площадки. Радиоуглеродные датировки, полученные по костному материалу, свидетельствуют о том, что люди обитали в Межириче в позднеледниковье – около 14–15 14C тысяч лет назад [Haesaerts et al, 2015]. Памятник располагается на правобережье Днепра в пределах мыса, образованного при слиянии его притоков – рек Роси и Росавы. Культурный слой залегает в супесчаных отложениях конуса выноса крупной балки, сопряженных с осадками второй надпойменной террасы. Поверхность террасы примыкает к крутому склону водораздельного плато.

На плато, расчлененном многочисленными балками и оврагами, под лёссово-почвенно-криогенной серией отложений позднеплейстоценового возраста вскрываются ледниковые и водно-ледниковые отложения днепровского времени мощностью до 20 м. Последние залегают на коренных палеогеновых песках. Стоянка располагалась в присклоновой части террасы, ее культурный слой залегает на глубинах 2,7–3,8 м от дневной поверхности.

На основании литолого-стратиграфических данных можно заключить, что в течение поздневалдайского времени транзитное перемещение переработанного склоновыми процессами материала с плато в долину по балкам и оврагам неоднократно возобновлялось. Однако во время жизни людей поверхность, по всей видимости, была достаточно стабильной и не подвергалась ни речному затоплению, ни воздействию эоловых процессов. Наиболее интенсивная аллювиальная аккумуляция прекратилась незадолго до начала освоения территории стоянки.

В разрезе в 2 м ниже основания культурного слоя фиксируется слоистая толща, отвечающая пойменной и русловой фациям аллювиальной аккумуляции. Вмещающие находки отложения обладают достаточно однородным литолого-минералогическим составом, поэтому можно полагать, что на этапе функционирования памятника стояночный мыс не был ареной интенсивной эолово – делювиальной аккумуляции. Возможно, это и явилось одной из причин выбора данного участка местности древним человеком.

Перекрывают культурный слой лёссовидные супеси с характерным циклическим типом осадконакопления, который прослеживается по следам тонкой слоистости и по наличию двух слабогумусированных слоев, вероятно, связанных с фазами большей устойчивости поверхности и этапами развития эфемерных почв. С данными более темными слоями связаны криогенные деформации, представленные микротрещинами, образующими в плане рисунок из мелких полигонов. Анализ вмещающих культурный слой стоянки отложений указывает на то, что в период жизни здесь первобытного коллектива произошли значительные изменения природной обстановки в данном районе, которые нашли свое отражение в изменениях в процессах осадконакопления, в которых ведущую роль стали играть эоловые процессы.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания ИГ РАН FMWS-2024-0005

УГЛЕВОДОРОДНЫЕ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ КАК ИНДИКАТОРЫ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ФАЦИАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕТВЕРТИЧНОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В АРКТИЧЕСКИХ МОРЯХ (РОССИЙСКИЙ СЕКТОР СЛО)

А. В. Куршева[1], И. В. Литвиненко[1, 2], И. П. Моргунова[1], Е. А. Гусев[1]

[1] ФГБУ «ВНИИОкеангеология», Санкт-Петербург, a.kursheva@vniio.ru
[2] СПбГУ ИНоЗ, Санкт-Петербург

Арктические акватории являются конечным бассейном седиментации и содержат в своих отложениях стратифицированную последовательность потоков осадочного вещества, позволяющих оценить вклад различных источников (терригенный сток; ледовый разнос; атмосферный перенос; эндогенная миграция; размыв, переотложение коренных пород и др.) в формирование осадочного чехла.

Рассеянное органическое вещество (РОВ), прочно связанное с минеральными частицами и являющееся неотъемлемой частью суммарного седиментационного потока, проходит весь путь от зоны иммобилизации до места депонирования. В его составе особый интерес представляет изучение углеводородных (УВ) молекулярных маркеров – веществ, наследующих особенности строения углеродного каркаса их генетических предшественников, что позволяет проследить механизм и последовательность трансформаций РОВ.

В ходе многолетних исследований плейстоцен-голоценовых отложений арктических морей (Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского и Охотского) были проанализированы сотни образцов донных осадков, отобранные в интервалах от 0 до 300 см в шельфовых районах, на континентальных склонах и поднятиях, а также в зоне абиссальной равнины, что позволило выявить фоновые характеристики состава и распределения РОВ, а также установить целый ряд аномалий в содержаниях, соотношениях и составе различных УВ (изопреноидов, *н*-алканов, стеранов, гопанов и полиароматических углеводородов – ПАУ). Полученные данные являются основой для определения фациальных условий осадконакопления, стадий термического преобразования РОВ, выявления зон генерации и миграции углеводородных флюидов, а также при проведении прямых геохимических поисковых работ, экологических исследований и решении вопросов палеореконструкции.

Устойчивый интерес к Арктике, связанный с освоением природных ресурсов, использованием судоходных маршрутов, активной хозяйственной деятельностью на побережье, направленной на развитие инфраструктуры для эксплуатации шельфовых месторождений, обуславливает высокую практическую значимость данных о фоновом и аномальном распределении УВ структур в донных осадках, что позволяет достоверно оценивать уровень и выявлять причину загрязнения акваторий.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ И УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-АНЮЙСКОГО ХРЕБТА (ЗАПАДНАЯ ЧУКОТКА) В НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ

Е. И. Лазарева, Е. С. Носевич, М. А. Гинзбург

Институт Карпинского, Санкт-Петербург, Elena_Lazareva@karpinskyinstitute.ru

В рамках составления Государственной геологической карты листов R-58-XXI, XXII, XXVII, XXVIII масштаба 1 : 200 000 (2021–2025 гг.) выполнялись работы по изучению четвертичных образований в долинах рек Северо-Анюйского хребта и запада Чаунской низменности. Одной из важных задач исследования являлось определение возраста и уточнение особенностей строения надпойменных речных террас, поскольку в предшествующих работах отсутствовало единое мнение по этому вопросу. Аналитические исследования проводились в лабораториях ФГБУ «Институт Карпинского».

Для изучения аллювия второй надпойменной террасы были выполнены расчистки в обрывах руч. Веселого (р. Канелывеем, приток р. Кытэпвеем; 69°20′30,8″ с. ш. 164°24′43,1″ в. д.), на правобережье р. Аттыкевеем (68°45′59,3″ с. ш. 164°3′49,1″ в. д.), на правобережье р. Кытэп-Гуйтеньрывеем. Русловая фация аллювия представлена песчано-гравийно-галечным материалом с мелкими валунами, пойменная – горизонтально переслаивающимися песками, супесями и суглинками общей мощностью до 8 м. Для песчаных образований р. Аттыкевеем были получены ОСЛ датировки: 29 000 ± 2000 (RGI-1129), 31 000 ± 7000 лет (RGI-1130). Песчаные отложения аллювия руч. Веселого дали ОСЛ возраст 44 000 ± 7000 лет (RGI-1416). По результатам спорово-пыльцевого анализа отмечено доминирование видов древесных (от 32,9 до 60,3 %), что указывает на значительно более теплые и мягкие климатические условия, чем современные, в которых происходило развитие кустарниковой тундры. Вверх по разрезу отмечается сокращение содержания пыльцы древесных (до 18,8 %) и увеличение количества пыльцы трав (до 92,6 %). Аллювий второй надпойменной террасы практически повсеместно перекрыт лессоидами едомной фации.

Были изучены геологические разрезы аллювия первой надпойменной террасы рек Аттыкевеем и Люпвеем, в которых от уреза вскрываются: горизонтальнослоистые галечники с песчано-гравийным заполнителем (до 1,3 м); горизонтальнослоистые пески с гравием и гальками, вмещающие линзы супесей с растительным детритом и торфом (до 3,2 м); переслаивающиеся пески и супеси (до 1,0 м); супеси (до 0,25 м). Из горизонтальнослоистых песков террасы р. Аттыкевеем (68°40′22,3″с.ш. 164°1′56,2″ в. д.) получена ОСЛ датировка, показавшая возраст 9000 ± 2000 лет (RGI-1131). Для растительного детрита и торфа аллювия первой надпойменной террасы р. Аттыкевеем определен радиоуглеродный возраст: 15 800 ± 1200 лет (RGI-392) (68°54′16,3″ с. ш. 164°14′54,7″ в. д.), 17 100 ± 1100 лет (RGI-391) (68°40′49,4″ с. ш. 164°3′40,8″ в. д.). А для аллювия первой надпойменной террасы р. Люпвеем (68°49′36,6″ с. ш. 165°30′15,8″ в. д.) – 14 300 ± 1200 лет (RGI-389). Палиноспектры, полученные из верхней части аллювия, свидетельствуют о холодных климатических условиях, чуть более благоприятных, чем современные, в которых было возможно развитие кустарниковой растительности.

Таким образом, возраст формирования аллювия, слагающего вторую надпойменную террасу, предполагается как третья ступень верхнего неоплейстоцена, что соответствует лонговскому горизонту Рабочей региональной стратиграфической схемы Северо-Западной Чукотки (1982 г.). Возраст аллювия первой надпойменной террасы принимается как четвертая ступень верхнего неоплейстоцена (искатеньский горизонт) – нижняя часть голоцена.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАЛЕОПОЧВ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА (МИС 9 – МИС 15) В ЛЁССОВО-ПОЧВЕННОМ КОМПЛЕКСЕ ЮГА РУССКОЙ РАВНИНЫ (РАЗРЕЗ «ОТКАЗНОЕ»)

М. Н. Лазарева[1], Е. А. Константинов[2]

[1]МГУ, Москва, lazarevamn@my.msu.ru
[2]ИГ РАН, Москва

Изучение лёссово-почвенных серий (ЛПС), важнейших наземных палеоархивов природной среды, вносит существенный вклад в понимание ее эволюции. На территории нашей страны наиболее мощные и стратиграфически полные ЛПС распространены на юге Восточно-Европейской равнины [Болиховская и др., 2015].

Несмотря на длительное исследование данного региона, до сих пор ведется дискуссия о стратиграфии ЛПС Предкавказья. Одним из методов, применяемых при изучении ЛПС, является палеопочвенный метод, результаты которого дают возможность уточнить существующие представления о ландшафтно-климатической обстановке региона в прошлые геологические эпохи. Морфологическое описание почвенного профиля позволяет реконструировать процессы и соответствующее им сочетание факторов почвообразования, под влиянием которых палеопочва приобрела видимые до сегодняшнего дня в ее профиле признаки.

В качестве опорного для изучения был выбран разрез «Отказное» (а именно расчистки ОТ-23-4 и ОТ-23-5), расположенный в Восточном Предкавказье. В представленной работе акцент сделан на морфологии почв нижнего и среднего неоплейстоцена (МИС 9 – МИС 15). Определение возраста почвенных горизонтов основано на данных, полученных палеомагнитными и педостратиграфическими методами [Dudanova et al., 2025].

В разрезе (глубинная отметка 8 м от бровки заброшенного карьера) вскрыт инжавинский педокомплекс (МИС 9), представленный двумя уровнями почвообразования [Velichko, Morozova, 2010]. Верхний, или более поздний (общей мощностью профиля около 85 см), – слабовыражен, различим по наличию гумусовых натеков. В нижнем профиле (мощностью 1,5 м) гумусовые пятна более яркие, появляется крупно комковатая (почти глыбистая) почвенная структура. Оба почвенных профиля представлены двумя горизонтами: A-B.

Ниже (17,2–19,5 м) вскрывается хорошо сохранившаяся воронская палеопочва (МИС 11). Она морфологически сильно отличается от всех остальных почвенных

профилей, вскрытых в разрезе: имеет неоднородную «шоколадную» окраску, обилие Mn-новообразований, комковато-зернистую структуру, опесчаненый легкосуглинистый гранулометрический состав. В отличие от других почвенных уровней, вскрытых в разрезе «Отказное», материал гумусового горизонта данной почвы лишен карбонатных новообразований (нет реакции при взаимодействии с HCl). Общая мощность профиля (A-Bca) – около 2 м. Граница к нижележащему почвенному горизонту сильно волнистая, что обусловлено затеками гумуса по ходам корней.

Временной интервал МИС 13 в разрезе «Отказное» представлен тремя уровнями почвообразования (20,4–21,1 м, 21,2–22,1 м, 22,8–23,7 м). Объединяет их тенденция почвенной структуры к плитчатости (в разной степени).

Профиль палеопочвы МИС 15 (с 24,9 м) можно представить, как BA-A (видимые горизонты). Это наиболее глинистая из всех вскрытых почв: гранулометрический состав переходит к тяжелому суглинку. Гумусовый горизонт имеет комковато-зернистую структуру.

Итак, по выявленным почвенным признакам можно сделать вывод о тенденции к аридизации климата изучаемой территории от более ранних этапов к современности. Однако, наиболее влажные условия, по сравнению с другими эпохами, господствовали при формировании воронской палеопочвы (МИС 11).

Литература

1. *Болиховская Н.С.*, *Маркова А.К.*, *Фаустов С.С.* Изменения ландшафтно-климатических условий в Терско-Кумской низменности в плейстоцене // Вестник Московского университета. Серия 5, № 1, 2015. С. 55–70.
2. *Velichko A.A.*, *Morozova T.D.* Basic Features of Late Pleistocene Soil Formation in the East European Plain and Their Paleogeographic Interpretation // Eurasian Soil Science, Vol. 43, No. 13, 2010. Pp. 1535–1546.
3. *Dudanova V.I.*, *Konstantinov E.A.*, *Pasenko A.M.*, *Sychev N.V.*, *Veselovskiy R.V.* Big Lost Geomagnetic Excursion Recorded in the Loess-Paleosol Sequence in the Southern Part of European Russia, Otkaznoe Section // Doklady Earth Sciences, Vol. 522:45, 2025.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОГО АЛЛЮВИЯ В ДОЛИНЕ РЕКИ ИШИМ

С.И. Ларин[1], В.А. Алексеева[2], Н.С. Ларина[3]

[1]ИКЗ ТюмНЦ СО РАН, Тюмень, silarin@yandex.ru
[2]МГУ, Москва
[3]ТюмГУ, Тюмень

В разрезе аллювия левобережной второй надпойменной террасы р. Ишим, между с.Быструха и с.Спирина (Абатский район, Тюменская область), вскрыты косослоистые русловые серые пески (16,17–12,75 м), перекрытые сверху (12,75–2,8 м) пачкой песков, супесей и суглинков с палеокриогенными деформациями (клиновидные грунтовые жилы) и маломощными погребенными почвами. Верхняя часть разреза (2,8–0,0 м) – покровные желтовато-серые лёссовидные карбонатные суглинки и современная почва.

По данным гранулометрии жилы заполняет песок глинистый и алевритисто-сильноглинистый (по классификации В. Т. Фролова [1993]).

Морфоскопия зерен кварца показала доминирование частиц с разной степенью эоловой обработки (68 %) в покровных лёссовидных отложениях. В средней части разреза, преобладают зерна с чертами эолового переноса: хорошо округленные 32–44 %, полуокатанные с чертами умеренного переноса 32–60 %, единичные – с чертами водного и смешанного эолово-водного. В нижней части этой толщи возрастает доля частиц с чертами водного переноса: 32–40 %. В русловых песках основания разреза преобладают частицы с чертами водного переноса (от 44 до 76 %). В жилах доля средне округленных элювиальных зерен с чертами эолового переноса 42–52 %, хорошо округленных эоловых зерен до 40–50 %. Доля зерен других типов меньше или они единичны. Доля частиц с чертами водной обработки в жилах достигает 28–40 %. Содержание зерен кварца с криогенными текстурами поверхности в жилах до 64–92 %, в покровных отложениях и перигляциальном аллювии, за исключением погребенных почв, они почти отсутствуют.

Средние значения геохимических коэффициентов [Лукашев, 1970] по разрезу: кремнекислого Ki = 3,80, основного BA = 1,07, зрелости Kz = 47,84, щелочного Kh = 13,24, карбонатного Кк = 7,04, индексов-климатических модулей: CIA = 48,96 ед. и CIW = 57,03 ед. [Nesbitt, Young, 1982], ICV = 2,20 ед. [Cox et al.,1995], отражают холодные и сухие условия накопления осадков, слабую степень выветрелости и химической зрелости отложений. Это подтверждается реконструированными по данным геохимии крайне низкими суммами средних годовых осадков (MAP = 28,42 мм, интервал значений 115,93–18,69 мм) и преимущественно отрицательными средними годовыми температурами (MAT = –0,82 °C, интервал значений от 1,33 °C до –1,51 °C).

Полученные данные свидетельствуют о формировании средней и частично верхней частей разреза аллювия второй надпойменной террасы р. Ишим в условиях холодного и сухого перигляциального климата, низкой водности.

Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ (тема № FWRZ-2021-0012) в институте криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН.

Литература

1. *Лукашев В. К.* Геохимия четвертичного литогенеза. Минск: Наука и техника, 1970, 528 с.
2. *Фролов В. Т.* Литология, т. 2. М.: Изд-во Московского университета, 1993, 432 с.
3. *Cox R., Lowe D. R., Cullers R. L.* The influence of sediment recycling and basement composition on evolution of mudrock chemistry in southwestern United States. Geochim. et Cosmochim. Acta, 1995, vol. 59, pp. 2919–2940.
4. *Nesbitt H. W., Young G. M.* Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites. Nature, 1982, vol. 299, pp. 399–429.

КРИПТОТЕФРА В ЛЁССАХ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Д. Н. Ласкина, Е. А. Константинов

ИГ РАН, Москва, laskina1999@internet.ru

Для прогнозирования вулканических извержений нужно понимать их периодичность, и силу в прошлом. История четвертичной вулканической активности часто основана на проксимальных лавах и тефрах [Ponomareva, 2015]. Ввиду их частой плохой сохранности, сложно реконструировать полную летопись извержений. Восполнить этот пробел позволяет дистальный вулканический пепел, рассеянный в осадке в микроскопических количествах (криптотефра). Большой Кавказ – регион активного вулканизма, где расположены вулканические центры Эльбрус, Казбек, Кели. По проксимальным вулканитам за последний 1 млн лет было задокументировано пять периодов эксплозивной активности Эльбруса. Дистальные пеплы уточнили объемы и возраст извержений, открыли новые эксплозии [Ponomareva et. al, 2023]. Лёссовый покров восточного Предкавказья охватывает интервал 700–800 тыс. лет [Velichko, 2009], что позволяет использовать лёссово-почвенные серии (ЛПС) как архив со следами вулканической активности региона в неоплейстоцене. Целью работы был поиск ранее не обнаруженных прослоев криптотефры в ЛПС Восточного Предкавказья. Был изучен керн буровой скважины ОТ-22V протяженностью 29 м. Поиск криптотефры осуществлялся при помощи исследования осадка под микроскопом, в ходе которого были произведены морфологическое описание частиц и их подсчет. Было выявлено семь ранее не известных горизонтов, содержащих криптотефру. Концентрация частиц варьируется от 1 до >10 000 шт. на образец. Крупные (100–150 мкм) и многочисленные частицы обнаружены в двух препаратах из нижней половины московско-днепровского лёсса (MIS 6). Препарат интервала 25,0–25,5 м содержит 62 частицы вытянутой формы с параллельными бороздами и ребрами, слабо-розового оттенка, со следами пузырей. Препарат интервала 26,5–26,9 м полностью представлен тефрой (>10 000 шт.), частицы имеют непараллельные ребра и следы больших пузырей, присутствует много пемзовидных. Количество и размер частиц указывает на близкое расположение вулканического центра (предположительно, Эльбрус). Разные морфологические характеристики тефр могут свидетельствовать как о разных вулканах-источниках, так и об изменении во времени химического состава магмы одного вулкана. Надежно определить состав тефры и вулканы-источники можно будет после исследования элементного состава обнаруженных тефр.

Исследование выполнено в рамках государственного задания ИГ РАН FMWS-2024-0003.

Литература

1. *Ponomareva V.*, *Portnyagin M.*, *Davies S. M.* Tephra without borders: Far-reaching clues into past explosive eruptions //Frontiers in Earth Science. 2015. Т. 3. С. 83.
2. *Ponomareva V.* et al. Distal tephras along the SE European margin date powerful explosive eruptions from the Elbrus volcanic center (Greater Caucasus) //Quaternary Science Reviews. 2023. Т. 300. С. 107910.
3. *Velichko A. A.*, *Catto N. R.*, *Kononov M. Y.*, *Morozova T. D.*, *Novenko E. Y.*, *Panin P. G.*, *Tesakov A. S.* Progressively cooler, drier interglacials in southern Russia through the Quaternary:
4. Evidence from the Sea of Azov region // Quaternary International. 2009. Т. 198. № 1–2. С. 204–219.

СТРОЕНИЕ, СОСТАВ И ГЕНЕЗИС РЫХЛЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В УЗОН-ГЕЙЗЕРНОЙ ВУЛКАНО-ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ДЕПРЕССИИ (ВОСТОЧНЫЙ ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ПОЯС, КАМЧАТКА)

Е. В. Лебедева[1], А. В. Котенков[1, 2], А. Л. Захаров[1], Э. Г. Ананьева[2], А. А. Григорьева[3]

[1]ИГ РАН, Москва, Ekaterina.lebedeva@gmail.com
[2]МГУ, Москва
[3]ИГЕМ РАН, Москва

Узон-Гейзерная депрессия представляет собой серию разновозрастных кальдер. Отложения депрессии – это чередование вулканогенных и вулканогенно-озерных толщ позднеплейстоценового возраста, которые перекрываются рыхлыми осадками, сформированными различными экзогенными процессами на протяжении голоцена. Эти отложения являются продуктами разрушения и переноса вулканогенного и вулканогенно-осадочного материала, определение их генезиса важно для понимания процессов рельефообразования. Впервые детально изучен вещественный состав отложений различных генетических типов в пределах депрессии. Для идентификации рыхлых отложений использовался комплекс анализов – литологический, гранулометрический, минералогический, морфоскопия зерен песчаной и мелкогравийной фракций. Разделение по генетическим типам отложений проводилось по совокупности параметров – на основании коэффициента сортировки по Траску (S_0), медианного диаметра частиц, окатанности материала галечной фракции, обработки зерен минералов, содержания тяжелой фракции и др. В западной части депрессии – в кальдере Узон и в восточной – в долине р. Гейзерной – строение и состав отложений различаются. Аллювиальные отложения на востоке кальдеры характеризуются средней и плохой сортировкой, слабой окатанностью валунно-галечного и крупнопесчаного материала, с относительно высокой долей (>10%) выхода минералов тяжелой фракции (пироксена, магнетита и ильменита). При сильной гидротермальной проработке, как правило, отмечается ухудшение сортировки, повышенное содержание новообразованных минералов (цеолитов и смектитов) в легкой фракции. В западной части кальдеры аллювий характеризуется лучшей окатанностью, хорошей и средней сортировкой. Селевые отложения депрессии обладают плохой сортировкой (S_0 до 14–17), повышенным содержанием гравия и глинистых частиц. В склоновых толщах окатанный материал отсутствует, представлено множество битых обломков, доля глинистой фракции выше, а медианный диаметр частиц меньше, чем в селевых осадках. В большинстве изученных разрезов органический материал практически отсутствует, что затрудняет применение радиоуглеродного датирования в депрессии в целом. На термальных полях это связано с воздействием высоких температур и минерализованных вод. Горизонты погребенных почв и озерные гитии средне–позднеголоценового возраста были обнаружены при бурении почвенно-пирокластического чехла в пределах террасовидных поверхностей, расположенных выше 100–150 м над урезом реки Гейзерной. В дальнейшем планируется расширить объем работ по исследованию рыхлых отложений в районах без газогидротермального воздействия.

Исследования проведены в 2022–2024 гг. в рамках темы государственного задания ИГ РАН – FMWS-2024-0005. Полевые и аналитические работы проведены за счет гранта Российского научного фонда № 21-17-00216, https: //rscf.ru/project/21-17-00216/.

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ОКРУЖЕНИЯ В КУЛЬТУРНЫХ СЛОЯХ ПЕЩЕРНЫХ СТОЯНОК СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА РУБЕЖА ПЛЕЙСТОЦЕНА–ГОЛОЦЕНА (ПРИРОДНАЯ И АНТРОПОГЕННАЯ СОСТАВЛЯЮЩИЕ)

Е. В. Леонова

ИА РАН, Москва, lenisca@yandex.ru

По материалам из раскопок навеса Чыгай и пещеры Двойная (предгорья СЗ Кавказа, Губское ущелье) с частично синхронными культурными слоями построена биостратиграфическая шкала для конца эпохи плейстоцена – начала голоцена [Леонова, 2015; Леонова и др., 2015]. Фациальность пещерных отложений [Несмеянов,2020] затрудняет сопоставление удаленных разрезов даже в пределах одного пещерного убежища, а осадконакопление (скорость и характер отложений, эрозионные процессы) под скальным навесом и в пределах грота, предположительно карстового происхождения, значительно различаются, чтобы сопоставлять стратиграфические разрезы с целью вычленения синхронных подразделений. При этом именно литологические особенности, отражающие значимые события (резкие климатические изменения или катастрофические события), могли бы стать стратиграфическим маркером для определения относительной хронологии археологических материалов памятников микрорегиона, не обеспеченных комплексом абсолютных дат и других данных естественнонаучных методов.

Полученные по образцам из стратиграфических разрезов серии радиоуглеродных AMS дат позволяют синхронизировать отдельные стратиграфические подразделения на памятниках, а данные фаунистического, палинологического и др. анализов реконструировать климатические условия изучаемых периодов. Данные о составе средней и крупной фауны отражают охотничьи предпочтения древних насельников и включают в себя фауну, добытую на разных высотных уровнях с соответствующими различиями природно-климатических условий. Состав ассоциации мелких позвоночных – более надежный индикатор для реконструкции изменений климата. Для раннеголоценовых отложений характерно наличие скоплений раковин моллюсков *Helix sp*. – продукт собирательства первобытных обитателей и маркер сезона обитания. Анализ содержания стабильных изотопов раковин – показатель колебания влажности [Антипушина и др., 2014]. *Палинологический анализ* материалов из пещеры Двойная не дал достаточного количества пыльцы и спор для построения диаграммы. На материалах из соседнего навеса основные показатели изменений климата на спорово-пыльцевой диаграмме согласуются с данными анализа фауны мелких позвоночных, а полученные радиоуглеродные даты позволили с уверенность определить, что фиксируемый по пыльце и фауне период похолодания относится к концу ледникового максимума. Данные анализов *валового содержания состава фосфора, почвенного микробиологического и микробиоморфного* указывают на степень интенсивности антропогенной нагрузки в разные периоды заселения. Результаты последнего также позволяют реконструировать состав растительности в ближайшем окружении разных высотных уровней. Разновременные верхнепалеолитические слои в навесе Чыгай (~ 20,7–22,9 тыс. cal BP) и в пещере Двойная (~18,2–15,8 тыс. cal BP) отделены перекрыты плотными

белесоватыми стерильными прослойками (десквамационными горизонтами – ?). В Касожской пещере П. У. Аутлевым был выделен относительно тонкий слой щебнистый слой желтого цвета, отделяющий вышележащие слои от позднепалеолитического слоя. Но стратиграфия пещерных памятников каменного века отражает не только процесс природного осадконакопления с включенными в отложения артефактами, но может включать следы обустройства скальных убежищ, которые в ряде случаев могут быть интерпретированы как горизонты обвалов. Такие следы были зафиксированы в навесе Чыгай (предположительно, выгородка, продолжающая естественную преграду в виде крупной упавшей глыбы), в пещере Двойная (обнаружены площадка с уложенными окатанными обломками известняка в нижнем (7) слое и, возможно, небольшая вымостка в слое 6), в пещере Касожская (П. У. Аутлев зафиксировал вымостку в верхнепалеолитическом слое) [Аутлев, 1985].

АРХЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ ГОРИЗОНТА ТЕФРЫ CI НА МНОГОСЛОЙНЫХ СТОЯНКАХ ВЕРХНЕГО ПАЛЕОЛИТА В КОСТЕНКОВСКО-БОРЩЕВСКОМ МИКРОРЕГИОНЕ

С. Н. Лисицын

ИИМК РАН, Санкт-Петербург, serglis@rambler.ru

Кампанский игнимбрит CI диагностирован на ряде стоянок палеолита Костенковско-Борщевского региона (КБР). Эпизод выпадения вулканического пепла определяется изотопными датировками 40–39,3 тыс. л. н. [Wood et al. 2012]. Горизонт CI маркирует финал древнейшего этапа заселения бассейна Дона в верхнем палеолите, а также определяет культурную вариативность материалов, залегающих ниже и выше пепла.

CI отмечен на 7 памятниках КБР: Костенки 1, Костенки 6, Костенки 11, Костенки 12, Костенки 14, Костенки 17 и Борщево 5. На большинстве из них пепел археологически стерилен, но в 2000 г. А. А. Синицыным на Костенках 14 и в 2003 г. автором на Борщево 5 были обнаружены культурные слои, непосредственно связанные с уровнем залегания CI [Sinitsyn 2003; Лисицын 2006]. Культурная принадлежность культурного слоя ГВП на Костенках 14 с датами 14C ~35–32 тыс. л. н. – ориньякская. Артефакты и фаунистические остатки залегали в виде разряженных скоплений, включавших также кусочки охры, костные и древесные угольки. Фауна: кости зайца и песца, при фрагментарном присутствии других видов. В ходе раскопок выяснилось, что пепел залегает внутри погребенной почвы. Линзы тефры и подстилали и перекрывали находки на разных участках – в зависимости от залегания выше или ниже по склону, что привело А. А. Синицына к выводу, что обитатели ГВП на Костенках 14 пережили катастрофу на месте [Синицын 2015].

На стоянке Борщево 5 культурный слой III, связанный с уровнем залегания CI, так же залегал в погребенной почве на разновысотных позициях 2-й террасы. Внизу склона находки приурочены к линзам пепла или залегали ниже них, а в высотной

части – непосредственно перекрывали сам пепел. В отличие от Костенок 14, культурный слой III на Борщево 5 представлял собой не разрозненные скопления, а сплошную концентрацию, плотность которой падала от центра к периферии. Фаунистические остатки принадлежали лошади (>90 % костей), а также зайцу; кости других животных единичны. В 2015–2024 гг. исследован центральный высотный участок, содержащий костно-углистую брекчию с остатками кострищ, которая может считаться местом массового забоя и разделки туш лошадей [Hoffecker et al., 2018]. Археологические материалы килл-сайта сходны с ГВП Костенок 14 и тоже могут быть отнесены к ориньяку [Лисицын, 2021]. 14C даты по костям лошади неоправданно молодые: 19 300 ± 800 (ЛЕ-7367), 19 500 ± 500 (ЛЕ-6812), 23 000 ± 500 (ЛЕ-6811), но они получены в одной лаборатории. Дата по древесному углю 32 650 ± 300 (Beta-199401) близка ГВП Костёнок 14.

Вопрос о возможности присутствия людей на Костенках 14 (поселение) и Борщево 5 (килл-сайт) – непосредственно в момент выпадения CI не может быть решен без анализа обстоятельств выпадения и археологизации пепла. Литологическая связность тефры, вмещенной в палеопочву на высотных участках, предполагает ее единовременное выпадение и быстрое запечатывание, а залегание в виде линз вниз по склону говорит о вторичном залегании. Те же признаки, документированные археологическими материалами, позволяют предположить, что пеплопад все же предшествовал обитанию здесь ориньякцев.

Исследование проведено в рамках выполнения ФНИ ГАН «Север Евразии в каменном веке: проблемы расселения человека, культурной адаптации и технологического развития» (FMZF-2025-0007).

Литература

Лисицын С. Н. Третий культурный слой стоянки Борщево 5, связанный с горизонтом вулканического пепла // Ранняя пора верхнего палеолита Евразии: общее и локальное (материалы Международной конференции к 125-летию открытия палеолита в Костенках) // Труды Костенковско-Борщевской археологической экспедиции ИИМК РАН. Вып. 4. СПб., 2006: Нестор-История, с. 114–124.

Лисицын С. Н. Охотники на лошадей третьего культурного слоя стоянки Борщево 5, связанного с уровнем выпадения Кампанского вулканического пепла // Дивногорский сборник. Труды музея-заповедника «Дивногорье». Природный, архитектурно-археологический музей-заповедник «Дивногорье». Воронеж, 2021. С. 116–121.

Синицын А. А. Костенки 14 (Маркина гора) – опорная колонка культурных и геологических отложений палеолита Восточной Европы для периода 27–42 тыс. лет. Замятнинский сборник. Вып. 4. Древние культуры Восточной Европы: эталонные памятники и опорные комплексы в контексте современных археологических исследований. СПб.: МАЭ РАН, 2015, с. 40–59.

Hoffecker J., *Holliday V.*, *Stepanchuk V.*, *Lisitsyn S.* The hunting of horse and the problem of the Aurignacian on the central plain of Eastern Europe // Quaternary International, 2018. Vol. 485. Pp. 44–67.

Sinitsyn A. A. A Palaeolithic ‘Pompeii’ at Kostenki, Russia // Antiquity. 2003. Vol. 77. No. 295. Pp. 9–14.

Wood R. E., *Douka K.*, *Boscato P.*, *Haesaerts P.*, *Sinitsyn A.*, *Higham T. F.*G. Testing the ABOx-SC method: Dating known-age charcoals associated with the Campanian Ignimbrite // Quaternary Geochronology. 2012, Vol. 9. Pp. 16–26.

НИЗМЕННЫЕ ДЕЛЬТОВЫЕ РАВНИНЫ – МЕСТО ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА? ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ЛАНДШАФТА АЛЛЮВИАЛЬНЫХ И ПРИБРЕЖНЫХ РАВНИН НА ПРИМЕРЕ ХАЗАРСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ

Д. М. Лобачева[1], С. А. Котеньков[2], Е. И. Лысенко[1], Е. Ю. Матлахова[1], Р. Р. Макшаев[1], Д. С. Соловьев[3], Т. И. Тихонова[1], А. А. Ткач[1], Н. Т. Ткач[4]

[1]МГУ, Москва, lobachevadm@my.msu.ru
[2]ИО РАН, Астрахань
[3]Астраханский музей-заповедник, Астрахань
[4]ГИН РАН, Москва

Динамика природной среды дельты реки Волги неразрывно связана с трансгрессивно-регрессивными циклами Каспийского моря. Бэровские бугры являются ключом к поиску геоморфологических ориентиров, отражающих колебания Каспийского моря, особенно в период существования на исследуемой территории дельты Волги поселений Волжско-Хазарского каганата. В работе представлены результаты комплексного изучения отложений и форм рельефа центральной части дельты р. Волга в районе Семибугоринского археологического комплекса – древнего поселения эпохи Хазарского каганата. На бугре обнаружены археологические находки салтово-маяцкой культуры, которая отождествляется со временем Хазарского каганата (VIII–X вв.). На памятнике в изобилии встречается красноглиняная и сероглиняная керамика. В период существования поселений (VIII – начало X вв.) уровень Каспийского моря был предположительно низким (–30 – –33 м абс.), и все больше территорий в дельте Волги было занято поселениями. Во второй половине X века повышение уровня Каспийского моря стало масштабной катастрофой для местного населения, которая привела к затоплению поселений, хозяйственных объектов и значительному изменению экосистемы и палеогидрологического режима региона. Судя по следам древних береговых линий на бэровских буграх, а также по высотному положению хазарских поселений того времени, уровень Каспийского моря в эти временные интервалы мог подниматься до –24 м абс.

Исследование выполнено в рамках гранта РНФ 25-27-00357 «Климато-гидрологические события в период раннего средневековья (VI–X вв.) на территории дельты р. Волги».

СЕДИМЕНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОТЛОЖЕНИЙ, СЛАГАЮЩИХ БУГРЫ БЭРА

Д. М. Лобачева, А. С. Коротков

МГУ, Москва, lobachevadm@my.msu.ru

В Северном Прикаспии широко распространены уникальные грядовые формы рельефа – бэровские бугры, получившие свое название в честь натуралиста Карла фон Бэра. Впервые исследователь дал описание параметрических характеристик и способа

происхождения этих форм рельефа в 1856 году. Несмотря на длительную историю изучения, происхождение бугров Бэра, время и условия их образования остаются нерешенными вопросами геоморфологии и палеогеографии Прикаспия. Существует девять групп гипотез их происхождения. Цель нашего доклада – представить обобщенную палеогеографическую схему этапов формирования этих форм рельефа и новые седиментологические данные, указывающие на приоритетный эоловый генезис форм рельефа.

По данным текстурного анализа, внутри дюнной толщи выявлена дефляционная отмостка, покрытая детритом или крупными кристаллами гипса, и зафиксирована обратная градационная слоистость, формирование которой характерно для исключительно субаэральных эоловых условий осадконакопления.

Рельеф Прикаспийской низменности очень неоднороден и представлен сложной композицией разновеликих, чаще замкнутых впадин и хребтов или изометричных возвышенностей. Это морской рельеф, сформировавшийся в результате воздействия ветровых волн при понижении уровня Каспийского моря. Сверху на этот рельеф накладываются эоловые дюны различной морфологии, в основном линейные. Эти дюны и есть бугры бэра. Вилообразные соединения между линейными грядами всегда направлены против ветра, что свидетельствует о преобладании восточных ветров. Косая клиновидная и поперечная текстура, часто меняющиеся углы наклона швов залегания и наличие обратной градационной слоистости являются признаком эолового осадконакопления. Отсутствие органического вещества в осадках (за исключением детрита) может свидетельствовать о засушливости климатических условий.

Исследование выполнено в рамках гранта РНФ 25-17-00024.

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ РАЗРЕЗА ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВАСИЛЬЕВСКОГО ОСТРОВА В ДЕЛЬТЕ РЕКИ НЕВА (САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

А. В. Лудикова[1], Д. Д. Кузнецов[1], А. А. Гольева[2], А. В. Ревунова[3], И. А. Федоров[4], В. В. Добышев[5]

[1]ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН, Санкт-Петербург, ellerbeckia@yandex.ru
[2]ИГ РАН, Москва
[3]БИН РАН, Санкт-Петербург
[4]ООО «КАНТ», Санкт-Петербург
[5]ООО «САТОР», Санкт-Петербург

Представлены результаты комплексного исследования разреза голоценовых отложений, вскрытого в ходе археологических раскопок на территории Васильевского острова, расположенного в дельте р. Невы. Выполнены литологический, гранулометрический, диатомовый и фитолитный анализы, а также радиоуглеродное датирование. Изученные отложения представлены (снизу вверх): 1) песком, преимущественно тонко- и мелкозернистым, 2) опесчаненной гиттией, 3) песком, преимущественно средне- и мелкозернистым, 4) культурным слоем, по совокупности находок датирующимся XVIII веком. Отложения из основания разреза содержат богатую диатомовую

флору, в том числе комплекс видов, характерных для отложений среднеголоценовой ладожской трансгрессии [Лудикова и др., 2024]. Вышележащие осадки, насыщенные органическим веществом, характеризуются наиболее высокими концентрациями створок диатомовых водорослей и увеличением содержания фитолитов. В перекрывающих их песчаных отложениях возрастает доля диатомей, характерных для почв. Данные фитолитного анализа позволяют говорить о лугово-лесных ландшафтах с относительно высокой долей хвойных пород деревьев. Присутствие фитолитов культурных злаков свидетельствует о хозяйственной деятельности человека.

Ранее отложения, содержащие пресноводную диатомовую флору и залегающие над отложениями литориновой трансгрессии Балтики, были описаны в дельте р. Невы на островах Декабристов, Петроградском, Аптекарском и Васильевском [Яковлев, 1926]. Формирование этих осадков связывалось со стадией сильно опресненного «Древнебалтийского моря», последовавшей после регрессии Литоринового моря. Видовой состав диатомовых комплексов из отложений, залегающих в основании разреза обнаруживает высокую степень сходства с таковым из отложений современной мелководной зоны Ладожского озера, береговых разрезов и современных осадков р. Невы. Это позволяет предположить, что их формирование связано с прорывом ладожских вод и образованием р. Невы ок. 3300 кал. л. н.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН по теме № FFZF-2024-0001 (Лудикова А. В., Кузнецов Д. Д.).

Литература

1. *Лудикова А. В.*, *Кузнецов Д. Д.*, *Федоров И. А.*, *Добышев В. В.* Отложения ладожской трансгрессии в долине р. Невы // По Русскому Северу: от палеозоя до четвертичного периода: тезисы Межрегиональной конференции «Перибалтик-2024». Вологда: ВоГУ, 2024, с. 47–50.
2. *Яковлев С. А.* Наносы и рельеф гор. Ленинграда и его окрестностей. Ч. 2. Л., 1926. 264 с.

ИЗМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ПЛАТО ПУТОРАНА В ГОЛОЦЕНЕ

Е. А. Макарова[1, 2], Р. А. Андреев[1, 2], Д. А. Куприянов[2], А. Е. Шатунов[2], Н. Г. Мазей[1, 2], Е. Ю. Новенко[2]

[1] МГУ, географический факультет, katmak2001@gmail.com
[2] ИГ РАН, Москва

Торфяные залежи болот позволяют получить данные об основных изменениях климата и растительности в прошлом, которые могут помочь в интерпретации и прогнозировании современных изменений, что особенно актуально в уязвимых арктических экосистемах.

Объект исследования, болото Микчангда-1, находится на побережье озера Лама в северо-западной части плато Путорана (Красноярский край). Для изучаемой территории характерно преобладание елово-лиственничных лесов, с высотой сменяющихся

редколесьями, а затем подгольцовым и гольцовым поясами. В 2022 г. было проведено бурение в талой мочажине болота, где мощность торфа составила 250 см. Для 9 образцов выполнено радиоуглеродное датирование жидкостно-сцинтилляционным методом в СПбГУ, а 1 образец продатирован с помощью AMS метода (ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» Института географии РАН и Центр прикладных изотопных исследований Университета Джорджии (США)). Образцы для спорово-пыльцевого анализа отобраны объемом 1 $см^3$ с интервалом 9 см. Пробоподготовка выполнена согласно общепринятой методике [Moore et al., 1991]. За общую сумму принята сумма пыльцы деревьев, кустарников и трав без учета осок и спор.

Во всех изученных спектрах преобладает пыльца деревьев и кустарников (суммарно 85–95%). Наиболее обильны – *Betula nana*, *Alnus fruticosa* и *Picea*. Несмотря на широкое распространение *Larix* в фитоценозах, доля ее пыльцы сильно занижена. В настоящее время *Pinus* не произрастает в пределах плато Путорана, а наличие ее пыльцы в спектрах вызвано ветровым заносом. Из трав, помимо *Cyperaceae*, наиболее обильны *Artemisia*, *Poaceae*, *Asteraceae* и *Thalictrum*. Доля спор не превышает 15% (*Lycopodium*, *Polypodiaceae*, *Equisetum*, *Selaginella selaginoides*, *Sphagnum*).

Согласно результатам радиоуглеродного датирования, болото Микчангда-1 сформировалось около 10,4 тыс. кал. (календарных) л. н. По результатам спорово-пыльцевого анализа, было выделено 7 этапов развития растительности на северо-западе плато Путорана, которые были обусловлены изменениями климата. Спорово-пыльцевые спектры, соответствующие периодам 9–7,9, 6,3–5,7 и 4,9–2,5 тыс. кал. л. н., характеризуются высокой долей *Picea* (до 67%), в то время как содержание пыльцы кустарников и трав понижено. В эти временные интервалы в районе исследований преобладали елово-лиственничные леса, распространение которых было вызвано более теплыми условиями, чем современные. В периоды 7,9–6,3 и 5,7–4,9 тыс. кал. л. н. доля пыльцы древесных, особенно *Picea*, в палиноспектрах снижается, а участие *Betula nana*, *Alnus fruticosa* и трав увеличивается. Подобные изменения были связаны с похолоданием климата, которое способствовало снижению площадей лесов и распространению кустарниковых и травяных сообществ. Начиная с 2,5 тыс. кал. л. н. растительность и климатические условия постепенно стали близки к современным. Участие ели в древостоях снизилось, в настоящее время на плато Путорана в районе исследований проходит граница ее ареала. Полученные данные хорошо согласуются с другими палеоэкологическими работами по Средней Сибири.

Исследование выполнено в рамках темы государственного задания ИГ РАН FMWS-2024-0005.

ФИНАЛЬНЫЙ ЭТАП ЛЁССОНАКОПЛЕНИЯ В ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ

А. О. Макеев[1], А. В. Русаков[2], Н. В. Мокиевский[1], М. П. Лебедева[3], О. С. Хохлова[4], Л. П. Фролова[1]

[1]МГУ, Москва, makeevao@gmail.com.
[2]СПбГУ, Санкт-Петербург, spp-06@mail.ru.
[3]Почвенный институт им. В. В. Докучаева, Санкт-Петербург, m_verba@mail.ru.
[4]ИФХиБПП РАН, Пущино, olga_004@rambler.ru.

В ледниковых и перигляциальных областях Русской равнины финальный этап осадконакопления выявляется по наличию (супесчано)-пылеватого слоя мощностью 50–70 см. Поскольку этот маломощный слой полностью входит в состав почвенных профилей, он преобразован почвообразованием, и потому выпадает из рассмотрения при геологической съемке. В то же время, изучение слоев, связанных с заключительными этапами осадконакопления, позволяет реконструировать палеогеографическую обстановку времени их отложения. Наличие этого слоя во многом определяет характер текстурной дифференциации суглинистых подзолистых почв, и потому важно для правильной интерпретации их генезиса.

Для выделения отдельного этапа седиментации, наряду с анализом литологической неоднородности, выполнено исследование пространственного залегания верхнего слоя пылеватого слоя в зонах латерального контакта различных подстилающих пород: покровных, моренных и озерных суглинков, флювиогляциальных отложений и других пород. Установлено, что в зонах контакта единый (супесчано)-пылеватый слой со сходными морфологическими и аналитическими характеристиками перекрывает различные породы, что подтверждает его отложение в результате отдельного этапа эоловой седиментации.

Установление временных рамок финального этапа лёссонакопления затруднено поверхностным залеганием верхнего слоя и его небольшой мощностью. Для датировок отбирались образцы из мерзлотных клиньев и ложбинообразных заполнений в кровле подстилающих пород. Полученные в различных областях перигляциальной зоны последнего оледенения (Ярославская, Владимирская и Тверская области) ОСЛ датировки показывают, что отложение пылеватого слоя происходило в холодных и сухих условиях позднеледниковья.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 23-17-00073.

ХВАЛЫНСКИЙ ЭТАП В ДОЛИНЕ РЕКИ ВОЛГА

Р.Р. Макшаев[1], Е.Ю. Матлахова[1], Т.А. Янина[1], Д.М. Лобачева[1], Е.И. Лысенко[1], А.А. Ткач[1], Н.Т. Ткач[2]

[1]МГУ, географический факультет, Москва, radikm1986@mail.ru
[2]ГИН РАН, Москва

В хвалынский этап, в долине р. Волги формировался обширный палеоэстуарий. Его развитие было тесно связано с трансгрессивно-регрессивной ритмикой Каспийского моря в конце позднего плейстоцена. В период развития максимального уровня раннехвалынского бассейна его береговая линия достигала отметок 48–50 м абс., а северная граница палеоэстуария достигала областей Самарской Луки. Помимо максимального уровня в долине р. Волги прослеживается и 20–22 м абс. терраса, которая отвечает промежуточной стадии раннехвалынского бассейна. Состав отложений, слагающих 20–22 и 48–50 м абс. уровни различается. Для высокого уровня, в составе отложений преобладают слоистые светло-коричневые пески и суглинки небольшой мощности, в среднем 1–1,5 м. Уровень 20–22 м абс. сложен слоистыми и массивными шоколадными глинами с прослоями светло-коричневых алевритов, мощностью 5–6 м. Палеэстуарные условия были характерны практически для всех рек, впадающих в р. Волгу ниже Самарской Луки.

В тоже время, несмотря на значительное количество данных по геолого-геоморфологическому строению долины р. Волга, до сих пор не удается точно идентифицировать границы распространения раннехвалынских палеоэстуариев и время их формирования.

В рамках данного исследования приводятся результаты по комплексному исследованию одного из ключевых участков в долине р. Малый Караман (левый приток р. Волга), в котором отражены события развития палеоэстуарных условий в раннехвалынском этапе. Полученные данные позволяют проследить два основных этапа развития раннехвалынского бассейна, выраженные в рельефе в виде древних береговых линий на отметках 48 и 22 м абс. в долине р. Малый Караман. Состав отложений также отражает типичное строение свойственное для нижнехвалынских отложений долины р. Волги. На уровнях 20–26 м абс. преобладают слоистые и массивные шоколадные, которые постепенно замещаются на слоистые пески и суглинки на высотах более 30 м абс. Геохронология развития раннехвалынского этапа на исследованном участке, по данным ИКСЛ и радиоуглеродного датирования, попадает в интервал между 22,6–12,9 тыс. л. н. Таким образом, в долине р. Волги развитие палеоэстуарных условий происходило в конце позднего плейстоцена и было тесно связано с трансгрессивно-регрессивной ритмикой раннехвалынского бассейна Каспийского моря.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 25-17-00024.

ХРОНОВИДЫ ЛИНИИ *PREDICROSTONYX–DICROSTONYX* (ARVICOLINAE, RODENTIA) КАК ОСНОВА БИОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ ПО МЕЛКИМ МЛЕКОПИТАЮЩИМ ПЛЕЙСТОЦЕНА ДЛЯ СЕВЕРНЫХ ШИРОТ ЕВРАЗИИ

Е. А. Маркова

ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург, emrk@yandex.ru

Грызуны подсемейства Arvicolinae являются одной из наиболее широко используемых групп организмов для палеонтологического обоснования четвертичной стратиграфии континентальных отложений Северного полушария. Это обусловливается быстрыми темпами их эволюции, широкой адаптивной радиацией, быстрым расселением в масштабах континентов, многочисленностью и хорошей сохранностью в ископаемой летописи. В настоящее время детально разработана биохронологическая шкала, основанная на времени появления и исчезновения ключевых таксонов в филетических линиях Arvicolinae, и позволяющая коррелировать фауны и вмещающие отложения на значительной части северной Евразии до 58–60° с. ш. – шкала биохронов MQR [Вангенгейм, Тесаков, 2008]. Для северных широт Евразии эта шкала может быть модифицирована с привлечением ключевых линий, ареалы которых охватывают современные субарктические и арктические широты, среди которых наиболее перспективны копытные лемминги, линия *Predicrostonyx – Dicrostonyx* [Бородин и др., 2019]. Однако в настоящее время нет единой точки зрения на число хроновидов в этой линии и их границы [Зажигин, 2003; Смирнов и др., 1997 и др.]. Цели работы – обобщить существующие подходы к выделению хроновидов линии *Predicrostonyx-Dicrostonyx* в Евразии, предложить критерии, позволяющие выделить биохронологические зоны для определения эволюционного уровня фаун мелких млекопитающих севера Евразии и продемонстрировать возможности их использования для решения задач биостратиграфии и биохронологии. В результате сопоставления существующих подходов к оценке эволюционного уровня копытных леммингов предложены биохронологические зоны для севера Западной Сибири, которые потенциально применимы для северных широт Евразии в целом. С использованием предложенной шкалы хроновидов копытных леммингов проведена корреляция фаун четырех периодов похолодания, установленных для Западной Сибири, с этапами экспансии представителей этой линии в Центральную и Западную Европу.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-14-00332-П, https://rscf.ru/project/22-14-00332.

Литература

1. *Бородин А. В.*, *Маркова Е. А.*, *Струкова Т. В.* Подход к унификации межзональных и межрегиональных корреляций фаунистических комплексов млекопитающих в широтных зонах Северной Евразии (на примере фаун полевок четвертичного периода) // Зоологический журнал, 2019, 98, 10 (1137–1147).
2. *Зажигин В. С.* О копытных леммингах (*Dicrostonyx*, Microtinae, Rodentia) Ойгос-Яра Восточной Сибири и о видовом статусе среднеплейстоценовго вида рода *Dicrostonyx* // Естественная история российской восточной Арктики в плейстоцене и голоцене. М.: ГЕОС, 2003, с. 14–26.
3. *Вангенгейм Э. А.*, *Тесаков А. С.* Принципы построения биохронологических шкал по млекопитающим плиоцена и плейстоцена. Состояние проблемы // БКИЧП, № 68, 2008, с. 59–69.

4. *Смирнов Н. Г.*, *Головачев И. Б.*, *Бачура О. П.*, *Кузнецова И. А.*, *Чепраков М. И.* Сложные случаи определения зубов грызунов из отложений позднего плейстоцена и голоцена тундровых районов Северной Евразии // Материалы по истории и современному состоянию фауны севера Западной Сибири, Челябинск: Рифей, 1997, с. 60–90.

ФАУНЫ ИСКОПАЕМЫХ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ИЗ ПОГРЕБЕННЫХ ПОЧВ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ: ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ

А. К. Маркова

ИГ РАН, Москва, amarkova@list.ru

Лёссово-почвенная толща широко распространена во внеледниковой части Восточно-Европейской равнины. Ее исследование проводилось несколькими научными группами, под руководством А. А. Величко, С. М. Шика, А. Е. Додонова и др. Ими были установлены основные плейстоценовые почвенные горизонты, имеющие стратиграфическое значение.

При проведении полевых работ на разрезах четвертичных отложений Восточной Европы из нескольких разновозрастных горизонтов ископаемых почв были получены материалы по ископаемым мелким млекопитающим. Наиболее древние находки были обнаружены трех разрезах (Колкотова Балка, Посевкино, Перевоз) в воронской ископаемой почве, сформировавшейся в мучкапское межледниковье (МИС 15). Фауны этого возраста включают *Prolagurus posterius, Lagurus transiens, Microtus* (*Terricola*) *arvalidens*, *Lasiopodomys* (*Stenocranius*) *gregaloides*, *L.* (*S.*) *gregalis*, *Mimomys* sp. и др. Фауна из этого почвенного комплекса была описана как позднетираспольская [Markova, 2007].

Более эволюционно продвинутая микротериофауна была обнаружена в инжавинской ископаемой почве /Колкотова Балка (инж. почва), Отказное, (почва IV)/, коррелируемой с МИС 11 и с лихвинским межледниковьем. В этих фаунах отсутствуют *P. posterius*, *M.* (*Terricola*) *arvalidens* и *L.* (*S.*) *gregaloides.* Ядро фаун составляют *Lagurus transiens*, *L.* (*S.*) *gregalis, Microtus arvalis* and *M. oeconomus*. В Колкотовой Балке отмечена *M. agrestis.* По данным из многочисленных флювиальных местонахождений этого возраста в лихвинское межледниковье была распространена архаичная водяная полевка *Arvicola cantianus* [Агаджанян, 2009; Маркова, 1982].

Фауна из более молодой каменской ископаемой почвы (Отказное, почва III, МИС 9) близка к предыдущей, но включает более эволюционно продвинутый вид степных пеструшек *L. Lagurus.* В фауне из отложений роменской почвы (Прилуки, МИС 7) также присутствуют *L. lagurus* и *L.* (*S.*) *gregalis*.

Из отложений мезинского почвенного комплекса в разрезе Гадяч также была получена фауна грызунов с *L. Lagurus*, *L.* (*S.*) *gregalis* и *M. agrestis*. По нашим представлениям эта фауна отвечает второй фазе мезинского комплекса – крутицкой почве (МИС 5c).

Во всех описанных выше местонахождениях фауны преобладают виды открытых степных пространств. Лишь в отложениях инжавинской почвы в Колкотовой Балке

и в мезинском почвенном комплексе в Гадяче присутствует темная полевка *M. agrestis*, обитающая в залесенных ландшафтах.

Наиболее поздняя почвенная микротериофауна была обнаружена в разрезе Араповичи (бассейн Десны) в межстадиальной брянской ископаемой почве, сформировавшейся в конце МИС 3. В фауне присутствуют такие холодолюбивые виды как копытный и сибирский лемминги. Также определены остатки узкочерепной полевки, степной пеструшки, большего тушканчика и суслика. Фауна позволяет реконструировать условия перигляциальной тундро-степи (Маркова, 1982).

Таким образом, результаты исследований микротериофаун из плейстоценовых почвенных горизонтов Восточной Европы, дают представление о разнообразных ландшафтных условиях в течение межледниковий и межстадиалов, а также позволяют датировать эти почвы.

ЛАНДШАФТЫ ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ БЕЛАРУСИ В ОПТИМУМЕ МУРАВИНСКОГО МЕЖЛЕДНИКОВЬЯ

А. В. Матвеев, Т. Б. Рылова, А. В. Шидловская

Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, rylova_tatyana18@mail.ru

Палеоландшафты, существовавшие в климатическом оптимуме муравинского (микулинского в схеме плейстоцена России) межледниковья на территории Центральной Беларуси, реконструированы на основе сведений о палеогеографических особенностях территории в это время, палеогеоморфологической схемы М 1 : 500 000, составленной по материалам изучения разрезов скважин в районе исследований, а также данных о составе флоры и характере растительности в самой теплой фазе муравинского межледниковья, полученных в результате детального анализа материалов палинологических исследований геологических разрезов, расположенных на территории Центральной Беларуси и соседних регионов Литвы, Польши и России.

В оптимуме муравинского межледниковья территория Центральной Беларуси относилась к классу равнинных ландшафтов, умеренно-континентальному широколиственно-лесному типу. Самому теплому времени термического оптимума муравинского межледниковья на территории западной части Центральной Беларуси отвечает фаза развития растительности mr 4 *Corylus–Quercus–Ulmus* (+*Hedera*), а в центральной и восточной – mr 4 *Corylus–Quercus–Tilia.* Как и на всей территории Беларуси в это время в лесных сообществах максимума достигла доля термофильных пород, прежде всего – лещины (*Corylus avellana*, изредка *C. colurna*). Произрастали преимущественно широколиственные дубово-лещиновые леса с примесью вяза, липы, ясеня, клена и других пород. Возможно, существовали и лещиновые леса, в которых лещина была представлена как древесными, так и кустарниковыми формами.

Палеогеоморфологические реконструкции позволили на основании характера рельефа и свойств подстилающих пород выделить 7 родов ландшафтов, которые в зависимости от глубины залегания грунтовых вод и типа лесной растительности подразделены на 12 видов. В рамках видов выделены 19 подвидов, отражающих более детальный состав лесных ассоциаций [Матвеев, Рылова, Шидловская, 2024].

Полученные данные о составе флоры и характере растительности свидетельствуют о заметно более высокой степени теплообеспеченности территории в ту эпоху, по сравнению не только с нынешним временем, но и с оптимумом голоцена. При этом следует отметить, что в составе лесной растительности проявились некоторые отличия в направлении с запада на восток, обусловленные уменьшением влияния океанического климата и усилением его континентальности.

Результаты выполненных исследований могут служить основой для выявления особенностей развития растительности и распространения отдельных лесообразующих пород, а также возможных направлений изменения природной обстановки на территории Центральной Беларуси в будущем как под воздействием естественных климатических изменений, направленных в сторону похолодания, так и в условиях глобального потепления климата.

Литература

1. *Матвеев А. В.*, *Рылова Т. Б.*, *Шидловская А. В.* Ландшафты климатического оптимума муравинского межледниковья на территории Центральной Беларуси // Природопользование. 2024. № 1. С. 95–112.

СТРОЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ КАК КЛЮЧ К РЕКОНСТРУКЦИИ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ЭПОХИ РАННЕГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ (VII–X ВВ.)

Е. Ю. Матлахова[1], Р. Р. Макшаев[1], Д. М. Лобачева[1], Е. И. Лысенко[1], Т. И. Тихонова[1], А. А. Ткач[1], Н. Т. Ткач[2], С. А. Котеньков[3], Д. С. Соловьев[4], Т. А. Янина[1]

[1]МГУ, географический факультет, Москва, matlakhova_k@mail.ru
[2]ГИН РАН, Москва
[3]ИО РАН, Москва
[4]ООО «Археоцентр», Астрахань

Рельеф и геологическое строение центральной части дельты Волги были изучены на территории Семибугоринского археологического комплекса в Астраханской области. Широкое распространение и хорошая сохранность раннесредневековых археологических памятников послужили поводом для выбора этого участка дельты в качестве ключевого объекта исследования.

Уровень Каспия за последние два тысячелетия испытывал неоднократные изменения в пределах от –34 до –23 м абс. высоты, что оказывало определяющее влияние не только на изменения палеогеографической обстановки в дельте Волги, но и на размещение и условия существования человеческих поселений в этом регионе. В частности, на территории Семибугоринского археологического комплекса в раскопах обнаружены культурные слои с находками красно- и сероглиняной керамики, аналогичной салтово-маяцкой культуре, относящиеся к VII–X вв. и маркирующие поселения эпохи Хазарского каганата. Изучение особенностей размещения поселений и хозяйствования населения в разные временные этапы позволяет судить как об изменениях уровня

Каспия, так и об особенностях палеогеографической обстановки и изменениях русловой сети на рассматриваемой территории.

Полевые работы по изучению поселений Волжской Хазарии проводились авторами совместно с археологическими экспедициями ООО «Археоцентр» и Каспийского филиала института океанологии им. П. П. Ширшова РАН. Параллельно с археологическими исследованиями было проведено изучение литологического строения шурфов и раскопов, бурение и описание скважин в пределах разных форм рельефа (бэровских бугров и межбугровых понижений, древних проток и ильменей), а также отбор образцов на различные виды анализов. Последующие аналитические работы включали микро- и малакофаунистический, геохимический, гранулометрический и другие виды анализов.

Анализ и обобщение полученных данных позволили реконструировать природные условия существования Хазарских поселений в центральной части дельты Волги в эпоху раннего средневековья. Было установлено, что поселения Волжской Хазарии неоднократно подвергались воздействию колебаний уровня Каспия и перестройки русловой сети многочисленных проток на исследуемой территории. В период наибольшего расцвета поселений (VIII – начало X вв.) уровень Каспия, видимо, располагался на низких отметках (–30…–33 м абс.), население осваивало обширные пространства в дельте Волги. В периоды подъема уровня Каспия (VI–VII вв., вторая половина X в.) люди были вынуждены селиться на наиболее возвышенных участках – на бэровских буграх, предположительно, становившихся в это время островами; другие поселения, по всей видимости, перемещались на север и занимали участки в верховьях дельты Волги.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 25-17-00024. Авторы выражают искреннюю благодарность археологической экспедиции Семибугоринского археологического комплекса за помощь в организации и проведении полевых работ.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ МЕЖЛЕДНИКОВЬЯ ИКС 7 И 5e В ДАТСКОМ ПРОЛИВЕ

А. Г. Матуль, Л. А. Лозинская, Е. А. Новичкова

ИО РАН, Москва, amatul@mail.ru

Анализ четвертичных осадков в колонке АМК-5890 принес новые данные о палеоокеанологии Датского пролива во время предпоследнего (изотопно-кислородная стадия (ИКС) 7) и последнего (ИКС 5e) межледниковий плейстоцена.

Природная обстановка в ИКС 7 (245–190 тыс. лет назад) была далека от межледниковой: местное осадконакопление определялось поступлением больших масс материала ледового разноса из гренландских айсбергов и морского льда, а биогенный материал почти отсутствовал. Находки единичных раковин бентосных фораминифер указывают на отсутствие поступления органического вещества на дно и, вероятно, «застойные» глубинные обстановки. Видимо, Датский пролив был частично или полностью покрыт морским льдом. В наших данных нет признаков активного водообмена через пролив

между открытой Северной Атлантикой и Гренландским морем. Подобные условия в Датском проливе могли длительно сохраняться до конца ледниковой ИКС 6.

В последнем межледниковье ИКС 5e (130–114 тыс. лет назад) ситуация в Датском проливе полностью отличалась от таковой в ИКС 7. Резкое увеличение общей численности, видового разнообразия, а также доминирование «арктическая» группы видов бентосных фораминифер (*C. reniforme, E. clavatum, N. labradorica, A. gallowayi, I. norcrossi*) указывает на преобладание в проливе полярных/арктических вод Восточно-Гренландского течения [Sejrup et al, 2004]. При этом стабильное появление видов «атлантической» группы (*C. obtusa, T. angulosa, C. laevigata*, *C. carinata, C. laevigata, U. peregrina*) в ИКС 5e говорит об открыто-морском режиме у западной Исландии с проникновением с юга теплого течения Ирмингера с повышенной биопродуктивностью [Kellogg, 1980; Sejrup et al, 2004] Предыдущие исследования предполагали, что теплая поверхностная североатлантическая вода поступала в Норвежско-Гренландский бассейн в ИКС 5e в основном через Исландско-Гренландский порог, а не Фареро-Исландский, как в голоцене [Лукашина, 2018]. В наших данных нет явного подтверждения такого предположения.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 24-17-00044, https://rscf.ru/project/24-17-00044.

Литература

1. *Лукашина Н. П.* Палеоокеанология Северной Атлантики в позднем мезозое и кайнозое и возникновение современного глобального термогалинного конвейера по данным изучения фораминифер // М: Научный мир, 2008, 288 с.
2. *Kellogg T. B.* Paleoclimatology and paleo-oceanography of the Norwegian and Greenland seas: glacial-interglacial contrasts // Boreas, 1980, 9 (115–137).
3. *Sejrup H. P.*, *Birks H. P. B., Kristensen D. K.*, *Madsen H.* Benthonic foraminiferal distributions and quantitative transfer functions for the northwest European continental margin // Mar. Micropal., 2004, 53 (197–226).

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ АККУМУЛЯЦИЯ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ АМУР И ЕЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

А. Н. Махинов, А. Ф. Махинова

ИВЭП ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН, Хабаровск, amakhinov@mail.ru

Долина нижнего течения реки Амур в четвертичное время являлась ареной интенсивного проявления аккумулятивных процессов, неоднократно прерывавшихся периодами ее углубления. Максимальная высотная отметка аккумуляции была достигнута в конце позднечетвертичного времени и располагалась на высоте 6–8 м над современным урезом реки Амур. В последующие этапы развития долины вначале произошел раннеголоценовый врез на глубину 10–12 м, а затем (5–6 тыс. лет назад) началась аккумуляция, продолжающаяся до настоящего времени.

Аккумулятивные процессы в долине Амура оказали существенное влияние на формирование речных долин и особенности эрозионно-аккумулятивных процессов в горных районах амурского бассейна в его нижнем течении. Вся долинная сеть этой территории развивалась в соответствии с основными этапами аккумуляции и углубления долины реки Амур. По долинам крупных притоков Амура регрессивная аккумуляция проникала на сотни километров от их устьев и формировала постепенно выклинивающуюся толщу аллювиальных отложений. Выше по течению происходило расширение долин в результате преимущественно боковой эрозии.

Особенно масштабно аккумулятивные процессы проявилась в пределах крупных межгорных впадин – Среднеамурской и Удыль-Кизинской. Аккумуляция охватила русло и пойму Амура и способствовала формированию во впадинах обширных равнин озерно-аллювиального генезиса. Отложения в их пределах представлены преимущественно песчаными и глинистыми толщами мощностью в несколько десятков метров.

Продолжительная аккумуляция в долине Амура обусловила формирование на Среднеамурской низменности значительных по размерам аллювиальных конусов выносов крупных притоков, дренирующих горные районы. Характерной их особенностью является крупный состав отложений, представленных галечно-валунным материалом хорошей окатанности. Наиболее обширные конусы выносов, занимающие площадь 800–1200 км^2, образовались в устьях больших притоков Амура – рек Анюй, Гур и реки Хор в долине нижнего течения Уссури. Существенно меньшие конусы сформировались в горной части долины Амура – в устьевых частях рек Силинка, Саласу, Шелехова, Хальзян и др. В самых крупных притоках Амура (Сунгари, Уссури, Тунгуска, Амгунь), нижние течения которых на значительном протяжении расположены в пределах обширных межгорных впадин, аллювиальные конусы выносов не формировались вследствие транспортировки реками наносов мелких фракций.

Раннеголоценовое врезание также распространялось регрессивно. В результате сформировались аккумулятивные террасы в нижних частях долин Амура и его крупных притоков, а цокольные и эрозионные террасы – в верхних звеньях речной сети.

Современная аккумуляция отмечается в нижнем течении Амура на протяжении 1300 км и в долинах его крупных притоков на расстоянии до 150 км от их устьев.

КУЛЬТУРНЫЕ СЛОИ ПАЛЕОЛИТА АФОНТОВОЙ ГОРЫ И ФАКТОРЫ РЕЛЬЕФООБРАЗОВАНИЯ

М. Н. Мещерин[1], В. В. Карасёв[2]

[1]ООО «Красноярская Геоархеология», Красноярск, mnm16@yandex.ru
[2]Норильский филиал ФГБУ «Институт Карпинского», Чита, bsp_chita@mail.ru

Красноярская впадина относится к Западно-Сибирской равнине, составляет южную окраину террасированной долины Енисея – обширной пограничной провинции между Западно-Сибирскими и Средне-Сибирскими геоморфологическими странами. С юга к Красноярской впадине примыкает страна гор Южной Сибири, представленная

сводово-глыбовыми горами Восточного Саяна. К этим-то горам и относится локальный горный массив Афонтовой горы. В черте Красноярска в долине Енисея выделяются восемь циклоклиматических террас [Горшков, 1960; Равский, 1972; Антоненко, Безруких, Авдеева и др., 2017]. Афонтова гора – это незначительная и мало приметная в современном городском ландшафте возвышенность, расположенная в позиции локального водораздела между левым бортом долины Енисея и бассейном р. Качи его притока. Первооткрыватель палеолита Афонтовой обнаруживал артефакты совместно с плейстоценовой фауной в обнажениях карьеров, расположенных на приподошвенных участках склонов северных, восточных и юго-восточных румбов возвышенности в устье р. Качи и по правобережью р. Бугач, а также с юга, вдоль нижних террасовых уровней Енисей – у «городского займища» [Savenkov, 1894]. Последователями Савенкова под Афонтовой горой понималось, по сути, урочище на низовых южных склонах, а большая часть площадей оказалась «снивелирована» городом [Ауэрбах, 1930].

В настоящее время в группу стоянок Афонтова Гора включены 7 объектов, расположенные в различных геоморфологических условиях склона, расчлененного овражно-балочной системой, а также, приурочены к нижнему террасовому комплексу, осложненному оползневыми структурами [Громов, 1948; Цейтлин, 1962; Зольников и др., 2017]. Перечисленные объекты насчитывают свыше 20 культурных слоев и культуросодержащих горизонтов разной степени изученности [Геология палеолита…, 2020; Опекунова, Голубцов, 2021].

Наиболее ранние следы освоения территории соответствуют каргинскому термохрону и залегают в лёссово-почвенных отложениях куртакского педокомплекса: АГ II-склон (относительные высоты 30–50 м, в хронологическом интервале 50–27 т.л.н, здесь и далее – не калл), АГ V (основной КС, 55–110 м, возраст 27–32 тыс. л. н.) [Дроздов, Артемьев, 2007], АГ IV(Чкалова) КС3 (относительные высоты 90–110м, дат нет).

Слои раннесартанского почвообразования и синстадиальные горизонты криогенеза представлены в лёссовидных пачках АГ V (КС 2, инструментальные даты в интервале 17–25 тыс. л. н.) [Мещерин, Барков 2023]. К этому же времени согласно стратиграфической позиции отнесен АГV (Радищева) КС4 [Новосельцева и др., 2024]. К позднесартанским интерстадиальным почвам, маркированным криогенными горизонтами отнесены Крутая КС 2, 3 (50–60 м, даты 8–14 тыс. л. н.) [Артемьев и др., 2019; Разгильдеева и др., 2020]; АГ IV (Овражная) КС 2 (70–90 м, даты: 15–17 тыс. л. н.). АГII содержит от 5 до 9 КС, залегающих в субаквальных и субаэральных отложениях второй НПТ и прилегающего склона, в хронологическом интервале 14–16 тыс. л. н. [Позднепалеолитическая стоянка Афонтова Гора II…, 2021].

Таким образом, в палеолите Афонтовой регистрируется достаточно плотная последовательность, площадных, планиграфически структурированных культурных слоев субгоризонтального и слабонаколонного простирания, сформировавшихся в лёссовых и пролювиально-делювиальных отложениях, которые наследуют ступенчатый поперечный профиль левобережья долины.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ОКРАИНЫ ПРИМОРЬЯ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

Ю. А. Микишин[1], И. Г. Гвоздева[1], С. А. Горбаренко[2], Т. И. Петренко[1], М. В. Черепанова[3]

[1]ДВГИ ДВО РАН, Владивосток, yurimikishin@fegi.ru
[2]ТОИ ДВО РАН, Владивосток
[3]ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

Развитие природы юго-западной окраины Приморья в позднем голоцене рассмотрено на основе комплексного изучения отложений прибрежно-морской аккумулятивной равнины, включавшего радиоуглеродное датирование, спорово-пыльцевой и диатомовый анализы. В результате исследования удалось установить следующие палеогеографические события.

1. 1260–1000 л. н. В условиях потепления климата второй половины середины субатлантического периода («малый оптимум голоцена»), вызвавшего повышение уровня Японского моря на 2 м выше современного положения, в средней части аккумулятивной равнины сформировалась мелководная лагуна. Диатомовый анализ позволил выявить 3 стадии развития палеоводоема, определявшиеся вначале ростом, а затем снижением уровня моря. Наибольшее повышение солености фиксируется в среднем слое лагунных осадков, где наблюдается максимальное участие морских, солоноватоводно-морских и солоноватоводных диатомей. Оно почти совпадает с максимумом потепления климата, зафиксированного распространением многопородных широколиственных лесов с повышенной, в 3–5 раз выше современной, ролью термофильного граба (*Carpinus*) и ослабленным значением хвойно-широколиственной растительности.

2. 600–200 л. н. Событие развивалось в более холодных и сухих, по сравнению с современными, климатических условиях «малого ледникового периода». Не исключено и более раннее начало события, т. к. уже в верхних горизонтах лагунных осадков, имеющих возраст около 1000 л. н. фиксируется резкое похолодание, выраженное падением роли пыльцы всех широколиственных деревьев. В перекрывающих их слоях пойменного аллювия она почти не отмечается, и растительный фон начинают создавать сосны (*Pinus koraiensis* и *P. densiflora*) на низкогорных массивах и остепненные разнотравно-полынные луга – на низменности. Основным геоморфологическим процессом, формирующим рельеф прибрежно-морской равнины, становится активное блуждание устьевой области р. Туманной. Его следы сохранились в виде реликтов палеодельт и многочисленных русел («проток»). К их берегам приурочены протяженные валы высотой до 6–12 м, на которых оседал промытый русловой песок, вовлеченный, скорее всего, во второй половине XVI–первой половине XIX веков, в эоловое перемещение. Пойменный аллювий (глинистые пески) накапливался за их пределами, где сформировались заболоченные террасы. В основании аллювиальной пачки, в маломощном (10 см) илистом горизонте, обнаружены многочисленные окатанные обломки пемзы кислого состава, свидетельствующей о крупном извержении вулкана Пэктусан (радиоуглеродная дата 600–500 л. н., CAMS-37984), лежащего в 200 км от исследованного района.

3. Событие последних 200 лет, развивавшееся в условиях потепления и увлажнения климата, отметилось зарастанием дюнных массивов разнотравно-злаковыми лугами с редким кустарником из шиповника и леспедецы. Приморский край равнины стал испытывать размыв за счет современного повышения уровня моря, в результате чего пемза исторического извержения Пэктусана стала поступать в береговые наносы.

ГРАНИЦА ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА В ОСАДКАХ ОЗЕР СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

П. С. Минюк, Д. К. Пожидаева, М. А. Морозова

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан, minyuk@neisri.ru

Утвержденная граница между плейстоценом и голоценом проводится по окончанию холодного события поздний дриас на уровне 11.7 тыс. кал. лет [Cohen, Gibbard, 2019]. В северо-восточном регионе холодное событие по палинологическим данным не выделяется [Kokorowski et al., 2019]. Заметная перестройка растительности произошла ранее, приблизительно на уровне границы морских изотопных стадий 1 и 2 [Ложкин и др., 1995]. Озера в регионе многочисленны, однако переходной интервал от плейстоцена к голоцену зафиксирован лишь в ледниковых озерах, образованных в позднем плейстоцене – Грязевое (61°08′21″ с. ш., 152°19′57″ в. д.), Щучье(т) (61°08′47″ с. ш., 152°19′51″ в. д.), Соседнее (62°03′29″ с. ш., 149°31′22″ в. д.), Сапог (63°29′9″ с. ш., 147°50′41″ в. д.), Водораздельное (63°44′8″ с. ш., 148°13′4″ в. д.), Уи (63°49′31″ с. ш., 147°53′21″ в. д.), Форель (63°50′02″ с. ш., 147°51′04″ в. д.), Эльгенья (62°05′ с. ш., 149°00′ в. д.), Джульетта, Енгтери (61°10′32″ с. ш., 153°53′20″ в. д.), Гранд (60°44′ с. ш., 51°53′ в. д.), Смородиновое (64°46′ с. ш., 141°06′ в. д.) и др.

Многочисленные озера прибрежных впадин и термокарстовые озера имеют голоценовый возраст. В последние годы осадки озер исследовались комплексно с использованием палинологического, диатомового, петромагнитного, геохимического, литологического, радиоуглеродного методов.

Климатическая перестройка в переходном интервале изменила окружающую растительность, что отразилось на составе спорово-пыльцевых спектров из озерных осадков. Пыльцевые зоны ледниковья отражают растительность горных тундр, в которой доминируют травы. В процессе потепления климата в растительном покрове происходит преобладание древесно-кустарниковых таксонов (Beula, Alnus, Salix, Larix, Pinus s/g Haploxylon). Последовательность смены палинозон и доминирующих таксонов выдержана в озерных разрезах. Смена холодных спектров начинается с увеличения процентного содержания берез, затем ольховника, и приблизительно с уровня границы раннего и среднего голоцена – стланика.

Переход от ледниковья к голоцену отразился на всех компонентах природной среды. Детритовое осадконакопление, доминирующее в холодных климатических условиях, меняется на биогенное. С увеличением биопродуктивности озер происходит накопление аллохтонной и автохтонной органики, диатомовых водорослей. Биогенный материал, разбавляя детритовый, приводит к изменению многих петромагнитных характеристик. Доминирование биогенного кремнезема сказывается на элементном составе осадков. В осадках уменьшаются содержания литогенных оксидов – Al_2O_3, TiO_2, MgO, Na_2O, K_2O и др. По радиоуглеродным датировкам поздний дриас находится внутри зон с доминирующими древесными и кустарниковыми таксонами и в спорово-пыльцевых спектрах не выражен. Во многих разрезах осадки этого уровня имеют повышенные значения магнитных параметров, обогащены литогенными элементами, содержат меньше органического вещества. По комплексу данных они близкие к плейстоценовым осадкам и могут соответствовать позднему дриасу, верхняя граница которого будет маркировать границу плейстоцена и голоцена.

ГИГАНТСКИЕ ПРИЛЕДНИКОВЫЕ ОЗЕРА АРКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ПОЗДНЕМ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ

Д. В. Назаров, О. А. Никольская, И. В. Жигмановский, С. В. Жигмановская, А. С. Гладышева, А. В. Колбанова, М. В. Ручкин, А. А. Черезова

Институт Карпинского, Санкт-Петербург, Россия, d.nazarov@spbu.ru

Плейстоценовые ледники на севере Западно-Сибирской равнины создали условия для формирования подпрудных приледниковых озер – крупнейших по площади пресноводных бассейнов Земли своего времени. Полевые работы 2000–2019 гг. с массовым применением ОСЛ-датирования позволили проследить распространение озерно-ледниковых образований арктической части Западной и Средней Сибири, установить их возраст и взаимоотношения с иными четвертичными толщами.

В верхнем неоплейстоцене фиксируются следы существования двух разновозрастных подпрудных приледниковых озер, названных нами «Мессо» и «Ямал» (Nazarov et al., 2022a). В приморских разрезах отложения этих озер разделены холодноводным маринием, а южнее 70° с. ш. – аллювием или субаэральными образованиями с горизонтами погребенных псевдоморфоз по повторно-жильным льдам.

Озеро Мессо существовало примерно 90 тыс. лет назад. Кровля озерно-ледниковых образований этого возраста не превышает 45–50 м абс. выс., за исключением области развития локальных цунговых бассейнов между плато Путорана и р. Бол. Хета. На тех же 45–50 м абс. выс. находятся регионально распространенные тыловые швы, прослеживаемые на сотни километров вдоль береговых линий древнего подпрудного озера в бассейнах рек Таз и Мессояха. Кроме того, абсолютную высоту 45–50 м имеет вероятный порог стока из древнего озера Мессо в море Лаптевых на водоразделе рек Сухая Дудинка и Верхняя Агапа. Система стока с порогом на 45–50 м абс. выс. соответствует представлениям о существовании двух раздельных ледниковых щитов в начале поздненеоплейстоценового ледниковья – на шельфе Карского моря и на плато Путорана, со свободным ото льда пространством вдоль Таймырской низменности (Nazarov et al., 2022a, 2022b).

Озеро Ямал сформировалось во время второй фазы развития поздненеоплейстоценового оледенения с центром на шельфе Баренцевого и Карского морей. Фациальный анализ, ОСЛ и ^{14}C-датирование гляциолимния в разрезах на п-ове Ямал (Nazarov et al., 2022a), на Таймыре (Alexanderson et al., 2001, 2002), Гыданском п-ове, в бассейнах р. Таз, Мессояха и Енисей, позволили выделить два этапа существования озера Ямал – 60–50 и 50–35 тыс. лет. Древний этап соответствует подпруживанию рек Западной Сибири ледником, край которого располагался между Югорским п-овом и п-овом Таймыр за пределами современной суши, а поздний этап – существованию полей мертвого льда, которые выполняли роль дамбы на осушенном шельфе Карского моря. Гляциолимний озера Ямал слагает большую часть озерно-ледниковых равнин арктической части Западной Сибири. 60–50 тыс. лет назад сток из озера Ямал, как и ранее из озера Мессо, осуществлялся в море Лаптевых, но уже по иному маршруту. Порог стока, вероятно, находился в месте пересечения рекой Пясина гор Быранга на 35–40 м абс. выс. Более поздний сток, 50–35 тыс. лет назад, мог осуществляться с запада на восток вдоль современного северного побережья п-ова Таймыр.

СОБЫТИЯ НА СЕВЕРЕ КАВКАЗСКО-КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА В НАЧАЛЕ КВАРТЕРА

О.Д. Найдина

ГИН РАН, Москва, onaidina@gmail.com

На рубеже неогена и четвертичного периодов происходила одна из величайших трансгрессий Палеокаспия, названная Н.И. Андрусовым акчагыльской [Naidina, Richards, 2016; 2020; Trifonov et al., 2024; и др.]. В течение длительного времени аккумулировались мощные отложения акчагыльского региояруса, относящегося к верхнему плиоцену (пьяченций) и палеоплейстоцену (гелазий). Во время максимума акчагыльской трансгрессии Палеокаспий значительно простирался на север и запад, достигая к северу от южного Предуралья и Прикаспийской низменности и проникая в Предкавказье на западе. После понижения нижней границы четвертичного периода с 0.8 до 2.6 млн лет оказалось, что граница проходит внутри акчагыльского региояруса.

Методом спорово-пыльцевого анализа были изучены сотни образцов из разрезов скважин и обнажений по периферии Большого Кавказа от района Кавказских Минеральных Вод до междуречья рр. Урала и Эмбы на востоке Северного Прикаспия и оз. Аралсор на севере Прикаспийской низменности [Naidina, Richards, 2016; 2020; Найдина, 2025].

На основании климатостратиграфических реконструкций по данным спорово-пыльцевого анализа выделены несколько интенсивных похолоданий и потеплений климата в диапазоне времени 3.6–1.8 млн лет назад. Начало квартера знаменуется развитием смешанных хвойных лесов с тсугой и похолоданием климата, совпадающего с началом оледенения Северного полушария, появлением льдов в океане.

Изучения выполнены по государственному заданию ГИН РАН.

Литература

1. *Найдина О.Д.* Спорово-пыльцевые спектры и условия формирования плио-плейстоценовых отложений близ озера Аралсор в Прикаспийской низменности // Геоморфология и палеогеография, 2025, т. 56, № 1, с. 30–40.
2. *Naidina O.D., Richards K.* Pollen evidence for Plio-Pleistocene vegetation and climate change in the North Caucasus, North-Western Caspian Region // Quat. Int., 2016, 409, A (50–60).
3. *Naidina O.D., Richards K.* The Akchagylian stage (late Pliocene – early Pleistocene) in the North Caspian Region: Pollen evidence for vegetation and climate change in the Urals–Emba region // Quat. Int., 2020, 540 (22–37).
4. *Trifonov V.G., Tesakov A.S., Simakova A.S.* et al. Geological and biotic context of the Plio-Pleistocene Evolution of the Caucasus-Caspian Region (Akchagylian transgression) // Quat. Int., 2024, 686, 687(120–141).

ПРОБЛЕМА УВЯЗКИ ОЗЕРНЫХ КЕРНОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВНУТРИ- И МЕЖСКВАЖИННОЙ КОРРЕЛЯЦИИ

Р.К. Непоп, А.Р. Агатова

ИГМ СО РАН, Новосибирск, rnk@igm.nsc.ru

Донные отложения озер представляют собой один из наиболее полных и детальных природных архивов, хранящих информацию об изменениях климата и ландшафтов. Для изучения позднеплейстоцен-голоценовых озерных отложений часто используется керн, извлекаемый при бурении. Максимальный по мощности геологический разрез можно описать с помощью керна, полученного при бурении с плавучей платформы с использованием нескольких керноотборных труб (бурение в несколько лотов). В этом случае встает задача взаимной увязки керна, отобранного в разных лотах. Такая увязка необходима для построения глубинно-возрастной модели (ГВМ) осадконакопления, составляющей основу любых хронологических интерпретаций осадочных летописей и последующих палеогеографических и палеоэкологических реконструкций.

Решение этой задачи сводится к проведению внутри- и межскважинной корреляции измеряемых на керне параметров, полученных для разных лотов, и построению единого геологического разреза. Лоты могут извлекаться из одного ствола (при бурении одной скважины), либо из стволов, расположенных в непосредственной близости друг от друга, в случае, когда проводится дополнительное опробование верхней, придонной, части разреза, или бурение в соседних стволах ведется с перекрытием интервалов возможной потери керна. Анализируемые параметры колонок керна представляют собой данные «в глубине» – численные ряды, где каждому сантиметру в лоте ставится в соответствие величина измеряемого параметра. В такой трактовке, при наличии взаимного пересечения двух рядов, проведение внутрискважинной корреляции сводится к решению задачи взаимной корреляции двух кривых, которая может быть решена численно. В данной работе, на примере керна донных отложений озера Верхние Богуты, ЮВ Алтай [Агатова и др., 2024] мы представляем новые аналитические данные и результаты статистического анализа, выполненного с привлечением специализированного ПО. Проведенные исследования позволили обосновать корректность увязки керна, отобранного разными лотами, и уточнить ГВМ осадконакопления высокогорного озера Верхние Богуты.

Работа выполнена по государственному заданию ИГМ СО РАН (№ 122041400214-9) при поддержке РНФ (грант № 25-47-00116).

Литература

1. Агатова А.Р., Непоп Р.К., Щетников А.А., Крайнов М.А., Иванов Е.В., Филинов И.А., Динг П., Шу Я. Первые результаты исследований донных отложений высокогорных озер аридной зоны Русского Алтая (максимум последнего оледенения – голоцен) // Доклады Академии наук. Науки о Земле, 2024, т. 514, № 1, с. 172–180.

ПАЛЕОЛИТИЧЕСКИЕ СТОЯНКИ ПРИЭЛЬБРУСЬЯ И ИХ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

С. А. Несмеянов[1], О. А. Воейкова[1], Е. В. Дороничева[2], В. Б. Дороничев[2], Л. В. Голованова[2]

[1] Институт геоэкологии, Москва, voa49@mail.ru
[2] АНО «Лаборатория доистории», Санкт-Петербург, labprehistory@yandex.ru

На Центральном Кавказе к северо-востоку от вулкана Эльбрус в бассейне р. Баксан известны шесть палеолитических стоянок: грот Сарадж-Чуко, навес Псытуаже, грот Сосруко, навес «У Алебастрового завода», Бадыноко и навес Бога-Орун. На первых трех из них было проведено детальное изучение геоморфологического положения. Первые два памятника связаны с левобережьем ущелья р. Фандуко, правого притока р. Баксан, а третий находится на правом борту р. Баксан выше по его течению.

Водораздел рек Баксан и Фандуко, а также водоразделы обоих бортов р. Баксан выше по его течению сложены вулканогенной толщей липаритовых лав, игнимбритов и туфов плиоцен-раннечетвертичного возраста (интервал абсолютных датировок 3,7–2,1 млн лет). Более молодой террасовый ряд, принадлежащий эоплейстоцену, неоплейстоцену и голоцену, опирается на известную стратиграфическую схему долины р. Подкумок, которая хорошо коррелируется с террасовой схемой р. Баксан и сводной схемой Западного Кавказа, где речные террасовые ряды северного и южного склонов Большого Кавказа сопоставлены с морским террасовым рядом Чёрного моря. На основании всего комплекса местных и корреляционных материалов используемый террасовый ряд получил ориентировочную абсолютную возрастную датировку, учитываемую при характеристике геоморфологического положения археологических объектов. Для датировки пещерных полостей исследуемых памятников использовался, кроме комплекса традиционных геолого-геоморфологических методов, оротектонический метод, предусматривающий возрастное расчленение рельефа и позволившее сопоставить террасовые схемы рек Баксан и Фандуко.

Грот Сарадж-Чуко расположен в глубоком террасированном ущелье р. Фандуко, которое прорезано в упомянутой вулканогенной толще, и находится на абсолютной высоте 935 940 м и в 2530 м над руслом. Раннемалкинский эрозионно-аккумулятивный цикл (Q_2^1), вскрывший погребенную пещерную полость грота Сарадж-Чуко, вероятно, заключен в возрастном интервале от 150 200 до 110 120 тыс. л. н. В настоящее время начало заселения данного грота, по результатам комплексных исследований, может предварительно оцениваться не моложе 12 070 тыс. л. н. Оно произошло несколько позже проявления и оформления грота в рельефе. Для самого раннего слоя 6В получены даты OSL: 92 ± 5 и 82 ± 6 ka. Строение долины р. Фандуко в районе стоянки Сарадж-Чуко практически не менялось, начиная с конца позднемалкинского этапа (Q_2^2), т. е. стабилизировалось еще до начала заселения грота.

Навес Псытуаже находится в 2 км выше по течению р. Фандуко от грота Сарадж-Чуко. Он располагается в том же эрозионном врезе, но в 1819 м над руслом, т. е. ниже, чем грот Сарадж-Чуко, и потому его ниша может быть несколько моложе. За это время строение прилегающего к навесу Псытуаже участка ущелья р. Фандуко практически не менялось. Заселение грота произошло гораздо позже: для нижней части культурного слоя имеется радиоуглеродная дата: 13710 ± 420 cal BP (LU10114).

Грот Сосруко находится на высоте 890 м над ур.м. и выработан в скальных обрывах карбонатных пород титонского яруса на правобережье р. Баксан. В нише грота вскрыты покровный чехол и кровля аллювия 47-метровой речной террасы. Абсолютные датировки, позволяют предполагать, что подошва покровной толщи и время завершения накопления аллювия второй террасы будут иметь возраст максимум 25 тыс. лет. Эта датировка согласуется с возрастом завершения формирования кызбурунского террасового комплекса (Q_3) долины р. Баксан, коррелирующегося с гирейским комплексом долин северного склона Западного Кавказа.

Работа выполнена при поддержке РНФ, проект № 22-78-10120

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИАЗОВЬЯ В СРЕДНЕМ И ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ ПО СВОЙСТВАМ ПАЛЕОПОЧВ

Г.В. Нестерук

ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, galanesv@yandex.ru

Исследованы морфологические и физико-химические свойства палеопочв береговых обрывов Таганрогского залива Азовского моря, особенности почвообразования в связи с климатическими условиями разных временных интервалов. Среднеплейстоценовая палеопочва на озерно-лиманных отложениях опорного разреза Беглица (почва 1), позднеплейстоценовая палеопочва на глинистых отложениях (почва 2) и современный фоновый чернозем на лёссовидных суглинках (разрез 3) окраины с. Вареновки. Почва 1 слоистая, гумусовые горизонты глинистые (частиц <0,01 мм 65,7–79,5%), срединные суглинистые (35–49,9%), материнская порода глинистая (62–68,6%), почва содержит следы гидроморфизма в виде марганцовистых стяжений в горизонте [Ag] и мощных корнеходов и ризолитов в горизонте [BCg]. Почва 2 глинистого гранулометрического состава (<0,01 мм – 62%), по всему профилю карбонаты (белоглазка), гипс и следы активности почвенной фауны; в перекрывающей толще гипсовые розы (диаметр до 1,7 см), следы поверхностного переувлажнения. Почва 3 суглинистая (<0,01 мм – 51,5%), с накоплением карбонатов в срединной части профиля и прогумусированными корнеходами до материнской породы. Физико-химические свойства почвы 2 показывают меньшие содержания $C_{орг}$ в гумусовых горизонтах (1,2% соответственно), сегрегацию карбонатов и их накопление в горизонте [B_k], слабую степень засоления (плотный остаток 0,3–0,4%), наличие гипса (0,4–0,48%) и увеличение pH (с глубиной до 10,2), что является признаком аридных условий ее формирования и принадлежности к типу каштановых почв. По профилю почвы 1 уровни $CaCO_3$ (4–4,8%), pH (9,4–9,5) не варьировали, плотный остаток низкий. По содержанию $C_{орг}$ гидроморфная почва 1 (3,0%) на момент погребения была близка к современной (2,6%), отличалась от нее литолого-геоморфологическими условиями и особенностями почвообразования. В почве 3 $CaCO_3$ вымыты из гумусовых горизонтов (0,2%) в карбонатно-аккумулятивные (12%), в том же направлении меняется pH (от 8,5 до 10,2),

что характерно для черноземов. Плотный остаток <0,01 %, материнская порода слабо загипсована. Особенности элементного состава позволяют сделать вывод об изначально меньшем содержании силикатов, но повышенной карбонатности лёссовидных суглинков почвы 3 по сравнению с материнскими породами почв 1 и 2. Степень преобразованности минералов (согласно CIA) максимальна в почве 2 вследствие высокой биологической активности. Большее в сравнении с современной почвой содержание оксалат-растворимого железа коррелирует с поверхностным переувлажнением почвы 2 и профильным почвы 1. Среднеплейстоценовая почва 1 интразональная, сформирована в гидроморфных условиях в относительно теплый период, согласно гумусированности, окарбоначенности, признакам гидроморфизма, корнеходам, незасоленности и повышенному содержанию $Fe_{окс}$ в профиле. Позднеплейстоценовая почва 2 малогумусированная, с высоким содержанием $Fe_{окс}$; следами активности почвенной фауны, преобразованностью почвенных минералов, загипсованностью, слабой засоленностью, окарбоначенностью всего профиля; сформирована по каштановому типу в аридных условиях с периодическим поверхностным застоем влаги. Накопление гумуса в верхних горизонтах и выщелачивание из них $CaCO_3$ в карбонатно-аккумулятивные типично для черноземов миграционно-сегрегационных (разрез 1) под разнотравно-злаковой растительностью. Таким образом, по контрастным свойствам почвы разреза, выявлено существование резко аридных условий на территории Приазовья в позднем плейстоцене.

Работа выполнена в рамках реализации гранта РНФ № 23-17-00232.

ДЕГЛЯЦИАЦИЯ В ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНАХ КОЛЬСКОГО РЕГИОНА: КОНКРЕТИЗАЦИЯ ХРОНОЛОГИИ, ХОДА ПРОЦЕССА И ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПО НОВЫМ ДАННЫМ

С. Б. Николаева[1], Д. С. Толстобров[1], Д. Б. Денисов[2]

[1] ГИ ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты, s.nikolaeva@ksc.ru
[2] ИППЭС КНЦ РАН, Апатиты

При изучении палеогеографии арктических и субарктических областей особое место занимали и занимают вопросы дегляциации территорий, подвергавшихся прежде оледенениям. К одной из них относится Балтийский (Фенноскандинавский) кристаллический щит и его северо-восточная часть – Кольский регион.

Полученные в последнее время геолого-геоморфологические, хроностратиграфические и палеосейсмогеологические данные позволили существенно расширить представления о природных событиях, как климатических, так и сейсмотектонических, происходивших в конце позднего плейстоцена – начале голоцена в Кольском регионе.

Одним из дискуссионных вопросов остается время окончательной дегляциации региона. Стадии отступания ледника фиксируются краевыми маргинальными образованиями (грядами), названия которых и время формирования у разных авторов различны и до сих пор обсуждаются [Boyes et al., 2021]. Согласно сложившимся представлениям, последний, (самый молодой) пояс краевых моренных гряд, был

сформирован в позднем дриасе около 12,9–11,7 тыс. лет назад (тыс. л. н.) (кал) [Stroeven et al., 2016]. Время окончательного освобождения территории от ледникового покрова относят к периоду ~ 10–11 тыс. л. н. Однако полученная ранее информация о времени деградации последнего ледника опирались на крайне ограниченные геохронологические данные.

В сообщении на основе новых и ранее имевшийхся данных и в свете современных представлений о движении ледников, мы рассматриваем геологические, биостратиграфические и геохронологические данные, свидетельствующие о более раннем освобождении центральной части Кольского региона от ледникового покрова, чем принято было считать ранее. Приводятся результаты изучения разрезов четвертичных отложений, в том числе и новые даты о начале накопления органики в озерах, в комплексе имеющихся палеогеографических данных.

Это ведет к необходимости пересмотра ледниковой истории на восточном фланге Фенноскандинавского кристаллического щита с использованием геоморфологических данных высокого разрешения по всему Кольскому региону, а также уточнению положения и возраста краевой гряды позднего дриаса. Подтверждается тезис о том, что период дегляциации и распада покровных оледенений сопровождался не только климатическими изменениями, но и природными катастрофическими событиями.

Работа выполнена в рамках госзадания по теме НИР ГИ КНЦ РАН г. Апатиты, FMEZ-2024-0007.

Литература

1. *Boyes B. M., Linch L. D., Pearce D. M., Kolka V. V., & Nash D. J.* The Kola Peninsula and Russian Lapland: A review of Late Weichselian glaciations// Quaternary Science Reviews 267, 2021, 107–087.
2. *Stroeven A. P., Hätterstrand C., Kleman J.,* et al. Deglaciation of Fennoscandia // Quaternary Science Reviews. 2016. Vol. 147. Pp. 91–121.

ЧИСЛО И ВОЗРАСТ ОЛЕДЕНЕНИЙ ГОРНОГО АЛТАЯ

И. С. Новиков[1], И.Д. Зольников[1], Е. А. Филатов[1], Р. Н. Курбанов[2]

[1] ИГМ СО РАН, Новосибирск, novikov@igm.nsc.ru
[2] ИГ РАН, Москва

В настоящее время общепризнано, что на протяжении неоплейстоцена территория Горного Алтая неоднократно подвергалась оледенению. Ледники, которые формировались на склонах хребтов, спускались по долинам, временами переполняли их и вторгались в другие долины, а также подпруживали межгорные котловины. Однако по вопросу площадей и количества оледенений у исследователей до сих пор нет единого мнения. Число оледенений, выделяемых различными исследователями, колеблется от одного до семи в зависимости от критериев, которые применяются для их выделения. В начале XX века на число выделяемых на территории Горного Алтая оледенений влияла доминирующая в то время теория о четырех общепланетарных

похолоданиях. В результате на Алтае находили следы четырех оледенений: гюнц, миндель, рисс, вюрм. Обобщая результаты среднемасштабной геологической съемки региона Е. В. Девяткин обосновал максимальное оледенение верхней части нижнего плейстоцена, однако в те времена весь плейстоцен соответствовал объему нынешнего неоплейстоцена. Также он выделил два оледенения верхнего плейстоцена, назвав их первым и вторым постмаксимальным оледенениями.

Однако после создания общей международной хроностратиграфической шкалы четвертичного периода, основанной на морских изотопных стадиях, ситуация с пониманием геологического развития Горного Алтая изменилась. Региональные стратиграфические исследования начали переходить от построений с четырехзвенной альпийской шкалой на океаническую шкалу, в которой число глобальных похолоданий оказалось более десяти. Количество ледниковых горизонтов в региональных схемах начало увеличиваться. Действовавшая до недавнего времени схема Б. А. Борисова предусматривала семь ледниковых горизонтов. Согласно новых OSL-дат около 165 тыс. лет [Агатова и др., 2023] среднечетвертичные водно-ледниковые отложения диагностированы на юго-западной окраине Чуйской котловины. Возраст последнего оледенения в районе, прилегающем к населенным пунктам Чибит и Акташ, определен в песках приледникового баратальского озера временем МИС-2 [Зольников и др., 2023]. Аналогичные данные получены из песков ледниково-подпрудного озера в восточной части Чуйской впадины около 20 тыс. лет [Zolnikov et al., 2025]. Таким образом, возраст чибитского горизонта по новым геохронометрическим данным сопоставляется с LGM (последний ледниковый максимум) и соответствует четвертой ступени верхнего неоплейстоцена российской стратиграфической шкалы. Для того, чтобы подтвердить существование трех оледенений схемы Е. В. Девяткина остается геохронологически обосновать первое позднеплейстоценовое оледенение.

Литература

1. *Агатова А. Р., Непоп Р. К., Моска П., Никитенко Б. Л., Бронникова М. А., Жданова А. Н., Зазовская Э. П., Карпухина Н. В., Кузьмина О. Б., Непоп А. Р., Овчинников И. Ю., Петрожицкий А. В., Успенская О. Н.* Новые данные комплексных исследований следов крупных климатических событий плейстоцена: оледенений, формирования ледниково-подпрудных озер и их катастрофических спусков на Алтае (горы юга Сибири) // Доклады российской академии наук. Науки о Земле, 2023, т. 510, № 2, с. 201–207.
2. *Зольников И. Д., Деев Е. В., Курбанов Р. Н., Панин А. В., Новиков И. С., Васильев А. В.* Возраст ледниковых и водноледниковых отложений чибитского гляциокомплекса и его подпрудное озеро (Горный Алтай) // Геоморфология и палеогеография, 2023, т. 54, № 1, с. 90–98.
3. *Zolnikov I. D., Novikov I. S., Kurbanov R. N., Filatov E. A., Glushkova N. V., Levitskaya P. S.* The Age of the Last Ice-Dammed Lake of the Chuya Basin (Gorny Altai) // Doklady Earth Sciences, 2025. 522(1). с. 1–7.

БЕНТОСНЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО МОРЯ В ГОЛОЦЕНЕ

Е. С. Новихина, А. Бочкарев, Е. А. Гусев, А. А. Крылов

ВНИИОкеангеология, Санкт-Петербург, khelizaveta@yandex.ru

Материалом для исследования послужили две колонки донных осадков (МС-2012 и МС-2036), отобранных при помощи гравитационной трубки. Работы проводились в рамках «Программы государственного геологического картографирования территории и континентального шельфа Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000» ФГБУ «ВНИИОкеангеология» в 2020 г. на НЭС «Михаил Сомов» (листы S-57, S-58). МС-2012: 74,7673 с. ш., 161,5283 в. д., глубина моря 37 м, длина керна 171 см. МС-2036: 75,4006 с. ш., 167,1155 в. д., глубина моря 65 м, длина керна 119 см.

В изученных колонках бентосные фораминиферы встречаются по всей длине, видовой состав обычен для шельфа северных морей и говорит о голоценовом возрасте изученных отложений. Основу комплекса составляют виды, характерные для внутреннего мелководного шельфа, и солоновато-водные виды. Планктонные фораминиферы в изученных образцах отсутствуют.

В разрезе колонки МС-2036 прослеживается влияние на данный район речного стока разной степени интенсивности. В нижнем интервале 94–117 см колонки МС-2036 малочисленность сообщества, низкое видовое разнообразие, доминирование вида-оппортуниста E. clavatum и вида, характерного для опресненных условий E. incertum, позволяют сделать заключение о нестабильных олиготрофных условиях с сильным опреснением. Его сменяет интервал 53–88 см с сообществом, характеризующимся высокой численностью и видовым разнообразием. Доминирует Cassidulina reniforme, вид внутреннего шельфа, увеличивается численность Islandiella helenae. Также единично присутствуют тепловодный вид фораминифер Asterillina pulchella и многочисленные раковины двустворчатых моллюсков. Исходя из этого можно предположить существование температурного оптимума во время формирования этого интервала. Основное же ядро комплекса составляют солоновато-водные виды – Haynesina orbiculare, Elphidium incertum, Elphidiella groenlandica, Ammotium cassis и другие. Что отражает сильное опресняющее влияние речного стока. Далее идет переходный интервал 40–47 см, в котором общая численность и разнообразие фораминифер сокращается, а присутствующие виды являются показателями солоновато-водных и нестабильных условий. Интервал 26–38 см характеризуется высокой продуктивностью атлантических/тихоокеанских вод и сезонным присутствием морского льда (высокая доля Islandiella helena). Верхний интервал 6–20 см представлен исключительно агглютинированными формами. Это холодноводный комплекс, характерный для современного внутреннего арктического шельфа.

В колонке, расположенной ближе к берегу, МС-2012, на протяжении всего разреза до 80–90 % фауны представлены мелководными, солоновато-водными и эстуарно-лагунными видами. Существенную долю во всех горизонтах составляет Ammotium cassis (до 60 % в нижних горизонтах), эстуарно-лагунный вид, выдерживающий опреснение до 17 промилле и обитающий на глубинах 5–27 м. Лишь в верхних горизонтах (90–0 см) присутствуют шельфовые виды, в совокупности составляя не более 20 % в комплексах фораминифер, что отражает повышение уровня моря. При этом продолжают доминировать солоновато-водные виды, фиксируя продолжающийся значительный приток пресных вод в район исследования.

СРЕДНЕ-ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНАЯ СТРАТИГРАФИЯ И УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В НОРВЕЖСКОМ МОРЕ ПО ДАННЫМ ПАЛЕОМАРКЕРОВ

Е. А. Новичкова, Л. Л. Дёмина, Д. П. Стародымова, А. Г. Матуль, М. Д. Кравчишина, М. П. Чеховская, Н. С. Оськина, Л. А. Лозинская, С. В. Сломнюк, А. С. Соломатина, К. С. Якимова

ИО РАН, Москва, enovichkova@ocean.ru

Комплекс седиментологических, геохимических и микропалеонтологических методов позволил изучить и сопоставить пять новых разрезов донных отложений на субмеридиональном профиле от центра к северу Норвежского моря. Совместный анализ распределения материала ледового разноса, полярных/субполярных фораминифер, карбоната кальция, органического углерода, а также записей непрерывного геохимического сканирования кернов выявил чередование средне-позднечетвертичных ледниковых и межледниковых интервалов за последние 260 тыс. лет [Новичкова и др., 2024]. Колонки донных осадков АМК-5188, -5189, -5190, -5191 и -5536 были отобраны в 62 и 68-м рейсах НИС «Академик Мстислав Келдыш» (2015 и 2017 гг., соответственно) в Норвежском море с помощью ударной грунтовой трубки большого диаметра. Осадки исследуемых колонок представлены в основном неравномерно чередующимися алевритово-пелитовыми илами коричневых и серых оттенков.

По всему субмеридиональному профилю отмечены противоположные тренды в изменении биогенных (теплолюбивые виды фораминифер и содержание CaCO3) и литогенных (IRD, отношения Ti/Ca, Al/Ca и Zr/Ca) палеомаркеров и их асинхронное чередование. В межледниковые периоды более благоприятные условия среды осадкообразования способствовали росту и даже преобладанию биогенных компонентов, что отразилось в возрастании содержания CaCO3 на фоне резкого сокращения литогенных показателей. Напротив, в периоды похолодания усиливалось поступление терригенного материала, которое маркируется пиками IRD, Ti/Ca, Al/Ca и Zr/Ca, наиболее выраженное в осадках, сформированных в периоды МИС 6 и 8. Интенсивность поступления терригенного материала была больше во время оледенений МИС 8 и 6 по сравнению с эпохой оледенения МИС 4–2 в центральных и северных районах Норвежского моря. По геохимическим показателям (Fe/MS и Mn/Fe) процессы диагенетического преобразования осадка активировались во время ледниковых эпох, которым предшествовали периоды интенсивного накопления автохтонного ОВ во время межстадиалов. Наиболее выраженная редокс-стратификация осадочной толщи наблюдалась на границах МИС 7/6 и 5/4.

Работа выполнена по проекту РНФ № 25-27-00123, https://rscf.ru/prjcard_int?25-27-00123.

Литература

1. *Новичкова Е. А., Дёмина Л. Л., Стародымова Д. П.* и др. Средне-позднечетвертичная стратиграфия и условия осадконакопления в Норвежском море на основе комплекса данных по палеомаркерам // Доклады Академии наук. 2024, т. 519, № 1, с. 43–51.

ИЗМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КЛИМАТА НА ПОБЕРЕЖЬЕ ЯПОНСКОГО МОРЯ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ НА ОСНОВЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МОРСКИХ ДОННЫХ ОСАДКОВ

Ю. В. Новосёлова, С. А. Горбаренко

ТОИ ДВО РАН, Владивосток, rybiakova@poi.dvo.ru

Японское море имеет уникальное географическое положение, так как, находится, во-первых, на стыке Азиатского континента и Тихого океана, и, во-вторых, в двух климатических зонах. Поэтому этот объект представляет большой интерес для палеоклиматических исследований. Цель нашего исследования – восстановить историю развития растительности на побережье Японского моря в связи с изменениями климата в позднем плейстоцене и голоцене на основе палинологического анализа датированных морских отложений. В основу работы положены результаты изучения трех глубоководных колонок (400 проб) и поверхностных отложений из разных частей Японского моря. По данным кластерного анализа поверхностных проб мы выделили три спорово-пыльцевых комплекса:

1) комплекс с преобладанием хвойных пород: ель, пихта, сосна (район Татарского пролива);

2) комплекс с преобладанием ели, пихты и дуба (материковый склон Приморья и район возвышенности Первенец);

3) комплекс с преобладанием сосны, дуба и ели (район подводной возвышенности Ямато).

Эти результаты наглядно подтверждают, что пыльцу дуба в четвертичных осадках Японского моря следует рассматривать как индикатор теплых климатических условий.

Мы провели палинологический анализ колонки LV 32-33 (мощность осадка 822 см), LV 53-23-1 (757 см) и LV 53-27-1 (760 см). Наибольший интерес представляет запись колонки LV 53-27-1, так как она очень хорошо отражает изменения растительности и климата в позднем плейстоцене и голоцене (МИС 1-5). Мы сравнили полученную последовательность климатических изменений, основанную на данных по пыльце, с хорошо известными тысячелетними изменениями климата северного полушария (Дансгор-Ошгер интерстадиалами ДОИ) и колебаниями активности летнего муссона в Восточной Азии (Cheng et al., 2016). Распространение широколиственных деревьев во время МИС 5 свидетельствует о быстрых потеплениях в течение ДОИ 24, 21 и 19, которые согласуются с высокой интенсивностью летнего муссона Восточной Азии. Увеличение процентного содержания дуба во время МИС 3 свидетельствует о значительных потеплениях 60, 54, 47 и 38 тыс. л. н., которые как правило происходили на фоне усиления летнего муссона и коррелируют с ДОИ 17, 14, 12 и 8 соответственно. Распространение ольхи и темнохвойных пород около 55, 48, 39 и 30 тыс. л. н. показывает наступление холодных климатических условий, которые произошли на фоне очень слабой интенсивности летнего муссона. На рубеже МИС 3-2 около 29 тыс. л. н. наблюдалось быстрое потепление на фоне усиления летнего муссона во время ДОИ 4. В МИС 2 преобладали ели и сосны, в связи с холодными условиями, однако на общем фоне похолодания, пыльцевая запись указывает на потепление 23 тыс. л. н., которое согласуется с усилением активности летнего муссона и коррелирует с ДОИ 2. Около 16 тыс. л. н.

преимущественно произрастали березы и ольха. Распространение широколиственных пород 14,7 тыс. л. н. связано с потеплением и коррелирует с усилением муссона.

Работа выполнена при поддержке гос. темы № 124022100084-8 Минобрнауки РФ.

Литература

1. *Cheng H., Sinha A., Spotl C., Chen S., Kelly M., Kathayat G., Wang X., Li X., Kong X., Wang Y., Ning Y., Zhang H,* 2016. The Asian monsoon over the past 640,000 years and ice age terminations. Nature 534, 640–645.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР В ПОВЕРХНОСТНЫХ ОСАДКАХ И ИХ РОЛЬ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ПАЛЕОУСЛОВИЙ В ШЕЛЬФОВЫХ КОЛОНКАХ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ

Я. С. Овсепян[1], Е. Е. Талденкова[1, 2], Н. О. Митрофанова[1], В. В. Смирнова[1, 2]

[1] ГИН РАН, Москва, yaovsepyan@yandex.ru
[2] МГУ, географический факультет, Москва

Для моря Лаптевых проведен мониторинг комплексов бентосных фораминифер в пробах поверхностных осадков. Данные были получены в ходе семи российско-германских экспедиций «ТРАНСДРИФТ» в период с 1993 по 2013 гг. Микрофоссилии подсчитывались во фракции >63 мкм. В результате сопоставления распределения видов секреционно-известковых фораминифер в зависимости от факторов среды были выделены экологические группы. В качестве основного фактора рассматривается интенсивность влияния сибирских рек, выраженная в сильном опреснении поверхностного слоя вод моря Лаптевых. Данная картина характерна для окраинных морей Российской Арктики.

Группа мелководного шельфа включает в себя виды, устойчивые к понижению солености: *Elphidium incertum, E. bartletti, Haynesina orbiculare, Buccella frigida, Elphidiella groenlandica, Polymorphina* sp., *Guttulina* sp. Оппортунистический вид *Elphidium clavatum* встречается практически повсеместно, но большей численности достигает на мелководье. Он типичен для стрессовых условий, связанных с сезонностью в поступлении питательных веществ, высокими скоростями седиментации и мутностью вод.

В районе среднего шельфа с глубинами 40–60 м с незначительным влиянием рек преобладают *Pyrgo williamsoni, Nonion labradoricum, Elphidium subarcticum, Stainforthia loeblichi, Quinqueloculina* spp., *Eoeponidella pulchella*. Эти виды зачастую приурочены к зоне повышенной продуктивности на границе тающего льда.

К группе внешнего шельфа и континентального склона, где речное влияние практически не заметно, относятся виды *Melonis barleeanus, Astrononion gallowayi, Cibicides lobatulus, Islandiella norcrossi, Stainforthia feylingi*. Они являются типичными представителями арктической фауны, обитающими даже в глубоководных районах Северного Ледовитого океана. К этой группе также следует отнести вид *Cassidulina neoteretis*, связанный с водами атлантического происхождения на континентальном склоне Евразии. В зоне внешнего шельфа достигает своей максимальной численности еще один холодноводный арктический оппортунистический вид *C. reniforme*.

В колонках морских осадков на внешнем и среднем шельфе моря Лаптевых сообщества фораминифер сменяют друг друга в соответствии с этапами послеледниковой трансгрессии. Для начальной стадии затопления характерен эстуарный комплекс с преобладанием редких эльфидиид; второму этапу затопления соответствует более разнообразное сообщество мелководного шельфа; в комплексе третьего этапа затопления появляются более глубоководные виды; на внешнем шельфе отмечается четвертый этап становления нормально-морских условий с преобладанием видов, не переносящих речное влияние.

Исследование выполнено в рамках гранта РНФ № 25-27-00312.

МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НОВЫХ РАЗРЕЗОВ БОРЕАЛЬНОЙ ТРАНСГРЕССИИ ЗИМНЕГО БЕРЕГА БЕЛОГО МОРЯ

Я. С. Овсепян[1], Е. Е. Талденкова[1, 2], О. В. Руденко[3], Н. Е. Зарецкая[1, 4], А. Ю. Степанова[5]

[1] ГИН РАН, Москва, yaovsepyan@yandex.ru
[2] МГУ, географический факультет, Москва
[3] ОГУ им. И. С. Тургенева, Орел
[4] ИГ РАН, Москва
[5] ПИН РАН, Москва

В ходе микропалеонтологического исследования разрезов Зимнего берега Белого моря были получены новые данные о развитии морской бореальной трансгрессии, соответствующей по времени окончанию морской изотопной стадии (МИС) 6 и первой половине МИС 5. Фораминиферы, остракоды, споры и пыльца изучены в береговых разрезах Ущеменский, Конецгорье, Ершиха, Майда и Толстый Нос, для которых также было проведено оптико-люминесцентное датирование. Первые находки морских микрофоссилий позволили применить палеоэкологический метод для реконструкции условий окружающей среды.

Наиболее многочисленны бентосные фораминиферы в алевритистых глинах нижней части разрезов. Они представлены двумя группами: эльфидиумами, переносящими опреснение обитателями мелководья, и кассидулинами, относящимися к нормально морской фауне. Находки остракод представлены несколькими видами, характерными для удаленных от берега районов среднего и внешнего шельфа арктических морей.

Из соотношения экологических групп микрофоссилий следует, что в начале бореальной трансгрессии вдоль Зимнего берега существовал арктический ледовитый бассейн с глубинами более 50 м. Он располагался недалеко от берега и характеризовался достаточно высокими скоростями осадконакопления. В ассоциации водных палиноморф встречены пресноводные колониальные водоросли родов *Pediastrum* и *Botryococcus* подтверждающие значительное опреснение поверхностных вод и стратификацию за счет поступления талых ледниковых вод, а также наличие продолжительного сезонного ледового покрова.

Тем не менее, находки цист морских автотрофных динофлагеллат *Operculodinium centrocarpum* и *Nematosphaeropsis labyrinthus* в разрезе Ущеменский, а также

планктонных фораминифер вида *Turborotalita quinqueloba* и бентосных фораминифер вида *Cassidulina neoteretis* в разрезах Майда и Толстый Нос могут свидетельствовать о возможном проникновении подповерхностных атлантических вод во время бореальной трансгрессии в район Зимнего берега.

Песчаные слоистые толщи, перекрывающие глины, формировались, по-видимому, уже на стадии регрессии в прибрежной обстановке, такие осадки хороши для проведения ОСЛ датирования, которое подтвердило позднеоплейстоценовый возраст отложений [Зарецкая и др., 2023].

Исследование выполнено в рамках темы госзадания ГИН РАН.

Литература

1. *Зарецкая Н.Е., Талденкова Е.Е., Овсепян Я.С., Ручкин М.В., Баранов Д.В., Руденко О.В., Степанова А.Ю.* Первые данные о палеогеографических обстановках и хронологии последнего межледниковья на зимнем берегу Белого моря // Доклады Академии наук. Науки о Земле, 2023, т. 512, № 2, с. 152–158.

КУЛЬТУРНАЯ ДИНАМИКА ВЕРХНЕГО ПАЛЕОЛИТА СТОЯНКИ РАХАТ В УСЛОВИЯХ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ LGM В ПРЕДГОРЬЯХ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ (КАЗАХСТАН)

Д.В. Ожерельев[1], Е.М. Столпникова[2], Т.Б. Мамиров[3], П.Д. Фролов[4], А.С. Тесаков[4], М.В. Саблин[5], А.М. Кульков[6], Э.П. Зазовская[7]

[1] ИА РАН, Москва, dmit.ozherelyev@gmail.com
[2] МГУ, Москва, opallada@ya.ru
[3] ИА им. А.Х. Маргулана, Алматы, tmamirov@mail.ru
[4] ГИН РАН, Москва, tesak-ov@yandex.ru, pavlentiy987@mail.ru
[5] ЗИН РАН, Санкт-Петербург, msablin@yandex.ru
[6] РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, aguacrystals@yandex.ru
[7] ИГ РАН, Москва, zazovskaya@igras.ru

Многослойная стоянка верхнего палеолита Рахат расположена в предгорьях хребта Заилийский Алатау в Северном Тянь-Шане (Казахстан). Рахат является важнейшим памятником для тяньшанского региона Центральной Азии, показывающим культурную трансформацию каменных индустрий верхнего палеолита в условиях наступления глобального LGM. Памятник содержит 13 м лёссовых отложений и 16 культурных слоев. Для разных слоев было получено тринадцать AMS C14 дат, значения которых ~28 000–19 000 некал. л. н. Практически в каждом из слоев обнаружены очаги, кострища, углистые пятна или прокалы. Общая коллекция насчитывает 9267 каменных находок. Слои группируются в три пачки: конец раннего верхнего палеолита, «ориньякоидная» индустрия (~ 28 000–27 000 некал. л. н.); средний верхний палеолит (~ 25 200–23 300 некал. л. н.); начало поздней поры верхнего палеолита (~ 20 300–19 300 некал. л. н.). Между двумя последними пачками фиксируется хиатус (слой лёсса мощностью около 2 м; ~23 300–20 300 некал. л. н.), который связан с одним из неблагоприятных этапов максимума последнего оледенения (LGM). Значительные климатические изменения отмечаются около ~24 000–23 000 некал. л. н., что отразилось в литологическом и гранулометрическом составах лёссов. В данном районе Центральной Азии влияние LGM

на климат, по всей видимости, значительно отличается от Русской равнины. Можно в целом говорить о более сухом и холодном климате в это время, по сравнению с периодом MIS 3. Ледники хребтов Тянь-Шаня не спускались в долины, морены ледников MIS 2 значительно меньше морен ледников MIS 5. Более того в максимум последнего похолодания около ~20 500–19 300 некал.л.н на стоянке Рахат фиксируется слой серовато-коричневого лёсса с признаками почвообразования. В этом слое была обнаружена новая культура верхнего палеолита с треугольными микролитами как технологический ответ на ухудшившиеся климатические условия LGM. Микролиты использовались в составных метательных орудиях в охоте на горных копытных (архаров). Близкие аналогии этой культуре обнаруживаются к юго-западу от Северного Тянь-Шаня – в Средней Азии (Додекатым-2), Иранском Нагорье (Зарзи, Варвази, Шанидар), Леванте (Охало 2, ранний кебаран). Появление данных культур может быть связано с ландшафтно-климатическими изменениями и в доступе к пищевым ресурсам, что отразилось на изменении охотничьих стратегий и мобильности людей. В некоторых культурных слоях фиксируются максимумы показаний изотопного состава углерода, которые могут свидетельствовать о кратких эпизодах гумидизации климата и связанным с ними увеличением растительной биомассы. Также изотопные соотношения и антракологический анализ углей показывают, что для поддержания огня использовались кустарники, но не деревья. Фауна стоянки (моллюски, мелкие животные) также указывает на вероятные климатические изменения в период LGM.

Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 23-18-00329

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НОВЫХ ЛЁССОВЫХ СТОЯНОК ВЕРХНЕГО ПАЛЕОЛИТА УЗЫНАГАШ 1–3 (СЕВЕРНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ, КАЗАХСТАН)

Д. В. Ожерельев[1], С. Н. Седов[2], А. И. Кургаева[2], А. Н. Симакова[3], Т. Б. Мамиров[4]

[1] ИА РАН, Москва, dmit.ozherelyev@gmail.com
[2] Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Мехико, serg_sedov@yahoo.com
[3] ГИН РАН, Москва, simak2001@mail.ru
[4] ИА им. А. Х. Маргулана, Алматы, tmamirov@mail.ru

Комплекс стоянок верхнего палеолита Узынагаш 1–10 был открыт в 2021 году. Памятники находятся в предгорьях Заилийского Алатау (Северный Тянь-Шань, Казахстан). Раскопки здесь ведутся совместной российско-казахстанской палеолитической экспедиции Института археологии РАН (Россия) и Института археологии им. А. Х. Маргулана (Казахстан) с 2022 года на стоянках Узынагаш 1–3. Все стоянки являются многослойными с культурами раннего, среднего и начала позднего этапов верхнего палеолита. Стоянки содержат выразительный ранневерхнепалеолитический археологический комплекс ориньякского круга. Другим важным открытием является обнаружение культуры с треугольными микролитами начала поздней поры верхнего палеолита. Радиоуглеродные даты всех культурных слоев (материал – древесный уголь)

охватывают время ~36–20 тыс. некал. л. н., AMS C14. Памятники предоставляют уникальную возможность проследить поступательное развитие верхнепалеолитических культур в этой части Центральной Азии. Для стоянок получены первые споро-пыльцевые, антракологические данные, указывающие в целом на засушливые климатические условия, но, вероятно, с более влажными условиями в конце MIS 3. Аридная среда предгорий Тянь-Шаня препятствуют формированию развитых палеопочв, что приводит к макрооднородности лёссово-палеопочвенной стратиграфии. Традиционные почвенные и седиментационные параметры (цвет, магнитные параметры, содержание органического углерода и азота, концентрация химических элементов, гранулометрия) не позволяют выделить статистически значимые различия в палеолетописи. Более того, современные процессы аридного почвообразования прослеживаются даже на большой глубине, что необходимо учитывать не только в палеопочвенных, но и в археологических исследованиях. Однако, анализ структурно-поровой памяти лёссово-палеопочвенной летописи на микроуровне с помощью методов микроморфологии и 3D-томографии позволил прочитать климатическую историю развития этого региона в финальном плейстоцене (примерно последние 40 тысяч лет). Основными микроструктурными палеопризнаками являются биогенная и криогенная плитчатая структуры, поверхностные корки. Морфометрический анализ порово-структурной памяти вдоль профиля позволяет проанализировать их распространение по глубине и выделить основные этапы развития лёссово-палеопочвенной серии, то есть палеоклиматической истории развития данного региона. Также был проведен биомаркерный анализ с установлением различия локальной растительной ассоциации в лёссово-палеопочвенной серии.

Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 23-18-00329.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗЕМЛИ ПРИНЦА КАРЛА (АРХ. ШПИЦБЕРГЕН)

А. С. Окунев[1], Д. А. Соловьева[2], Е. Д. Фомичева[1, 2], Н. В. Куприянова[1], Ф. Е. Максимов[3], В. А. Григорьев[3]

[1] ВНИИОкеангеология, Санкт-Петербург, geoalex26@gmail.com
[2] ААНИИ, Санкт-Петербург
[3] СПбГУ, Санкт-Петербург

Четвертичные отложения позднего неоплейстоцена на Земле Принца Карла вскрываются в двух крупных обнажениях восточного побережья. Первое из них располагается в южной части острова, к северу от мыса Полипюнтен и является береговым обрывом 10-метровой морской террасы, протяженностью 800 м. Второе обнажение находится на севере острова, вблизи м. Маквити и представляет собой 4-х км береговой обрыв 18–20 – метровой морской террасы. В разное время эти объекты подробно изучались как советскими геологами – Семевским Д. В., Троицким Л. С., так и зарубежными исследователями: [Andersson et al.,1999; 2000], [Alexanderson et al., 2013]. Летом 2023 и 2024 года специалистами ФГБУ «ВНИИОкеангеология» и ФГБУ «ААНИИ» были продолжены работы по их изучению.

В обнажении м. Полипюнтен описаны мелководно-морские пески Эемского и ранне-Вейхзельского возраста, что подтверждает полученная уран-ториевая датировка (~115 тыс. лет) раковин моллюсков, отобранных с нижних горизонтов разреза. По результатам фораминиферового анализа было выявлено, что эти отложения формировались в мелководном бореальном бассейне (залив, лагуна), который в дальнейшем испытывал значительное распреснение, обмеление, сопровождающееся общим похолоданием. Дополнительные исследования описанной ранее [Alexanderson et al., 2013] толщи песков проградационной дельты подтвердили ее средне-Вейхзельский возраст. Изучение фораминифер из этой толщи показало наличие комплекса с доминированием эугалинных видов, при обилии ювенильных форм и их неравномерном распределении, указывающих что отложения накапливались в холодном, солоноватоводном бассейне, находящемся под воздействием распресненных вод и активного придонного течения.

Мелководно-морские пески среднего-Вейхзеля [Andersson et al, 2000] также были изучены в обнажении м. Маквити. Здесь прослеживается комплекс фораминифер, описанный для дельтовых песков обнажения м. Полипюнтен, который перекрывается комплексом с единичными мелководными арктическими видами, отражающими холодные условия. Обнаруженный выше по разрезу водно-ледниковый комплекс замещается более разнообразным, относительно теплым, нормально-морским, мелководным комплексом, связанным с потеплением. В кровельной части песков среднего-Вейхзеля найдены кости белого медведя [Окунев и др. 2024], радиоуглеродный возраст которого близок к времени формирования этих отложений.

Литература

1. *Окунев А. С., Фомичева Е. Д., Соловьева Д. А., Веркулич С. Р.* Палеогеографические и геоморфологические исследования северо-западного побережья Земли Оскара II и северной части Земли Принца Карла (Шпицберген) // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2024. Выпуск 11, с. 269–274.
2. *Alexanderson H., Ingólfsson Ó., Murray A. S. & Dudek J.* 2013: An interglacial polar bear and an early Weichselian glaciation at Poolepynten, western Svalbard. Boreas, vol. 42, pp. 532–543.
3. *Andersson T., Forman S. L., Ingólfsson Ó., Manley W. F.* Stratigraphic and morphologic constraints on the Weichselian glacial history of northern Prins Karls Forland, western Svalbard. Geogr. Ann., 82 A (4), 2000, pp. 455–470

КОРРЕЛЯЦИЯ НЕОПЛЕЙСТОЦЕН-ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПУР-ТАЗОВСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

О. Л. Опокина, Е. А. Слагода, А. О. Кузнецова

ИКЗ ТюмНЦ СО РАН, Тюмень, opokinao@gmail.com

Корреляция отложений, слагающих III озерно-аллювиальную террасу Пур-Тазовского междуречья, проведена по результатам комплексных геокриологических исследований 2016–2022 гг. Геологическое строение увалов и ложбин изучено по керну скважин и в расчистках, заложенных в естественных обнажениях и бортах карьера.

В разрезах установлены состав, строение, генезис отложений, выявлены стратиграфические перерывы, криогенные и палеокриогенные образования. По растительным остаткам определен радиоуглеродный возраст отложений и их ботанический состав. Смена увлажнения и теплообеспеченности была установлена по послойному изменению видового состава растительных остатков в голоценовом автохтонном торфянике. Сопоставление маркирующих особенностей горизонтов позволило провести их корреляцию и построить сводный разрез III озерно-аллювиальной террасы.

В основании изученного разреза залегают нижнекаргинские (45–49 тыс. л. н.) аллювиальные отложения с псевдоморфозами по повторно-жильным льдам (ПЖЛ). Кровля горизонта на увале и в ложбине вскрыта на разных гипсометрических уровнях, амплитуда ее составляет 14–27 м. Сходный состав и строение отложений позволили предположить, что их накопление и промерзание, сопровождавшееся ростом ПЖЛ, происходило на одном уровне, в условиях обширной поймы.

На увалах каргинский горизонт с частичным размывом перекрыт сартанскими отложениями, кровля которых также имеет амплитуду в 23–27 м. В отличие от каргинских, эти отложения представлены разными генетическими типами – на увалах делювием с псевдоморфозами по ПЖЛ, в ложбинах – аллювием с аллохтонными растительными остатками (17–21 тыс. л. н.). Эти данные свидетельствуют о том, что рельеф долины был перестроен в сартанское время, в результате компенсированного неотектонического опускания ложбины, которое началось около 17 тыс. л. н. На увалах оно сопровождалось накоплением склоновых отложений с ПЖЛ за счет размыва и сноса отложений с более высоких поверхностей, в ложбинах – постепенным заполнением аллювием за счет размыва отложений и переотложения растительных остатков, сначала сартанских, позднее каргинских. Завершение неотектонических процессов произошло около 11–10 тыс. л. н, его фиксирует повсеместное образование и осушение озер, ложбин, их заболачивание, накопление осадков и начало промерзания.

В голоцене развитие рельефа III озерно-аллювиальной террасы определяли колебания климатических условий, в целом холодных, поскольку аккумуляцию осадков сопровождало промерзание и рост ПЖЛ, как на увалах в минеральных грунтах, так и в низинах, в торфяниках. На увалах в начале голоцена отложения были закреплены растительностью и слабо подвергались денудационным процессам. В теплый атлантический период на увалах происходило протаивание мерзлой толщи и образование псевдоморфоз, в ложбинах – накопление торфа, сопровождавшееся его промерзанием, ростом и частичным протаиванием ПЖЛ.

На основе корреляции отложений III озерно-аллювиальной террасы Пур-Тазовского междуречье установлено развитие неотектонических процессов в сартанский период, а также дифференциация природных условий, существовавших в голоцене.

Работа выполнена Институтом криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FWRZ-2021-0012).

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭОЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЧЕРНООЗЕРСКОЙ ГРИВЫ (ДОЛИНА РЕКИ ИРТЫШ)

Н. В. Осинцева[1], И. В. Вологдина[2], Т. А. Горбунова[3], И. В. Шмидт[3]

[1] НГУ, Новосибирск, n_osinceva@mail.ru
[2] ТГУ, Томск
[3] ОмГУ, Омск

Черноозерская грива расположена на первой надпойменной террасе р. Иртыш в его среднем течении (Саргатское Прииртышье) и представляет собой характерную для перигляциальной части Западно-Сибирской равнины форму рельефа – удлиненный холм веретенообразной формы, ориентированный в северо-восточном направлении. Изучение состава отложений гривы дополняет имеющиеся представления о подобных формах рельефа, поскольку она расположена на низкой речной террасе, в отличие от большинства описанных в литературе грив. Кроме того, грива вызывает интерес как местообитание людей эпохи позднего палеолита (стоянка Черноозерье II). Реконструкция условий формирования гривы позволит получить ответы на нерешенные вопросы о режиме использования стоянки древними людьми и в дальнейшем прогнозировать нахождение новых палеолитических памятников в данном регионе.

Гранулометрический анализ эоловых отложений гривы проведен ситовым методом на глубину до 2,6 м от поверхности. Выделены гранулометрические фракции: 2,5–1 мм (грубопесчаная), 1–0,5 мм (крупнопесчаная), 0,5–0,25 мм (среднепесчаная), 0,25–0,1 мм (мелкопесчаная), <0,1 мм (алевро-пелитовая).

Образцы имеют довольно однородный гранулометрический состав и представляют собой дисперсную осадочную минеральную песчаную породу. Средний размер зерен (*Ma*) изменяется от 0,059 до 0,182 мм, медианный размер частиц (*Md*) – от 0,069 до 0,196 мм. Отложения гривы являются чередованием мелкозернистых и пылеватых песков (по ГОСТ-25100-2020) с двумя горизонтами погребенных почв. Содержание песчаных частиц составляет более половины (от 54 до 97%); алевро-пелитовой фракции – от 3 до 46%.

Мелкозернистые пески формировались в периоды активизации эолового процесса. Песчаная фракция в их составе изменяется от 75 до 97%; *Ma* – от 0,096 до 0,196 мм; *Md* – от 0,160 до 0,274 мм. Кривые распределения типичны для перевеянных эоловых осадков: все они унимодальны с пиком в интервале 0,18–0,25 мм, «хвосты» кривой смещены в сторону мелких фракций. Пески обладают хорошей или средней сортировкой, коэффициент сортировки по П. Траску (*So*) – от 1,319 до 1,958. Степень неоднородности (*Cu*) колеблется от 2,04 (однородные) до 5,68 (неоднородные). Пылеватые пески накапливались во время ослабления эолового переноса. Песчаная фракция в них составляет от 54 до 74%, *Ma* – от 0,079 до 0.182 мм, *Md* – от 0,120 до 0,240 мм. В них практически отсутствует крупный песок (не более 1%). По сравнению с мелкозернистыми, пылеватые пески хуже сортированы (*So* от 1,524 до 2,408) и неоднородны (*Cu* от 5,15 до 11,76). В горизонтах погребенных почв наблюдается повышенное содержание алевро-пелитовой фракции (до 71%), что связано как с изменением палеоклиматических условий, так и с преобразованием зерен под влиянием биохимических процессов выветривания.

Исследование гранулометрического состава отложений Черноозерской гривы подтверждает эоловый генезис ее верхней толщи. Она сложена мелкозернистыми и пылеватыми песками с хорошей или средней сортировкой. Погребенные почвы в целом наследуют гранулометрический состав эоловых отложений.

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ЛЕДОВОГО КОМПЛЕКСА НА ЗАПАДЕ ЯНО-ИНДИГИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА

Е.Ю. Павлова[1], Е.В. Зиновьев[2], О.М. Корона[2], М.В. Дорожкина[1], В.В. Питулько[3, 4]

[1] ААНИИ, Санкт-Петербург, pavlovaelena759@gmail.com
[2] ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург, zin62@mail.ru, korona07@mail.ru
[3] ИИМК РАН, Санкт-Петербург, pitulkov@gmail.com
[4] МАЭ (Кунсткамера) РАН, Санкт-Петербург

В нижнем течении р. Яна на протяжении ряда лет изучалось геологическое строение второй н/п террасы (отн. высотой 16–18 м н. у. р.), к отложениям которой приурочен культурный слой (КС) археологических объектов Янского палеолитического комплекса. КС, возраст которого составляет 28 500–27 000 радиоуглеродных лет назад (р. л. н.), залегает в средней части разреза на отн. высоте 7,5–8,5 м н. у. р. В обнажениях и расчистках вскрыты отложения ледового комплекса (ЛК) мощностью 14–16 м, представленные синкриогенными аллювиальными и субаэральными осадками с развитой сетью полигональных повторно-жильных льдов (ПЖЛ) двух генераций. На отложениях ЛК залегает покровный слой мощностью от 0,6 до 2,5 м. В верхней части разреза локально развиты голоценовые торфяно-болотные отложения переменной мощности от 1 до 2,5 м, пробитые эпигенетическими ПЖЛ третьей генерации.

Для западной части Яно-Индигирской низменности реконструированы природно-климатические условия МИС 3 – ранний голоцен при помощи методов ^{14}C датирования палинологического, палеокарпологического и палеоэнтомологического анализов.

Начало формирования отложений ЛК второй н/п террасы относится к началу МИС 3 (около 40 000 р. л. н.), когда были развиты мозаичные ландшафты, представленные тундрами, сухими тундрами в сочетании с криофитными степями и степными лугами. Вплоть до 31 000 р. л. н. здесь активно протекали аллювиальные процессы с формированием обширных пойм и старичных водоемов. Окружающие ландшафты были представлены типичными тундрами с участками тундростепей, служившими пастбищами для крупных травоядных. С 31 000 по 30 000 р. л. н. отмечается похолодание и относительное увеличение увлажнения, вызвавшее более широкое развитие тундр и заболоченных участков, а около 30 000–29 000 р. л. н. – развитие гемикриофитностепных и тундростепных ландшафтов в сочетании с тундровыми фитоценозами различной степени увлажненности и участками с нарушенным почвенным покровом в условиях холодного и сухого климата. Время обитания человека (28 500–27 000 р. л. н.) характеризуется относительным потеплением и распространением мозаичных ландшафтов, где соседствовали тундровые, криофитностепные фитоценозы и сообщества незадернованных субстратов. Около 26 000 р. л. н. отмечается увеличение увлажнения и относительное похолодание, а после 25 000 р. л. н. – четкий переход к криохрону МИС 2. Глобальное похолодание и усиление аридизации вызвало неоднократную смену доминантов в фитоценозах и расширение гемикриофитных степей. Максимум МИС 2 отмечается 22 000–20 000 р. л. н. До 12 500 р. л. н. существовали гемикриофитостепные, тундростепные, тундровые сообщества в различных сочетаниях. Около 12 000 р. л. н. значимость криофитностепных сообществ сокращается,

расширяется распространение тундровых фитоценозов. Около 10 000 р. л. н., в связи с потеплением и увеличением влажности, окончательное распространение получили тундровые ландшафты.

Работа поддержана РНФ, проект № 24-68-00031.

ДИНАМИКА РАЗМЕРОВ МАЛОГО ПЕЩЕРНОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS ROSSICUS*, BORISSIAK 1930) В СРЕДНЕМ И ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

М. В. Павлова[1], Д. О. Гимранов[1], В. В. Титов[2]

[1] ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург, mariapavlova99@yandex.ru
[2] ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону

Малый пещерный медведь *Ursus rossicus* Borissiak, 1930 на сегодняшний день является наименее изученным видом среди всех представителей пещерных медведей. Недостаточно информации об его таксономическом статусе, биологических и экологических особенностях, базирующаяся на репрезентативном и стратифицированном палеонтологическом материале. Малый пещерный медведь был распространен на всей территории северной Евразии, но большинство его находок единичны [Барышников, 2007; Sher et al., 2010]. Средним плейстоценом датируются находки из местонахождений Мандесли, Эвербах, Синяково 1, Каховка, Донбасс, Любимовка, Ламане, Барисполь, Вешенская, Беглица, Копановка, Иргиз, о. Хорошевский, Бережеково, Бачатский карьер, Новосергеевский карьер [Беляева, 1935; Пидопличко, 1938, 1956; Давид и др., 1990; Барышников и др., 1991; Vereshchagin, Baryshnikov, 2000; Форонова, 2001; Байгушева и др., 2003; Литвиненко, Титов, 2005; Маликов, 2018; Титов и др., 2021; Никольская и др., 2022]. Границей среднего-позднего плейстоцена датируются находки из местонахождений Краснодар и Мишин Камик [Борисяк, 1930 (1932; Spassov et al., 2017]. Местонахождения с остатками *U. rossicus* датируемые поздним плейстоценом, многочисленны и расположены по всей территории Северной Евразии [Беляева, 1935; Алексеева, 1980; Васильев, 2003; Барышников, 2007; Гимранов, Косинцев, 2022]. Среди них выделяется пещера Иманай, которая является самым большим местонахождением по числу костных остатков этого вида в мире [Gimranov et al., 2022].

Для анализа динамики размеров *U. rossicus* в среднем и позднем плейстоцене, нами взяты опубликованные данные по нижним челюстям из хорошо датированных местонахождений. К таким местонахождениям относятся Бачатский карьер (средний плейстоцен), Мишин Камик и Краснодар (средний-поздний плейстоцен). Также были привлечены оригинальные данные по размерам нижних челюстей из местонахождений среднего плейстоцена Вешенская и Беглица, и из позднего плейстоцена пещера Иманай. Для оценки изменчивости размеров был использован метрический анализ длины и ширины нижних зубов (m1, m2, m3), длина зубного ряда (m1-m3) и высота челюсти (за m1).

Щечные зубы *U. rossicus* демонстрируют слабую тенденцию в уменьшении размеров на протяжении среднего и позднего плейстоцена. По длине m1-m3 и высоте челюсти за m1 обнаружены различия между *U. rossicus* из среднего плейстоцена и *U. rossicus* из позднего плейстоцена. По высоте челюсти *U. rossicus* из среднего

плейстоцена превышает размеры *U. rossicus* из позднего плейстоцена. Линейные размеры нижней челюсти и зубов *U. rossicus* из среднего плейстоцена попадают в верхние пределы изменчивости этого вида и превышают таковые у *U. rossicus* из местонахождений, датируемых границей среднего и позднего плейстоцена. В конце позднего плейстоцена *U. rossicus* имеет наименьшие размеры челюсти и зубов. Полученные нами данные указывают на тенденцию в постепенном уменьшении размеров *U. rossicus* на протяжении второй половины плейстоцена.

ГЕОХРОНОЛОГИЯ ПОКРОВНЫХ ПЕСЧАНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В МАГИСТРАЛЬНЫХ РЕЧНЫХ ДОЛИНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

М. Р. Павлова[1], А. В. Панин[2]

[1] ИМЗ СО РАН, Якутск, Nigaer@yandex.ru
[2] ИГ РАН, Москва, а. v.panin@yandex.ru

На основе синтеза литературных данных и результатов собственных комплексных исследований, проведенных в период с 2014 по 2024 гг., проведена корреляция литологических характеристик и результатов количественного датирования (более 97 образцов). Это позволило нам установить следующую геохронологию формирования покровных песчаных отложений (ППО) в магистральных речных долинах Центральной Якутии.

Согласно последним публикациям и принятым стратиграфическим схемам [Галанин, 2021; Унифицированная …, 2010; и др.], считалось, что формирование ППО началось около 35–40 тыс. л. н. По нашим данным, локальное развитие эоловых процессов и начало накопления ППО (например, в пределах высоких террас р. Вилюй) началось около 80 тыс. л. н., когда отмечалось общепланетарное увеличение суровости и континентальности климата, и продлилось до ~29 тыс. л. н. Около 29–26 тыс. л. н. отмечалась относительно низкая активность эоловых процессов в Центральной Якутии. В интервале ~ 26–15 тыс. л. н. интенсивность эолового рельефообразования и аккумуляция ППО очень сильно возрастают, достигая наибольших широких масштабов ~23–15 тыс. л. н. Об этом свидетельствует широкая встречаемость в разрезах Центральной Якутии ППО данного возраста, например, в долинах рек, таких как Вилюй (тукуланы Кысыл-Сыр и Махатта и др.); Тюнг, Суола, Линде, Лены в среднем течении (обнажения Харыялахское, Кыллахское, Песчаная гора, Усть-Буотамское, Диринг-Юрях) и др. Мощность отложений варьируется от 2,5 до 70 и более метров [Галанин, 2021].

Около 15 тыс. л. н. начинается снижение эоловой активности, и растительные сообщества постепенно заселяют и закрепляют песчаные пространства. Этот процесс шел неравномерно и продолжался вплоть до похолодания позднего дриаса.

Позднедриасовое похолодание (12,8–11,7 тыс. л. н.) способствовало новой активизации эоловых процессов и аккумуляции ППО. На рубеже позднего дриаса – начало раннего голоцена местами происходило закрепление эоловых песков растительным покровом. Наиболее активное закрепление ППО происходило в период 7–4,5 тыс. л. н.

С конца среднего голоцена отмечались интенсивные пожары, которые способствовали активизации эоловых процессов, отмечавшейся в период ~3,5–1,5 тыс. л. н.

В дальнейшем происходит постепенное восстановление растительных сообществ после пожаров и затухание эоловых процессов. Во время похолодания климата в интервале XIV–XIX вв. (Малый ледниковый период) отмечалось несколько фаз активизации дюнообразования, в ходе которых сформировались современные дюнные массивы Центральной Якутии.

Исследование выполнено при поддержке гранта Минобрнауки РФ (Соглашение № 075-15-2024-554 от 24.04.2024).

Литература

1. *Галанин А. А.* Позднечетвертичные песчаные покровы Центральной Якутии (Восточная Сибирь): строение, фациальный состав и палеоэкологическое значение // Криосфера Земли, 2021, т. XXV, № 1, с. 3–34.
2. Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Средней Сибири / под ред. В. С. Волкова и др. Новосибирск, 2010, 89 с.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РАЗНОВИДНОСТИ И СОСТАВ ВЕРХНЕПЛЕСТОЦЕН-ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

А. И. Павловский[1], А. П. Гусев[2], С. В. Андрушко[2], В. Л. Моляренко[2]

[1] БНТУ, Минск, aipavlovsky@mail.ru
[2] ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель, sandrushko@list.r, molyarenko-vova@bk.ru

В верхнеплейстоцен-голоценовое время территория юго-востока Беларуси (Гомельская область) не испытывала непосредственного воздействия поозерского (валдайского) ледникового покрова и на ее территории происходило накопление различных генетических типов отложений перигляциальной и термогенной формаций. Нижняя граница верхнего плейстоцена маркируется подошвой муравинского межледникового горизонта (возраст 0,13 млн л. н.), верхняя (0,01 млн л. н.). Отложения этого времени представлены муравинским межледниковым и поозерским ледниковым горизонтами, а голоценовые – судобльским горизонтом. На основании буровых материалов впервые разработаны геолого-информационные карты распространения горизонтов и описаны их литолого-фациальные генетические разновидности.

Наиболее широко в юго-восточной части Беларуси распространены отложения поозерского и судобльского горизонтов, значительно меньшие площади занимают муравинские отложения.

Мощность отложений муравинского горизонта изменяется от 0,20 до 47,00 м, составляя в среднем 8,89 м. Различные генетические разновидности муравинских отложений характеризуются особенностями литологии. Аллювиально-озерно-болотные отложения: супесь (43,1 %), торф (19,0 %), песок глинистый (12,2 %), суглинок (8,6 %), сапропелит (6,9 %). Болотные: торф (71,4 %), супесь (10,8 %), сапропелит (7,1 %), песок с торфом (7,1 %) и песок (3,6 %). Озерные: супесь (41,6 %), суглинок (25,0 %), торф (8,3 %) и песок глинистый (8,3 %). Озерно-болотные: торф (31,5 %), супесь (31,5 %), суглинок (11,1 %), глина (7,4 %). Аллювий: песок (33,3 %), сапропелит (33,3 %) и супесь (33,3 %).

Мощность отложений поозерского горизонта изменяется от 0,60 до 20,00 м, составляя в среднем 11,43 м. Аллювий поозерского горизонта представлен песком (71,3 %), песком глинистым (15,2 %), песком и супесью (5,2 %), супесью (4,2 %), песком с гравием (3,3 %). Озерно-аллювиальные отложения: песок (70,4 %), песок глинистый (20,0 %), песок с супесью (4,9 %). По генезису в поозерском горизонте доминируют аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения.

Отложения судобльского горизонта имеют мощность от 0 до 20,1 м. Средняя мощность составляет 6,53 м. По генезису преобладают аллювиальные и болотные. Относительно редко отмечаются озерные (лимний) – 2,6 %, озерные и болотные (лимний и палюстрий) – 2,4 %, озерные и аллювиальные (лимний и аллювий) – 2,4 %. Единично встречается хемогений (0,5 %).

Литологический состав отложений муравинского горизонта существенно отличается от литологического состава отложений судобльского и поозерского горизонтов.

Основными отличиями литологического состава рассматриваемых горизонтов являются:

1) преобладание песков в отложениях судобльского и поозерского горизонтов;

2) отсутствие торфа и незначительное присутствие глинистых пород в поозерском горизонте;

3) значительная роль торфа и глинистых пород в муравинском горизонте;

4) присутствие в муравинском горизонте сапропелита, гиттии, ила.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ПРИУРОЧЕННЫХ К ФЛЮВИОГЛЯЦИАЛЬНЫМ ОТЛОЖЕНИЯМ АНТРОПОГЕНА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. И. Павловский, Е. Ю. Нарыжнова

БНТУ, Минск, aipavlovsky@mail.ru, naryzhnava.e@bntu.by

В плейстоцене территория Беларуси неоднократно подвергалась воздействию покровных оледенений, в сложно построенной толще антропогена важнейшую роль играют отложения гляцигенной формации. Общая доля ледниковых отложений составляет около 90 % объема четвертичной толщи, причем порядка 31 % приходится на флювиогляциальные образования. Они входят в состав осадочного чехла, залегая практически с поверхности, и играют значительную роль в деятельности человека, являются основаниями для различных инженерных и других сооружений, содержат месторождения строительных материалов (песчано-гравийные смеси, пески, глины), подземных вод и т. д. Эти отложения являются осадками турбулентных водных потоков талых ледниковых вод. В качестве генетических типов они включают внутриледниковые и приледниковые отложения.

Внутриледниковые (интергляциальные) флювиогляциальные отложения тесно связаны с поясами краевых морен. Представлены они озовыми и флювиокамовыми образованиями. На территории Беларуси получили распространение главным образом

на севере и в центральной части страны, однако встречаются и в других частях. Озы обычно сложены слоистыми песками, гравием, галечником и валунами, в центральной части сосредоточен более крупный материал, чем на периферии. Песчано-галечниковые отложения в краевой зоне покровных ледников образуют флювиокамы, которые часто представляют собой скопление в виде камовых полей. Вещественный состав флювиокамов очень близок озам – сложены промытыми песками, гравием, галькой, иногда содержат линзы моренного материала. Осадки сгруппированы в слои и линзы, залегающие горизонтально или пологонаклонно. В гляциокомлексе приурочены к внешним и внутренним склонам краевых морен, также встречаются в ложбинах ледникового размыва, на донно-мореных и зандровых равнинах. К таким образованиям приурочены: месторождение песчано-гравийного материала Загуздье, расположенное в северо-западной периферии Городокской краевой ледниковой возвышенности; Боровцовское месторождение строительных песков и гравийно-песчаного материала в западной части Минской краевой ледниковой возвышенности; месторождение песчано-гравийного материала «Новоселки», Гродненская краевая ледниковая возвышенность.

Приледниковые (перигляциалъные) флювиогляциальные отложения формируются талыми водами, текущими за пределами ледника. Они образуются на всех этапах развития ледникового покрова и подстилаются осадками разного возраста и генезиса. Среди приледниковых образований широко распространены зандровые отложения, реже встречаются осадки камовых террас. Обломочный материал, слагающий водно-ледниковые отложения, формировался в процессе размыва моренных толщ, состав образований весьма разнообразен – от гравийно-галечных до супесчано-суглинистых, но, как правило, преобладают пески. Для них характерна высокая и закономерная изменчивость состава как по простиранию, так и в разрезе. Месторождения, приуроченные к приледниковым флювиогляциальным отложениям характеризуются значительными запасами полезного ископаемого: месторождение песчано-гравийного материала Переносинское; гравийно-песчаного материала и песков строительных Лотвичи, расположенные в пределах Барановичской водно-ледниковой равнины, месторождение песков строительных и песчано-гравийного материала Улесье расположено в восточной части Верхнеберезиской водно-ледниковой равнины и др.

ПЕРЕСТРОЙКИ СИСТЕМЫ СТОКА В АРАЛО-КАСПИЙСКОМ ВОДОСБОРНОМ БАССЕЙНЕ С КОНЦА СРЕДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА

А. В. Панин, Д. В. Баранов, О. К. Борисова, Н. Е. Зарецкая, Р. Н. Курбанов, Д. В. Семиколенных, А. О. Уткина

ИГ РАН, Москва, а. v.panin@igras.ru

Покровные ледники перегораживали речной сток на северных макросклонах Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин, создавая возможность его реверсирования в южном направлении. В разное время выдвигались гипотезы о возникновении в последнюю ледниковую эпоху крупных приледниковых озер, которые переливались

во внутриконтинентальную область и формировали каскады стока из Арктического бассейна и из Западной Сибири через Арал в Каспий, завершавшиеся перетоком в Черное море через Манычскую впадину.

В последние годы было проведено бурение в основных речных долинах (верхний Днепр, верхняя Волга, Кама, Вычегда) и всех предполагаемых спиллвеях, включая Кельтминский, Манычский и Тургайский, и датирование заполняющих отложений люминесцентными методами. Получены следующие основные результаты.

1. Отложения, заполняющие потенциальные спиллвеи на севере Восточно-Европейской равнины (Осьма-Угра, Сухона-Кострома, Вычегда – Кама), относятся ко времени дегляциации конца МИС 6; в поздневалдайское время стока по этим путям не происходило.

2. Кельтминский палеоканьон, пересекающий возвышенность Северные Увалы (нынешний водораздел Арктического и Каспийского бассейнов) был выработан верхней Камой, изначально принадлежавшей бассейну Вычегды. Переориентирование направления стока на южное с образованием долины прорыва у пос. Керчевский и впадением Камы в Вишеру произошло в ходе московского/вычегодского оледенения (МИС 6).

3. В поздневалдайское время в долинах верхнего Днепра, верхней Волги и Вычегды сохранялся флювиальный режим; предполагавшихся ранее крупных приледниковых озер, заполнявших эти долины, в МИС 2 не существовало.

4. Талые воды поздневалдайского ледника нельзя считать причиной раннехвалынской трансгрессии Каспия, т. к. они поступали в недостаточных объемах и уже иссякли до наступления пика трансгрессии.

5. В течение всего позднего неоплейстоцена перелива вод из Западной Сибири через Тургайскую ложбину не происходило. Отмеченная высокими (65+ м абс.) морскими террасами трансгрессия Арала, во время которой мог происходить перелив в Каспий, имела место не позднее МИС 6.

6. В течение современной фазы существования Арала, которая началась в первой половине МИС 2, уровень никогда не поднимался до отметок, достаточных для перелива в Каспий. Периодическое возобновление и прекращение стока по Узбою было связано с динамикой дельтовых рукавов Амударьи, наполнявших то Арал, то Сарыкамышское озеро.

7. Последняя фаза перелива по Манычу датируется временем ~18,0–14,5 тыс. л. н., что хорошо соответствует хронологии раннехвалынской трансгрессии, установленной в последние годы люминесцентными методами. Сток имел спокойный, некатастрофический характер.

Таким образом, существование трансконтинентальных каскадов стока в течение всего позднего неоплейстоцена не подтверждается. Можно предполагать значительную перестройку систем стока, в том числе межбассейновые переливы, в ходе дегляциации в конце среднего неоплейстоцена, о чем можно будет более уверенно судить по завершении продолжающейся программы люминесцентного датирования.

Исследования поддерживаются РНФ, проект 22-17-00259-П.

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КЛИМАТА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧУКОТКИ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ (МИС 3–2)

Д. В. Петров[1, 2], Г. К. Данилов[3], Е. Ю. Недорубова[1], С. Л. Вартанян[1]

[1] СВКНИИ ДВО РАН, Магадан
[2] ИБПС ДВО РАН, Магадан, denispetrov@neisri.ru
[3] МАЭ (Кунсткамера) РАН, Санкт-Петербург

Отложения позднеплейстоценового возраста широко распространены на севере Азии, чаще всего они представлены отложениями ледового комплекса. Если в одних районах они изучены достаточно полно, то в других они часто охарактеризованы недостаточно. В данной работе приводятся первые данные о растительности и климате Северо-Западной Чукотки в период МИС 3–2, полученные на основе изучения разрезов ЧГ-16 и 15-й километр. Разрезы были изучены методом спорово-пыльцевого анализа, анализа макроостатков (только 15-й км), а также на предмет содержания изотопов ^{18}O и ^{2}H в полигонально-жильных льдах (ПЖЛ).

Обнажение ЧГ-16 представляет собой морской береговой обрыв, расположенный на северно-восточном побережье п-ова Кыттык. По всему разрезу вскрываются алевриты неявнослоистые серо-коричневые с включениями растительных остатков. В разрезе преобладает ПЖЛ. Мерзлые осадки обнажаются в байджерахах. Отбор образцов производился из отдельных байджерахов с глубины от 1 м до 15 м. Согласно результатам датирования, разрез формировался в МИС 3-начале МИС 2. На спорово-пыльцевой диаграмме (СПД) выделено 3 зоны. Зона 1 характеризуется доминированием пыльцы Poaceae. Среди древесных и кустарниковых таксонов преобладает пыльца *Betula*, *Alnus* subg. *alnobetula*. В зоне 2 отмечается наибольшее содержание пыльцы древесных и кустарниковых таксонов по разрезу. Доминанты среди травянистых таксонов не меняются, но доля пыльцы Cyperaceae увеличивается. Спектры пыльцевой зоны 3 в целом аналогичны спектрам зоны 1. Для разреза выполнено 5 определений содержания ^{18}O и ^{2}H из ПЖЛ. Среднее значение $\delta^{18}O$ –32 ‰, $\delta^{2}H$ –252,2 ‰.

Обнажение «15-й км» расположено в нижнем течении р. Раучуа и представляет собой береговой обрыв реки. В разрезе преобладают алевриты неявнослоистые, темно-коричневые. Мощность опробованной толщи составила 10 м. По результатам датирования, разрез формировался в течение позднего МИС 3-МИС 2. СПД была разделена на три зоны. Зона 1 характеризуется доминированием травянистых таксонов (Poaceae, Cyperaceae, Scrophulariaceae). Общая доля пыльцы древесных и кустарниковых таксонов составляет менее 5 %. Зона 2 отличается большим содержанием пыльцы Poaceae. В верхней части зоны отмечен небольшой пик *Betula*. Спектры зоны 3 отличаются снижением содержания пыльцы Cyperaceae при увеличении Scrophulariaceae и Brassicaceae. Пыльца Poaceae доминирует, но ее содержание меньше, чем в зоне 2. По результатам карпологического анализа, выполненного Л. Н. Важениной, 6 таксонов было определено до вида: *Selaginella rupestris*, *Rumex* cf. *Beringensis*, *Cerastium beeringianum*, *Ranunculus* cf. *Grayi*, *R.* cf. *Reptans*, *Papaver* cf. *Nudicaule*. Данные виды тяготеют к открытому грунту, несомкнутому растительному покрову. Для разреза выполнено 9 определений содержания ^{18}O и ^{2}H из ПЖЛ. Среднее значение $\delta^{18}O$ –35 ‰, $\delta^{2}H$ –278,6 ‰. На основании полученных данных можно сделать вывод, что в течение МИС 3-2 на Северо-Западной Чукотке господствовали растительные ассоциации с несомкнутым покровом в условиях холодного климата. Вероятно, климат МИС 3 был

несколько теплее по сравнению с МИС 2, о чем свидетельствует более высокое содержание ^{18}O в ПЖЛ и более высокая доля пыльцы древесных и кустарниковых таксонов в разрезе ЧГ-16.

КРИОГЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ КОНТЕКСТОВ

В. В. Питулько[1, 2], Е. Ю. Павлова[3], С. Г. Крицук[4]

[1] ИИМК РАН, Санкт-Петербург, pitulkov@gmail.com
[2] МАЭ (Кунсткамера) РАН, Санкт-Петербург
[3] ААНИИ, Санкт-Петербург
[4] СПб ФИЦ РАН, Санкт-Петербург

Многолетняя мерзлота оказывает существенное и разнообразное воздействие на археологические контексты, сформировавшиеся в условиях криолитозоны. С одной стороны, слабо изменяющиеся во времени отрицательные температуры и анаэробные условия многолетней мерзлоты делают ее великолепным хранилищем, обеспечивающим длительную стабильность и сохранность архивов прокси-данных и органических материалов, включая археологические артефакты из кости, древесины и иных недолговечных материалов. С другой, в мерзлых условиях существует значительный риск разрушения артефактов за счет механического воздействия (сломы и расщепление), проявляющегося вследствие роста подземного льда, криотурбаций и биогеохимических процессов, активно протекающих вблизи фронта промерзания.

Наиболее значимыми являются синкриогенные, эпикриогенные и деструктивные процессы, участвующие в трансформации изначальных археологических контекстов. Наибольшее влияние на гипсометрическое положение культурного слоя и связанных с ним артефактов оказывает формирование и развитие сингенетических повторно-жильных льдов (ПЖЛ). В ходе одновременного накопления минеральных осадков и увеличения объема ПЖЛ в зоне контакта грунтового полигона и жилы льда происходит перемещение части археологического материала по вертикали вверх на значительную высоту, практически до подошвы сезонно-талого слоя, в связи с чем вблизи такого контакта формируется резкий изгиб вверх культурного слоя. В краевой области грунтовых столбов (шириной 1 м и более) материалы, пригодные для ^{14}C датирования и иных аналитических процедур, оказываются перемещены на гипсометрические уровни, где они становятся асинхронными осадконакоплению. Важно, что формально и те, и другие сохраняют признаки инситного залегания, располагаясь в многолетнемерзлых отложениях на значительном удалении от границы ПЖЛ. Такой материал, будучи использован, например, для ^{14}C датирования, может служить источником ошибочного представления о возрасте отложений. Разрастание сингенетических ледяных жил приводит к разобщению единого горизонта залегания культуросодержащих отложений на несколько метров, превращению его в отдельные участки, заключенные внутри минерального тела мерзлотных полигонов. Часто культурный слой, выявленный в пределах отдельного полигона, имеет продолжение в смежных. Таким образом, антропогенные структуры (например, жилая площадка) в результате разрастания ПЖЛ могут быть разделены на несколько фрагментов. В процессе роста эпигенетических

жил происходит латеральное разобщение культуросодержащих отложений на узких участках шириной до 0,5–1 м в момент проникновения жилы ниже уровня культурного слоя. При этом вертикальное перемещение материала вдоль контакта с ней, как правило, остается незначительным. Колоссальное влияние на трансформацию археологических контекстов в условиях криолитозоны оказывают деструктивные (термокарстовые, термоденудационные, солифлюкционные, термоэрозионные) процессы, формирующие вторичные концентрации археологического материала различной степени консолидации (от субинситных крупных блоков культурного слоя, перемещенных по вертикали вниз и захороненных на бечевнике, до разрозненных артефактов, рассеянных на склонах оврагов, канав и т. д.). Обнаружение подобных концентраций материала как в криолитозоне, так в зоне былого распространения многолетней мерзлоты, требует повышенного внимания исследователей.

Работа поддержана РНФ: проект № 24-68-00031.

ХОЛОДНОЕ СОБЫТИЕ В СРЕДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ ПО ДАННЫМ ОЗЕРНЫХ ОСАДКОВ ВЕРХНЕЙ КОЛЫМЫ И СЕВЕРНОГО ПРИОХОТЬЯ

Д. К. Пожидаева, М. А. Морозова

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан, dashapozhidaeva01@gmail.com

Климат голоцена не был постоянным. При общем доминировании в Северных широтах теплого климата в голоцене повсеместно отмечен ряд холодных кратковременных событий известных для Северной Атлантики как события Бонда [Bond et al., 2001]. Они имеют разную продолжительность, предположена 1500-летняя цикличность событий. Предполагается, что события обусловлены комплексом причин, связанных с динамикой вод в Атлантике, солнечной активностью, вулканической деятельностью, термохалинной циркуляцией в океанах [Wanner et al., 2011]. Наиболее заметное событие произошло в период 5 6.5 тыс. лет. назад. Это событие прослежено во многих локациях и охарактеризовано различными параметрами [Telesinski et al., 2024; Huang et al., 2023; Li et-al., 2024]. Для выяснения индикаторов кратковременных изменений природной среды в среднем голоцене проведен комплексный анализ озерных осадков Северо-Востока России. Важным хронологическим маркером этого интервала является тефра кальдеры курильского озера с возрастом 7600 лет. Анализировались палинологические, литологические, петромагнитные, геохимические данные осадков озер Черное (61°01.241′ с. ш., 151°44.241′ в. д.), Грязевое (61°08.350′ с. ш., 152°19.935′ в. д.), Щучье(т) (61°08.806′ с. ш., 152°19.853′ в. д.), Голубое (61°06.690′ с. ш., 152°15.570′ в. д.), Щучье(я) (63°21.084′ с. щ., 140°59.400′ в. д.).

Холодное событие установлено в осадках оз. Грязевое, Щучье(я), Голубое, Черное по-палинологическим данным, выраженным снижение процентного содержания пыльцы-деревьев и кустарников. В ряде озер петромагнитные и геохимические характеристики осадков, залегающих выше тефры, указывают на увеличении роль

детритового-накопления над биогенным. Они характеризуются высокими значениями магнитной восприимчивости, обогащены кластическими элементами TiO_2, Al_2O_3, K_2O, Na_2O, Mg O.

В некоторых накапливался относительно грубозернистый материал. Предполагается, что мелководные озера Щучье(т) и Черное промерзали в это время. Промерзшие в прошлом осадки имеют комковатую структуру. Они выделяются также по повышенным величинам магнитной восприимчивости. В осадках оз. Щучье выявлены мерзлотные трещины, заполненные вышележащим субстратом, включающим скопления переотложенной тефры. Тем не менее, анализ данных по многочисленным озерам показывает, что это событие, как и более крупное холодное событие поздний дриас; выделяются не повсеместно. Осадконакопление в небольших по площади мелководных озерах часто фиксирует мелкомасштабные изменения природной среды, отраженных в различных параметрах осадка. Однако постседиментационные процессы, включая образование аутигенных магнитных минералов, перераспределение мобильных элементов осложняют палеоклиматическую интерпретацию данных.

По палинологическим, литологическим, петромагнитным, геохимическим данным проведена корреляция события и предложены перспективные озерные объекты для детализации его характеристик.

НОСОРОГ ИЗ ДЖУДЖЫД ЧОЙ (РЕКА КУЛА, СЕЛО ВАЖГОРТ, РЕСПУБЛИКА КОМИ) – САМАЯ СЕВЕРНАЯ НАХОДКА НОСОРОГА МЕРКА (STEPHANORHINUS KIRCHBERGENSIS) В ЕВРОПЕ

Д. В. Пономарев[1], А. А. Бондарев[2], А. Ю. Пузаченко[3], В. А. Исаков[1], ван Кольфсхотен[4], ван дер Плихт[5]

[1] ИГ ФИЦ КомиНЦ УрО РАН, Сыктывкар, dvponomarev@inbox.ru
[2] Омское региональное отделение РГО, Омск
[3] ИГ РАН, Москва
[4] Лейденский университет, Лейден
[5] Гронингенский университет, Гронинген

Две ветви нижней челюсти носорога Мерка (Stephanorhinus kirchbergensis Jäger, 1839) были найдены в начале июня 2014 г. Е. Мандриком в местечке Джуджыд Чой на излучине реки Кулы в 2.5 км от с. Важгорт Удорского района Республики Коми (64.029296° с. ш., 47.091260° в. д.). Костные остатки находились на бечевнике левого берега высотой 10 м, где обнажаются четвертичные отложения, представленные в нижней части грубыми промытыми песками, а в верхней – мелкими глинистыми песками.

Благодаря участию В. Ю. Лукина, ветви нижней челюсти были переданы в Геологический музей им. А. А. Чернова Института геологии им. Н. П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в г. Сыктывкаре (ИГКНЦ № 548/319). Первоначально две ветви нижней челюсти были определены Д. В. Пономаревым, как остатки шерстистого носорога (Coelodonda antiquitatis), а фото одной ветви с неверным диагнозом было опубликовано в обзорной статье [Безносов, Пономарев, 2021].

УМС радиоуглеродная датировка (GrA 66468), выполненная по коллагену кости в Центре изотопных исследований Гронингенского ун-та (г. Гронинген, Нидерланды), показала запредельный для метода возраст кости (>45 тыс. лет).

Челюсть относительно хорошей сохранности. Морфологические признаки челюсти и зубов (узкий, корытообразный симфиз; форма нижнего края челюсти и ее поперечного сечения, угол восходящей ветви, наклон зубов и др.) указывают на принадлежность ее носорогу Мерка. По своим размерам нижняя челюсть носорога из Джуджыд Чой относительно крупная, и по этому признаку, вероятнее всего, принадлежала самцу. Зубы по размерам также слегка крупнее средних значений, но в целом по большинству размеров нижняя челюсть не выходит за пределы изменчивости этих параметров у носорога Мерка. Степень стирания зубов примерно соответствует индивидуальному возрасту животного 30–35 лет.

Местонахождение находки на бечевнике не позволяет точно установить ее принадлежность к осадкам того или иного возраста. Вероятно, находка связана с родионовскими (горкинскими, МИС 7) или сулинскими (микулинскими, МИС 5e) межледниковыми отложениями, широко распространенными в долинах рек Вашки и Кулы и размытыми во время заложения русловой сети после отступания вычегодского (московского) ледникового покрова.

Информация из базы данных PALEOFAUNA [Markova et al., 2019] о распространении остатков носорога Мерка в Евразии свидетельствует о том, что находка нижней челюсти из местечка Джуджыд Чой (Республики Коми) около 64° с. ш. существенно отодвигает на север границу ареала вида в Европе.

Литература

1. *Безносов П. А., Пономарев Д. В.* Краткий обзор ископаемых позвоночных Республики Коми // Вестник геонаук. 2021. № 12(324). С. 3–15.
2. *Markova A. K., Kolfschoten T. van, Bohncke S. J. P., Kosintsev P. A., Mol J., Puzachenko A. Y., Simakova A. N., Smirnov N. G., Verpoorte A., Golovachev I. B.* Evolution of European Ecosystems during Pleistocene-Holocene transition (24–8 kyr BP). GEOS Moscow, Russia, 2019. 277 p.

ТЕФРОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗА ПРЕДЕЛАМИ РАЙОНОВ АКТИВНОГО ВУЛКАНИЗМА

В. В. Пономарева[1], М. В. Портнягин[2], Данишик М.[3], Е. А. Зеленин[4], Н. В. Горбач[1], Е. А. Константинов[5], Е. А. Мазнева[5]

[1] ИВиС ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, ponomareva@kscnet.ru
[2] GEOMAR, Киль, ФРГ
[3] Curtin University, Перт, Австралия
[4] ГИН РАН, Москва
[5] ИГРАН, Москва

Тефрохронологический метод может применяться для датирования и корреляции наземных и морских отложений как вблизи активных вулканов, так и на удалении на сотни и тысячи километров от них. Горизонты тефры используются как маркеры для датирования изменений климата, стадий оледенений, цунамигенных землетрясений,

археологических горизонтов и т. п. К сожалению, попытки использования тефрохронологического метода на территории России за пределами Курил и Камчатки пока редки – по-видимому, из-за ошибочного представления о редкой встречаемости тефр на удалении от активных вулканов. Наши исследования позволили показать, что горизонты тефры могут быть использованы для датирования и корреляции четвертичных отложений в разных частях России на расстоянии до 2300 км от вулканов-источников. Корреляции тефры основаны на геохимическом изучении вулканического стекла с определением содержания главных и следовых элементов.

Исследования в Предкавказье позволили идентифицировать более 30 горизонтов тефры и криптотефры с возрастом от 3 млн до <1 тыс. лет. Возраст ряда плиоцен-плейстоценовых тефр был определен с помощью U-Th-Pb, (U-Th)/He и $^{40}Ar/^{39}Ar$ методов, голоценовых тефр – с помощью радиоуглеродного метода. Пеплы с возрастом от 3 до 2.2 млн лет, залегающие в отложениях свиты Рухс-Дзуар и связанные с вулканами Большого Кавказа, можно рассматривать как маркеры для отложений рубежа плиоцена и плейстоцена. Возможно, аналогами этих тефр являются пеплы из акчагыльских отложений Закавказья, которые укладываются в тот же временной интервал, но пока геохимически не изучены. Получение геохимических характеристик для всех пеплов позволит провести транс-кавказские корреляции разобщенных разрезов наземных и морских отложений и объединить их в единую стратиграфическую последовательность. Кроме кавказских пеплов, в Предкавказье были идентифицированы тефры и криптотефры вулканов Анатолии (Немрут и Эрджиес) и Средиземноморья (Санторин и кальдера Флегрейских полей).

На северо-востоке Азии, на расстоянии 700–1800 км от вулканов, геохимически охарактеризовано около десятка тефр с возрастом от 2.2 млн до 8.4 тыс. лет. Плейстоценовые тефры датированы с помощью возрастных моделей для керна оз. Эльгыгытгын и для морских осадочных колонок, где они также были обнаружены. До сих пор лишь голоценовая тефра, связанная с кальдерой Курильского озера (Камчатка), использовалась здесь в качестве маркера. Тефра Раучуа (~177 тыс. лет) связывает наземные палеоархивы Чукотки с осадками Берингова моря и СВ части Тихого океана. Мощные залежи пепла в районе Магадана (~230 тыс. лет) датируют осадки ледникового озера. Расширение тефрохронологических исследований внесет вклад в датирование и корреляцию четвертичных отложений на территории России.

ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В ПОЗДНЕМ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПЕДОАНТРАКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Е. В. Пономаренко[1], С. А. Сычева[2]

[1] Оттавский университет, Оттава, Канада, eponomarenko@yahoo.com
[2] ИГ РАН, Москва, РФ, sychevasa@mail.ru

Анализ ботанического состава угля позволяет реконструировать состав растительности и динамику экосистем в пределах водосборного участка. Уголь встречается в тех или иных количествах в большинстве почв, его содержание в органическом

веществе палеопочв достигает 70%. Повсеместность угля в почвах и наносах дает возможность реконструировать локальную растительность, в отличие от региональных спорово-пыльцевых спектров, которые зависят от преобладающего направления ветров. Для выявления динамики экосистем между этапами активной седиментации необходимо сравнение смешанных угольных спектров с типовыми спектрами опорных экосистем (Ponomarenko, Anderson, 2013). Мы применили педоантракологический анализ для исследования динамики экосистем в конце микулинского межледниковья и последующих интерстадиалов валдайского оледенения на примере опорного разреза Александровский карьер.

Следы пожаров были обнаружены в межледниковой рышковской в трех интерстадиальных палеопочвах: кукуевской, стрелецкой, александровской. В брянской почве уголь отсутствовал лишь. Пожары были частью функционирования экосистем в первую половину позднего плейстоцена. Породный состав угля в разновозрастных почвах заметно отличается. В рышковской палеопочве (MIS 5e) содержится максимальное количество угля на грамм почвы, как по числу фрагментов, так и по весу. Большая часть угля включена в состав Fe-Mn марганцевых конкреций с угольным ядром. Они описаны в голоценовых почвах в качестве маркера обезлесения (остепнения). Преобладает уголь березы (*Betula*) и сосны (*Pinus sp*.). В результате пожаров он переносится зольно-грязевыми потоками с водосборного участка в балку или бессточную западину. После отложения эпигенетически трансформируется в сцементированные конкреции. Очевидно, что формирование рышковской почвы шло на фоне привноса минерального материала в балку. Выделяются по крайней мере три уровня –этапа накопления послепожарных наносов, переработанных почвообразованием. Доля березы выше в нижних наносах, а сосны – в верхних. В начале первого ранневалдайского интерстадиала MIS 5c (кукуевская почва) в защищенных элементах рельефа росла ель, позднее сменившаяся злаковой степью. Уголь ели присутствует в заполнениях землероин, опущенных с поверхности палеопочвы. Признаки частых пожаров в этот период отсутствуют. Во втором ранневалдайском интерстадиале MIS 5a (стрелецкая почва) балки были заняты зарослями ксерофитных кустарников из семейства розоцветных и бобовых (астрагал). Процент повторно-обожженного угля кустарников в этой почве максимален (около 60%). В первый средневалдайский интерстадиал MIS 3 (александровская почва), в балке росли мелколиственные породы: береза, ольха, осина/ива. Результаты анализа дают основание предполагать, что конкреции с угольным ядром характерны именно для межледниковий и могут использоваться в качестве хронологического маркера для стратиграфической корреляции. Данные педоантракологического анализа во многом согласуются с данными спорово-пыльцевого анализа (Сычева, Гунова, 2004).

Литература

1. *Сычева С. А., Гунова В. С.* Результаты изучения позднеплейстоценового лёссово-почвенного комплекса в погребенной балочной системе Среднерусской возвышенности // БКИЧП, № 65. М.: ГЕОС, 2004. С. 86–101.
2. *Ponomarenko E/, Anderson D. W.* Signature of forest fires in prairie soils // Charcoal and microcharcoal. Continental records. F. Damblon, ed. Proceedings of the 4th International Meeting of Anthracology. 2013. BAR International Series 2486, Oxford, Archaeopress, 195–202.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ КИЗИР (ВОСТОЧНЫЙ САЯН)

Н. Н. Попова

Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск, pnn_kgs@mail.ru

Изученная в ходе ГДП-200 территория включает бассейны нижних течений рр. Шинда, Ныpда, Каспа, правых притоков р. Кизир и представляет собой сложно построенную область, состоящую из внутригорных впадин, ограниченных и разделенных средне – низкогорными отрогами хр. Восточный Саян (массивы гор Москва, Молом, Екатерининский хребет и др.). Внутригорные впадины и аномально широкие долины по рекам Каспа, Верхняя Чинжеба, Баданка, Малая Ныpда обладают хорошо выраженной линейностью, крутыми, часто асимметричными бортами, ограничены тектоническими уступами, фиксированными висячими долинами, иногда водопадами высотой до 30 м (Чинжебинский).

В течение всего новейшего этапа развития впадины изученной территории являются базисом денудации для окружающих поднятий. Толща кайнозойских отложений в них имеет мощность более 100 м. Почти во всех впадинах в основании разреза залегают глинистые образования остаточной коры выветривания мел–палеогенового возраста, перекрытые полигенетическими отложениями плейстоцена.

В Каспинской впадине отмечаются продукты переотложения коры выветривания в озерно-болотных условиях (слюсаревская свита неогена) и на древних склонах (каспинская свита эоплейстоцена) [Астахов, Раковец, 1972]. Фрагменты неоген-эплейстоценовых аллювиальных отложений, залегающие на коре выветривания, отмечаются в данном районе довольно часто. Автор наблюдал их в основании цокольных террас в долинах рр. Шинда, Каспа, Чибижек. Главные отличительные черты отложений – хорошая окатанность, охристая, желто-бурая окраска, слабая литификация, интенсивная выветрелость, небольшая мощность от 0,2 до 6 м. Эти отложения золотоносны, местами отрабатывались старательским способом.

В средне- и поздненеоплейстоценовое время центральные районы Восточного Саяна покрывались ледниками кахемского и азасского оледенений. Оледенения носили горно-долинный характер и на изученной площади продвигались по долине р. Кизир и ее левым притокам (р. Тайга). На площади отмечаются образования конечных морен, гляциофлювиальных, озерно-аллювиальных отложений, эрратические валуны. Мощность ледниковых образований достигает 100 м.

Склоны окружающих горных массивов покрыты щебнисто–суглинистыми делювиально–коллювиальными, крупноглыбовыми десерпционными и солифлюкционными отложениями. Реки в их пределах узкие, порожистые, местами врезаются в цокольные докайнозойские породы. В них развиты, в основном, русловые, пойменные аллювиальные отложения, реже отмечается аллювий низких террас (рр. Кизир, Шинда). В пределах впадин и аномально широких долин реки чаще всего не врезаны в их днища, перемывают древние аллювиальные песчано-галечные, ледниковые глинистые, валунные отложения повышенной мощности. В пределах впадин встречаются заболоченные участки с развитием палюстрия (Нижнечинжебинская, Ныpдинская впадины).

В долинах рр. Чибижек, Сейба, Сисим фиксируются техногенные отвалы, отстойники золотодобычных работ. В пределах поселков Артемовск, Краснокаменск в зоне отработки месторождений золотых и железных руд отмечаются терриконы, эфеля.

Возраст отложений принят по данным предшествующих работ, по положению в разрезе, частично подтвержден данными спорово-пыльцевого анализа.

Литература

1. Астахов В. А., Раковец О. А. Некоторые результаты изучения кайнозойских образований Каспинской впадины // Проблемы изучений четвертичного периода, М.: Наука, 1972, с. 153–160.

КРАТКИЕ ИТОГИ ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДОЛИНАХ ЛЕНЫ И АЛДАНА В 2012–2019 ГГ.

С. А. Правкин, Д. Ю. Большиянов

ААНИИ, Санкт-Петербург, s.pravkin@aari.ru

В Санкт-Петербурге инициатива проведения палеогеоморфологических исследований долины р. Лены принадлежит профессору кафедры геоморфологии СПбГУ Й. Тиде. В 2012 г. удалось провести работы в верховьях р. Лены (Иркутская область), в 2013 г. в районе Якутска, в 2014 г. в пределах ленской трубы, в 2016, 2017 и 2019 гг. на всем протяжении реки от Якутска до ее дельты [Правкин и др., 2017; Правкин и Большиянов, 2022]. Кроме того, в 2018 г. было частично исследовано нижнее течение Алдана, а в 2019 г. – приустьевой участок реки Дянышки, правого притока Лены. Основными задачами было установление высоты и площади простирания поймы и террас р. Лены, изучение и датирование слагающих их отложений. Суммарно изучено около 50 естественных обнажений и шурфов, получено 35 радиоуглеродных и 23 ИК-ОСЛ датировки, для некоторых обнажений выполнен спорово-пыльцевой анализ. Выявлено, что низкая пойма на участке Якутск–Жиганск имеет высоту до 4–6 м, ниже по течению повышается вдвое. Ее возраст от современности до 300–500 лет, что обусловлено, вероятно, постоянным переформированием русла. Высота высокой поймы на участке Якутск–Жиганск составляет 6–8 м, перед ленской трубой возрастает до 20 м; ее возраст до 4000 лет. В самой ленской трубе в районе Чекуровки выявлены пачки аллювия на высоте 15–50 м над урезом Лены возрастом 500–2000 лет. Высота 1-й террасы от устья Буотамы до устья Дянышки варьирует в пределах от 7–8 до 18 м (в районе пос. Усть-Татта на Нижнем Алдане – 13 м), а слагающие ее отложения сформировались в период от 5 до 10 тыс. лет назад. Примерно в этом же временном интервале произошло накопление торфа, заполняющего врез на поверхности 2-й террасы в низовьях Дянышки. Высота 2-й террасы на участке Якутск–Жиганск составляет до 20–25 м, возраст 12–17 тыс. лет. Концом каргинского времени датированы отложения 45–50-метровой террасы в верховьях Лены у пос. Жигалово, в основании бестяхской террасы напротив Якутска, отложения 30–35-метровой террасы у пос. Батамай у устья Алдана,

пески в основании палеодолины – притока Лены ниже по течению от устья р. Менкере на относительной высоте 33 м. Среднеплейстоценовые датировки получены для древних высоких террас. В частности, 2 образца песков, слагающих 5-ю 80–90-метровую террасу Алдана на Мамонтовой горе имеют возраст 240 и 207 тыс. лет. (абс. высота, соответственно, 107 и 153 м), а в районе Якутска у пос. Эдейцы (т. н. 5-я абалахская терраса) на абс. высоте 186 м – 182 тыс. лет. По итогам проведенных исследований выявлено, что условия формирования поймы и террас обусловлены особенностями гидрологического режима реки Лены на разных участках, в т. ч. находящимися в зависимости от колебания уровня моря Лаптевых.

Литература

1. *Правкин С. А., Большиянов Д. Ю.* Палеореконструкция долины Нижней Лены в голоцене и позднем неоплейстоцене: новые данные, противоречия и проблемы // Геоморфология, 2022, т. 53, № 5, с. 134–143.
2. *Правкин С. А., Большиянов Д. Ю., Поморцев О. А., Савельева Л. А., Молодьков А. Н., Григорьев М. Н., Арсланов Х. А.* Рельеф, строение и возраст четвертичных отложений долины р. Лены в Якутской излучине // Вестник СПбГУ. Науки о Земле, 2018, т. 63, № 2, с. 209–229.

ИЗМЕНЕНИЯ РЕЛЬЕФА ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ГУБЫ БУОР-ХАЯ (МОРЕ ЛАПТЕВЫХ) ПОД ВЛИЯНИЕМ НОВЕЙШИХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ

С. А. Правкин, Д. Ю. Большиянов, А. С. Макаров

ААНИИ, Санкт-Петербург, s.pravkin@aari.ru

Геоморфологические и палеогеографические исследования юго-западного побережья губы Буор-Хая проведены в 2018 г. в рамках этапа комплексной российско-германской экспедиции «Лена», проводившейся ежегодно в дельте Лены и регионе моря Лаптевых с 1998 по 2021 гг. Район исследований расположен в 80–90 км к юго-востоку от пос. Тикси и примечателен наличием широких систем береговых валов. Целью работ было определение возраста данных валов и причин происхождения озер, отделяемых ими от моря, в частности, Махчар (Хабырыс-Кюеле) и Гаврил-Кюеле. Район исследований относится к сейсмически активной области на стыке Усть-Ленского грабена Лаптевоморской рифтовой системы и Орулганского сегмента Верхоянской складчатой системы [Имаева и др., 2019]. Рельеф местности низкогорный, в разной степени расчлененный. Максимальная ширина системы береговых валов, отделяющих оз. Махчар от моря, около 1000 м. Согласно результатам ^{14}C датирования погребенной плавниковой древесины ближайшие к побережью моря валы (до 300 м) высотой 3–4 м н. у. м. сформировались в интервале 1040 ± 60–910 ± 50 радиоуглеродных лет. Ширина системы береговых валов высотой до 3–4 м, отделяющих оз. Гаврил-Кюеле от моря, достигает 1500 м. Валы на расстоянии от моря в 300–1500 м образовались в период 4500–3200 лет назад. Затем наступил перерыв в осадконакоплении. Ближайшие к морю (на удалении до 300 м) береговые валы сформировались преимущественно

позднее 1100 лет назад. Согласно выводам немецких коллег [Sander et.al., 2019], которые помимо датирования провели еще и нивелирование системы валов в районе оз. Гаврил-Кюеле, их возраст (2 генерации: от 3 до 6 тыс. лет и моложе 1,1 тыс. лет) никак не свидетельствует о колебательном характере изменений уровня моря Лаптевых во второй половине голоцена [Большиянов и др., 2013]. Однако при неизменном уровне моря котловины озер должны были быть заполнены береговыми отложениями. Согласно нашим выводам они образованы по тектоническим причинам уже после начала формирования системы береговых форм рельефа. В пользу этого свидетельствует выпуклый профиль системы валов у оз. Гаврил-Кюеле с погружением наиболее древних из них под поверхность водоема на уровне менее 2 м н. у. м. [Sander et.al., 2019], относительно большая глубина обоих озер – более 10 м, что значительно глубже, чем прилегающая морская акватория. Образование котловин озер на побережье губы Буор-Хая произошло между 6000 и 1100 лет назад, но, судя по почти полному отсутствию донных отложений в них, значительно ближе к последнему тысячелетию.

Литература

1. *Большиянов Д. Ю., Макаров А. С., Шнайдер В., Штоф Г.* Происхождение и развитие дельты реки Лены. СПб.: ААНИИ, 2013, 268 с.
2. *Имаева Л. П., Гусев Г. С., Имаев В. С.* Динамика рельефа и сейсмотектоническая активизация новейших структур дельты р. Лена // Геотектоника, 2019, 5, с. 62–77. https://doi.org/10.31857/S0016-853X2019562-77
3. *Sander L., Michaelis R., Papenmeier S., Pravkin S., Mollenhauer G., Glotheer H., Gentz T., Wiltshire K.-H.* Indication of Holocene sea-level stability in the southern Laptev Sea recorded by beach ridges in north-east Siberia, Russia // Polar Research, 2019, 38, 3379. http://dx.doi.org/10.33265/polar.v38.3379

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЛИТОЛОГИЧЕСКОМ СОСТАВЕ, ВОЗРАСТЕ И ЭТАПАХ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ВТОРОЙ НАДПОЙМЕННОЙ ТЕРРАСЫ РЕКИ МЕНЗА: СТОЯНКА УСТЬ-МЕНЗА-14, ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ

И. И. Разгильдеева[1], В. А. Голубцов[2]

[1] ЗабГУ, ЗабНЦ ИИАЭ ДВО РАН, Чита, labpaleo@yandex.ru
[2] ИГ СО РАН, Иркутск

Заметную роль в решении проблем хронологии, специфики почвообразования и осадконакопления в ледниковье, позднеледниковье и голоцене на территории Западного Забайкалья играют исследования геоархеологических памятников в урочище Усть-Менза, на которых выделяют от 1–2 до 7 надпойменных уровней. В 2015–2016 гг. объектом исследования являлась стоянка Усть-Менза-14, территориально приуроченная к отложениям уровня II надпойменной террасы р. Менза в ее средней части. Геохронологические и археологические данные показали более сложный, чем представлялось ранее, генезис отложений. Диапазон AMS ^{14}C-дат 30–27,5 некал. тыс. л. н. образцов

из культурного горизонта (к. г.) в средней части аллювия, в сочетании с фиксируемыми интенсивными криогенными процессами актуализировали изучение особенностей динамики осадконакопления. С этой целью в 2021 г. выполнен гранулометрический анализ полного разреза памятника, общей мощностью от 5,2 до 5,8 м, в основной части представленного толщей аллювиальных отложений (до 4,3 м) текстура которых изменяется снизу-вверх. Галечник II террасы формировался в режиме русла–прирусловой отмели во второй половине МИС 3. Перекрывающие субгоризонтальные слоистые отложения с повышенным содержанием пылеватых и илистых фракций, с некоторым обогащением органическим веществом и карбонатами, характеризуют осадконакопление в условиях низкой поймы при высокой частоте и малой водности паводков. Темные слои сероватых оттенков аккумулировались в результате размыва и переотложения гумусовых горизонтов пойменных почв.

Нижняя часть пойменного аллювия отражает снижение частоты паводков при увеличении их водности, наблюдается большая мощность слоев и их более грубый гранулометрический состав. Предполагается хорошая дренируемость отложений и относительно теплый климат. Ранний эпизод обитания основного к. г. стоянки Усть-Менза-14 связан с этим периодом. Более тонкослоистые отложения в средней части аллювия, содержащие находки плейстоценовой фауны (к. г.), формируются в пойменных условиях, при относительно кратковременном повышении частоты паводков, что могло быть обусловлено не столько динамикой водности реки, сколько ее меандрированием. Наличие в кровле слоя криогенных нарушений, формирующихся в условиях льдистой мерзлоты, фиксирует этап похолодания климата.

Выше по разрезу смена типа слоистости и наклон слоев, при невыраженных изменениях в гранулометрическом составе, характеризует формирование отложений в пределах высокой поймы – осадконакопление при росте относительной высоты поверхности в условиях нечастых, но наиболее мощных паводков. Данная часть отложений наиболее нарушена криогенезом (LGM?). Выход из пойменного режима и начало аккумуляции субаэральных отложений на этапе перехода от высокой поймы к первой надпойменной террасе проявляется в постепенном уменьшении мощности слойков и некотором утяжелении гранулометрического состава по направлению к кровле аллювия. Перекрывающая пачка субаэральных отложений в условиях первой террасы содержит наиболее выраженные фрагменты профилей погребенных почв, которые сохранились от размыва, но интенсивно нарушены криогенезом. С одной из них связан к. г. 2 финала палеолита. Предварительно, отложения и почвы данного слоя хронологически сопоставимы с поздним дриасом. Верхняя часть разреза (до 1,5 м) формировалась в условиях второй надпойменной террасы, при некотором привносе эолового материала в результате перевеивания подстилающих аллювиальных отложений. Покровный чехол представлен супесчаными слоями, супесями и легкими суглинками, включающими материалы к. г.1 неолита-бронзы, на которых сформирован профиль современной таежной почвы (дерново-подбур оподзоленный).

ПАЛЕОПОЧВЫ КАК АРХИВ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ В ПЕРИОД РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО ЗАСЕЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕКОМ ЗАКАВКАЗСКОГО НАГОРЬЯ

А. В. Ревунова[1], О. С. Хохлова[2], Е. В. Беляева[3], П. Г. Куст[4]

[1] БИН РАН, Санкт-Петербург, ARevunova@binran.ru
[2] ИФХиБПП РАН, Пущино
[3] ИИМК РАН, Санкт-Петербург
[4] Независимый исследователь

Изучение расселения людей в Евразии в раннем плейстоцене невозможно без реконструкции влиявших на него природных условий. Раннепалеолитические памятники Лорийской котловины (Армения), представленные разрезами отложений раннеплейстоценового возраста, включают палеопочвы, являющиеся архивами палеоэкологической информации. Культурные слои стоянок Карахач, Куртан I (слои 1–3), Куртан II-2 и Ягдан содержат каменные изделия, относящиеся к местной раннеашельской традиции, а в нижней почве Куртана I артефакты имеют олдованский облик. В строгом смысле, на упоминаемых стоянках найдены не палеопочвы, представленные полным набором парагенетических горизонтов, а лишь их отдельные инситные горизонты либо педоседименты. Разрез Карахач (~8 м) на основании U-Pb–датировок перекрывающего туфа и палемагнитных данных относится к периоду 1,9–1,77 млн л. н. (палеомагнитный эпизод Олдувай). Обнаружено шесть слоев с признаками почвообразования. Фитолитный анализ показал присутствие субтропической растительности в самом нижнем горизонте, которая впоследствии сменилась лесной. Судя по значению CIA, увеличивающемуся с глубиной в некоторых слоях, почвы были переотложены. В карьере Куртан-I три почвы залегают выше пемзового песка с U-Pb-датой ~ 1,5 млн л. н., а в их кровле выявлен переход Матуяма-Брюнес (~0,77 млн л. н.). В разрезах пунктов 3 А-Б Куртана-I выявлена нижняя почва, залегающая ниже пемзового песка и под супесью, в которой зафиксировано окончание эпизода Олдувай (1,77 млн л. н.). Эта почва сформировалась на базальте с U-Pb-датой ~ 2,0 млн л. н. и не была переотложена. Она характеризуется максимальными величинами содержания илистой фракции и степени выветривания, содержания C и N, минимальными – магнитной восприимчивости, что предполагает ее образование в субтропическом климате, более теплом, чем тот, в котором формировались верхние почвы. В пункте 3Б в этой почве обнаружены фитолиты полыни, хвойных и озерных растений. Такой набор указывает на то, что изучаемый образец является педоседиментом, вероятно, формировавшимся в понижении рельефа. В разрезах Куртан-II-1 и –2 почвы перекрыты пемзовым песком, аналогичному таковому в Куртане-I, т. е. возраст почв не менее 1,5 млн л. н. В Куртане-II-1 палеопочва представлена слоем зеленовато-серого суглинка, а в Куртане-II-2 – четырьмя слоями. Верхний из них – это упомянутый суглинок, имеющий признаки оглеения и периодического увлажнения-усыхания. Нижележащий горизонт почвы претерпел метаморфическое выветривание, а подстилающие его коллювиальные отложения перекрывают еще более раннюю палеопочву, определенную как нижний слой Luvisols. Изделия найдены во всех слоях, кроме верхнего, что отражает, возможно, уход человека со стоянки из-за заболачивания. В разрезе Ягдан, где почвы перекрыты базальтом возрастом около 2 млн л. н., сохранен почти полный профиль, лишенный лишь верхнего горизонта.

По всему разрезу выражено ожелезнение. Отмечены высокая степень выветривания минералов, высокое содержание физической глины, высокая магнитная восприимчивость, из биогенных признаков: видны следы деятельности мезофауны, зернистая структура, следы органического углерода вместе с азотом, повышенное содержание биогенных элементов (Sr), вокругскелетная ориентировка Fe-глинистой микромассы и кутаны иллювиирования. Итак, в интервале 2,0–1,5 млн л. н. люди расселялись в данном регионе в субтропических условиях, варьировавших от влажных к сухим. К концу раннего плейстоцена климат стал более умеренным, и пребывание человека в это время отражено лишь в Куртане I.

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО СОСТАВА МОРЕН ЛУЖСКОЙ И НЕВСКОЙ (СЯМОЗЕРСКОЙ) СТАДИЙ ДЕГЛЯЦИАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ КАРЕЛИИ

Г. Н. Родионов, Т. С. Шелехова

ИГ КарНЦ РАН, Петрозаводск, vegarus@inbox.ru; shelekh@krc.karelia.ru

Вопросы формирования вещественного состава ледниковых отложений Карелии все еще недостаточно изучены, особенно это касается более сложных образований ранних стадий дегляциации (вепсовско-крестецкой, лужской, невской (сямозерской). Ледниковые отложения являются субстратом для формирования почв, основанием для зданий и сооружений, в них часто возможно содержатся ценные полезные ископаемые. Поэтому, комплексный подход и всестороннее изучение их состава и свойств, имеют очень важное научное значение, помогает использовать результаты исследований при практическом их применении. Изучение минералого-петрографического состава морен позволяет получить дополнительную информацию при проведении проектировании различных объектов народного хозяйства, строящихся на моренах. Исходя из опыта оценки различных морен в качестве субстрата для различного строительства, мы пришли к выводу, что разработка диагностических признаков гляциальных отложений разновозрастных морен лужской и сямозерской стадий деградации ледника, краевые зоны которых расположены в южной части республики Карелия, помогло бы получить различные характеристики, как прочностных свойств морен, так и выявить их особенности для определения их возраста и дальнейших стратиграфических построений. Постановка таких исследований выявила ряд особенностей минералого-петрографического состава морен.

Петрографический состав галечной фракции краевого комплекса лужской стадии исследовался по образцам района п. Пай, сямозерской стадии – образцам из района п. Святозеро и района озера Лососинное. Петрографический состав обломков в данных моренах значительно различается. 1. Состав пород в лужской (более древней) морене более разнообразен. В ней присутствуют магматические, метаморфические, осадочные породы и минералы. Причем, магматические – 40 %, метаморфические – 42 %, осадочные –16 %, минералы – 2 %. В более молодой сямозерской морене минералы отсутствуют, большинство (86 %) составляют магматические породы, 12 % – метаморфические,

2 % – осадочные. 2. Изучение обломков (галек) обоих морен по степени окатанности показало, что они также имеют большие различия.3. Более древняя морена (лужская) содержит большее количество хорошо окатанных обломков, в ней преобладают 2, 3 и 4 классы окатанности (89 % в сумме). Наоборот, в сямозерской морене (более молодой), преобладают плохоокатанные обломки 0 и 1 классов (74 % в сумме). 4. Изучение путем шлихового опробования минералов тяжелой фракции обоих морен в сканирующем электронном микроскопе показало, что доминирующим тяжелым минералом в сямозерской (Святозеро) морене является магнетит (57 %), содержание циркона и ильменита примерно одинаковое – 17 и 16 % соответственно, незначительную долю составляют титаномагнетит, сфен и монацит. Несколько другой состав минералов тяжелой фракции отмечен в предполагаемой сямозерской морене (Лососинное), где, в отличие от «святозерской» отсутствуют титаномагнетит и сфен, но выявлен ксенотим.

Несмотря на эти различия, изучение минералов тяжелой фракции позволяет получить дополнительные сведения об особенностях мелкодиспертной фракции морен и содержания в них минералов тяжелой фракции. Дальнейшие исследования в этом направлении будут продолжены в других районах краевых образований.

ФИНАЛЬНЫЙ ЭТАП ЛЁССОНАКОПЛЕНИЯ В ЛЕДНИКОВОЙ ОБЛАСТИ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ И ЕГО ОТРАЖЕНИЕ В СВОЙСТВАХ ДНЕВНЫХ ПОЧВ

А. В. Русаков[1], А. А. Леонтьев[1], А. О. Макеев[2], Н. В. Мокиевский[2]

[1] СПбГУ, Санкт-Петербург, spp-06@mail.ru
[2] МГУ, Москва, makeevao@gmail.com

В области последнего (валдайское, осташковское) оледенения на северо-западе Русской равнины голоценовые почвы формируются, главным образом, на почвообразующих породах ледникового генезиса. Среди последних доминируют морены, водно-ледниковые, озерно-ледниковые отложения. Также представлены озерные отложения, аллювиальные наносы и органогенные породы (торфяные отложения). Минеральные почвообразующие породы отличаются пестротой гранулометрического состава, типичной для ледниковой зоны: от песков и супесей до тяжелых суглинков и глин. Для поверхностных почв характерен широкий спектр двучленных отложений с преобладанием прямых двучленов: верхний член почвообразующей породы представлен толщей облегченного (супесчаного-песчаного, легкосуглинистого) гранулометрического состава, который на глубине до 1,0 м сменяется отложениями с утяжеленным гранулометрическим составом.

В 2022–2024 гг. нами были проведены работы по крупномасштабному картографированию почвенного покрова залежных угодий в пределах землепользований бывших хозяйств Ленинградской области, в ходе которых были выявлены ареалы (десятки га) необычных для Северо-Западного региона крупнопылеватых безвалунных суглинистых почвообразующих пород. По данным полевого макроморфологического описания и гранулометрическому составу они весьма схожи с лёссовидными (покровными)

суглинками, характерными для перигляциальной зоны Русской равнины. Лёссовидные слои в профиле почв представлены чаще всего в виде верхнего наноса (толщиной до 0,6 м), перекрывающего моренные или озерно-ледниковые глинистые отложения; либо в виде слабослоистой толщи пылеватых отложений (вскрытая мощность до 1,5 м); в первом случае в этой толще сформирована элювиальная часть профиля текстурно-дифференцированных почв, а во втором – собственно профиль с достаточно выраженным иллювиальным горизонтом.

На одном из исследованных хозяйств (бывший совхоз «Волна» (Волосовский район), расположенный в пределах девонской равнины, среди почв, сформированных на ледниковых отложениях) была заложена серия буровых профилей по катене. Полевые морфологические описания и данные исследования гранулометрического состава показали, что безвалунная однородная пылеватая суглинистая толща изученных разрезов (покровный суглинок?) выдержана как по мощности (всегда больше 100 см и достигает 135–170 см), так и в латеральном протяжении по склону. Нижняя часть разрезов до глубины 2 м представлена красноватыми сортированными заиленными супесями, иногда чередующихся с тонкими прослойками пылеватого материала, а изредка в основании разреза вскрывается среднезернистый сортированный песок. Суммарная мощность горизонтов ВТ составляет 85–115 см. Таким образом, несмотря на катенарное расположение изученных текстурно-дифференцированных почв, морфологически варьирование морфологического строения их профилей выражено слабо.

По-видимому, такая неизбирательность геоморфологической позиции распространения ареалов лёссовидных отложений может объясняться локальным поступлением пылеватого материала эоловым путем из локальной гляциальной зоны отступающего ледника в финальные этапы позднеледниковья. В таком случае, мы имеем дело с нивейно-эоловым вариантом лессоидов.

Недавние исследования на территории Фенноскандии показали, что нижний возрастной предел активизации эоловой активности ограничивается временем отступания фронта ледника (интервалы 14,4 и 13,8 тыс. л. н.) [Stroeven et al., 2016]. По-видимому, полученные нами данные о нахождении лёссового наноса в верхней толще четвертичных отложений в гляциальной зоне укладываются в общую картину возможности принесения эолового материала в позднеледниковье. Так, опубликованные недавно данные по юго-западной территории Швеции в районе Гетеборга [Anna Hedeving et al., 2024] свидетельствуют о том, что маломощный (0,15–0,80 м) лёссовый нанос (местное название “flygmo”), имеющий спорадически-пятнистое распространение, залегающий на породах ледникового генезиса, скорее всего, отложился вскоре после дегляциации 14 тыс. лет назад (по данным датирования верхнего слоя этого материала методом ОСЛ).

Таким образом, представленный фактический материал по пылеватым безвалунным отложениям северо-запада Русской равнины, дополняет палеогеографические условия постледникового седиментогенеза на данной территории в позднеледниковье, обязанное эоловому фактору, и требует комплексного дальнейшего изучения, в том числе с использованием методов абсолютного датирования, специалистами наук о Земле.

Работа проведена при финансовой поддержке РНФ (грант 23-17-00073).

Литература

1. Anna Hedeving, Fanny Ekström, Mark D. Johnson, Helena Alexanderson, Yunus Baykal & Thomas Stevens (04 Apr 2024): Thin loess in Southwestern Sweden, GFF, doi: 10.1080/11035897.2024.2326208.
2. Stroeven A. P., Hättestrand C., Heyman J. Deglaciation of Fennoscandia // Quaternary Science Reviews. 2016. V. 147. Pp. 91–121.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ОЗЕРНЫМ ОТЛОЖЕНИЯМ И ИХ ВОЗРАСТУ В ДОЛИНЕ РЕКИ ПЫЖА (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

Г. Г. Русанов

Институт Карпинского, Санкт-Петербург, gennadii_rusanov@karpinskyinstitute.ru

В северо-восточной части Горного Алтая в долине нижнего течения р. Пыжа (второй от истока приток Бии) Г. Я. Барышников в начале 1980-х годов впервые обнаружил озерные отложения радиоуглеродным возрастом в 15–16 тыс. лет. Их образование связывается с подпруживанием устья этой реки мощной валунно-галечниковой толщей, оставленной потоком, двигавшимся по долине Бии из Телецкого озера, во время деградации последнего оледенения. В результате в долине Пыжи образовалось крупное озеро.

Через 35 лет в августе 2016 г. мы посетили это обнажение, которое находится в правобережье долины Пыжи ниже с. Новотроицкое в устье рч. Томожу на его левом берегу. Здесь под толщей руслового и пойменного аллювия мощностью 5,3 м расчисткой были вскрыты озерные образования (сверху вниз):

1. Горизонтальное переслаивание темно-серых алевритово-песчанистых глин, буроватых и желтовато-серых грубозернистых неокатанных песков дресвянистого облика. Мощность прослоев глин от 1 до 20 см, песков – от 5 до 30 см. Пески представляют собой продукт размыва и переотложения сильно выветрелых гранитоидов, в которые врезана долина ручья. В одном из прослоев глин обнаружен обломок древесины черного цвета длиной 30 см и диаметром 3 см . . . . . 1,3 м

2. Глины тонкопесчано-алевритистые массивные очень плотные голубовато-серого цвета. В нижней части наблюдаются довольно частые включения мелких хорошо окатанных галек гранитоидов. В верхней части глины с пятнами и полосами лимонитизации темно-бурого и желтоватого цвета. Во влажном состоянии они очень пластичные с болотным запахом. Слоистость визуально не выражена. В верхней части по всему обнажению (на контакте с перекрывающим слоем песка толщи 1) наблюдается скопление растительного детрита и мелких обломков древесины черного цвета. Уходит под урез ручья. . . . . 3,0 м

Вскрытая мощность озерных отложений 4,3 м, полная – не установлена.

В слое 1 по крупному обломку древесины, отобранному из глинистого прослоя на глубине 6 м от дневной поверхности, определен радиоуглеродный возраст в 18 230 ± 400 лет (RGI-182), а его калиброванный возраст составляет 22 010 ± 500 лет.

В верхней части слоя 2 по обломкам древесины, отобранным с глубины 6,6 м от дневной поверхности, определен радиоуглеродный возраст в 18 580 ± 520 лет (RGI-183), а калиброванный возраст составляет 22 440 ± 610 лет.

Кроме того, озерные отложения были обнаружены нами и в долине нижнего течения ручья Териек (левый приток Пыжи) несколько ниже с. Новотроицкое. Здесь видимая мощность данных образований не менее 15 м. В стенке оползня высотой 10 м вскрываются буроватые тонкогоризонтальнослоистые мелко-тонкозернистые плотные чистые пески с редкими тонкими (до 2 см) прослойками очень плотных глин желтоватого цвета. В песках встречаются редкие мелкие углефицированные растительные остатки черного цвета. Пески водоносные, в нижней части стенки оползня по всей ее протяженности сочится вода.

Таким образом, судя по гипсометрическим отметкам кровли озерных отложений в устье рч. Томожу и нижнем течении рч. Териек, подпрудное озеро в долине нижнего течения р. Пыжа имело протяженность не менее 15 км, занимая и нижние участки долин притоков. Радиоуглеродные датировки отложений однозначно указывают на его существование во время максимума последнего оледенения.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ БЕЛОГО МОРЯ И ПРИБЕЛОМОРЬЯ — ИТОГИ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

А. Е. Рыбалко[1, 2, 3], Т. Ю. Репкина[4], Н. Е. Зарецкая[4], О. П. Корсакова[5], А. А. Вашков[5], М. Ю. Токарев[6], Д. А. Субетто[7], П. Ю. Беляев[1], О. А. Хлебникова[6], К. В. Бабушкина[6], Л. А. Савельева[2], З. В. Пушина[1], М. А. Бирюк[8]

[1] ВНИИОкеангеология, Санкт-Петербург, alek-rybalko@yandex.ru
[2] ИНоЗ СПбГУ, Санкт-Петербург
[3] ООО «Морской центр», Москва
[4] ИГ РАН, Москва
[5] ГИ КНЦ РАН, Апатиты
[6] МГУ, Москва
[7] РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург
[8] Институт Карпинского, Санкт-Петербург

История развития Беломорского бассейна достаточно хорошо изучена, причем как исследователями рыхлых отложений на его берегах, так и морскими геологами. В настоящее время выпущены листы Госгеолкарты-1000 (Q35–38), разработаны стратиграфические и сейсмостратиграфические схемы четвертичных отложений. Тем не менее, ряд вопросов до сих пор вызывает дискуссии. К ним относятся: начало формирования Беломорского бассейна и соединения его с Баренцевым морем, время существования ледниково-озерного и ледниково-морского режимов, возраст ледниковых гряд. Кроме того, в изучении голоценовых и верхненеоплейстоценовых отложений всегда наблюдался дефицит хроностратиграфических данных. Интересны также новые сведения о современной геодинамике и роли структурного фактора в формировании рельефа дна Белого моря.

Новые данные получены при совмещении береговых и морских разрезов и проведении сейсмоакустических исследований с использованием многоканальной и высокоразрешающей аппаратуры. Работы были проведены на ключевых участках вдоль южного побережья Кольского полуострова и в Карелии. Особое внимание было уделено Соловецким островам, где существует много проблем с ледниковой геологией, наряду с вопросами трансгрессивно-регрессивных циклов развития берегов. Здесь были проведены сейсмоакустические работы и проведены биостратиграфические исследования по колонкам донных осадков. Морские работы были проведены в центральной части Кандалакшского залива, в зоне выклинивания протерозойского палеорифта и одного из поясов краевых ледниковых образований, а также в районе Соловецких островов, где ранее были выявлены разрезы с развитой малакофауной. Проведенные сопряженные исследования показали, что после многостадийной деградации ледникового

покрова в приморской части современной суши стали формироваться приледниковые бассейны. На Терском берегу, в районе устья р. Варзуги была выявлена последовательная смена обстановок осадконакопления от ледниковых через озерно-ледниковые к морским, а также фациальная изменчивость бассейновых отложений в пределах днища депрессии и на ее бортах. На прибрежном шельфе в это время формировались ледниково-морские осадки. Гряда, разделяющая глубоководную часть Кандалакшского залива, от кутовой имеет гетерогенное строение и состоит как из скального основания, так и мощных конусов выноса, фиксирующих зоны разгрузки интрагляциальных вод из края ледника, соотносимого с невской стадией. Впервые были проведены исследования на краевых образованиях Ондомозерской возвышенности. Дегляциация Кандалакшского берега происходила 14,6–11,7 тыс. л. н.: краевой пояс (финал лужской – начало невской стадии) развит только в его восточной части, тогда как его западная часть освобождалась ото льда в течение всей невской стадии.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 22-17-00081.

ПОЧВЫ СТОЯНОК ТОЛБОР-21 И ХАРГАНЫН-ГОЛ-13 (СЕВЕРНАЯ МОНГОЛИЯ)

И. П. Рыбин[1], Д. В. Кобылкин[2], Е. Р. Хадеева[2], С. Хадбаатар[3]

[1] ИАЭТ СО РАН, Новосибирск, rybep@yandex.ru
[2] ИГ СО РАН, Иркутск
[3] Монгольский государственный университет образования, Улан-Батор, Монголия

Верхенепалеолитические археологические памятники Северной Монголии (возраст 45–12 т. л. назад) распространены в среднем течении р. Селенги. Актуальность исследования обусловлена решением вопроса о особенностях формирования почвенного покрова в тех или иных палеогеографических параметрах седиментации в позднем плейстоцене Центральной Азии. Для это региона, имеющего значение контактной зоны, связывающей верхнепалеолитические популяции Северной и Восточной Азии, до сих пор отсутствуют палеоклиматические реконструкции, выполненные на основе седиментов палеолитических стоянок, позволяющие определить предпосылки заселения этой территории мигрирующими человеческими группами и связать изменения в их материальной культуры и поведении с возможными изменениями окружающей среды.

Объектом исследования были выбраны археологические памятники Толбор 21 и Харганын-Гол-13, расположенные в долинах одноименных рек и являющихся притоками р. Селенги. Стоянки находятся в пределах т. н. Селенгинского миграционного коридора палеолитических популяций (ссылка), включающего себя трансграничный бассейн Селенги и ее притоков на территории Юго-Западного Забайкалья, Северной и Центральной Монголии. Именно с этим регионом связано наибольшее для территории Северной и Центральной Азии количество известных ныне стратифицированных палеолитических стоянок под открытым небом. Ранее палеопедологические комплексы данных объектов не изучались. Классическими методами почвоведения, включающими описание, физико-химических свойств с привлечением данных радиоуглеродного и OSM датирования получена характеристика почв указанных стоянок. В результате

определена общность в строении разрезов этих археологических объектов, подтвержденная абсолютными датировками. Полученные результаты позволят с большой долей вероятности определять возраст отложений среднего течения р. Селенги применяя методы палеопочвоведения и археологии. Проведенные исследования показали, что отложения сохранили лишь некоторые горизонты погребенных почв, отражающихся в изменении физико-химических свойств вниз по разрезу. Скопления артефактов и остатков млекопитающих связаны прежде всего с кровлей карбонатных горизонтов, наиболее прочных по отношению к экзогенным процессам.

На основе проведенных исследований, установлено наличие погребенной почвы непосредственно над корой выветривания на стоянках Харганын-Гол-13 и Толбор-21, время формирования которой приходится на вторую фазу каргинского интерстадиала. Сохранившийся уровень с почвенным горизонтом, не отражает мощности слоя в древности. Об этом можно судить по слою, залегающему выше. Строение толщи, определенно отражает ситуацию переработки каргинских отложений склоновыми процессами в сартанское время. Вероятно, пик карбонатов на границе слоев 3 и 4, сопровождающийся отрицательным пиком ЕКО, отражает позднее дриасское похолодание в финале сартанского периода. В целом, подобная ситуация чередования периодов похолодания и потепления в финале сартана хорошо задокументирована по палинологии отложений озер региона. Голоцен приходится на верхние части разреза и отражает современные почвообразующие процессы.

СТРАТИГРАФИЯ СУБАЭРАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ТЕЧЕНИЕ САРТАНСКОГО КРИОХРОНА (МИС 2) В ПРИБАЙКАЛЬЕ И ЗАБАЙКАЛЬЕ

Ю. В. Рыжов[1, 2, 3], В. А. Голубцов[2], М. В. Смирнов[1, 2, 3]

[1] ИЗК СО РАН, Иркутск, ryv@crust.irk.ru
[2] ИГ СО РАН, Иркутск
[3] ИГУ, Иркутск

Сартанский криохрон (МИС 2) характеризуется резкими климатическими изменениями, перестройкой ландшафтной структуры, этапами и фазами криогенеза, осадконакопления и почвообразования. Стратиграфия МИС 2 и возраст этапов эволюции ландшафтов все еще остается недостаточно изученной и датированной. За последние годы получены новые данные о составе и возрасте отложений, определено время этапов врезания и заполнения долин постоянных и временных водотоков, криогенеза, осадконакопления и почвообразования, горного оледенения.

Начало сартанского криохрона (29–23 тыс. кал. л. н.) в разрезах отложений речных долин представлено русловым и пойменным аллювием второй надпойменной террасы, песками, супесями суглинками на склонах. Отмечается похолодание, увлажнение климата, активизация солифлюкции, аградация многолетней мерзлоты, увеличение площади оледенения, деградация лесов. Формирование слаборазвитой почвы (23,43–23 тыс. кал. л. н.). Последний ледниковый максимум (ПЛМ) (27,54–23,34 тыс. кал. л. н.).

Второй этап криоаридный раннесартанский (23–19 тыс. кал. л. н.) в разрезах отложений представлен перигляциальным пойменным аллювием второй надпойменной террасы, эоловыми и делювиальными отложениями. Похолодание климата, обусловило аггрaдацию многолетней мерзлоты, активизацию криогенного растрескивания (псевдоморфозы по повторно–жильным льдам, грунтовые жилы, криотурбации) в первой половине этапа. Во второй половине этапа (21–19 тыс. кал. л. н.) климат становится холодным и аридным, происходит активизация эоловых и делювиальных процессов, накопление песков и алевритов на водоразделах, в нижних частях склонов и в долинах постоянных и временных водотоков Прибайкалья и Забайкалья.

Следующий этап эволюции природной среды (19–17 тыс. кал. л. н.) характеризуется чередованием потеплений и похолоданий, увлажнением, началом деградации многолетней мерзлоты и восстановления зональности ландшафтов, завершением аккумуляции аллювия второй надпойменной террасы, геоморфологическим оформлением второй надпойменный террасы, накоплением делювиальных и эолово–делювиальных отложений, формированием слаборазвитых почв.

Четвертый этап эволюции природной среды (17–14,7 тыс. кал. л. н.) связан с похолоданием и иссушением климата, активизацией криогенных и эоловых процессов, началом накопления руслового аллювия первой надпойменной террасы (4–7 м), фазой наступления ледников

Пятый этап (14,7–12,9 тыс. кал. л. н.) соответствует позднеледниковым интерстадиалам бёллинг–аллерёд, разделенных стадиалом средний дриас. Происходили потепление и увлажнение климата, деградация многолетней мерзлоты, чередование фаз педогенеза и осадконакопления, аккумуляция аллювия первой надпойменной террасы, эоловых, эолово–делювиальных и солифлюкционных отложений на склонах и в долинах временных и постоянных водотоков, эрозионный врез. Выделяется от одного до четырех гумусовых горизонтов погребенных почв.

Шестой заключительный этап эволюции природной среды МИС 2 (12,9–11,7 тыс. кал. л. н.) соответствует стадиалу поздний дриас. Он характеризуется резким похолоданием, аризизацией климата, накоплением эоловых и делювиальных отложений, активизацией криогенных процессов, накоплением пойменного аллювия первой надпойменной террасы.

СТРАТИГРАФИЯ И ГЕОХРОНОЛОГИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЙМ И НИЗКИХ ТЕРРАС В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЕЛЕНГА

Ю. В. Рыжов[1, 2, 3], В. А. Голубцов[2], М. В. Смирнов[1, 2, 3]

[1] ИЗК СО РАН, Иркутск, ryv@crust.irk.ru
[2] ИГ СО РАН, Иркутск
[3] ИГУ, Иркутск

Детально изучены отложения пойм и низких (1–3) террас в бассейне р. Селенга. Получена серия радиоуглеродных датировок. Выявлена хронология фаз аккумуляции аллювия и отложений покровного генетического комплекса. В бассейне р. Селенга-ширина, высота пойм и террас значительно варьируют в зависимости от размеров

бассейнов и водотоков, расходов воды, мощности отложений аллювиального и покровного генетических комплексов. Отмечаются выдержанность высотных отметок пойм и террас и существенные их различия в разных частях долин рек. В бассейне р. Селенга выделяют: голоценовую низкую (до 2 м), высокую (2–5 м) пойму, три низких надпойменных террасы высотой, соответственно, 4–9, 7–12; 10–16 м.

На малых реках высоты пойм не превышают 1–3 м, на крупных достигают 4–5 м. Выделяется низкая высотой до 2 м и высокая 2–5 м пойма. Отложения низких пойм имеют позднеголоценовый возраст (< 4,2 тыс. кал. л. н.) и представлены чередованием слоев аллювия русловой и пойменной фаций различной мощности и гранулометрического состава. Русловой аллювий накапливался 4,2–2,1 тыс. кал. л. н., речные пойменный осадки и гумусовые горизонты почв не старше 2 тыс. кал. лет.

Высокая пойма сложена средне– и позднеголоценовым аллювием и прислонена к первой речной террасе. От низкой поймы она отделена уступом высотой 0,5–2 м. Время формирования уступа 3,8–3,5 тыс. лет назад. Русловой аллювий высоких пойм имеет ранне- и среднеголоценовый возраст. Пойменные фации датируются средним и началм позднего голоцена.

Первая надпойменная терраса высотой 4–9 м. образована осадками аллювиального и покровного генетических комплексов. Отложения первой надпойменной террасы начали аккумулироваться в начале сартанского времени (МИС 2). Накопление руслового аллювия происходило 30–15 тыс. кал. л. н., пойменного в позднеледниковье и раннем голоцене (15–8 тыс. лет). Отложения покровного генетического комплекса имеют голоценовый возраст, мощность до 3,5 м. Геоморфологическое оформление первой надпойменной террасы рек в бассейне р. Селенга произошло в раннем голоцене (11,3–8 тыс. кал. л. н.).

Вторая надпойменная терраса высотой 7–12 м сложена аллювием второй половиный МИС 3 и первой половины МИС 2. Время геоморфологического оформления террасы – вторая половина МИС 2 (позднеледниковье). Аллювий террасы перекрыт покровными образованиями, включающими прослои погребенных почв позднеледникового (18–11.7 тыс. кал. л. н.) и голоценового возраста.

Третья надпойменная терраса в бассейне р. Селенга имеет высоты 10–16 м. Она локально распространена в Забайкалье и прислонена к четвертой надпойменной террасе. Отложения террасы представлены аллювиальными осадками первой половины МИС 3, перекрытыми отложениями покровного комплекса мощностью 3–5 м второй половины МИС 3, МИС 2-1. с двумя горизонтами криогенных нарушений. В подошве покровных отложений отмечаются уровни почвообразования второй половины МИС 3. Погребенные почвы в подошве покровных отложений датированы в диапазоне 30,5–21 тыс. кал. л. н. Время геоморфологического оформления третьей надпойменной террасы вероятно 35–30 тыс. кал. л. н.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ДЕГЛЯЦИАЦИИ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

Д. В. Рябчук[1], А. Ю. Сергеев[1], В. А. Жамойда[1], И. А. Неевин[1], Д. В. Дорохов[2]

[1] Институт Карпинского, Санкт-Петербург, Daria_Ryabchuk@karpinskyinstitute.ru
[2] ИО РАН, Москва

В 2017–2024 гг. выполнены геолого-геофизические исследования верхненеоплейстоцен-голоценовых отложений восточной части Финского залива. Многолучевое эхолотирование, непрерывное сейсмоакустическое профилирование и колонковый пробоотбор осуществлялись в ходе 35-го и 39-го рейсов Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН (ИО РАН) на НИС «Академик Николай Страхов» (2017 г., 2019 г.), 53-го рейса НИС «Академик Борис Петров» (2023 гг.), 56-го рейса ПС «Академик Иоффе» (2020 г.), 51-го рейса ПС «Академик Сергей Вавилов» (2021 г.), а также экспедиционных работ ФГБУ «Институт Карпинского» на НИС «СН1303» и НИС «Мария» в 2017–2024 гг.

По результатам работ построены трехмерные пространственные геологические модели на основе сейсмостратиграфического расчленения толщ. Апробирована методика детального геологического морского картирования четвертичных образований (масштабы 1 : 25 000–1 : 10 000).

Рельеф ледниковых отложений в пределах основной части дна акватории (за исключением южной части) значительно расчленен. Средние глубины залегания поверхности ледниковых отложений увеличиваются от 50–55 м в южной и восточной частях акватории до 80–90 м в западной части. Наиболее распространенными формами рельефа морены являются гряды СЗ-ЮВ простирания относительной высотой (от основания) 25–50 м, интерпретируемые как расположенные по нормали к краю отступающего ледника друмлиноиды и/или озы. Поверхность вершин и склонов гряд практически по всей площади осложнена более мелкими грядами. В северо-западной части акватории на ряде профилей мелкие гряды по своим морфометрическим параметрам и ритмичности расположения однозначно могут интерпретироваться как морены Де Геера.

В полосе, протягивающейся от района о-вов Виргины до Выборгского залива установлена протяженная, частично погребенная под ледниково-озерными и голоценовыми отложениями, гряда высотой 20–30 м и шириной до 1000 м, простирающаяся с СВ на ЮЗ. В Выборгском заливе гряда имеет резко ассиметричную форму с крутым (10°) южным и более пологим (3–4°) северным склоном. Морфология гряды соответствует краевым образованиям, детально изученным на северном побережье залива. К западу от островов Виргины выявлен фрагмент более крупной гряды аналогичного простирания.

Понижения рельефа морского дна, являющиеся голоценовыми седиментационными бассейнами, локализуют современное осадкообразование. В голоценовых отложениях выявлены эрозионные горизонты, просадки грунта и впадины, обусловленные газофлюидной разгрузкой и действием придонных течений.

Проведенные исследования позволили выявить неизвестные ранее особенности геологического строения верхненеоплейстоценовых отложений восточной части Финского залива. Строение толщи озерно-ледниковых отложений в пределах впадины восточной части Финского залива более сложное, чем предполагалось ранее. В разрезе выделен

акустически прозрачный бесструктурный сейсмоакустический комплекс, условно названный «белой пачкой». Данный комплекс фиксируется в разрезе в двух видах залеганий и интерпретируется как 1) песчано-гравийные флювиогляциальные отложения, 2) подледные отложения, формировавшиеся после осцилляции ледника стадии Паливере.

СТРОЕНИЕ И СОСТАВ ГОЛОЦЕНОВЫХ ТЕРРАС ВОСТОЧНО-ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Т. А. Садчикова[1], Г. В. Требелева[2], А. Л. Чепалыга[3]

[1]ГИН РАН, Москва, tamara-sadchikova@yandex.ru
[2]ИА РАН, Москва, trgv@mail.ru
[3]ИГ РАН, Москва, tchepalyga@mail.ru

Строение и состав голоценовых террас Восточно-Черноморского побережья (Колхидская низменность) иллюстрируют смену обстановок осадконакопления на фоне колебаний уровня моря. Террасы начали формироваться 5,5–6,0 тыс. л. н. [Балабанов и др., 1981; Балабанов, 2009]. Выделяемая П. В. Федоровым [Федоров, 1978] обширная аккумулятивная новочерноморская терраса протягивалась по всему восточному побережью, включая Колхидскую низменность. По результатам полевых работ 2022–2024 гг. А. Л. Чепалыгой установлены системы террас (районы Очамчира, Мюссера, Бмбора), включающие до четырех – шести террасовых поверхностей, образовавшихся, вероятно, в период фанагорийской регрессии. Колхидская низменность на протяжении позднего голоцена была заболоченной территорией [Тимофеев, Боголюбова, 1998], повсеместно развиты болота, мелкие озера, отшнурованные лагуны, и прочие небольшие водоемы, водный режим которых определялся близостью Черного моря и в меньшей степени – наличием небольших речек, ручьев, временных потоков [Балабанов и др., 2010]. В условиях спокойной гидродинамической обстановки изолированных водоемов формировались глинистые отложения, торфяники, болотистые почвы, прерываемые на отдельных участках аллювием мелких рек, стекающих с Кавказского хребта, и валунно-галечными отложениями временных потоков. Эта смена обстановок седиментации отчетливо выражена в слоистом строении террас.

Работа выполнена в соответствии с темами Госзадания ГИН РАН, ИА РАН, ИГ РАН.

Литература

1. *Балабанов И. П.* Палеогеографические предпосылки формирования современных природных условий и долгосрочный прогноз развития голоценовых террас Черноморского побережья Кавказа, гл. 10.2. «Развитие Имеретинской лагуны и формирование современной поверхности междуречья Мзымта-Псоу». М.-Владивосток: Дальнаука, 2009, с. 245–247.
2. *Балабанов И. П.*, *Квирквелия Б. Д.*, *Островский А. Б.* Новейшая история формирования инженерно-геологических условий и долгосрочный прогноз развития береговой зоны полуострова Пицунда. Тбилиси: Мецниереба,1981. 202 с.
3. *Балабанов И. Л.*, *Поротов А. В.*, *Горлов Ю. В.*, *Кайтамба М. Д.* Эволюция Сухумского побережья в позднем голоцене // Вестник Московского университета. Серия 5, География. № 2, 2004. С. 55–63.

4. *Балабанов И. П.*, *Гей Н. А.* История развития Имеретинской лагуны в междуречье Мзымты и Псоу // Черноморский регион в условиях глобальных изменений климата: закономерности развития природной среды за последние 20 тыс. лет и прогноз на текущее столетие / ред. А.А Свиточ. М.: Географический ф-т МГУ им. М. В. Ломоносова, 2010, с. 25–42.
5. *Тимофеев П. П.*, *Боголюбова Л. И.* Седиментогенез и ранний литогенез голоценовых отложений в областях приморского торфонакопления (Колхида, Южная Прибалтика, Западная Куба, Флорида) // Тр. ГИН РАН. Вып. 492. М: Наука, 1998. 428 с.
6. *Федоров П. В.* Плейстоцен Понто-Каспия // Тр. ГИН РАН. Вып. 310. М: Наука, 1978. 162 с.

РЕЧНОЙ СТОК С ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ – НОВЫЕ ДАННЫЕ

А. Ю. Сидорчук[1], О. К. Борисова[2], А. В. Панин[2]

[1] МГУ, Москва, fluvial05@gmail.com
[2] ИГ РАН, Москва, paleo@mail.igras.ru

В. В. Докучаев, изучая происхождение речных долин Европейской России во второй половине 19 века, привел примеры отношений ширины пойм рек бассейна Днепра к ширине их русел, чрезмерных для прохождения вод половодья. В середине 20 века, после работ Дж. Дьюри, И. А. Волкова, С. А. Шамма и Н. И. Маккавеева, стало ясно, что несоответствие ширины пойм ширине русел относится только к современным руслам. На поймах и низких террасах рек этими исследователями были обнаружены следы древних меандрирующих русел с шириной и шагом излучин, превышающими соответствующие морфометрические характеристики современных русел более чем в 10 раз. Ширина пояса меандрирования этих больших рек в целом соответствует ширине современных пойм, что позволяет говорить об их формировании именно большими древними реками. Выяснилось, что это явление имеет циркумполярное распространение на равнинах северной Евразии и Северной Америки и хорошо выражено от зоны тундры до сухих степей.

Наибольшее количество хорошо сохранившихся фрагментов больших палеорусел обнаруживается во внеледниковой области Восточно-Европейской равнины, где они датируются периодом 18–14 тыс. лет назад. Их формирование было обусловлено специфическими климатическими условиями и соответствующим гидрологическим режимом в конце последней ледниковой эпохи. Для оценки годового стока этих рек были применены морфометрический метод восстановления максимальных расходов воды и метод аналогий. В основе морфометрического метода лежит связь максимального расхода воды и ширины русла реки. Было показано, что эта связь устойчива для речных бассейнов разных размеров, расположенных в различных ландшафтах, поэтому ошибка оценки максимальных расходов воды в древних реках при помощи морфометрического метода не превышает ±20 %. Для ближайшего к устью водопоста на р. Волге (площадь бассейна выше поста 1360 тыс. км^2) максимальный расход воды составлял около 100 000 м^3/с, для бассейна Дона (378 тыс. км^2) – 32 000 м^3/с и для бассейна Днепра (459 тыс. км^2) – 13 000 м^3/с. Переход от максимальных расходов воды к среднегодовым расходам и к годовому стоку требует установления современных аналогов. Для выбора климатического аналога применялись палеофлористический

анализ палеоботанических (в основном палинологических) данных и результаты математического моделирования температуры воздуха по модели глобальной циркуляции атмосферы и океана для условий последнего оледенения. Эти процедуры в принципе менее точны, чем морфометрический метод, но и здесь ошибка оценки палеостока воды не превышает ±30%. Диапазон оценок годового стока для бассейна Волги составил 470–680 км^3, что в 1,9–2,7 раз больше современного, для бассейна Дона – 100–180 км^3 (в 4–6 раз больше современного) и для бассейна Днепра –170–220 км^3 (в 3–4 раза больше современного годового стока). Для объяснения такого режима палеорек южного мегасклона Восточно-Европейской равнины в конце последней ледниковой эпохи необходимо разработать климатическую модель, которая должна включать длительную зиму с низкими температурами воздуха и обильными осадками, быстрое весеннее снеготаяние с минимальными потерями на испарение и инфильтрацию и сухое короткое лето.

Исследование выполнено в рамках госбюджетной темы № 121051100166-4.

ХРОНОЛОГИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОКРОВНЫХ ОЛЕДЕНЕНИЙ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

О. С. Сизов

ИПНГ РАН, Москва, kabanin@yandex.ru

В настоящее время одними из основных методов, используемых при палеогеографических реконструкциях, являются люминесцентное и радиоуглеродное датирование. В этом отношении слабоизученными остаются практически все континентальные районы северной части Западной Сибири, несмотря на проведение обширных работ по обновлению геологических карт третьего поколения (1 : 1 000 000).

В рамках данного исследования впервые приводятся результаты люминесцентного датирования песчаных отложений в бассейнах рек Полуй, Казым, Надым, Пур и Таз, которые по совокупности литологических и геохимических признаков могут быть отнесены к водным или водно-ледниковым. Полученные 73 датировки в 43 разрезах, с учетом их пространственного и стратиграфического положения и в сочетании с проведенным ранее геоморфологическим реанализом краевых ледниковых гряд, позволяют выделить на изучаемой территории не менее 6 разновозрастных ледниковых горизонтов. Последовательность рельефообразующих событий на севере Западной Сибири во второй половине неоплейстоцена могла выглядеть следующим образом:

– наиболее древним и масштабным (максимальным) по всей видимости было оледенение, синхронное МИС 16 – краевой пояс морен прослеживается на широте долин рр. Конда, Демьянка, Сым, а также в верховьях р. Бол. Юган;

– следы предмаксимального оледенения, синхронного МИС 12, обнаруженные в верховьях р. Правая Хетта, а также вблизи водоразделов Белогорской и Верхнетазовской возвышенностей, дают основание предположить более интенсивный, но менее значительный по площади характер его распространения;

– признаки оледенения, синхронного МИС 10, впервые для севера Западной Сибири выявлены в нескольких разрезах в среднем течении р. Казым – во всех случаях они перекрыты более поздними осадочными образованиями и в рельефе не выражены;

– следующее в хронологическом порядке оледенение, синхронное МИС 8, могло по широким долинам Оби и Иртыша достигать до 60° с. ш.; также достаточно явно оно выражено на водоразделе Аганского увала в виде мощных пачек суглинистого диамиктона, особенностью которого является обилие валунного материала (до 1,5–2 м);

– краевой пояс морен более позднего оледенения МИС 6 прослеживается в центральной водораздельной части Сибирских Увалов – именно к этой стадии относится формирование обширной пологонаклонной зандровой равнины к югу от Увалов (Сургутское полесье), а также образование форм водно-ледникового рельефа на водоразделах всех основных рек к северу от Увалов (Полуй, Надым, Пур, Таз, Казым);

– граница последнего континентального оледенения, синхронного МИС 5b-4, в рельефе вполне уверенно выделяется в районе Салехардской гряды, проходит по водоразделу южной части полуострова Ямал, по Гыданской гряде и далее по Таз-Енисейскому междуречью на востоке равнины; в это время происходит перестройка дельты р. Обь, накапливаются осадки во временных подпрудных водоемах и аккумулируются песчаные толщи хорошо промытых песков в зоне дегляциации.

На заключительном этапе рельефообразования во внеледниковых условиях похолодания МИС 2 водно-ледниковые и озерно-аллювиальные пески были преобразованы в различные эоловые фации, повсеместно распространенные на всей территории северной части Западной Сибири.

Целесообразной является верификация и уточнение предложенной реконструкции на основе дальнейших работ по люминесцентному и радиоуглеродному датированию.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАРСКОГО ШЕЛЬФА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕДИЦИЙ TTR-21, TTR-23

А. К. Симонова[1], А. С. Пирогова[1], А. Е. Рыбалко[2], А. О. Аксенов[2]

[1] МГУ, Москва, a_simonova01@mail.ru; anastasya.pir@gmail.com
[2] СПбГУ, Санкт-Петербург

В ходе экспедиций TTR-21 и TTR-23 программы «Training-through-Research (Обучение-через-исследования)» на научно-исследовательском судне «Академик Борис Петров» были проведены геолого-геофизические исследования, направленные на изучение строения верхней части разреза и геоморфологии дна север-восточной части Карского моря. В данной работе использовались материалы по трем полигонам детальных исследований и региональные профили, соединяющие эти участки. Основными целями исследования являлось выявление особенностей строения и пространственного распределения четвертичных отложений, а также уточнение границы последнего

(сартанского) оледенения на основе комплексной интерпретации данных сейсмических и гидроакустических методов (сейсморазведка сверхвысокого разрешения (ССВР), акустическое профилирование (АПр), многолучевое эхолотирование (МЛЭ)).

Северный участок исследований расположен в переходной зоне между Центрально-Карской возвышенностью и Центрально-Карским желобом. По данным рейсов на полигоне выделяются погребенные ледниковые отложения сартанского возраста, которые по структурному плану интерпретируются как гряды отступания. В свою очередь на южном полигоне, расположенном вблизи о.Уединения, выделяются погребенные и выраженные в рельефе эрозионные долины, а также многочисленные следы криогенных процессов. Таким образом, данный участок с большой долей вероятности относится к субаэральной обстановке, а отсутствие ледниковых отложений, говорит о расположении во внеледниковой области.

Согласно одной из реконструкций [Patton et al., 2015], граница последнего максимального оледенения проходит по Центрально-Карскому желобу (в районе рассматриваемых участков). Однако, по полученным в экспедициях данным, было установлено, что край ледника в сартанское время проходил южнее. Сопоставление данных по северному и южному полигонам, характеризующимся различными условиями осадконакопления в период сартанского оледенения, в сочетании с анализом региональных профилей и материалов промежуточного участка, позволило установить пространственные соотношения между ледниковыми, переходными и осушенными зонами шельфа. Это, в свою очередь, позволило уточнить положение границы максимального оледенения.

Литература

1. *Patton H.*, *Andreassen K.*, *Bjarnadóttir L. R.*, *Dowdeswell J. A.*, *Winsborrow M. C.*, *Noormets R.* et al. Geophysical constraints on the dynamics and retreat of the Barents Sea ice sheet as a paleobenchmark for models of marine ice sheet deglaciation //Reviews of Geophysics. 2015, vol. 53, № . 4, pp. 1051–1098.

ПОГРЕБЕННЫЕ ПОЧВЫ И КУЛЬТУРНЫЕ СЛОИ ПОД ВУЛКАНИЧЕСКИМ ПЕПЛОМ CI/Y5 ПАЛЕОЛИТИЧЕСКОЙ СТОЯНКИ КОСТЕНКИ 14

А. А. Синицын[1], С. Н. Седов[2, 3], А. А. Бессуднов[1]

[1] ИИМК РАН, Санкт-Петербург, andrei.sinitsyn@gmail.com, bessudnov_a22@mail.ru
[2] ИКЗ ТюмНЦ СО РАН, serg_sedov@yahoo.com
[3] Национальный автономный университет Мексики, Институт геологии

Значение культурных слоев палеолитических стоянок Костенковской группы, залегающих под вулканическим пеплом (~39,5 ka bp), определяется их хронологической позицией. Четкая стратиграфия и аналитические данные позволяют связать их напрямую с первичным расселением человека современного антропологического облика (*Homo sapiens sapiens*), а полученный археологический материал – с проблемой

формирования верхнепалеолитического типа материальной и поведенческой культуры. Геологические условия залегания культурных слоев составляют основу реконструкции природных условий времени их существования и основу корреляции с другими памятниками. В триаде реперных геологических маркеров – почвы – криогенные нарушения – периоды эрозии [Величко, Морозова, 1965] основное практическое значение имеет первый компонент.

В разрезах восточного участка Костенок 14 [Синицын, 2015] под пеплом зафиксировано наличие четырех культурных слоев, связанных с отложениями четырех погребенных почв, и трех палеонтологических, представленных фаунистическим материалом без археологического сопровождения. Три почвы в основании разреза не содержат культурных остатков, но содержат как минимум две генерации мерзлотных трещин разной морфологии.

На основе серии радиоуглеродных датировок и предварительных результатов OSL датирования время формирования семи погребенных почв под вулканическим пеплом и трех уровней мерзлотных нарушений определяется хронологическими рамками 40–50(?) ka cal bp, т. е., не выходит за пределы МИС 3. Ни в одном из известных разрезов Восточной Европы и ни в одной из имеющихся корреляционных схем [из последних: Сычева и др., 2021] такого количества «маркирующих» событий не представлено.

Палинологические данные свидетельствуют о значительном разнообразии растительных спектров, характеризующих условия формирования каждой из них. С одинаковой степенью вероятности они могут рассматриваться как в пользу реконструкции близких, но вариабельных, природных условий времени их формирования, так и в пользу наличия (фациальных) различий.

Проблемы корреляции почвенных горизонтов нижней части стратиграфической колонки Костенковской группы остаются открытыми из-за отсутствия аналогий в Восточной Европе.

Работы выполнения в рамах ФНИ ГАН (FMZF-2025-0007)

Литература

1. *Величко А. А.*, *Морозова Т. Д.* Лёсс, погребенные почвы и криогенные феномены. // Последний Европейский ледниковый покров. М.: Наука, 1965, с. 59–64.
2. *Рогачев А. Н.* Многослойные стоянки Костенковско-Борщевского района на Дону и проблема развития культуры в эпоху верхнего палеолита на Русской равнине. // МИА, 59, М.-Л., 1957, с. 9–134.
3. *Синицын А. А.* 2015. Костенки 14 (Маркина гора) – опорная колонка культурных и геологических отложений палеолита Восточной Европы для периода 27–42 тыс. лет (GS-11-GI-3). // Замятнинский сборник, вып.4. СПб.: МАЭ РАН, 2015, с. 40–59.
4. *Сычева С. А.*, *Хохлова О. С.*, *Пушкина П. Р.* Структура позднеплейстоценового климатического ритма на основе изучения детального почвенно-седиментационного архива внеледниковой области Восточно-Европейской равнины (Александровский карьер). // Стратиграфия, геологическая корреляция, том 29, № 3, М., 2021, с. 93–114.

ПОДЗЕМНЫЕ ЛЬДЫ МЫСА МАРРЕ-САЛЕ, ЗАПАДНЫЙ ЯМАЛ: ФОРМЫ, ГЕНЕЗИС И ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ПАЛЕООБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ

Е. А. Слагода, О. Л. Опокина

ИКЗ ТюмНЦ СО РАН, Тюмень, easlagoda@mail.ru

Актуальные вопросы стратиграфии четвертичного периода континентальных и морских областей севера Евразии связаны с определением генезиса, возраста отложений и палеогеографических обстановок, истории формирования пластовых залежей льдов. В трактовках происхождения льдов продолжают существовать множество взаимоисключающих гипотез разных исследователей.

Исследователи подземных льдов м. Марре-Сале Западного Ямала расходятся в представлениях о возрасте и генезисе вмещающих отложений, о соотношениях залежей, их элементов и отдельных ледяных тел из-за их фрагментарной доступности в разные годы и размытого палеорельефа под покровным горизонтом. Уточнить морфологию, залегание, детали строения, механизмы льдообразования и соотношения между залежами и ледяными телами позволили данные о криолитологическом строении разрезов Марре-Сале в 2009–2019 гг. и анализ монолитов льда, текстуры и структуры льда в шлифах на основе подхода П. И. Шумского.

В верхнечетвертичной мерзлой толще залегают сложные и составные залежи с размытой кровлей, в строении которых по форме выделены клиновидные и пластовые ледяные тела. Среди них, по текстурно-структурным особенностям, химическому и газовому составу, выделены группы: «нижняя» складчатая слоистая залежь сегрегационных льдов с редкими штоками, лакколитами, образованная в промерзших суглинистых прибрежно-морских осадках; «верхняя» слоистая залежь сегрегационно-инъекционных льдов с многочисленными лакколитами, штоками, кольцевыми дайками в синкриогенных и таберальных субаэральных песках и супесях; повторно-жильные сингенетические и эпигенетические льды в супесях, песках; трещинные, клиновидные с расширениями термокастово-полостные конжеляционные и сегрегационные льды, а также повторно-жильные льды в покровном верхнеголоценовом горизонте. Льды различаются по генезису вмещающих отложений и принадлежности к таберальным комплексам.

На этой основе, с учетом следов процессов образования и вытаивания льдов, по соотношениям между ними и отложениями, построена последовательность формирования залежей и версия изменений палеообстановок в позднечетвертичное время.

1. «Нижняя» залежь льда могла формироваться в ходе неравномерного промерзания охлажденных, предположительно зырянских, казанцевских осадков в прибрежной обстановке и неровного рельефа дна на этапе постепенной каргинской регрессии.

2. «Верхняя» залежь льда и ПЖЛ формировались после неравномерного вытаивания толщи под озерами, при промерзании таликов разной глубины и конфигурации и накоплении синкриогенной толщи в обстановке озерно-аллювиальной равнины в сартанско-голоценовое время.

3. Клиновидные, трещинные, термокарстово-полостные льды, ПЖЛ и ядра бугров пучения формировались в обстановке осушения и промерзания термокарстовых озер и таликов в раннем голоцене.

4. Неравномерное протаивание залежей, групп льдов, размыв палеорельефа поверхности, рост ПЖЛ продолжаются со второй половины голоцена.

Работа выполнена ИКЗ ТюмНЦ СО РАН по государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ: FWRZ-2021-0012.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГОЛОЦЕНОВЫХ ОСАДКОВ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КАРСКОГО МОРЯ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИЙ ПАЛЕОТЕЧЕНИЙ

С. В. Сломнюк, Е. А. Новичкова, К. С. Якимова, Н. В. Козина, А. Г. Матуль, М. Д. Кравчишина

ИО РАН, Москва, sergey@slomnyuk.ru

Изучена колонка донных осадков на ст. АМК-7444, отобранная в 89-м рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш», из центральной части илистого контуритого дрифта [Сломнюк и др. 2023]. Цель исследования заключалась в реконструкции палеотечений по результатам гранулометрического состава осадков контуритового дрифта и определения факторов осадконакопления методом конечных элементов.

Гранулометрический анализ осадков выполнен на лазерном дифракционном анализаторе размеров частиц SHIMADZU SALD 2300 ИО РАН). Расчет статистических показателей медиана, сортировка, модыбыл выполнен в программном пакете Gradistat 9,1 по методу расчета [Folk, 1957]. Для определения статистик сортируемого алеврита из всего гранулометрического распределения были выделены размерные классы от 10 до 63 мкм и пересчитаны на 100%. Для количественной оценки деятельности придонных палеотечений был определен средний диаметр минеральных частиц фракции 10–63 мкм, так называемый “sortable silt” $\overline{SS}$ [McCave et al., 1995, 2206]). В колонке АМК-7444 он изменяется от 18 д 26. Увеличение значений $\overline{SS}$, соответствующее, согласно теории [McCave et al., 1995], увеличению относительной скорости придонного палеотечения в интервалах 105–115 и 575–585 см.

Математически рассчитанные конечные элементы позволяют оценить относительный вклад основных источников осадочного материала или процессов переноса осадка и для реконструкции осадконакопления в различных средах. Данные были обработаны с использованием программного обеспечения AnalySize 1,1.2 на базе Matlab [Paterson, Heslop, 2015].

Минимальное количество конечных элементов, оцененное с помощью статистики соответствия равно трем для всех горизонтов. Это количество конечных элементов полностью описывает начальный гранулометрический состав на каждом этапе формирования осадочного тела.

Работа выполнена по проекту РНФ № 25-27-00123, https://rscf.ru/prjcard_int?25-27-00123

Литература

1. *Баширова Л.Д.*, *Дорохова Е.В.*, *Сивков В.В.*, и др. Палеотечения в районе разлома Чарли-Гиббс в позднечетвертичное время// Океанология, 2017, 57, с. 491–502.
2. *Петелин В.П.* Новый метод водного механического анализа морских осадков // Океанология, М.: Наука, 1961, № 1.
3. *Сломнюк С.В.*, *Новичкова Е.А.*, *Козина Н.В.*, и др. Осадконакопление в зоне предполагаемого контуритового дрифта в юго-западной части Карского моря // Материалы VII Всероссийской научной конференции молодых ученых КИМО. СПб.: Свое издательство, 2023, с. 332–333.
4. *Folk R.L.*, *Ward W.C.* Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters // Journal of Sedimentary Petrology. 1957, 27, (3–26).
5. *McCave I.N.*, *Hall I.R.* Size sorting in marine muds: Processes, pitfalls, and prospects for paleoflow-speed proxies // Geochem. Geophys. Geosyst. 2006, 7.
6. *McCave I.N.*, *Manighetti B.*, *Robinson S.G.* Sortable silt and fine sediment size/composition slicing: parameters for paleocurrent speed and paleoceanography // Paleoceanography. 1995, 10, (593–610).
7. *Paterson G.A.*, *Heslop D.* New methods for unmixing sediment grain size data // Geochem. Geophys. Geosyst. 2015, 16, (4494–4506).

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ МИКРОФАУНЫ В РАЙОНЕ АРХИПЕЛАГА СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ

В.В. Смирнова[1, 2], Я.С. Овсепян[2], Е.Е. Талденкова[1, 2]

[1] МГУ, географический факультет, Москва, smirnova_veronika_01@bk.ru
[2] ГИН РАН, Москва

Комплексные исследования в Арктике направлены на изучение современных изменений природной среды и климата. В этой связи важно изучить отклик биологических сообществ на различные факторы среды. Данная информация служит основой для проведения палеоэкологического анализа в разрезах морских осадков позднего плейстоцена и голоцена для акватории Северного Ледовитого океана.

В докладе приводятся новые данные на основе материалов, полученных в международной экспедиции «Арктика-2021» на НИС «Академик Трёшников». Изучено биоразнообразие бентосных и планктонных фораминифер из проб поверхностных осадков морей Лаптевых и Карского вокруг островов архипелага Северная Земля. Станции расположены в проливах и на континентальном склоне в интервале глубин от 120 до 460 м. Пробы дополнительно обрабатывались спиртовым раствором бенгальского розового для разделения био- и тафоценозов, а также оценки сохранности микрофоссилий.

Исследования направлены на поиск видов-индексов среди фораминифер для прослеживания влияния вод атлантического происхождения на акваторию морей Северного Ледовитого океана. Большую часть сообществ на станциях составляют крупные агглютинирующие фораминиферы *Rhabdammina* sp., *Saccorhiza ramosa*, *Reophax pilulifer*, на которых можно встретить прикрепленных *Cibicides lobatulus*, что свидетельствует об активной придонной динамике в проливах среди островов Северной Земли. На близость ледников архипелага указывает большое количество крупных обломков в осадке, которые также служат субстратом для бентосной фауны.

Однако, вид *Cassidulina neoteretis*, связанный с трансформированными атлантическими водами, был найден не везде, а только на континентальном склоне на глубине 286 м и более в зоне влияния циркумполярного течения. В целом сообщество фораминифер типично для нормальных морских обстановок с небольшим содержанием шельфовых арктических видов, несмотря на относительную близость берега. Подробный анализ факторов окружающей среды позволит выявить новые закономерности распределения бентосных фораминифер на континентальном склоне и нижней части шельфа в районе островов с мощным ледовым покровом, что поможет в построении палеореконструкций для длинных и коротких колонок морских осадков района Северной Земли.

Исследование выполнено в рамках гранта РНФ № 25-27-00312.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СТРОЕНИЯ ПОКРОВА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗЕМЛИ НОРДЕНШЕЛЬДА (ОСТРОВ ЗАПАДНЫЙ ШПИЦБЕРГЕН)

Д. А. Соловьева[1], А. С. Окунев[2], Н. В. Куприянова[2], С. Р. Веркулич[1]

[1]ААНИИ, Санкт-Петербург, dasoloveva@aari.ru
[2]ВНИИОкеангеологи», Санкт-Петербург

Центральная часть Земли Норденшельда (о. Западный Шпицберген), как территория с наименьшей площадью современного оледенения на архипелаге и относительно однородным геологическим строением, представляет большой интерес для палеогеографических исследований. Особенности развития региона с начала отступания оледенения последнего ледникового максимума нашли свое отражение в четвертичных отложениях долин. Их изучение в разное время проводилось как советскими [Семевский, 1965, и др.] и российскими [Шарин, 2014, и др.], так и зарубежными специалистами [Birks, 1991, и др.]. Дополнительные работы по исследованию рельефа и голоценовых отложений региона были выполнены сотрудниками ФГБУ «ААНИИ», АО ПМГРЭ и ФГБУ «ВНИИОкеангеологии» и включали в себя как полевые работы (2015 г, с 2017 по 2019 гг.), так и комплекс аналитических исследований. Обзор полученных данных будет представлен в докладе.

Для выделения этапов развития долин Земли Норденшельда была проведена корреляция изученных разрезов четвертичных отложений и выделение однородных генетических горизонтов. Отложения, формировавшиеся до последнего ледникового максимума, в рассматриваемом районе не обнаружены. Морены поздневислинского оледенения в основном перекрыты более молодыми осадками и обнажаются только в долине Холлендер. Здесь же обнаружены осадки, накапливавшиеся в период с ~14 000–11 500 кал. л. н. в условиях приледникового залива. Озерно-ледниковые осадки позднего неоплейстоцена обнажаются в долинах Холлендердален, Васдален, Семмельдален, Кальвдален. Морские отложения, представленные сублиторальными и пляжевыми фациями, вскрываются в береговых обрывах на побережьях, а также в приустьевых частях долин. Время формирования этих, однородных по литологическому строению толщ колеблется от ~ 11 500 до 8000 кал. л. н. Микрофаунистические комплексы во всех разрезах, где были вскрыты

подобные отложения, отражают похолодание и начало регрессии. Дельтовые осадки раннего голоцена встречаются на мысе Финнесет. В долине Грендален описаны и изучены наиболее древние континентальные отложения в регионе (~17 000–11 000 кал. л. н.). Биогенные осадки, представленные гипновым торфом, встречаются в основном в долинах восточной части района исследования и имеют возраст около 4000–3000 кал. л. н. Эти отложения, наряду со среднеголоценовыми аллювиальными толщами и эоловыми осадками возрастом 3000–2000 кал. л. н., дают информацию об изменении растительного покрова в среднем голоцене в районе исследования.

Литература

1. *Семевский Д. В.* Морские террасы Ван-Мейен-фьорда и Билле-фьорда и их палеонтологическая характеристика // Материалы по геологии Шпицбергена. Л.: НИИГА, 1965. с. 222–231.
2. *Шарин В. В., Кокин О. В., Гусев Е. А., Окунев А. С., Арсланов Х. А., Максимов Ф. Е.* Новые геохронологические данные четвертичных отложений северо-западной части земли Норденшельда (архипелаг Шпицберген) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7, Геология. География. Выпуск 1, 2014. С. 159–168.
3. *Birks H. H.* Holocene vegetational history and climatic change in west Spitsbergen – plant macrofossils from Skardtjorna//The Holocene, 1991. Vol. 1. 209–218.

ФОРМИРОВАНИЕ ЛИМНО-ГЛЯЦИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА В ПОЗДНЕМ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ

Д. А. Субетто[1], А. Е. Рыбалко[1, 2], В. Д. Страховенко[1, 3], Н. А. Белкина[1, 4], Ю. А. Кублицкий[1], А. В. Орлов[1], М. С. Потахин[1, 4], В. И. Малов[1, 3], А. А. Гольева[5], Н. В. Анисимов[1, 6], М. Б. Зобков[3]

[1] РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, subetto@mail.ru
[2] ВНИИОкеангеология, Санкт-Петербург
[3] ИГМ СО РАН, Новосибирск
[4] ИВПС КарНЦ РАН, Петрозаводск
[5] ИГ РАН, Москва
[6] ВоГУ, Вологда

Изучение позднеледниковых ленточных глин Онежского приледникового озера (ОПО) показало, что их формирование происходило во временном интервале 14 500–12 500 лет назад. ОПО было ультра-олиготрофным водоемом с низким содержанием органических веществ. В осадконакоплении преимущественную роль играло аллохтонное вещество, поступавшее (1) с твердым стоком с тающего ледника и с водосборного бассейна, и (2) в виде эолового материала, ввиду открытости огромных территорий после отступления ледника и отсутствия (или слабым развитием) почвенного и растительного покровов. Поступление большого количества обломочного материала с водосборного бассейна приводило к высокой концентрации взвешенного материала в водной толще ОПО и, как следствие, к слабой прозрачности воды, высоким скоростям осадконакопления до нескольких сантиметров в год. Особенностью озерно-ледникового осадконакопления была его годичная цикличность, выражавшаяся в поступлении

и осаждении более грубообломочного материала в весенне-летний период, и более тонкого, глинистого в осенне-зимний период. Лимно-гляциальные отложения имеют трехчленное строение: в основании залегает толща переслаивающихся супесчаных и алевритопелитовых отложений, перекрытых толщей тонкослоистых ленточных глин, которые сменяются монотонными глинистыми осадками. Ленточные глины состоят из пары слоев (варв): грубозернистого светлоокрашенного («летний») и тонкозернистого темноокрашенного («зимний»). Хотя есть исключения для отложений из северных районов Онежского озера, где «летние» слои сложены переотложенным шунгитом, имеющим черный цвет. Ледниково-озерные отложения представлены преимущественно глинами и песками разной размерности с постоянной и значительной примесью алеврита. В ледниково-озерных отложениях наблюдается экстремально низкое содержание органического вещества (не превышает 1 процента), а также биогенных элементов (фосфора и азота), $CaCO_3$ и $SiO_{2аут}$. Как следствие, в ленточных глинах отсутствуют аутигенные минералы, формирующиеся при участии биогенных элементов и микроорганизмов (например, вивианит $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$). Обнаружены в образцах ленточных глин биогенные формы исключительно в виде микробных матов и биопленок, что указывает на относительно быстрые процессы накопления осадков, не позволившие появиться более сложным органическим формам (например, фрамбоидам и диатомовым водорослям). Микробные маты и биопленки могут развиваться в глубоководных условиях, на глубинах 100 м и более, где состав микробного сообщества может меняться от фотоавтотрофов к хемоавтотрофам. Геохимические и минералогические анализы донных отложений подтвердили гипотезу о существенном переформатировании водосборного бассейна ОПО. В период формирования ОПО значительная часть его водосбора располагалась южнее современного Онежского озера. На начальном этапе формирования ОПО объемы выноса материала с участка водосбора в пределах Русской плиты более чем в 3 раза превышал объемы выноса осадочного вещества с Фенноскандинавского щита. Объем кластического материала, накопившегося в ОПО в перигляциальных условиях (49,4 км^3), почти в 4 раза превышает количество осадочного материала, поступившего в озеро в голоцене (13,4 км^3).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-17-00206, https://rscf.ru/project/24-17-00206/.

О СООТНОШЕНИИ ЭРОЗИИ И АККУМУЛЯЦИИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫХ ЦИКЛОВ

Т. В. Суханова, Н. В. Макарова

МГУ, геологический факультет, Москва, tanikamgu@mail.ru; vladim-makarov@yandex.ru

Основные процессы в долинах рек – эрозия, перенос материала и его аккумуляция, сопряженность которых Н. И. Маккавеев рассматривал как универсальный закон русловых процессов. Отчетливо проявлены периоды (фазы) эрозии или формирования вреза и аккумуляции или заполнения его аллювием. Доказана роль климата и тектоники

в формировании долин и цикловых террас. В аллювиальной свите, заполняющий врез и слагающей террасу, отражены стадии климатического ритма– от теплой межледниковой в нижней части свиты к холодной ледниковой в верхней с изменением влажности.

Глубина вреза зависит от тектоники. Он начинается в конце ледниковья при переходе к межледниковью или от холодной сухой стадии к теплой сухой и затем – к теплой и влажной. В последнюю происходит преобразование узкой долины в широкую. При этом значение имеют водность реки (климатический фактор), вещественный состав прорезаемых пород, положение общего базиса эрозии. Первые два фактора меняются на близлежащих участках в долине, осложняя процесс, но не нарушая общую тенденцию к врезанию. В горах в зависимости от тектоники врезание может занимать несколько циклов и формировать ущелье. Но и здесь на склонах образуются эрозионные площадки, свидетельствующие о стадийности его формировании. В низовьях долин, при прогибании может идти постоянная аккумуляция с наслаиванием свит, отвечающих циклам, включающим межледниковье и ледниковье, сопровождаемыми трансгрессиями и регрессиями. Пример – низовье Волги, где на протяжении четвертичного периода шла аккумуляция, и врез лишь в конце позднего неоплейстоцена вскрыл чередование аллювия регрессивных и морских осадков трансгрессивных стадий.

Продолжительность циклов межледниковья и оледенения, уменьшается от ранне-средненеоплейстоценовых до поздненеоплейстоценовых от 90–100 до 65–45 тыс. лет в соответствии с хронологической кислородно-изотопной шкалой. Межледниковья продолжительнее ледниковых эпох иногда в два раза. Данные бурения, мощности, палинологии, абсолютного возраста аллювия цикловых террас позволяют определить глубины врезов, скорости врезания и аккумуляции, время, которое эти процессы занимают в цикле на разных участках долин. Глубины врезов почти всех рек Русской равнины уменьшаются от ранненеоплейстоценового до голоценового, тогда как скорости врезания часто увеличиваются к голоцену. На примере долин Камы, Дона и Сейма, при использовании данных Г.И. Горецкого и А.В. Панина определены глубины врезов средне-поздненеоплейстоценовых и голоценового циклов в разных течениях рек. Они максимальны в средних течениях. Для голоцена на Дону глубина вреза изменяется от 18–20 м в верховьях до 25 м в среднем и 20 м в нижнем течении. Соответственно изменяется скорость врезания с 1,8 до 2,5 и 2 мм/год. Скорости накопления аллювия в циклах часто соизмеримы со скоростями врезания или превышают их, хотя времени требуется меньше. Для сравнительно точного определения временных характеристик процессов врезания и аккумуляции в циклах требуются данные по продолжительности отдельных стадий климатического цикла.

СТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕЧЕТВЕРТИЧНЫХ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЙ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Н. В. Сычев, Е. А. Константинов, А. Л. Захаров

ИГ РАН, Москва, nvsychev25@igras.ru

Разрез Отказное в Восточном Предкавказье представляет уникальный 23-метровый архив позднего плейстоцена, являясь одним из наиболее полных и высокоразрешающих лёссово-почвенных разрезов в Европе. Его изучение через две скважины и три расчистки, с применением гранулометрического анализа, магнитной восприимчивости, LOI и OSL-датирования, позволило реконструировать климатические изменения с минимальным влиянием локальных факторов. Возрастная модель, основанная на OSL-датах, тефрастратиграфии и педостратиграфической корреляции, выявила четкие климатические ритмы, синхронные глобальным изотопно-кислородным стадиям (MIS).

В разрезе выделены четыре палеопочвы, разделенные лёссовыми горизонтами. Нижние почвы (темно-бурые, высокая магнитная восприимчивость) соответствуют интенсивному почвообразованию в MIS 5e, 5c и 5a, что подтверждает трехфазную структуру MIS 5. Для MIS 3 характерны лёссы со слабыми почвенными признаками, а в MIS 4 и MIS 2 зафиксированы гипераридные условия. Реконструкции на основе гранулометрии, органического углерода и морфологии почв указывают на степные ландшафты в микулинское межледниковье (MIS 5e), аридизацию в MIS 5c и пустынные условия в MIS 4 и MIS 2.

Расчеты массовой скорости аккумуляции (MAR) выявили аномальный пик на границе MIS3/MIS2, коррелирующий с данными из Дунайского бассейна и Китая. Это подтверждает синхронность климатических событий в лёссовых областях Евразии. Отказное демонстрирует высокую разрешающую способность, позволяя детализировать фазы почвообразования и лёссонакопления, недоступные в менее полных разрезах Европы. Прямые корреляции с ключевыми разрезами (Дунай, Китай) подчеркивают его роль как связующего звена в изучении палеоклимата.

Отказное служит эталоном для изучения позднего плейстоцена, сочетая высокую воспроизводимость данных, чувствительность к глобальным климатическим трендам и отсутствие значимых локальных искажений. Полученные результаты критически важны для верификации палеоклиматических моделей и понимания механизмов экологических трансформаций в Евразии. Перспективы работы связаны с интеграцией биостратиграфических данных и моделированием климатических сценариев для прогноза современных изменений.

Работы выполнены в рамках государственного задания ИГ РАН FMWS-2024-0003

ДЕТАЛИЗАЦИЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА ЦЕНТРАЛЬНЫХ И ЮЖНЫХ РАЙОНОВ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ

С. А. Сычева

ИГ РАН, Москва, Россия sychevasa@mail.ru

Необходим пересмотр стратиграфической схемы позднего неоплейстоцена центральных и южных районов Восточно-Европейской равнины, а также Приазовья и Предкавказья. Нынешняя схема МСК, разработанная на основе изучения лёссово-почвенных разрезов в основном А. А. Величко с соавторами (1964–2012), в течении нескольких десятилетий существенно не менялась. Она включает межледниковую салынскую, интерстадиальные: ранневалдайскую крутицкую, средневалдайскую брянскую, поздневалдайскую трубчевскую палеопочвы, а также лёссы: севский, хотылевский, деснинский и алтыновский и криогенные горизонты: смоленский, владимирский и ярославский. За 60 лет после отнесения нижней позднеплейстоценовой палеопочвы – салынской к микулинскому межледниковью, а верхней – крутицкой почвы мезинского комплекса к ранневалдайскому интерстадиалу, необъяснимого расширения временного диапазона брянской палеопочвы от интервала 32–25 тыс. л. н. до всего МИС 3, данная схема не претерпела изменений.

Схема А. А. Величко, построенная на основе изучения плакорных разрезов, была актуальна в период мелкомасштабного картирования четвертичных отложений и составлении палеогеографических атласов Восточно-Европейской равнины. Но она не учитывает геолого-геоморфологические особенности отражения изменений климата и запечатления их в строении разрезов, условия сохранности тех или иных стратиграфических горизонтов. Обобщенная схема в настоящее время не отвечает на многие важные вопросы событийности и изменчивости климатической обстановки особенно для мест обитания древнего человека, так как представлена слишком широкими интервалами и изобилует хиатусами. Она не сравнима по степени детальности со стратиграфией ледниковых районов Русской равнины и детальных построений лёссово-почвенных архивов Европы.

За последние 20 лет нами получен новый, подтвержденный 14С, АМС и ОСЛ датами материал, показывающий, что схема А. А. Величко требует пересмотра в сторону значительной детализации и существенных изменений. Микулино-ранневалдайский интервал 130–68 тыс. лет (МИС 5), охарактеризованный только двумя почвами салынской и крутицкой, в разрезах Среднерусской возвышенности представлен тремя палеопочвами: межледниковой рышковской (МИС 5e), интерстадиальными кукуевской (МИС 5c) и стрелецкой (МИС 5a). Такое строение верхнечетвертичные отложения имеют в Александровском, Танеевском, Михайловском, Новопоселковском карьерах, в разрезах Долбино, Стригуны, а также в разрезах Нижнего Поволжья, Приазовья и Предкавказья.

Средневалдайский теплый интервал (МИС 3), ограниченный двумя холодными периодами (МИС 4 и МИС 2), весьма продолжительный – около 30 тыс. лет. Неправомерно распространять время развития брянской палеопочвы на весь этот промежуток, логичнее вернуться к предыдущим преставлениям об ее возрасте – конец среднего валдая. В начале среднего валдая происходило существенное потепление климата, когда

сформировалась александровская палеопочва. Для покровных чехлов вторых надпойменных террас Дона, Днепра и других рек, примыкающих склонов можно уверенно говорить о более сложной стратиграфии средневалдайского интервала. Поздневалдайский интервал (МИС 2) охарактеризован в схеме А. А. Величко одной палеопочвой – трубчевской. Но, как правило их не одна, а две-шесть. Уверенно можно говорить о гмелинской палеопочве, формировавшейся в LGM, и дивногорском педолитокомплексе, относящим к интерстадиалам беллинг-аллеред и состоящим из трех палеопочв.

РАЗРЕЗ ГОЛОВИНО НА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ – НОВЫЙ ПОЛНЫЙ ПОЧВЕННО-СЕДИМЕНТАЦИОННЫЙ АРХИВ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА

С. А. Сычева[1], О. С. Хохлова[2], Д. В. Назаров[3], А. В. Долгих[1], П. Г. Панин[1], П. А. Украинский[4]

[1] ИГ РАН, Москва, sychevasa@mail.ru
[2] ИФХиБПП РАН, Пущино
[3] Институт Карпинского, Санкт Петербург
[4] НИУ «БелГУ», Белгород

На юге Белгородской области открыт новый разрез позднего неоплейстоцена – Головино. Железнодорожными работами подрезан межбалочный водораздел, вскрывающий фрагмент обращенного мезорельефа – нижнюю часть склона московско-микулинской палеобалки. На палеогеновых песках залегают позднечетвертичные отложения. Из них на первую половину позднего неоплейстоцена приходится шестиметровая лёссово-почвенная толща. В ее подошве залегает хорошо развитая палеопочва с профилем Ah-E-EB-Bt-BC мощностью 1,7 м (МИС 5e – рышковская), перекрытая ее же педоседиментом, который кверху сменяется лёссом (сеймским – МИС 5d), служащий материнской породой кукуевской палеопочве (МИС 5c). Эта первая из ранневалдайских палеопочв с профилем Ah-AE-Bt-BC мощностью 1,3 м перекрыта гумусированным делювием, переходящим в лёсс (млодатьский – МИС 5b). На млодатьском лёссе развита вторая ранневалдайская палеопочва – стрелецкая (МИС 5a) с профилем Ah-AEB-Bt-BC мощностью 0,8 м, перекрытая делювием и селиховодворским лёссом (МИС 4). На нем развита маломощная (10 см) средневалдайская – александровская палеопочва (МИС 3,5) с профилем Ah-B C. Она перекрыта оглеенным лёссом – тускарьским (МИС 3,4). Верхняя толща второй половины неоплейстоцена (МИС 3,3–2) мощностью 2,3 м, слоистая, опесчаненная, не содержит палеопочв. Завершает разрез голоценовая антропогенно преобразованная серая почва.

ОСЛ-даты для гор. Bt рышковской почвы 133 ± 10 тысяч лет назад, гор. EB этой почвы 137 ± 15 тыс. л. н., сеймского лёсса 107 ± 5 тыс. л. н., млодатьского лёсса 79 ± 6 тыс. л. н., селиходворского лёсса 59 ± 4 тыс. л. н., тускарьского лёсса 47 ± 4 тыс. л. н. Даты согласуются с полученными ранее для аналогичных горизонтов и лёссов в Александровском и Танеевском карьерах: гор. Bt рышковской почвы: 132 ± 7 тыс. л. н. и 127 ± 8 тыс. л. н.; гор. EB и E: 136 ± 10 тыс. л. н. и 123 ± 16 тыс. л. н.; сеймского лёсса 115 ± 7 тыс. л. н.

и 112 ± 20 тыс. л. н.; млодатьского лёсса 91 ± 5 л. н. и 89 ± 7 л. н.; селиходворского лёсса 65 ± 8 тыс. л. н.; тускарьского лёсса 51 ± 3 тыс. л. н. и 50 ± 3 тыс. л. н. Таким образом, новые данные подтверждают детальную стратиграфическую схему первой половины позднего неоплейстоцена, предложенную ранее (Сычева, 2012; Sycheva et al., 2020). Для нее характерны: межледниковая палеопочва – рышковская (МИС 5e), две раннеледниковые интерстадиальные палеопочвы – кукуевская (МИС 5c) и стрелецкая (МИС 5a). Все три палеопочвы в разной степени текстурно дифференцированы: от ретисоли (дерново-подзолистой) – рышковской, серой – кукуевской до темно-серой – стрелецкой. Направленное изменение их генезиса показывает нарастание похолодания и континентальности климата в главные теплые эпохи первой половины позднего неоплейстоцена. Ландшафты менялись от смешанно лесных до лесостепных. Признаки глубокого сезонного промерзания проявляются только в млодатьском лёссе (МИС 5b) в отличие от более северных разрезов Среднерусской возвышенности, где они отмечаются уже в сеймском слое, то есть в первое ранневалдайское похолодание (МИС 5d).

Литература

1. *Сычева С. А.* Палеомерзлотные события в перигляциальной области Русской равнины в конце среднего и в позднем плейстоцене // Криосфера Земли, 2012, т. 16, № 4, с. 45–56.
2. *Sycheva S., Frechen M., Terhorst B., Sedov S., Khokhlova O.* Pedostratigraphy and chronology of the Late Pleistocene for the extra glacial area in the Central Russian Upland reference section Aleksandrov quarry// Catena. 2020. V. 194. 11. doi.org/10.1016/j.catena.2020.104689.

СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ХРЕБТА ЛОМОНОСОВА В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ: ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ И МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Е. Е. Талденкова[1], Я. С. Овсепян[2], А. Ю. Степанова[3], А. А. Крылов[4]

[1] МГУ, географический факультет, Москва, etaldenkova@mail.ru
[2] ГИН РАН, Москва
[3] ПИН РАН, Москва
[4] ВНИИОкеангеология, Санкт-Петербург

Несмотря на несомненную значимость Арктики для глобальной климатической системы, геологическая история региона остается сравнительно слабо изученной, что связано как с логистическими трудностями, так и со спорностью результатов стратиграфической привязки и датирования осадков, таких как неоднозначность интерпретации результатов палеомагнитных исследований и спорадичность находок бедных в видовом отношении микрофоссилий, что затрудняет применение изотопно-кислородной стратиграфии.

В докладе представлены результаты литологического и микропалеонтологического изучения колонок из разных районов хр. Ломоносова – околополюсного (СП41-48Т, гл. моря 1214 м, длина керна 264 см) и приевразийского (АЛР07-26С, гл. моря 1359 м,

длина керна 940 см). Проведено стратиграфическое расчленение разрезов, основанное на распределении пиков содержания материала ледового/айсбергового разноса (IRD) из фракции >500 мкм, вариациях численности и видового состава фораминифер и остракод, и сравнении полученных результатов с имеющимися опубликованными данными по детально изученным и датированным колонкам.

В околополюсном районе, в осадках наблюдается чередование пиков IRD и пиков численности микрофоссилий, отражающих ледниково-межледниковую цикличность, при которой максимальные пики IRD соответствуют ледниковым терминациям, а пики численности микрофоссилий межледниковьям. Микрофоссилии представлены, в основном, планктонными фораминиферами полярного вида *Neogloboquadrina pachyderma* sin. Намного более редкие карбонатные бентосные фораминиферы и остракоды представлены как типичными арктическими глубоководными видами (*Oridorsalis tener, Cibicidoides wuellerstorfi, Krithe* spp., *Polycope* spp., *Acetabulastoma arcticum, Henryhowella asperrima*), так и видом-индикатором влияния атлантических вод среди бентосных фораминифер (*Cassidulina neoteretis*), и мелководными видами, привнесенными с дрейфующими льдами из шельфовых районов (*Cassidulina reniforme, Elphidium bartletti, E. incertum, E. clavatum, Haynesina orbiculare, Stainforthia loeblichi, Cytheromorpha* sp*., Loxoconcha* sp.). По совокупности полученных данных возраст основания колонки предварительно определен как МИС 5.

В приевразийском районе, осадки не содержат карбонатных микрофоссилий, тут встречены только агглютинированные бентосные фораминиферы. Пики их численности, в отличие от большинства известных разрезов, в основном, совпадают с пиками IRD возрастом МИС 1/2, 3/4, 4/5 и 5/6 (максимальный). Ниже 400 см и до основания колонки вариации количества IRD и численности агглютинированных фораминифер существенно сглажены. Средние скорости седиментации для верхней части разреза оцениваются в ~3 см/10^3 лет, а экстраполированный возраст основания колонки полагается примерно равным МИС 9, что, вероятно, сильно омоложено. Отсутствие карбонатных микрофоссилий в осадках исследованной колонки, соответствующих МИС 1–6, отличает ее от колонок из околополюсной части хр. Ломоносова и районов, прилегающих к Гренландии. Возможно, это свидетельствует о менее сплоченном ледовом покрове и более высокой продуктивности в приевразийской части хр. Ломоносова.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ ГЕРПЕТОФАУНЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ПЕЩЕРА ИМАНАЙ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

М. С. Тарасова, Д. О. Гимранов

ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург, marytarrasova@gmail.com, djulfa250@rambler.ru

На Урале известно более 100 позднеплейстоценовых местонахождений, включающих остатки мелких позвоночных животных, в том числе амфибий и рептилий. При этом публикации, содержащие информацию о герпетофауне из этих местонахождений, немногочисленны [Danukalova, 2020; Бачура, 2008; Гимранов, 2018; Косинцев, 2000, 2002; Кузьмина и др., 2024; Тарасова и др., 2024].

Местонахождение пещера Иманай расположено в Башкортостане (53°02’ с. ш., 56°26’ в. д.). Пещера горизонтального типа, заканчивающаяся гротом, в котором был заложен раскоп. Выявлено 2 литологических слоя, каждый из которых имеет мощность 0,6 м [Гимранов и др., 2021]. Костные остатки амфибий и рептилий из пещеры Иманай ранее описаны, но их относительный возраст был определен в широком интервале от начала позднего неоплейстоцена до конца позднего голоцена [Яковлев и др., 2016].

Подавляющее большинство костных остатков крупных млекопитающих в п. Иманай имеют позднеплейстоценовый возраст (MIS5-3) [Гимранов и др., 2018]. Анализ состава и структуры фауны мелких млекопитающих показал, что нижняя и средняя части отложений (0,5–1,2 м) сформировались в конце позднего плейстоцена, а верхняя часть (0,0–0,5 м), вероятно, в конце позднего плейстоцена или в раннем голоцене, что соотносится с результатами радиоуглеродного датирования [Фадеева и др., 2022]. В настоящей работе приводится описание только позднеплейстоценовых остатков амфибий и рептилий.

В составе герпетофауны местонахождения определены следующие таксоны: *Bufo bufo* Linnaeus, 1758 (n = 1), *Bufotes viridis* (Laurenti, 1768) (n = 14), Bufonidae indet. (n = 2), Anura indet. (n = 9), *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 (n = 2), *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 (n = 1), *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) (n = 21), *Vipera renardi* (Christoph, 1861) (n = 1), *Vipera* sp. (n = 33), Serpentes indet. (n = 8). При этом остатки большинства видов происходят из первого слоя, тогда как позвонки *V. berus* присутствует в обоих слоях. Некоторые виды, в том числе *B. bufo*, *B. viridis*, *L. agilis* и *C. austriaca*, ранее не были известны из отложений пещеры Иманай. В то же время среди костных остатков не обнаружены *Zamenis* cf. *longissimus* и *Elaphe* cf. *dione*, присутствие которых было показано в предыдущем исследовании [Яковлев и др., 2016]. Все кости повреждены или фрагментированы, некоторые – со следами переваривания. Попадание земноводных и пресмыкающихся в пещеру, скорее всего, было обусловлено деятельностью крупных и мелких наземных хищников (псовых и куньих) [Gimranov, Kosintsev, 2020].

По составу и структуре фауны мелких млекопитающих показано, что в позднем плейстоцене в окрестностях пещеры Иманай существовали открытые степные ландшафты, которые трансформировались в лесостепные в конце этого периода или в раннем голоцене [Фадеева и др., 2022]. Этим результатам соответствует появление в первом слое остатков *B. bufo* и *C. austriaca*, предпочитающих лесные местообитания, наряду с населяющими степные и лесостепные биотопы *B. viridis*, *L. agilis* и *V. renardi*.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-24-00147.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ РАЗНОЧАСТОТНЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ ДАННЫХ КАК ИНСТРУМЕНТ ИЗУЧЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОЕНИЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА (НА ПРИМЕРЕ ПЕЧОРСКОГО МОРЯ)

Я. Е. Терёхина [1], М. Ю. Токарев[1], М. А. Соловьева[2], И. А. Буланова[1], С. В. Горбачев[2]

[1] МГУ, Москва, yana.msu@gmail.com, tokarev@oilgascenter.ru, irabulanova97@mail.ru
[2] ООО «ЦАСД МГУ», Москва, marina-sol@yandex.ru, sgorbachev@inbox.ru

Планирование геологоразведочных работ и разработки шельфовых месторождений – многокомпонентная задача, требующая анализа большого количества данных. Поэтому превентивная оценка не только глубинного строения, но и особенностей инженерно-геологических условий позволяет выполнить проектирование с подбором технологических решений для конкретного региона.

На примере шельфа Печорского моря показано, как анализ и сопоставление разноуровневых, разночастотных данных, таких как 2D/3D стандартная сейсморазведка, сейсморазведка высокого и сверхвысокого разрешения, позволяет изучать строение верхней части разреза в региональном масштабе.

Одной из ключевых особенностей региона является наличие обширной сети палеоврезов, образовавшихся при полном осушении во время глубокой эвстатической регрессии Мирового Океана в позднем Валдае. Анализ палеоврезов на шельфе Печорского моря представляет собой важный научный инструмент для совершенствования существующих реконструкций четвертичной истории региона и для понимания динамики уровня моря в прошлом.

В свою очередь, газонасыщенные отложения распространены практически повсеместно в пределах мелководной части Печорского моря и характеризуются разным проявлением в волновом сейсмическом поле в различных частотных диапазонах.

Для расширения возможностей интерпретации данные 2D/3D стандартной сейсморазведки были обработаны по специальному графу, нацеленному на сохранение информации в первых сотнях метров ниже морского дна. Данные стандартной сейсморазведки после специальной обработки характеризуются сохранением особенностей строения первой сотни метров разреза как для структурной, так и для динамической интерпретации. Однако в придонном и малоглубинном интервалах разреза (0–10 и 10–100 м соответственно) в условиях небольших глубин моря первое отражение является результатом интерференции однократных и многократных отражений от дна, волн-спутников, углы отражений при этом закритические, что делает классические алгоритмы интерпретации недостаточно эффективными.

Разработанная методика специализированной интерпретации, включающая атрибутный анализ сейсмограмм и суммированных данных, учет скоростей продольных и поперечных волн, элементы количественного анализа, позволила обнаружить следующие виды малоглубинных и глубинных опасных геологических процессов и явлений (ОГПиЯ): палеоврезы, газонасыщенные отложения, скопления грубообломочного материала, разрывные нарушения и многолетнемерзлые породы. В результате комплексной интерпретации геолого-геофизических данных была закартирована разветвленная сеть палеоврезов, обнаружены и классифицированы газонасыщенные

осадки, построены карты-схемы прогнозных типов опасных геологических процессов и явлений.

Представленная методика открывает широкие перспективы к изучению других шельфовых акваторий.

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННОЙ ФОРМАЦИИ СЕВЕРО-ЗАПАДА ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА (РАЗРЕЗ ПЕКЛА)

С. Н. Тимирева, С. А. Сычева, Ю. М. Кононов, Р. Н. Курбанов, А. Л. Захаров

ИГ РАН, Москва, jukon02@mail.ru

Представлены результаты детальных исследований лёссово-почвенного разреза, расположенного на мысу Пекла, на побережье Азовского моря, в 3 км к западу от поселка Кучугуры. Разрез заложен на высокой морской террасе, у борта циркообразного понижения с грязевым вулканом. Нижняя толща разреза, представлена лиманно-морскими отложениями, возраст которых по находкам морской фауны, определяется как бакинский [Пилипенко, Трубихин, 2011]. Верхняя одиннадцатиметровая субаэральная часть разреза включает две лёссово-почвенные толщи, разделенные мощным песчаным слоем. В нижней толще выделено две полноразвитые палеопочвы: раннеплейстоценовая – воронская и среднеплейстоценовая – инжавинская.

Выше песчаного слоя залегают три менее развитые палеопочвы: средне- или позднеплейстоценовые, разделенные лёссами. Разрез венчает хорошо выраженный поздневалдайский лёсс, залегающий по резкой эрозионной границе. Наивысшие значения магнитной восприимчивости отмечаются во всех палеопочвах и в песчаном слое. Магнитная восприимчивость инжавинской почвы сопоставима с данными для лёссов. Гранулометрический состав лёссово-почвенной толщи по разрезу мало меняется, кроме лиманно-морских отложений, где медианный размер частиц резко возрастает. Преобладающими являются фракции крупного алеврита, тонко- и мелкозернистого песка. В песчаных горизонтах возрастает процент среднезернистого песка. Значения потерь при прокаливании (ППП) 550 °С, отражающие содержание органического вещества, в разрезе Пекла изменяются в пределах от 0,59 – в песчаном горизонте до 6,68 – в гумусовом горизонте современной почвы. Достаточно резкое повышение значений ППП 550 °С отмечается для верхней части разреза, начиная с третьей палеопочвы. Значения ППП 950–550 °С, отражающие содержание карбонатов, изменяются от 0,43 в слое песка до 9,78 в гор. Bk воронской палеопочвы. Высокое содержание карбонатов характерно и для гор. В третьей палеопочвы. Также была отобрана серия образцов для ОСЛ датирования.

Для образца из верхнего лёссовидного суглинка, преобразованного в гор. Bk голоценового чернозема, определен люминесцентный возраст 19,2 ± 1,6 тыс. л. н. Полученная ОСЛ дата из нижней части песчаного слоя, разделяющего третью и четвертые палеопочвы, составила 279,4 ± 13,8 тыс. л. н., что позволяет говорить о его формировании в начальной фазе развития узунларской трансгрессии Черного моря. Имеющиеся

данные о возрасте узунларской трансгрессии указывают на существования бассейна в период с 220–280 тыс. л. н. [Свиточ, Янина, 1998].

Таким образом, с уверенностью можно говорить о том, что лёссово-почвенные серии, залегающие на глубине 2–5 м, формировались в интервале 20–220 тысяч лет назад. Анализ текстурных особенностей отложений и выделение возможных эрозионных границ и этапов денудации, а также получение дополнительных датировок позволит более надежно верифицировать результаты ОСЛ датирования.

Литература

1. *Пилипенко О. В.*, *Трубихин В. М.* Палеомагнитная запись в позднеплейстоценовых лёссово-почвенных отложениях разреза Пекла во временном интервале 425–50 тыс. лет // Физика Земли, 2011. № 8. С. 37–48.
2. *Свиточ А. А., Янина Т. А.* Первые находки древнеэвксинско-узунларских отложений на побережье Болгарии // *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 1998. Т. 5, № 5. С. 109–112.

НАХОДКА СКЕЛЕТА ПОЗДНЕНЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО БИЗОНА *BISON PRISCUS* ИЗ СТ. МИЛЮТИНСКАЯ (РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ): ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

В. В. Титов[1], А. Ю. Данильченко[2], Г. В. Нестерук[1], Н. А. Кошеленко[3]

[1] ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, vvtitov@yandex.ru
[2] Каменский музей декоративно-прикладного искусства и народного творчества, Каменск-Шахтинский
[3] АБИБ ЮФУ, Ростов-на-Дону

Бизоны *Bison priscus* Bojanus, 1827 были наиболее многочисленными копытными в составе хазарского и мамонтового фаунистических комплексов среднего и позднего плейстоцена на территории степных и лесостепных пространств Евразии. В Приазовье и в Предкавказье остатки этих животных, обычно, известны из мустьерских и позднепалеолитических стоянок в виде фрагментированных и разрозненных костей. Находки скелетных остатков бизонов в естественных захоронениях редки и несут важную информацию о биологии и экологии этих животных.

В 2021 году в ходе археологического обследования территории в Милютинском районе Ростовской области сотрудниками ООО «Ростовское Археологическое Научно-Исследовательское Общество» был выкопан неполный скелет бизона. Шурф был заложен на юго-западной окраине х. Старокузнецов, на правобережье р. Гнилая (правый приток р. Быстрой, являющейся левым притоком р. Северский Донец), на правом берегу безымянной балки – ее правого притока. Им был вскрыт разрез аллювиальной луговой слоистой почвы мощностью около 1,3 м. Кости были обнаружены на глубине от 0,84 м и были приурочены к слою серого суглинка с включениями карбонатных конкреций (белоглазки), расположенного в основании погребенного гумусового горизонта.

Кости залегали в околоскелетном положении, изолированно, без сочленений. Были обнаружены следующие части скелета: правая плечевая кость, левые кости предплечья, левая передняя метаподия и отдельные фаланги пальцев, кости запястья, обе лопатки (их фрагменты), обломки нескольких шейных позвонков, разломанная нижняя челюсть, небольшие фрагменты черепа, небольшое количество фрагментов ребер и таза. Костные остатки являются частью скелета одной взрослой особи бизона, вероятно, самки. Следы разделки туши, погрызы на костях и археологические артефакты не обнаружены. Кости местами покрыты тонким слоем карбонатной корки. Размеры бизона *Bison priscus* и положение в разрезе указывают на поздненеоплейстоценовый возраст находки (теплая фаза валдайского ледникового периода). Пропорции передней метаподии скелета из Милютинской совпадает с таковыми у *B. priscus* из местонахождений конца среднего и позднего неоплейстоцена Европы и Западной Сибири.

Судя по наличию остатков раковин пресноводных моллюсков *Planorbis*, скелет захоронился вблизи от берега мелкого пресноводного водоема с илистым дном и слабым течением, периодически осушаемом. Стратиграфия отложений различного гранулометрического состава и формирование слоистой почвы с погребенными гумусовым и карбонатно-аккумулятивным горизонтами подтверждают существование данного водоема.

Исследование проведено в рамках гранта РНФ №№ 23-17-00232.

ГОЛОЦЕНОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ ПО МАЛАКОФАУНИСТИЧЕСКИМ ДАННЫМ С ПЛОЩАДЕЙ РАКУШЕЧНАЯ И ЮРИЯ КОРЧАГИНА

Т. И. Тихонова, Т. А. Янина, А. А. Ткач

МГУ, географический факультет, Москва, tihonovati@my.msu.ru

В работе выполнен малакофаунситический анализ образцов из голоценовых отложений Северного Каспия, вскрытых скважинами в ходе инженерно-геологических изысканий ООО Моринжгеология (г. Рига) в пределах трех площадок – месторождений Ракушечная, Юрия Корчагина и трассы магистрального трубопровода ЛСП1-ЛСП.

Малакофаунистический анализ показал чередование в толще осадков пресноводных, слабосолоноватоводных и солоноватоводных комплексов фауны, которые позволили реконструировать 3 трансгрессивных стадии с слабо- и солоноватоводными комплексами, и 3 регрессивные стадии с повышенным количеством пресноводных видов. Они соответствуют основным событиям голоцена – мангышлакской регрессии и многостадийной новокаспийской трансгрессии.

Малакофауна мангышлакской регрессии вскрыта в скважинах на глубинах 2,2–2,71 м и представлена пресноводными видами *Dreissena polymorpha, Unio* sp. и единичными слабосолоноватоводными видами с обильной примесью детрита, что указывает

на активный гидродинамический режим в пресноводных условиях, вероятно, одной из проток дельты.

Новокаспийская трансгрессия развивалась стадийно и включает 3 трансгрессивных и 2 регрессивных стадии. В изученных колонках новокаспийские осадки имеют мощность от 1,5 до 3,2 м и характеризуются чередованием различных по солености комплексов моллюсков. Отложения трансгрессивных стадий характеризуются преобладанием слабо- и солоноватоводных комплексов с ведущей ролью родов *Didacna* и *Monodacna*, в более верхней части – с примесью морского вида *Cerastoderma glaucum*. Они разделены между собой эрозионным размывом либо эрозионными формами глубиной до 8–10 м. Малакофаунистические комплексы регрессивных стадий описаны в интервалах глубин 0,7–1 м и 1,5–1,85 м. Они представлены пресноводными видами, характеризующими различные типы водоемов в пределах дельты. Реофильный комплекс из *Dreissena polymorpha* и *Unio* sp., указывает на хорошо промываемые условия протоки. Комплексы с *Gyraulus eichwaldi* свидетельствуют об условиях, схожих с современными заросшими ильменями или мелководными пойменными озерами. Полученные радиоуглеродные датировки по скважине Ракушечная позволяют оценить возраст ранней регрессивной стадии в 4130 ± 70 лет (4569–4714 кал. лет), а поздней в 2895 ± 60 лет (2952–3080 кал. лет) [Безродных и др., 2018].

Таким образом, проведенный малакофаунистический анализ позволил выделить в осадочной толще голоцена Северного Каспия основные этапы развития бассейна: мангышлакскую регрессию с пресноводной фауной, и многостадийную новокаспийскую трансгрессию, представленную чередованием солоноватоводных и пресноводных комплексов.

Работа выполнена при поддержке проекта РНФ № 25-17-00024.

Литература

1. *Безродных Ю. П.*, *Янина Т. А.*, *Сорокин В. М.*, *Романюк Б. Ф.* Строение осадочной толщи голоцена Северного Каспия как отражение изменений климата и уровня моря // Вестник Московского университета. Серия 5. География. № 5, 2018. С. 52–60.

ПОСТРОЕНИЕ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ОБОБЩЕННОЙ ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНОЙ КРИВОЙ $\delta^{18}O$ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

А. А. Ткач[1], Т. И. Тихонова[1], Н. Т. Ткач[2], Т. А. Янина[1]

[1] МГУ, Москва, tkachaa@my.msu.ru
[2] ГИН РАН, Москва

Каспийское море является крупнейшим изолированным водоемом в мире, в летописи глубоководных отложений которого запечатлены свидетельства как региональных, так и глобальных климатических событий. Современные представления о развитии Каспия основаны преимущественно на геоморфологическом анализе морских террас и датировании их отложений, а также на материалах прибрежных исследований,

либо посвящены детальному рассмотрению отдельных районов Каспия. Для подробных и достоверных реконструкций недостаточно обращаться лишь к изучению наземных и мелководных природных архивов, необходимо иметь непрерывную летопись осадконакопления – осадки как трансгрессивных, так и регрессивных фаз, доступных лишь в глубоководных областях Каспия.

Стабильные изотопы кислорода являются важным инструментом познания физико-географических и палеогеографических закономерностей. Применительно к озерам и внутренним морям они предоставляют уникальную, детальную запись истории водоема, которую порой невозможно получить иным путем. Для девяти колонок из глубоководных областей Каспия нами получены индивидуальные изотопно-кислородные кривые, объединенные в обобщенную кривую. В качестве материала для измерений выбраны остракоды.

Основной принцип построения обобщенной кривой $\delta^{18}O$ заключается в разделении летописи прошлого на последовательные эпизоды, чтобы обеспечить удобное и однозначное их отнесение к конкретным временным интервалам и палеоклиматическим событиям. Это невозможно сделать без комплексного анализа изотопных данных и результатов других анализов. Сбор, обобщение и унификация радиоуглеродных данных позволили осуществить переход от шкалы глубин к шкале возраста при построении обобщенной кривой $\delta^{18}O$, реализовать возрастную привязку трансгрессивно-регрессивных событий и сопоставить их с климатическими событиями, оказавшими решающее влияние на колебания уровня Каспия. Благодаря проведенным микрофаунистическим исследованиям и анализу литературы удалось определить основные возрастные рубежи и создать более надежную возрастную модель, которая послужила основой обобщенной кривой $\delta^{18}O$ наряду с опубликованными материалами глубоководного бурения Каспия. Надежно датированный интервал кривой охватывает ~23 тыс. лет. Региональный анализ позволяет заключить, что в переходный от оледенения к межледниковью этап в Каспии четко прослеживается глобальный климатический сигнал. Изменение изотопного состава морских осадков явилось результатом периодических изменений климата в сторону похолоданий и потеплений и изменений изотопного состава атмосферных и поверхностных вод. Напротив, в периоды относительной стабилизации климата – во время поздневалдайского оледенения или большей части голоцена – система Каспийского моря приходила в подобие равновесия, при котором параметры водной среды, регулирующиеся климатическими изменениями, поддерживались на постоянном уровне, позволяя выйти на передний план внутренним механизмам Каспия, определяющим изотопно- кислородный состав. Тем самым показано, что на определенных этапах каспийской истории локальные механизмы могли скрывать глобальный климатический сигнал.

Работа выполнена при поддержке проекта РНФ № 24-77-00011.

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ СПЕЛЕОТЕМ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. Т. Ткач[1, 2], О. Я. Червяцова[3], А. А. Ткач[4], А. С. Тайманов[4], А. А. Лукашов[4]

[1] ГИН РАН, Москва, tkachgeo@gmail.com
[2] ИГ РАН, Москва
[3] ГЗ «Шульган-Таш», Уфа
[4] МГУ, Москва

Центральная часть Русской равнины представляет собой область резких изменений климата в четвертичный период. Климатические изменения в пределах Русской равнины оказывают значительное влияние на множество составляющих природной среды, в том числе на объем стока реки Волги из-за повторяющихся оледенений и колебаний в объеме атмосферных осадков в регионе. В свою очередь это оказывало влияние на уровень и состояние Каспийского моря.

С момента последнего ледникового максимума были реконструированы два периода изменения стока реки Волги. Начальный период (18–12 тыс. лет назад) отличается относительно низкими температурами и высоким стоком (Панин и Матлахова, 2015). Второй период (8,5–5,5 тыс. лет назад) характеризуется температурами выше современных (Кислов и Торопов, 2006) и низким стоком Волги (Панин и Матлахова, 2015). Однако важно отметить, что эти реконструкции, несмотря на свою надежность, имеют относительно низкое разрешение. Изотопные и элементные реконструкции по спелеотемам из бассейна реки Волги могут дать представление об изменениях осадков и температуры в регионе, а следовательно, об изменениях стока и их влиянии на изменения уровня Каспийского моря.

В 2024 году на юге Самарской области были собраны три флоустоуна и два сталагмита. Пещера, в которой они образовались, находилась в пределах верхнепермских карбонатных пород, но была почти полностью разрушена карьером, поэтому ее мониторинг в нынешнем состоянии невозможен. Два образца (PD-1, PD-2) демонстрируют две генерации роста кальцита. XRF-картирование (Bruker M4+ Tornado) показывает колебания Sr и S во всех генерациях спелеотем. Результаты измерения состава стабильных изотопов по ним показывают незначительные флуктуации внутри сталагмита: $\delta^{13}C$ от –10,7 до –9,4‰ VPDB, $\delta^{18}O$ от –14,5 до –13,9‰ VPDB. В свою очередь в шельфстоуне изменения состава более значительны: $\delta^{13}C$ от –8,3 до –5,2‰ VPDB, $\delta^{18}O$ от –14,8 до –12,5‰ VPDB. U-Th-датирование поможет нам связать эти изменения с хронологией. Опираясь на значения изотопно-кислородного состава, мы ожидаем, что она охватит конец позднего плейстоцена и начало голоцена.

Литература

1. *Kislov A.*, *Toropov P.* Modeling of variations in river runoff on the East European Plain under different climates of the past // Water Resources, 2006, 33, (471–482).
2. *Panin A.*, *Matlakhova E.* Fluvial chronology in the East European Plain over the last 20 ka and its palaeohydrological implications // Catena, 2015, 130 (46–61).

СТРОЕНИЕ И ВОЗРАСТ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЗРЕЗЕ МАМОНТОВА ГОРА (НИЖНЕАЛДАНСКАЯ ВПАДИНА)

Н. В. Торговкин[1], Д. Е. Сивцев[1, 2], А. А. Гаврилова[3], И. А. Платонов[2], А. И. Кизяков[2]

[1] ИМЗ СО РАН, Якутск, TorgovkinNV@mpi.ysn.ru
[2] МГУ, Москва
[3] ИГГД РАН, Санкт-Петербург

На геологическом памятнике природы Мамонтова Гора, серией расчисток были вскрыты миоценовые и четвертичные отложения, подстилающие ледовый комплекс в средней части уровня высотой 60–70 м. Высота бровки обнажения составляет 55 м в стенке V-образного оврага. В разрезе снизу вверх обнажаются:

Слой 1. 0–15(16) м. Пески бело-серые, ожелезненные, с диагональной слоистостью, рассматриваются как аллювий миоценового возраста, белогорские слои – мамонтовогорская свита ($N_{1bl\text{-}mg}$).

Слой 2. 15(16)–25(26) м. Галечники с песчано-алевритовым заполнителем, ожелезненные. Рассматриваются как аллювий четвертой надпойменной террасы, базовская свита (a^4II_{bz}). Несогласно залегают на подстилающих песках. На обнажениях Чуйское и Тандинское в аналогичных отложениях на р. Алдан П. С. Минюком на основании данных магнитостратиграфии предположительно выделена палеомагнитная инверсия Брюнес-Матуяма 780 ± 20 тыс. л. [Минюк, 2004].

Слой 3. 26–39 м. На высотах 26–32 м разрез сложен средне- и крупнозернистыми горизонтально- и косослоистыми (угол падения 30–45°) серыми песками русловой фации. На высотах 33, 36 и 38 м в песках встречаются прослои алевритов коричнево-серого цвета мощностью до 0,5 м. Вблизи кровли слоя пески светло-серые с ожелезненными линзами гравия. На высоте 38–39 м обнаружена псевдоморфоза по ПЖЛ. Псевдоморфоза сложена вышезалегающими алевритами и сильно ожелезненными песками. Пески слоя 3 относятся к эльгинской свите ($laII–III_{el}$) и согласно залегают на галечниках базовской свиты. Генетически они относятся к озерно-аллювиальным отложениям. ОСЛ-возраст песков на высоте 37 м составил 242 ± 34 тыс. лет (RGI-1170), а на высоте 38,5 м – 250 ± 36 тыс. лет (RGI-1170). Таким образом, отложения эльгинской свиты являются стратиграфическим аналогом мавринской свиты, распространенной в среднем течении р. Лены, а накопление их происходило в конце оледенения МИС 8 и начале межледниковья МИС 7.

Слой 4. 39–49 м. Алевриты серые плотные, со следами оглеения в виде сизоватых пятен неправильной формы. Равномерно распространены разнонаправленные линзовидные пятна ожелезнения. Присутствуют редкие включения углей, криогенная текстура сетчатая. Представляют собой озерные отложения (lII–III), залегают на озерно-аллювиальных отложениях эльгинской свиты. ОСЛ-возраст алевритов составил 126 ± 11 тыс. лет (RGI-1169) на высоте 46,5 м и 138 ± 15 тыс. лет (RGI-1168) на высоте 47 м. Озерные отложения образовались в конце оледенения МИС 6 до начала межледниковья МИС 5е.

Данные ОСЛ-датирования полученные в Лаборатории ОСЛ Института Карпинского (г. Санкт-Петербург), указывают на то, что аккумуляция озерно-аллювиальных

(эльгинская свита) и озерных отложений происходила в ледниковые эпохи МИС 8 и МИС 6. Вероятно в периоды межледниковий МИС 7 и МИС 5е осадконакопление сменялось этапами эрозии.

Исследование выполнено при финансовой поддержке научного проекта НИОКТР 122011800064-9 «Строение и ключевые этапы эволюции континентальной криолитозоны в неоплейстоцене и голоцене».

Литература

1. *Минюк П. С.* Магнитостратиграфия кайнозоя Северо-Востока России. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2004, 198 с.

О ВОЗРАСТЕ ХОЛБОНСКОЙ СВИТЫ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА (ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Т. Н. Трифонова, В. В. Карасёв, Е. С. Носевич

Институт Карпинского, Санкт-Петербург, Tatyana_Trifonova@karpinskyinstitute.ru

Ранее проведенные исследования опирались на базовые методы изучения стратиграфической последовательности, литологии и взаимоотношений четвертичных рыхлых образований. С появлением ОСЛ-датирования возможности реконструкции событий осадконакопления значительно расширились. Для актуализации стратиграфического расчленения четвертичных образований Восточного Забайкалья были проведены исследования в пределах Сретенского района Забайкальского края.

Холбонская свита формирует чехол аллювия шестой надпойменной террасы долин бассейна р. Шилка. Шестая терраса по степени сохранности в современном рельефе и по площади полигонов существенно превосходит все другие террасы региона.

Основным объектом изучения являлся опорный разрез холбонской свиты Кудея, который находится в карьере месторождения песчано-гравийной смеси «Участок ПГСМ 55 Кудея» на левом берегу р. Чача (левого притока р. Шилка) на восточной окраине села Кудея. Разрез изучался по южному борту карьера производством расчисток. Относительная высота площадки террасы над меженным урезом вод составила 66,6 м.

Из средней части разреза свиты, из слоя гравийников на глубине 17,75 м в 2024 году была получена ОСЛ-дата 104 тыс. лет (RGI-1373): конец первой половины сувимского темохрона, что соответствует концу первой половины стадии MIS-5.

Для образца с глубины 3,32 м, из пласта галечников в средней части разреза свиты, получена ОСЛ-дата 72 тыс. лет (RGI-1372), которая соответствует концу сувинского межледниковья позднего неоплейстоцена (конец первого термохрона позднего неоплейстоцена и стадии MIS-5).

Отобранные из средней части разреза холбонской свиты пробы на спорово-пыльцевой анализ с глубин 27,23, 17,65 и 13,7 м указали на преобладание древесных видов (81,5 %). Полученный состав флоры соответствуют прохладным для региона климатическим условиям, с характерным преобладанием хвойной таежной растительности.

Результаты спорово-пыльцевого анализа с глубины 16,1 м, в 2022 году, так же указали на доминирование в спектре древесной группы растений (94,7%). Выделена палинофлора хвойных лесов.

Еще один такой же палиноспектр с преобладанием древесной группы растений (87,7%) установлен в 2022 году, на глубине 10,2 м.

Результаты проведенных работ не согласуются с действующими легендами геологических карт и с известными радиотермолюминесцентными датировками холбонской свиты [Карасев, 2002]. По совокупности данных, получены материалы для анализа возраста трех стратонов неоплейстоцена Забайкалья; холбонской свиты, стратогена боржигантайского аллювия и аллювия четвертой надпойменной террасы. Холбонская свита и боржигантайский аллювий более 64 лет относились не к позднему, а к среднему неоплейстоцену. Требуется доизучение стратотипа и парастратотипа холбонской свиты, стратотипа боржигантайского горизонта в долине р. Онон и главного опорного разреза аллювия четвертой террасы р. Чита в окрестностях одноименного города.

Литература

1. *Карасев В. В.* Кайнозой Забайкалья. Чита: ФГУГП «Читагеолсъемка», 2002. 128 с.

ПРОБЛЕМЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ «СМЕШАННОСТИ» СИНГИЛЬСКИХ ФЛОР НИЖНЕЙ ВОЛГИ

С. С. Трофимова

ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург, svetlana.trofimova@ipae.uran.ru

Флоры сингильских отложений Нижневолжского региона, из опорных разрезов Райгород, Никольское, Ахтуба и др., неоднократно исследовались и были опубликованы в серии статей [Никитин, 1933; Дорофеев, 1950, 1956; Застрожнов и др., 2018]. Палеофлоры в основном состоят из современных видов низовьев Волги. Кроме того, для них характерны виды, которые в настоящее время не встречаются в изученном регионе и возникает вопрос о природе смешанности флор.

Среди макроостатков растений и в палинологических спектрах присутствуют гипоарктические виды южной части тундры, лесотундры, севера таежной зоны (*Selaginella selaginoides* (L.) Schrank & C. F. P. Mart., *Diphasiastrum alpinum* (L.) Holub, кустарниковая форма березы *Betula* sect. *Nana/Fruticosa*) и бореальные виды (ель *Picea*, вахта *Menyanthes trifoliata* L.). Аналогов для подобного сочетания видов в современной растительности не наблюдается.

При масштабном развитии эрозионных процессов во время сингильской регрессии смешанность палеофлор может быть результатом переотложения остатков из нижележащих слоев или их заносом с более северных территорий. По сохранности объективно отделить переотложенный материал в результате размывов от привнесенного в результате длительной транспортировки не представляется возможным. Тем не менее, перезахоронение выглядит маловероятно, т. к. остатки бореальных и гипоарктических

видов встречаются практически во всех комплексах и не единичны. Семена *M. trifoliata* имеют хорошую сохранность, так же разнообразие остатков растений (хвоя и семена ели; семена, кроющие чешуи, фрагменты листьев берез) позволяют предполагать произрастание этих видов в относительной близости от места захоронения.

Возможно, что гипоарктические виды сохранились от предшествующих холодных эпох в качестве реликтов. Однако присутствие в сингильских отложениях значительного количества мегаспор плаунка *S. selaginoides* без признаков угнетенности указывает на оптимальные условия для этого вида. Во флорах из сингильских отложений нет теплолюбивых степных видов, которые входят в современную флору региона. Мегаспоры относительно теплолюбивого водного вида *Azolla interglacialica* Nikit. (= *A. filiculoides* Lam.) несут признаки угнетенности и представлены в палеофлорах сингиля единично (за исключением местонахождения Черный Яр [Дорофеев, 1956]). На основании данных, полученных по растительным макроостаткам на протяжении многолетних исследований, можно говорить о формировании сингильских отложений в условиях климата холоднее современного.

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЛЕДОВОГО КОМПЛЕКСА

В. Е. Тумской

ИМЗ СО РАН, Якутск, vtumskoy@gmail.com

Ледовый комплекс (ЛК) – это криолитологически единая толща синкриогенных сильнольдистых отложений с повторно-жильными льдами, сформировавшаяся во время холодных интервалов климатических циклов. Толща ЛК широко распространена на востоке Евразии, формируя едомные возвышенности, террасы и террасоувалы в пределах низменностей и низкогорий. Предполагается ее аллювиальное, озерно-болотное, делювиально-солифлюкционное (в том числе нивальное), эоловое и даже прибрежно-морское происхождение, однако до настоящего времени вопрос о геологическом генезисе ЛК остается дискуссионным.

В отечественной четвертичной геологии классификация генетических типов четвертичных образований (ГТЧО) осуществляется по последнему экзогенному геологическому процессу или их парагенезам, приводящих к возникновению преимущественно осадочных геологических тел, связанных с вполне определенными формами или элементами рельефа. Механизм транспортировки и среды седиментации материала отражается в вещественно-структурных особенностях отложений (составе, слоистости, характере деформаций и т. д.), во взаимосвязи с рельефом местности и в целом в условиях залегания и взаимоотношениях геологических тел, причем последние во многом зависят от геологической истории развития региона. Определение генезиса геологического тела осуществляется на основании сопряженного анализа вышеперечисленных руководящих признаков (состав, строение, условия залегания и т. д.).

Толща ЛК выделена и рассматривается как единое геологическое тело не по вышеуказанным признакам, а по криолитологическим – присутствию ПЖЛ и общей высокой льдистости (до 80–90 % об.). Они имеют общий генезис только с криогенетической

точки зрения, представляя собой синкриогенные отложения. Геологический генезис толщи ЛК должен определяться, как и у других ГТЧО, исходя из происхождения органоминерального вещества ЛК. Однако формирование ПЖЛ приводит к возникновению полигонального микрорельефа, который перераспределяет осадочный материал независимо от процессов, которые его поставляют на поверхность аккумуляции. Циклическое промерзание-оттаивание осадка в сезонно-талом слое приводит к изменению его первичного состава в сторону пылеватого и утрате первоначальных седиментологических признаков, что доказано экспериментально.

Формирование ПЖЛ не связано с транспортировкой льда и не является осадочным процессом, а представляет собой один из видов криодиагенеза отложений. Поэтому ЛК не может рассматриваться как «**криогенно**-какой-нибудь» генетический тип. Крайне неудачной является попытка представить ЛК как лёссоиды – выделение толщи на основании лишь состава противоречит генетическому принципу расчленения четвертичного покрова, к тому же лессоиды однозначно ассоциируются с эоловым происхождением, который никем не доказан и противоречит условиям залегания ЛК. ЛК неоднороден по составу, имеет различные условия залегания и не является покровным образованием. В настоящее время формирование ПЖЛ происходит почти во всех типах континентальных, преимущественно субаэральных, отложений, а значит и толща, выделенная на основании только их присутствия, имеет различный генезис в разных своих частях, в том числе и в неоплейстоцене.

Основная задача геологов и мерзлотоведов в настоящее время заключается в поиске геологических критериев, позволяющих восстановить механизмы и источники первичной транспортировки осадка для определения их генезиса.

РЕЧНЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ В РОСТОВСКОЙ НИЗИНЕ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ – ГОЛОЦЕНЕ

В. Ю. Украинцев, Е. А. Константинов

ИГ РАН, Москва, celerymors@gmail.com

Ростовская низина – арена сложных гидрологических трансформаций в позднем плейстоцене и голоцене, информация о которых записана как в осадках (озерно-болотных и речных), так и в рельефе (древние русла, озерные террасы) [Konstantinov et al., 2023]. Достоверно неизвестна последовательность речных перестроек, происходивших здесь в это время, однако они маркируются множеством палеорусел, расположенных в северной части низины. Выдвинуто предположение, что палеорусла принадлежат речной системе Устье-Которосль и представляют собой генерации больших поздневалдайских палеорусел [Украинцев и др., 2023].

В октябре 2024 года было проведено бурение палеорусел рек Устье, Которосль и Сара, окружающих озеро. Бурение сопровождалось геодезической съемкой. Кроме того, подключены результаты, частично опубликованные ранее [Украинцев и др., 2023]. Проведено радиоуглеродное датирование (LSC и AMS) ряда образцов, отобранных из фации заиления палеорусел и их русловой фации.

Наличие голоценовых дат из кровли руслового аллювия в палеоруслах севернее Ростова (Ишня и ее притоки), говорит о функционировании части этих палеорусел в голоцене. Судя по древним датам нижних частей колонок (от 22 до ~42 тыс. лет), формирование самих палеорусел происходило в МИС 3 или раньше. На это также указывает факт существования меандровых цирков в тыловой части поймы Ишни и малых палеорусел в дельте реки, по размерам аналогичных шагу излучин и ширине современного русла реки Устье. Во второй половине МИС 2, как и в остальной части бассейна Волги [Украинцев и др., 2024], вместо этих палеорусел, вероятно, функционировала система больших палеорусел севернее Приимковской гряды, которые формировались древней Которослью. Даты по молодой генерации палеорусел севернее Приимковской гряды указывают на функционирование этой русловой системы в раннем голоцене (ранее 8 тыс. лет назад) до размыва дамбы, удерживавшей озеро южнее гряды [Константинов, Украинцев, 2025]. После спуска упомянутого озера Которосль оставила эти русла и заняла современное положение южнее Приимковской гряды.

Исследование выполняется при финансовой поддержке гранта РНФ 24-77-00034.

Литература

1. *Константинов Е. А.*, *Украинцев В. Ю.* Трансформация озерных бассейнов в Ростовской низине (Ярославская область) в позднеледниковье и раннем голоцене // Сб. материалов IX Щукинских чтений и XXXVIII пленума Геоморфологической комиссии РАН, 2025 (в печати).
2. *Украинцев В. Ю.*, *Константинов Е. А.*, *Захаров А. Л.* Изменение структуры речной сети бассейна реки Которосли // Сб. материалов конференции Перигляциал Восточно-Европейской равнины и Западной Сибири. М.: ИГ РАН, 2023. С. 143–151. doi: 10.15356/periglacial978-5-89658-069-0
3. *Украинцев В. Ю.*, *Зазовская Э. П.*, *Захаров А. Л.*, *Максимов Ф. Е.*, *Петров А. Ю.* О времени проявления эпохи обильного речного стока в бассейне Волги // Водные ресурсы. 2024. Т. 51. № 3. С. 235–243. doi: 10.31857/S0321059624030015
4. *Konstantinov E.*, *Bricheva S.*, *Zakharov A.*, *Karpukhina N.*, *Lazukova L.*, *Rudinskaya A.*, *Samus A.*, *Sychev N.*, *Ukraintsev V.* Rostov basin and lake Nero: geology, geomorphology, and paleogeography. In: Valdai Periglacial Field Symposium Guidebook, E. Garankina et al. [eds.]. Moscow: IG RAS, 2023. Pp. 21–36. doi: 10.15356/periglacial978-5-89658-071-3

РОЛЬ ГЛЯЦИОИЗОСТАТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ В РАЗВИТИИ ДОЛИНЫ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ

А. О. Уткина, А. В. Панин

ИГ РАН, Москва, utkina@igras.ru

Гляциоизостатические деформации представляют собой медленные разнонаправленные движения земной коры, вызванные нагрузкой крупных ледниковых масс. Эти деформации достигают значительных амплитуд в геологическом масштабе времени и оказывают заметное влияние на рельеф и гидрографическую сеть. Согласно реконструкциям [Былинский, 1990], во время последнего оледенения ось приледникового вала пересекала долину верхней Волги, что могло привести к ее перекосу и формированию подпрудных озер, ограниченных с юга валом, а с севера ледником.

Для оценки гляциоизостатического влияния на регион использована модель SELEN 4 [Spada & Stocchi, 2019]. Границы Скандинавского ледникового щита были откорректированы в соответствии с актуальными геологическими данными [Astakhov et al., 2016] по специально разработанной методике. Моделирование показало, что бассейн верхней Волги располагался в пределах флексуры, образованной опусканием земной коры под ледником и поднятием ее на некотором удалении от его края. Ось поднятия с максимальными отметками 17–18 м (20 тыс. л. н.) пересекала Ярославско-Костромское Поволжье. С 15 тыс. л. н. флексура начала смещаться вслед за отступающим ледником, отражая запаздывание гляциоизостатического сигнала.

На основе данных SELEN 4 были построены продольные профили верхней Волги. В LGM фиксируется прогиб верховьев и поднятие низовьев, которые затем постепенно компенсируются. В районе истока наблюдается устойчивый наклон русла к северу, совпадающий с положением приледникового прогиба и зоной Верхневолжских озер. Ниже по течению уклон сохраняет южное направление, но его величина изменяется с течением времени, следуя за динамикой гляциоизостатических деформаций. Выделяются два периода увеличения уклона и активизации эрозии – 24–22 и 14–12 тыс. л. н.; в периоды между ними доминировали аккумулятивные процессы. После 8 тыс. л. н. наблюдается постепенное врезание русла. Геоморфологические данные – в частности, выявленные надпойменные террасы в Ярославско-Костромском Поволжье – подтверждают результаты моделирования и указывают на значительное влияние гляциоизостазии на формирование долины верхней Волги в позднем плейстоцене.

Исследования выполнены при поддержке гранта РНФ № 22-17-00259п.

Литература

1. *Былинский Е. Н.* Валообразные глядиоизостатические поднятия литосферы и их возможное воздействие на расположение залежей нефти и газа на севере Европы // Геоморфология, 1990, № 4, с. 3–13.
2. *Astakhov V.*, *Shkatova V.*, *Zastrozhnov A.*, *Chuyko M.* Glaciomorphological Map of the Russian Federation // Quat. Int., 2016, 420 (4–14).
3. *Spada G.* & *Stocchi P.* SELEN: a Fortran 90 program for solving the «Sea Level Equation» // Comput. and Geosci., 2007, 33 (538–562).

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НИЗКИХ ТЕРРАС ДОЛИНЫ РЕКИ ЕНИСЕЙ ОТ УСТЬЯ РЕКИ КАН ДО ЕНИСЕЙСКА

И. С. Фетисов[1, 2], И. Д. Зольников[1, 2], Е. А. Филатов[2], Е. А. Бордюгова[1, 2]

[1] НГУ, Новосибирск, i.fetisov1@g.nsu.ru
[2] ИГМ СО РАН, Новосибирск

Район исследований охватывает долину р. Енисей от устья р. Кан на юге, до г. Енисейска на севере. На протяжении XX в. для этой территории была принята парадигма «лестницы террас». Наряду с этим, большой популярностью пользовалась концепция так называемого «перигляциального аллювия».

Типичный аллювий межледникового типа нами был детально изучен в 15 разрезах I надпойменной террасы (НПТ). В обнажениях вскрываются русловые гравийно-галечники и пойменные пески, алевропески с характерными текстурами. В дополнение к этому, в карьерах на гипсометрических отметках выше 30 м над урезом р. Енисей вскрываются более древние, чем I НПТ аллювиальные отложения русловой, пойменной и старичной фаций с характерными текстурно-структурными особенностями. По положению в разрезах было установлено наличие двух разновозрастных генераций такого древнего аллювия.

Наряду с типичным межледниковым аллювием в разрезах района широко распространены отложения, которые предшественниками выделялись в качестве «перигляциального аллювия». Это параллельно-субгоризонтально-слоистые пески, алевропески и алевриты. Например, нами был обнаружен карьер у поселка Стрелка на правобережье р.Енисей в котором вскрыта толща, сложенная мелкозернистыми песками и алевропесками с параллельно-субгоризонтальной и пологоволнистой слоистостью, а также с аномальной видимой мощностью 10 м. Еще одно важное свойство, по которому происхождение этих параллельно-субгоризонтально-слоистых песков, алевропесков нельзя относить к аллювиальному – это облекающий характер залегания по отношению к подстилающей толще. Облекающий характер залегания алевропесков наблюдался нами в разрезах карьеров Бурмашина и Колесниково на левобережье р. Енисей. К тому же важно отметить, что выделяется явное различие в строении геологических разрезов I НПТ и верхнечетвертичной толщи на более высоких, относительно I НПТ, гипсометрических отметках. I НПТ представлена в виде последовательности аллювиальных фаций (от русловой к пойменной), перекрытых субаэральным комплексом. В разрезах на более высоких гипсометрических отметках, помимо двух разновозрастных генераций древнего аллювия, выделяется мощная (от 9 до 11 м) толща параллельно-субгоризонтально-слоистых песков, алевропесков «перигляциального аллювия».

По строению геологических разрезов и текстурно-структурным особенностям собственно аллювиальными являются отложения поймы, а также I надпойменной террасы; более высокие террасы, выделяемые предшественниками, в рельефе изученной территории не проявлены. Помимо аллювия поймы и I НПТ в карьерах были изучены две разновозрастные генерации более древнего аллювия (до получения геохронометрических данных мы считаем их возраст верхнечетвертичным). Происхождение параллельно-субгоризонтально-слоистых песков, алевропесков облекающего залегания с воздыманием подошвы на высокие гипсометрические отметки, которые предшественники относили к «перигляциальному аллювию», по нашему мнению, следует считать суперпаводковым, т. е. сформировавшимся в результате воздействия гляциальных паводков, проходивших по долине р. Енисей при прорывах ледниковых плотин, перегораживавших выход из Дархадской межгорной котловины в эпохи оледенений. В разрезах установлено наличие двух таких суперпаводковых толщ.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПАЛЕОЛИТИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ КРАСНОЯРСКОГО АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ЭВОЛЮЦИИ ДОЛИНЫ СРЕДНЕГО ЕНИСЕЯ

Е. А. Филатов, И.Д. Зольников

ИГМ СО РАН, Новосибирск, egorphylatov@gmail.com

Исследования четвертичных отложений в долине реки Енисей, начавшиеся в 2020-хх гг. в рамках работы четвертичной секции Сибирской региональной стратиграфической комиссии, позволили сформировать современные представления об эволюции речной сети и основных рельефообразующих факторах [Зольников и др., 2024а]. В контексте геологических исследований также учитываются данные, полученные в ходе изучения палеолитических памятников. Одним из основных районов локализации палеолитических комплексов в долине Енисея, на территории которого в настоящее время выявлено шестьдесят три стоянки, является Красноярский археологический района. В ходе изучения палеолитических комплексов особое внимание уделено фациально-генетической диагностике культуросодержащих, а также подстилающих отложений, отнесенные к аллювиальному, субаэральному и катафлювиальному генезисам, которые датируются верхним плейстоценом (90–12 тыс. л. н.).

Стратиграфический контекст и геоморфологическая позиция палеолитических памятников позволили выявить закономерности их пространственной локализации. Наиболее древние палеолитические комплексы района, датируемые МИС 3, приурочены к склонам, расположенным на высоте от 60 до 130 м над рекой. В основном культуросодержащие отложения памятников представлены палеопочвами и их дериватами. Большинство палеолитических памятников района приурочены к отложениям I НПТ, формирование которой происходило после прохождения последнего гляциального мегапаводка из Дархатской котловины Монголии в финале последнего ледникового максимума МИС 2 [Аржанников, и др., 2014; Зольников и др., 2024а; 2024б]. Имеющиеся более пятидесяти радиоуглеродных датировок по стоянкам, культурные слои которых приурочены к пойменной фации аллювия и субаэральным отложениям террасы свидетельствует о ее заселении в хронологическом диапазоне 18–12 тыс. кал. л. н. Палеолитические памятники, датируемые около 22–19 тыс. кал. л. н., т. е. временем прохождения мегапаводка по долине Енисея приурочены к водоразделам и балкам находящимися на высотах от 60 до 190 м над рекой, и как правило, на значительном от нее удалении.

Работа выполнена в рамках НИР ИГМ СО РАН 122041400252-1 при поддержке Минобрнауки РФ.

Литература

1. *Аржанникова А. В.*, *Аржанников С. Г.*, *Акулова В. В.*, *Данилова Ю. В.*, *Данилов Б. С.* О происхождении песчаных отложений в Южно-Минусинской котловине // Геология и геофизика. 2014. Т. 55. № 10. С. 1495–1508.
2. *Зольников И. Д.*, *Филатов Е. А.*, *Новиков И. С.*, *Шпанский А. В.*, *Клементьев А. М.*, *Анойкин А. А.*, *Выборнов А. В.*, *Глушкова Н. В.*, *Джуманов А. Т.*, *Бордюгова Е. А.*, *Рогозин Д. Е.* Суперпаводковые отложения в долине среднего Енисея // Геоморфология и палеогеография. 2024а. Т. 55. № 4. С. 58–77.
3. *Зольников И. Д.*, *Выборнов А. В.*, *Киргинеков Э. Н.*, *Грачев И. А.*, *Филатов Е. А.*, *Данильсон Д. А.*, *Рогозин Д. Е.* Суперпаводковые отложения верхнего неоплейстоцена Койбальской степи (Минусинская котловина) // Геосферные исследования. 2024б. № 1. С. 26–39.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ТЕФРОСТРАТИГРАФИИ ВЕРХНЕПЛЕЙСТОЦЕН-ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

И. А. Филинов[1], А. А. Щетников[1], А. Ю. Казанский[1, 2]

[1]ИЗК СО РАН, Иркутск, filinovia@crust.irk.ru
[2]ГИН РАН, Москва

Юго-западный фланг Байкальской рифтовой зоны входит в состав Южно-Байкальской вулканической области. Последний этап активизации вулканической деятельности проявился здесь в двух очагах – в пределах долины реки Жом-Болок в Восточном Саяне и в днище Тункинского рифта. Изучение этих вулканических событий ведется уже многие десятилетия, но сведения по истории извержений до сих пор активно пополняются и требуют значительной доработки.

Для выявления следов вулканической активности верхнеплейстоцен-голоценового возраста в осадочных отложениях Байкальской рифтовой зоны было проведено детальное петромагнитное и гранулометрическое изучение субаэральных четвертичных отложений Тункинской котловины и озерных отложений долины р. Жом-Болок. Изучены три разреза: Белый Яр-1 (эоловые пески), Славин Яр (лёссы и эоловые песчаные суглинки) и Жом-Болок (озерные отложения). Во всех разрезах были обнаружены горизонты, обогащенные мелкозернистыми однодоменными/псевдооднодоменными (ОД/ПСД) магнитными частицами. При этом, корреляция между размерами осадочных и магнитных зерен в этих горизонтах обратная или даже отсутствует, в то время как во всех остальных отложениях такая корреляция прямая. Учитывая, что эоловое поступление мелкозернистых ферримагнитных частиц из пеплопадов при извержении вулкана изменяет магнитные свойства отложений, горизонты, обогащенные ОД/ПСД частицами, были отнесены к горизонтам криптотефры, что было подтверждено непосредственным наблюдением частиц тефры под микроскопом в осадках разреза Белый Яр-1.

Эти данные позволяют предположить, что основным механизмом, ответственным за изменения петромагнитных характеристик в осадочных толщах в результате вулканической активности, по-видимому, является ветровой привнос мелкозернистых ферримагнитных частиц. Присутствие таких зерен в осадках можно рассматривать как самостоятельный маркер вулканических событий, но его проявление в эоловых и озерных отложениях различно и определяется исходным составом пород. Горизонты тефры, выявленные в разрезах, в сочетании с имеющимися 14C данными [Shchetnikov et al., 2015, Щетников и др., 2016], позволяют реконструировать последовательность вулканических событий в Байкальской рифтовой зоне, включающую три различных этапа: старше 46 000 лет назад; ~26 000 л. н. и ~ 12 000 л. н. Последнее событие в Жом-Болокском районе и Тункинской котловине почти синхронно, что свидетельствует о едином этапе голоценовой вулканической деятельности в Байкальской рифтовой зоне. Интервал 45 000–27 000 л. н. не содержит следов вулканических событий.

Работа выполнена при поддержке РНФ (проект № 25-27-00151).

Литература

1. *Щетников А. А.*, *Безрукова Е. В.*, *Филинов И. А.*, *Иванов Е. В.*, *Кербер Е. В.* Озерный морфолитогенез в Долине вулканов (Восточный Саян) // География и природные ресурсы, 2016. № 3. С. 37–48.
2. *Shchetnikov A. A.*, *Semeney E. Yu., Filinov I. A.*, *Khenzykhenova F. I.* // New data on the Late Pleistocene stratigraphy and paleoenvironment of the southwestern Baikal area (Siberia) // Quaternary International, 355 (2015) P. 65–79. doi: 10.1016/j.quaint.2014.10.018

ОЗЕРНОЕ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ НА ГАЛИЧСКО-ЧУХЛОМСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В КОНЦЕ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНЕ

К. Г. Филиппова, Е. А. Константинов, А. Л. Захаров, О. К. Борисова, А. В. Самусь

ИГ РАН, Москва, xenia.filippova@igras.ru

Отложения озер – наиболее подробные палеогеографические архивы неоплейстоцена центра ВЕР. Чухломское озеро, расположенное в пределах высокого Костромского Заволжья, юго-восточнее ареала распространения валдайского оледенения, является одним из наиболее крупных и, вероятно, древних озер центра ВЕР. Озеро имеет небольшую глубину (не более 5,5 м) и значительную мощность донных отложений, что позволяет рассчитывать на получение длинных осадочных летописей.

По результатам собственной батиметрической съемки создана модель глубин озера. Из шести скважин получены колонки длиной от 5,2 до 14,85 м. Бурение проводилось со льда при помощи модифицированного поршневого бура Ливингстона. При помощи ручного бура и шурфовки изучено геологическое строение берегов. Колонки донных отложений исследованы с применением комплекса методов – гранулометрический анализ, плотность осадка, потери при прокаливании (ППП), измерение магнитной восприимчивости (χ), спорово-пыльцевой анализ, радиоизотопы 137Cs и 210Pb, радиоуглеродное AMS датирование, элементный анализ.

Полученные результаты позволили оценить характер и темпы озерного осадконакопления за последние 25 тысяч лет и выявить индикаторы ландшафтно-климатических изменений последней ледниковой эпохи и перехода к голоцену. Темпы осадконакопления изменялись значительно – наибольшие значения MAR (mass accumulation rate) отмечены в интервале 25,4–17,5 тыс. кал. л. н. (до 0,192 г/см^2 в год), резкое снижение MAR соответствует времени 17,9–16,7 тыс. кал. л. н., а следующий этап повышенного притока наносов в озеро наблюдается в позднем дриасе. В голоцене значения MAR низкие (0,001–0,053 г/см2 в год).

Отмечается неоднородность состава отложений. Позднему пленигляциалу отвечает толща серого терригенного ила с низким содержанием органического вещества, позднеледниковью соответствует органо-минеральный ил, начало голоцена совпало с накоплением карбонатного ила, в середине и конце голоцена в озере формировался органо-минеральный и органический ил (сапропель). Высокие темпы терригенного осадконакопления в пленигляциале, вероятно, связаны с распространением мерзлоты на водосборе. В это время в окружающем ландшафте господствует перигляциально-степная растительность с небольшими участками березовых и еловых редколесий. Предполагается, что резкое падение MAR отражает этап деградации мерзлоты и распространения лесной растительности. В период 16,7–12,7 тыс. кал. л. н. содержание органического вещества в иле постепенно увеличивается. Похолодание позднего дриаса отмечается по увеличению MAR и снижению содержания органического вещества. 12–11 тыс. кал. л. н. происходит отложение карбонатного ила.

Было установлено, что озерные отложения отсутствуют выше современной береговой линии. В строении донных отложений зафиксированы перерывы в осадконакоплении, горизонты торфов, погребенных под сапропелем, и зоны опесчаненной гиттии – индикаторы регрессивных этапов в голоценовой истории озера. Выше современного

положения средний многолетний уровень за рассматриваемый период времени не поднимался. Озеро существовало непрерывно на протяжении конца позднего неоплейстоцена и голоцена, что позволяет рассматривать его осадки как палеоархив регионального значения.

Исследование проводится при поддержке РНФ по проекту № 23-77-10063.

ХРОНОЛОГИЯ МИКУЛИНСКОГО МЕЖЛЕДНИКОВЬЯ ПО ДАННЫМ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ КРАЕВОЙ ЗОНЫ ВАЛДАЙСКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ

А. П. Фоменко[1, 2, 3], Л. А. Савельева[1], Ф. Е. Максимов[1], В. А. Григорьев[1], А. Ю. Петров[1], В. Ю. Кузнецов[1, 4]

[1] СПбГУ, Санкт-Петербург, fomenko.antonina@gmail.com
[2] Институт Карпинского, Санкт-Петербург
[3] БИН РАН, Санкт-Петербург
[4] РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург

Микулинское (или последнее) межледниковье является хорошо изученным интервалом времени, однако его продолжительность, а также хронологические границы отдельных фаз развития растительности до сих пор являются предметом дискуссии. В связи с этим, начиная с 2020 г. коллективом лаборатории «Геоморфологических и палеогеографических исследований полярных стран и Мирового океана им. В. П. Кеппена» ИНоЗ СПбГУ проводится изучение разрезов микулинских отложений, находящихся в краевой зоне валдайского оледенения. Результаты комплексного изучения, включающего палинологические и палеокарпологические исследования, а также ^{230}U/Th-датирование, опубликованы по 4 разрезам («Нижняя Боярщина», «Большая Дубенка», «Малая Коша» и «Граничная») [Максимов и др., 2022, 2024; Maksimov et al., 2023]. Предложена возможная хронологическая схема микулинского межледниковья. Предполагается, что межледниковье началось ~130–126 тыс. л. н. (зона М1), продолжительность зоны М2 может быть сопоставлена с интервалом от ~126 до ~118 тыс. л. н. Предоптимальные стадии развития растительности (зоны М3 и М4) укладываются во временной интервал ~118–112 тыс. л. н., а климатический оптимум межледниковья (зоны М5 и М6) – от ~112 тыс. л. н. до ~100 тыс. л. н. Таким образом, продолжительность микулинского межледниковья, вероятно, составляет не менее 25 тыс. лет. На данный момент не установлены возрастные границы между зонами М3 и М4, а также М5 и М6. Кроме того, не дана количественная оценка возраста постоптимальной фазы микулинского межледниковья (зона М7) и перехода от последнего межледниковья к валдайской эпохе оледенения (зона М8), что связано с отсутствием в данных разрезах зоны М8. В разрезе «Верхние Немыкари», изученном в 2022 г., также не удалось вскрыть отложения, отвечающие зонам М7 и М8. Поэтому продолжается поиск и изучение разрезов, представленных мощной толщей органогенных отложений микулинского межледниковья, что позволило бы охарактеризовать все этапы развития растительности последнего межледниковья.

Литература

1. *Максимов Ф. Е., Савельева Л. А., Попова С. С., Зюганова И. С., Григорьев В. А., Левченко С. Б., Петров А. Ю., Фоменко А. П., Панкратова Л. А., Кузнецов В. Ю.* Хроностратиграфическое положение микулинских отложений (на примере опорного разреза у д. Нижняя Боярщина, Смоленская область) // Известия Российской академии наук. Серия географическая, 2022, 86(3) (447–469).
2. *Максимов Ф. Е.*, *Савельева Л. А.*, *Фоменко А. П.*, *Попова С. С.*, *Зюганова И. С.*, *Григорьев В. А.*, *Левченко С. Б.*, *Петров А. Ю.*, *Кузнецов В. Ю.* Хронология и основные этапы развития растительности в центральном регионе Восточно-Европейской равнины в микулинское межледниковье // Геоморфология и палеогеография, 2024, т. 55, № 1, с. 147–174.
3. *Maksimov F. E.*, *Savelieva L. A.*, *Fomenko A. P.*, *Popova S. S.*, *Zyuganova I. S.*, *Grigoriev V. A.*, *Petrov A. Yu.*, *Boltramovich S. F.*, *Kuznetsov V. Yu*. Chronology and main stages of vegetation development during the Mikulino Interglacial on the Russian Plain according to the results of the study of buried lake and peat deposits from the Tver and Smolensk regions // Doklady Earth Sciences, 2024, 513(1) (S121-S139).

ПЕЩЕРНЫЕ ГИЕНЫ АЛТАЯ: МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Д. Р. Хантемиров[1], С. К. Васильев[2], Д. О. Гимранов[3]

[1] УрФУ, Екатеринбург, hantemirov.d@mail.ru
[2] ИАЭТ СО РАН, Новосибирск, svasiliev@archaeology.nsc.ru
[3] ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург, djulfa250@rambler.ru

В позднем плейстоцене пещерные гиены *Crocuta spalaea* и *Crocuta ultima*обитали на большей части Евразии. Остатки *C. spelaea* были найдены в десятках европейских местонахождений [Lewis and Werdelin, 2022], находки *C. ultima* в основном сделаны из местонахождений Восточной Азии [Baryshnikov, 2014].

Последние генетические исследования поддерживают выделение двух видов среди позднеплейстоценовых пещерных гиен. В масштабной работе посвященной морфологии и морфометрии зубов рода *Crocuta* авторы также рассматривают *C. ultima* как отдельный вид. При этом значимых различий в морфологии и размерах зубов между *C. ultima* и *C. spelaea* найти не удалось [Lewis, Werdelin, 2022]. Это связано прежде всего с небольшим количество сравнительно материала *C. ultima* [Baryshnikov, 2014].

Всего в России известно более 70 местонахождений с остатками пещерных гиен [Барышников, Верещагин, 1996]. Традиционно остатки гиен из России относят к *C. spelaea*. В подавляющем большинстве случаев этот материал фрагментарен и немногочислен. Исключением являются некоторые пещеры Алтая, где были собраны обширные коллекции остатков пещерных гиен. Изучение данного материала представляет исключительный интерес.

Нами были изучены щечные зубы и нижние челюсти пещерных гиен из алтайских пещер Разбойничья 325 экз.), Окладникова 207 экз.), Логово Гиены 153 экз.и Страшная 126 экз.). Данные коллекции были собраны и частично описаны Н. Д. Оводовым [Васильев, Оводов, 2024; Оводов, Мартынович, 2005]. Для сравнения были использованы литературные данные по *C. spelaea* из местонахождений Западной Европы: Вуки Хол, Кентские пещеры, Гойет, Грот де Розе, Тойфельслюке [Lewis, Wedelin, 2022] и по *C. ultima* из п. Географического общества [Baryshnikov, 2014]. Все вышеприведенные местонахождения датируются поздним плейстоценом.

Сравнение размеров зубов при помощи теста Геймза и Хоуелла RStudio, пакет rstatixне выявило значимых различий среди выборок из пещер Алтая и среди гиен из разных местонахождений Европы. Также нет различий между алтайскими гиенами и *C. ultima* из п. Географического общества. Сравнение объединенной выборки из местонахождений Алтая и выборки из европейских местонахождений показало значимые различия по длине и ширине всех верхних зубов, а также по длине p2 и ширине p4 U тест Манна-Уитни, Past 4,03). Во всех случаях, кроме ширины p4, алтайские гиены в среднем крупнее европейских по этим промерам. Алтайские гиены также имеют в среднем более высокие челюсти, чем *C. spelaea*.

Крупные верхние зубы и высокие нижние челюсти, как отмечалось ранее, характерны для *C. ultima* [Baryshnikov, 2014]. На основе этого мы предполагаем, что алтайские пещерные гиены относятся к виду *C. ultima*, однако небольшой объем выборок азиатского вида не позволяет сделать окончательный вывод. Решить данную проблему могут дальнейшие исследования морфологии и палеогенетики гиен Южной Сибири.

ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ В ПОЧВЕННЫХ ГОРИЗОНТАХ И ПЕДОСЕДИМЕНТАХ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ НИЖНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ЛОРИЙСКОЙ КОТЛОВИНЫ, АРМЕНИЯ

О. С. Хохлова[1], Т. В. Алексеева[1], Е. В. Беляева[2]

[1] ИФХиБПП РАН, Пущино, olga_004@rambler.ru
[2] ИИМК РАН, Санкт-Петербург

На Закавказском нагорье, в Лорийской котловине (Армения) выявлена группа раннепалеолитических памятников, которые относятся к началу второй половины нижнего плейстоцена и отражают первоначальное заселение Кавказского региона. Артефакты залегают как в пролювии, так и палеопочвах, изучение которых позволило получить основные данные об условиях их формирования (см. тез. Ревуновой А. В. и др.). Отдельного представления заслуживают результаты выполненного недавно дополнительного анализа палеопочв памятников Карахач и Куртан I, которые имеют возраст около 1,9–1,8 млн л. н. Из слоя 7 Куртана 1 и слоев 1 и 3 Карахача были отобраны образцы для определения минерального состава илистой фракции методом рентгеновской дифрактометрии.

Илистая фракция, выделенная из слоя 7 разреза Куртан 1 (инситный горизонт палеопочвы), практически мономинеральная: на 99 % представлена смектитовой фазой. В следовых количествах содержится каолинит. Смектит, не имеющий признаков смешанослойности, имеет несколько завышенные значения d_{001} (d_{001}=15,58 Å), что может говорить о высокой дисперсности этой фазы (Соколова и др. 2005).

В педоседиментационных слоях 1–3 разреза Карахач в составе илистой фракции доминируют первичные минералы: кварц и Na- полевой шпат (альбит). Слоистые силикаты присутствуют в незначительном количестве. Кристаллическая решетка всех присутствующих минералов сильно деградирована: рефлексы на дифрактограммах

неясновыраженные, низкие, широкие, с завышенными значениями d_{001}. Присутствуют набухающая с этиленгликолем смектитовая фаза, иллит и каолинит. Смектитовая фаза представлена смешанослойным минералом иллит-смектитового типа. Для минерала характерна высокая дисперсность (положение пика d_{001} = 15,58 Å для насыщенного Mg^{2+} воздушно-сухого образца). Группа пиков 4,53 + 4,31 + 4,09Å на дифрактограммах обоих образцов может принадлежать цеолитам. Их присутствие можно объяснить вулканогенным происхождением пород, которые слагают изученные нами местонахождения. На дифрактограмме Mg – насыщенного воздушно-сухого образца из слоя 3 обращает на себя внимание существенный сдвиг 7 Å пика (до 7,50 Å) и его раздвоение при насыщении этиленгликолем с появлением слабовыраженного пика 6,92 Å. Такое поведение спектра позволяет предположить наличие в этом образце смешанослойной фазы каолинит-смектит. Этот редко встречающийся минерал характерен для почв субтропического ряда, формирующихся на материале кор выветривания изверженных пород в теплых и влажных обстановках и, в частности, был описан в красноземе Абхазии (Градусов, 1976).

Отмеченные рентгендифрактометрические признаки деградации кристаллической решетки слоистых силикатов могут указывать на длительность почвообразования (≥100 тыс. лет) в условиях влажного и теплого субтропического климата, что способствовало глубокому выветриванию минералов. Для минералогического состава вертисолей различных регионов мира характерен смектитовый (монтмориллонитовый) состав. Поэтому обнаруженная мономинеральность илистой фракции почв Куртана 1 (смектитовый состав), предварительно отнесенных нами к Vertic Cambisols, может быть веским аргументом к отнесению их к собственно Vertisols.

ИСТОРИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА МАКРОСКОПИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ УГЛЯ В ТОРФЕ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ ЕНИСЕЯ (СЕЛО ТУРУХАНСК) В ГОЛОЦЕНЕ

А. Е. Шатунов[1], Н. Г. Мазей[2], Р. А. Андреев[2], Е. Ю. Новенко[1]

[1] ИГ РАН, Москва, toxavilli@yandex.ru, lenanov@mail.rumailto
[2] МГУ, географический факультет, Москва, natashamazei@mail.ru, dorionio40@gmail.com

Ретроспективный анализ эволюции геосистем представляет собой важный инструмент для понимания их долгосрочного отклика на антропогенные воздействия и изменения климата. Одним из ключевых факторов, влияющих на развитие ландшафтов и биоразнообразие – это пожары. Изучение палеопожаров позволяет разрабатывать стратегии устойчивого управления лесными и болотными экосистемами, однако данные по Приенисейской Сибири остаются недостаточно изученными. В рамках данного исследования был проведен анализ пожарной активности в голоцене в районе поселка Туруханск, расположенного в месте впадения Нижней Тунгуски в Енисей.

Для исследования были отобраны керны трех болот: Березовое и Красное Солнце, расположенные на первой надпойменной террасе, и Дальнее – на второй. Климат

района умеренный континентальный, с преобладанием вторичных березовых лесов, сформировавшихся в результате антропогенного воздействия. Радиоуглеродное датирование образцов проводилось в ИГ РАН и Китайской академии наук. Скорость накопления торфа рассчитывалась с использованием модели Bacon в программной среде R. Анализ макрочастиц угля включал пробоподготовку, фотофиксацию и подсчет методом бинаризации изображения.

Результаты исследования показали, что болото Березовое, базальный слой которого датируется возрастом 9500 кал. л. н., содержит органогенный суглинок с высоким содержанием угля. Около 6200 кал. л. н. здесь зафиксирован сильный пожар, после которого началось активное торфонакопление. Выделены два этапа пожарной активности: первый (6300–4600 кал. л. н.) с пиками скорости аккумуляции угля до 1,2 ч/см²·год и преобладанием травяных частиц (70 %), что указывает на низовые пожары, и второй (после 4600 кал. л. н.) с резким снижением активности, за исключением слабого пика около 4200 кал. л. н.

Болото Красное Солнце также демонстрирует следы пожара в интервале 6800–6400 кал. л. н., после которого началось формирование торфяной залежи. Наибольшая пожарная активность здесь зафиксирована в период 6400–6050 кал. л. н. с пиками до 2,5 ч/см²·год и преобладанием травяных частиц угля. В верхних слоях (20 см) обнаружены современные угольные частицы, вероятно антропогенного происхождения и могут быть связанны с деятельностью местной котельной. В отличие от этих двух болот, в болоте Дальнее, расположенном на второй надпойменной террасе, значимых концентраций угля не выявлено.

Таким образом, пожары в районе Туруханска происходили преимущественно в среднем голоцене (6400–4600 кал. л. н.) и затрагивали в основном первую надпойменную террасу. Преобладание травяных частиц угля свидетельствует о низовых пожарах локального характера. Отсутствие следов пожаров в болоте Дальнее подтверждает пространственную неоднородность пожарной активности в регионе. Полученные данные важны для понимания долгосрочной динамики пожаров и их роли в эволюции ландшафтов Приенисейской Сибири.

ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ И ВАЛИДАЦИИ ВАРВОХРОНОЛОГИИ ПО БИОХЕМОГЕННЫМ ВАРВАМ (НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА КАСПЛЯ, СМОЛЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Л. В. Шашерина, М. Ю. Александрин, Е. А. Константинов, А. Л. Захаров, А. И. Рудинская, Р. А. Андреев

ИГ РАН, Москва, lida.sh.vs@gmail.conmailto:

Годично-слоистые озерные отложения, или варвы, являются ценным архивом для реконструкций обстановок четвертичного периода. Ключевая возможность варв –создание на их основе варвохронологии. Одним из типов варв являются биогенные или био-хемогенные варвы. Они откладываются в озерах с сезонными бескислородными

условиями в гиполимнионе, и в своем строении отражают цикл годовой продуктивности водных организмов. Такой тип варв является сложным для построения варвохрнологии, так как непрерывные ритмичные записи часто осложняются хиатусами, отложением нескольких сезонных пар за год, биотурбациями.

Ритмично-слоистые отложения, похожие на биогенные варвы, были обнаружен в строении донных осадков оз. Каспля, расположенного в 30 км к северо-западу от г. Смоленск. Озеро небольшое (длина около 6 км, ширина до 1 км), проточное, образовано в результате деятельности последнего оледенения. Керны озерных осадков были получены в ходе зимнего бурения модифицированным буром Ливингстона. Общая длина полученной колонки – 17,5 м, в интервале глубин 9,6–15,1 м озерные отложения ритмично-слоистые.

Для того, чтобы подтвердить сезонный характер накопления ритмитов и с уверенностью называть их варвами, выполнено комплексное исследование их структуры и возраста. Цель исследования – установление механизмов и возраста формирования ритмитов из донных отложений озера Каспля, а также построение варвохронологии.

Достижение цели включало несколько этапов. 1. Определение микроструктуры ритмитов и предположение механизмов их образования. 2. Подсчет ритмитов ручным и автоматическим методами по макрофотографиям кернов, включая интерполяцию диапазонов с отсутствием ритмичной записи, и оценка погрешности подсчетов. 3. Сопоставление полученных варвохронологий с радиоуглеродной моделью возраст-глубина.

Для всей толщи исследуемых отложений установлена общая структура: светлый слой годичной пары состоит из кальцита и створок диатомовых водорослей (весенне-летний), а темный слой – органо-минеральный детрит и диатомит, в которых встречаются сферические конкреции пирита или даже их прослои (осенне-зимний). Снизу вверх слои утолщаются и усложняются по строению.

Результат ручного подсчета ритмитов с учетом осреднения трех индивидуальных подсчетов – 4745 ± 325. Результат автоматического подсчета ритмитов – 5119 ± 197, что на 7,3 % больше результата ручного подсчета.

Привязывая варвохронологию к среднему возрасту окончания варвонакопления 7388 кал. л. н. (начало отсчета варв на 9,6 м), определено, что накопления варв началось 12 133 ± 325 кал. л. н. (окончание подсчета на 15,1 м). В то же время, согласно радиоуглеродной модели, возраст подошвы варв на глубине 15,1 м находится в диапазоне 12 057–12 516 кал. л. н.

Соотношение результатов разных методов подтверждает годичный характер ритмитов, точность варвохронологии в пределах 10 % и согласованность начала варвонакопления в оз. Каспля в позднем дриасе. На различия полученных хронологий повлияли потенциальное удревнение органического вещества для 14C датирования и недостатки варвной записи, такие как нечеткие границы варв, деформации и укорачивание кернов.

Исследование выполнено при поддержке РНФ, проект № 23-77-10063.

ПЛЕЙСТОЦЕНОВАЯ АКТИВНОСТЬ РАЗРЫВНЫХ СТРУКТУР ЮГО-ЗАПАДНОГО ОБРАМЛЕНИЯ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА ПО ДЕФОРМАЦИЯМ В РЕЛЬЕФЕ И ОТЛОЖЕНИЯХ

С. В. Шварев[1, 2], И. В. Бондарь[2], А. О. Королёва[2], А. Л. Гуринов[1]

[1] ИГ РАН, Москва, shvarev@igras.ru, gurinov.artem@gmail.com
[2] ИФЗ РАН, Москва, shvarev@ifz.ru, bond@ifz.ru, kao@ifz

Доминантой в рельефе юго-западной периферии Онежского озера является Шокшинская гряда, вытянутая вдоль его побережья в северо-западном направлении, возвышающаяся над поверхностью озера на 120–160 м, сложенная габбро-диабазами. Более 60 лет назад уступы, обрамляющие гряду были идентифицированы как приразломные неотектонические образования [Бискэ,1961], входящие в сеть новейших разломов, образующих здесь ортогональную систему из продольных (СЗ простирания) и поперечных (СВ) разрывов, сегментирующих гряду на отдельные фрагменты [Бискэ и др., 1971]. Для уступов характерно наличие свежих постледниковых трещин, обвалов, расщелений [Shvarev, 2018]. В осадках низкой озерной террасы голоценового возраста были обнаружены следы разжижения в виде гидролакколитов [Зыков, 1991], а также гомогенизации и флюидизации [Shvarev, 2018], что в совокупности свидетельствует о постледниковой, включая голоцен, сейсмотектонической активизации, возраст которой подтверждается данными ОСЛ и ^{14}С-датирования, показавших период сейсмических воздействий 4,5–4,1 тыс. л. н. [Шварев, Никонов, 2022]. По совокупности морфотектонических и палеосейсмических данных определено, что вдоль побережья Онежского озера располагается южное замыкание одного из крупнейших сейсмолинеаментов Восточной Фенноскандии – Воттоваара-Западно-Онежского [Никонов, Шварев, 2015; Николаева и др., 2022]. Комплексные исследования разрывных структур, проведенные с использованием морфотектонических, тектонофизических и геофизических методов (георадарное профилирование в пределах террасового комплекса и прибрежной акватории) позволили установить основные параметры и кинематику нарушений в скальных породах, сопоставить нарушения в фундаменте и в рыхлых отложениях. Установлено, что новейшие нарушения в их ортогональном сочленении определяют основные черты рельефа береговой зоны: продольная ступенчатость скальных уступов, сопряженных с террасами, поперечные грабены, унаследованные устьевыми участками рек, поперечные разрывы водоразделов и пр. В породах фундамента доминирование разрывных нарушений двух систем – СВ и СЗ простирания, реализовано в сдвиговых смещениях, периодически менявших знак при смене поля напряжений, соответствующих морфоструктуре Шокшинской гряды и отражающих динамику ее сегментов. В акватории озера георадарным профилированием прослежен приразломный уступ, связанный с активизацией одной из ветвей Западно-Онежской разломной зоны. В зоне уступа трансформирован покров четвертичных отложений, а также резко изменяется георадиолокационная волновая картина (наблюдаются дифрагированные волны), что свидетельствует об интенсивной раздробленности коренных пород. На прибрежной территории с помощью георадара выявлены малоамплитудные нарушения, определяющие уступы в кровле фундамента. Смещения горизонтов террасовых отложений, уступы в кровле скального цоколя, соотносимые с уступами поверхности, свидетельствуют о нескольких эпизодах эпигенетических деформаций.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ УЛУЧШЕНИЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

С.Д. Шведов, А.В. Бартова

Институт Карпинского, Санкт-Петербург, Sergey_Shvedov@karpinskyinstitute.ru

Стратиграфическую изученность квартера Северо-Востока следует признать крайне неудовлетворительной и наихудшей из всех территорий России. Разрозненные участки, для которых имеются региональные стратиграфические схемы, покрывают примерно половину территории; между этими участками стратиграфические схемы отсутствуют. Эти схемы не изменялись с 1982 г., хотя объем квартера за это время увеличился втрое, а детальность расчленения среднего и нижнего звеньев неоплейстоцена увеличилась с четырех до шести и с двух до восьми ступеней соответственно.

Плохая стратиграфическая изученность – причина устарелости и неточности серийных легенд СЛ). Часто разномасштабные СЛ одной территории противоречат друг другу, а некоторые СЛ вообще не имеют схем структурно-фациального районирования СФР). Все это существенно затрудняет картирование четвертичных отложений. Предлагаемые по результатам картирования дополнения СЛ не публикуются на официальном сайте https://slegends.vsegei.ru/), поэтому они не учитываются при проведении дальнейших работ, хотя некоторые дополнения предлагались неоднократно. Кроме того, некоторые дополнения СЛ слабо обоснованы, однако их критическая оценка проводится редко.

При этом не предпринимается никаких попыток по исправлению текущего положения дел, более того, на схеме СФР квартера России 2018–2023 гг.границы региональных стратиграфических схем Северо-Востока 1982 г даны с заметными искажениями. Однако начало работ по мониторингу геологических карт дает шанс улучшить эту ситуацию. Представляется целесообразным сформировать рабочую группу по стратиграфии квартера Северо-Востока из специалистов по мониторингу и геологов, непосредственно занимающихся картированием. На начальном этапе группа должна составить единую для всего Северо-Востока схему СФР, границы областей и зон которой в дальнейшем уже не будут изменяться. Выделение таксонов более низкого ранга можно оставить на усмотрение авторов вновь составляемых СЛ и карт.

На основе этой СФР следует провести ревизию всех СЛ для устранения выявленных ошибок и увязки СЛ между собой. В обновленных СЛ для каждой структурно-фациальной зоны на основе имеющихся стратиграфических схем создается своя региональная стратиграфическая шкала. Для зон, в которых стратиграфические схемы ранее не составлялись, рекомендуется ограничиться общей шкалой, а региональную шкалу составлять в ходе последующих работ. В дальнейшем задачи рабочей группы состоят в рассмотрении предлагаемых дополнений в СЛ и уточнении региональных стратиграфических шкал. Одобренные изменения следует оперативно вносить в СЛ, находящиеся в открытом доступе. Так же оперативно по результатам картирования в масштабе 1 : 200 000 должны корректироваться карты масштаба 1 : 1 000 000.

В планы работ по картированию четвертичных отложений Северо-Востока необходимо включать задачи по стратиграфическому изучению квартера, в первую очередь – по уточнению количества и возраста оледенений и трансгрессий, что позволит

расчленить нижний и средний неоплейстоцен в соответствии с решениями МСК, выделить новые горизонты и свиты и описать их стратотипы. Весьма желательно, чтобы в решении этих прикладных задач принимал участие отдел геоморфологии Института Карпинского а также аналогичные структуры других научных институтов).

ИЗУЧЕНИЕ КОНУСОВ ВЫНОСА ДОНА И КУБАНИ КАК ОСНОВА СЕЙСМОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОГО РАЗРЕЗА ГЛУБОКОВОДНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ

А. А. Шейков, С. К. Шельтинг

АО «Южморгеология», Геленджик, SheikovAA@rusgeology.ru, SheltingSK@rusgeology.ru

На заседании Крымской РМСК 20,12.2024 г. рассмотрен и рекомендован для представления к рассмотрению на Бюро МСК отредактированный вариант Региональной стратиграфической схемы четвертичных отложений Крыма (утверждена на 45 пленуме МСК России в 2025 г.). В схему включены подготовленные специалистами АО «Южморгеология» разделы, относящиеся к участкам акватории Чёрного моря в границах Крымской серии листов ГК 200, разработанные на основании результатов геологического картирования на листах L-36-XXVII, L-36-XXVIII и L-36-XXXV, L-36-XXXVI.

Основываясь на данных бурения скважины Мария – 1, вскрывшей на уровне опорного горизонта В кровлю плиоцена, горизонт В интерпретируется как подошва четвертичных отложений глубоководной впадины, включая отложения гелазия.

Выделение в сейсмических разрезах неоплейстоценовой части толщи квартера основывается на прослеживании опорного сейсмогоризонта Б, проходящего в подошве конуса выноса Дона-Кубани. Отложения сейсмотолщи залегающей выше горизонта Б вскрыты в скважине DSDP 379. Горизонт Б на профилях в районе скважины коррелируется на времени 0,7 с под дном (около 644 м), в 20 м ниже забоя скважины, которая не вышла из неоплейстоцена. Возраст отложений верхней части разреза сейсмокомплекса В-Б, залегающих ниже горизонта Б, определен на основании данных фаунистических определений: глины, отобранные на участках выходов отложений сейсмокомплекса В-Б в Туапсинском прогибе отнесены к эоплейстоцену (апшерону) [Андреев В. М., 1999].

Стратиграфическое расчленение разреза неоплейстоцена в акватории Чёрного моря основывается на применении климатостратиграфического метода. Сейсмостратиграфическое расчленение отложений конуса выноса Дона, выполненное на основании анализа сейсмических разрезов ОГТ, полученных при выполнении геологосъемочных работ на листах L-36-XXXV, -XXXVI, обеспечило выделение серии сейсмотолщ, отвечающих стратиграфическим надгоризонтам (климаторитмам) неоплейстоцена. От конуса на подножии материкового склона и в глубоководной котловине прослежены опорные сейсмогоризонты А, А1-А4. На основании сопоставления с разрезами ОГТ, опорные горизонты коррелируются в материалах НСАП. Сейсмофациальный анализ

разрезов НСАП позволил дополнительно расчленить сейсмокомплексы и выделить сейсмоподкомплексы соответствующие климатическим полуритмам неоплейстоцена.

По облику сейсмозаписи на материалах НСАП в разрезе сейсмоподкомплексов выделены и закартированы сейсмостратиграфические подразделения, соответствующие стратиграфо-генетическим подразделениям неоплейстоцена (морские нефелоиды, морские турбидиты фации русел и прирусловых валов подводных долин, фации осадочных волн, оползневые фации морского декливия и др.).

Литература

1. *Андреев В.М.*, *Бурындина Л.В.*, *Горшков А.С.*, *Шельтинг С.К.* Фаунистическая характеристика неоген-четвертичных отложений Туапсинского прогиба и возраст материкового склона // Материалы Юбилейной конференции «Теория и практика морских геолого-геофизических исследований». Геленджик, 1999. С. 122–124.

УТОЧНЕНИЕ СТРУКТУРНО-ФАЦИАЛЬНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ШЕЛЬФА ДЛЯ ЛЕГЕНДЫ КРЫМСКОЙ СЕРИИ ГК-200

С.К. Шельтинг, А.А. Шейков

АО «Южморгеология», Геленджик, SheltingSK@rusgeology.ru, SheikovAA@rusgeology.ru

Для морской части листов Крымской серии схемы геоморфологического районирования представлены в изданном листе L-36 – Симферополь (K-36) ГК 1000 (2019) и в изданной ГК дна северной части Черного и западной части Азовского морей масштаба 1 : 500 000 (2011). Структурно-геоморфологические особенности строения Крымского полуострова и прилегающих акваторий Черного и Азовского морей предопределили многообразие стратиграфо-генетических типов четвертичных (и связанных с ними верхнеплиоценовых) образований региона, и нашли отражение на входящих в состав комплектов ГК схемах структурно-фациального районирования (ССФР). На схеме из состава ГК 1000, с учетом генерализации применительно к масштабу, в пределах провинции впадин Черного и Азовского морей выделяются подпровинция шельфовых равнин с районами Северо-Западного, Южнокрымского и Азовского шельфа; подпровинция континентального склона и подножия, подпровинция глубоководной равнины. На схеме из состава ГК 500, в границах СФЗ шельфа выделяются подзоны Каркинитско-Северочерноморская, Дунайско-Каламитская, Южнокрымская, Керченско-Таманская и Азовского шельфа. Зона континентального склона и подножия разделяется на Западно-Черноморскую, Крымскую и Керченско-Таманскую подзоны.

В рамках работ по подготовке к изданию включающих обширные участки прибрежных морских акваторий листов L-36-XXXV, L-36-XXXVI (Южная площадь) ГК 200 и геологической съемки морской части листов L-36-XXVII, L-36-XXVIII (Западная площадь) возникла необходимость дополнения существующих рабочих версий Легенды Крымской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второго поколения) [не утвержденной]. Учитывая то, что геологическое картирование морской части листов выполняется впервые и то, что

геологосъемочные работы в настоящее время продолжаются, разделы Легенды формируется по мере завершения работ на отдельных листах.

При выполнении геологосъемочных работ в пределах листов L-36-XXXV, L-36-XXXVI (Южная площадь) на основании анализа данных сейсморазведки, предложена схема структурно-геоморфологического районирования, согласно которой в границах района континентального склона и подножия выделены подрайоны материкового склона, подножия материкового склона, конуса выноса Дона. В соответствии с предложенными уточнениями схемы структурно-геоморфологического районирования, возникла необходимость уточнения положения границ схемы структурно-фациального районирования акватории, на которой выделены подзоны материкового склона, подножия материкового склона, конуса выноса Дона.

При выполнении геологосъемочных работ в пределах листов L-36-XXVII, L-36-XXVIII (Западная площадь), на основании анализа данных сейсморазведки, предложена схема структурно-геоморфологического районирования, согласно которой участок шельфа от м. Херсонес до м. Урет относится к области Южнокрымско-Каламитского шельфа. При таком делении, лист L-36-XXVIII целиком лежит в области Южнокрымско-Клаламитского шельфа, а на листе L-36-XXVII к этой области шельфа относится 45 % площади листа (около 2611 км^2), к области Южнобережно-Каламитского шельфа – 30 % от площади листа. Подпровинция материкового склона занимает 25 % площади.

О ВОЗРАСТЕ КОРЧЕВСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ РАСЧЛЕНЕНИИ НАРЕВСКОГО ГОРИЗОНТА

А. В. Шидловская, Т. Б. Рылова

Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, anne.shidlovska@gmail.com

В стратиграфии среднего плейстоцена Беларуси до настоящего времени остается дискуссионным вопрос о правомерности выделения в составе наревского ледникового горизонта (отвечает донскому в схемах квартера России) трех подгоризонтов: двух ледниковых (новогрудский и ясельдинский) и межледникового корчевского между ними [Стратиграфические схемы…, 2010].

Изначально корчевские отложения были отнесены к межледниковью, которому сейчас соответствует могилевский подгоризонт беловежского горизонта плейстоцена Беларуси (конаховский подгоризонт мучкапского горизонта плейстоцена России). Мнение о более древнем возрасте этих аккумуляций было высказано позднее и основывается преимущественно на данных о микротерриофауне и материалах палеокарпологических исследований. Материалы же палинологических исследований свидетельствуют о практически полной идентичности спорово-пыльцевых диаграмм корчевских и могилевских отложений, что, в свою очередь, позволяет уверенно коррелировать сравниваемые стратоны как между собой, так и с одновозрастными отложениями на территориях других регионов [Шидловская, Рылова, 2024 и др.]. Следует отметить также, что геологическое строение стратотипического разреза весьма сложное, не исключено, что межледниковая толща является частью отторженца, и в одной стратиграфической позиции могут

залегать породы разных возрастов. В иных местонахождениях корчевские отложения залегают, судя по всему, на той же морене, что и беловежские.

Ясельдинский ледниковый горизонт (ныне – подгоризонт) был выделен вслед за корчевским на юго-западе Беларуси. Флора из подстилающих его отложений, изначально определенная как корчевская, оказалась эоплейстоценовой. К новогрудскому подгоризонту относятся, в основном, лишь морены, подстилающие корчевские межледниковые отложения в разрезах ряда скважин. При этом по геологическим данным более двух тысяч разрезов установлено, что на территории Беларуси выделяются отложения только четырех крупных гляциоседиментационных комплексов: наревский, березинский, припятский и поозерский [Karabanov et al., 2006].

Таким образом, ясельдинский, корчевский и новогрудский подгоризонты предлагается исключить из состава наревского горизонта плейстоцена Беларуси, а отложения, отнесенные к корчевскому, включить в состав могилевского подгоризонта беловежского горизонта.

Литература

1. Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси: объяснительная записка. Под ред. С. А. Кручека и др. Минск: БелНИГРИ, 2010. 282 с. + прил. из 15 стратигр. схем.
2. *Шидловская А. В.*, *Рылова Т. Б.* Палинологическое обоснование стратиграфического расчленения и корреляции отложений беловежского горизонта плейстоцена Беларуси // Вестник геонаук, 2024. № 8. С. 21–34.
3. *Karabanov A.*, *Matveev A.*, *Pavlovskaya I.*, *Rylova T.*, *Savchenko I.* Some debatable problems of the Pleistocene stratigraphy of Belarus // IV seminarium Polsko-Bialoruskie. Warszawa. 2006. S. 4–8.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ИСТОРИИ НЕВЫ: КОНЕЦ ДИСКУССИИ!?

М. В. Шитов[1], Ю. С. Бискэ[2], В. И. Дуданова[3], М. В. Ручкин[4], И. В. Сумарева[1], Р. С. Шухвостов[5]

[1] Институт Карпинского, Санкт-Петербург
[2] СПбГУ, Санкт-Петербург
[3] ИФЗ РАН, Москва
[4] Институт географии и геологии, Грайфсвальд, Германия
[5] ИГ РАН, Москва

Когда и как образовалась р. Нева? Этот старейший вопрос отечественной четвертичной геологии был поставлен А. А. Иностранцевым в 1882 г. Первый ответ на него предложил Г. Де-Геер в 1893 г: она образовалась при прорыве вод трансгрессирующего Ладожского озера через перешеек между р. Мга, которая тогда, якобы, впадала в Ладогу и р. Тосна, впадавшей в Финский залив; до этого сток происходил через центральную часть Карельского перешейка. Причиной трансгрессии он считал перекос котловины Ладожского озера из-за неравномерного гляциоизостатического поднятия. Эту модель уточнил Ю. Айлио (1915): причиной озерной трансгрессии (он назвал ее ладожской) был не перекос котловины, а поднятие порога стока на Карельском перешейке, а Нева образовалась во втором тыс. до н. э. Модель Де-Геера – Айлио нашла некоторые подтверждения

и стала почти общепринятой, хотя еще К. К. Марков считал, что Нева «…существовала задолго до ладожской трансгрессии» (Марков и др., 1934, с. 99), а единственное «доказательство» ее прорыва – известный с начала XX в. разрез в Невском Лесопарке.

В 2017–2022 гг. были обнаружены первые геологические свидетельствами существования древней Невской флювиальной системы; для них получены 19 ОСЛ- и 8^{14}С-датировок. В результате установлено следующее:

1. В среднем и верхнем течении Невы на протяжении 18 км выше базального тилла осташковского оледенения прослеживаются осадочные последовательности, фиксирующие три этапа развития Невской флювиальной системы. Первый, связан со спуском Невского подпрудного озера около 15,0 тыс. кал. лет; второй – с финальным дренажом Балтийского ледникового озера на рубеже плейстоцена – голоцена, когда на всем протяжении русла Невы произошло переуглубление тальвега ниже современного уровня моря и, позднеголоценовый, связанный с ладожской трансгрессией; сток по Неве был непрерывным на протяжении всего голоцена.

2. Судя по деформациям одновозрастных трансгрессивных/регрессивных контактов и/или отчетливой диахронности этих контактов на одинаковых высотных отметках, район среднего и верхнего течения Невы испытал за последние 4,5 тыс. кал. лет опускание амплитудой не менее 5,0 м; это опускание стало причиной завершения ладожской трансгрессии.

3. В среднем течении Невы, в том числе на гипотетическом Мгинско-Тосненском водоразделе, на протяжении 21 км прослеживаются фрагменты террасы относительной высотой 3–4 м с возрастом около 6,6 тыс. кал. лет, связанной с подпором во время Литориновой трансгрессии, то есть она проникала в уже существующее русло между Мгой и Тосной; существование Невы во время Литориновой трансгрессии подтверждается и данными с территории Санкт-Петербурга.

4. Судя по возрасту погребенных почв и пойменных гиттий в разрезах Петроградской стороны, формирование аккумулятивных террасовых поверхностей в Санкт-Петербурге на отметках 1–3 м абс. высоты происходило еще 0,7–1,7 тыс. кал. лет.

5. Необъяснимой остается находка скопления древесины с возрастом 2,4 тыс. кал. лет в районе Смольного на глубине 20 м от дневной поверхности, то есть, на отметке около минус 16 м абсолютной высоты.

ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЕ И ГОЛОЦЕН ЗАПАДНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ: НОВЫЕ ДАННЫЕ К ИСТОРИИ ВУОКСИНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ

М. В. Шитов[1], Ю. С. Бискэ[2], Д. В. Пушка[1], И. В. Сумарева[1]

[1]Институт Карпинского, Санкт-Петербург
[2]СПбГУ, Санкт-Петербург

Все известные разрезы позднеледниковья и голоцена Западного Приладожья расположены на берегах и притоках р. Бурной, соединяющей озеро Суходольское с Ладогой. К настоящему времени оттуда рядом исследователей получены 38 радиоуглеродных датировок, из которых 11 – авторские. Эти датировки, структурно-текстурные

особенности отложений, ясные взаимоотношения геологических тел и связь их с рельефом позволяют наметить основные этапы флювиальной истории района:

1. Субширотный отрезок оз. Вуокса и оз. Суходольское приурочены к древней долине, частично отпрепарированной в позднеледниковье – раннем голоцене, когда по ней происходил сток непосредственно в Ладожское озеро там же, где и в настоящее время. Этот этап фиксируется в разрезах на р. Бурная дельтовыми песчано-алевритовыми отложениями с криотурбациями и разнообразной косой слойчатостью возрастом 11,0–10,7 тыс. кал. л. Выше по разрезу они сменяются регрессивными гиттией и торфом с возрастом, 10,7–9,3 тыс. кал. л.; регрессивный контакт имеет отметку 9,5 м абс. – столько же, сколько и у других известных регрессивных контактов этого возраста.

2. В среднем голоцене на высотных отметках 13–14 м абс. начинается накопление торфяников с возрастом подошвы 7,7–7,2 тыс. кал. л., которое местами продолжается вплоть до настоящего времени. На более низких отметках с началом ладожской трансгрессии 6,7–5,6 тыс. кал. л. н. происходит образование гиттий (хорошо коррелирует с разрезами на р. Свирь). В максимум ладожской трансгрессии около 3,2–3,0 тыс. кал. л. н. сток был перегорожен крупной косой (аналог – отмирание одного из русел р. Свирь с образованием Лахтинского залива), из-за чего Вуокса испытала подпор и подъем уровня воды на 6–7 м, а ее сток стал происходить по 70-километровой системе неглубоких русел и озер в район г. Приозерск. Подъем уровня воды вызвал подтопление и заболачивание вплоть до порогов в верховьях Вуоксы. В максимум ладожской трансгрессии уровень воды не превышал 14,0 м абс. высоты – на этих отметках продолжалось накопление торфяников.

3. В позднем голоцене из-за поднятий в районе современных Лосевских порогов между оз. Суходольское и Вуоксой, сперва происходит отделение оз. Суходольского от Вуоксы, а затем и его трансгрессия в восточном направлении к Ладожскому озеру. Об этом свидетельствует возраст трансгрессивных контактов по кровле торфа в подошве пойменных алевритов на высоте 15 м абс. – 2,4 тыс. кал. л. и плавника из алевритов в интервале 2,2–2,0 тыс. кал. л. Эта трансгрессия оз. Суходольского никак не связана с ладожской – ее возраст приходится на завершение последней, а ее максимум завершился прорывом оз. Суходольское в Ладогу в 1818 г. Поднятие в районе современных Лосевских порогов контролируется локальной областью повышенных скоростей СВДЗП (+2 мм/год), которая продолжает зону повышенных градиентов СВДЗП вдоль южного берега оз. Вуокса параллельно краевой гряде Варямянселька. Дальнейшая история стока Вуоксы общеизвестна – она была спущена в оз. Суходольское после горных работ в районе Лосевских порогов 1857 г., когда образовалась р. Бурная в своем современном виде, почти на том же самом месте, где ее древняя предшественница более 11,0 тыс. кал. лет назад.

К ИСТОРИИ ПРИЛЕДНИКОВЫХ ОЗЕР САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО РЕГИОНА

М. В. Шитов[1], Ю. С. Бискэ[2], В. И. Дуданова[3], М. В. Ручкин[4], И. В. Сумарева[1], Р. С. Шухвостов[5]

[1] Институт Карпинского, Санкт-Петербург
[2] СПбГУ, Санкт-Петербург
[3] ИФЗ РАН, Москва
[4] Институт географии и геологии, Грайфсвальд, Германия
[5] ИГ РАН, Москва

За единственным исключением – статьи И. И. Краснова 1995 г. по высокоточному датированию 30–35-метровой террасы Балтийского ледникового озера (БЛО) – прямые геохронологические данные о возрасте приледниковых озер различного уровня в Санкт-Петербургском регионе отсутствуют. В 2012–2022 гг. нами был изучены разрезы флювиогляциальных дельт и озерно-ледниковых террас на протяжении 380 км от южного побережья Финского залива до юго-западного Прионежья – в направлении, в котором можно предполагать незначительную амплитуду гляциоизостатического перекоса древних береговых линий. Из этих разрезов получены 18 радиоуглеродных и 31 ОСЛ-датировка. В результате установлено следующее:

1. Древнейший региональный приледниковый бассейн имел уровень на отметке 70–80 м абс. Его следы прослеживаются на 200 км от Рамболовской краевой зоны, где с ним связана зандровая равнина (ОСЛ-возраст – 20 ± 2 тыс. л.; удревнено) до среднего течения р. Оять с флювиогляциальной дельтой, фиксирующей возникновение стока из Онежского приледникового озера (ОПО) по Ошта-Оятской сквозной долине.

2. Следы приледникового озера с уровнем 50–60 м абс. прослеживается на протяжении 245 км от г. Пушкин до г. Подпорожье. С ним связано начало формирования дельты при возникновении стока из ОПО по р. Свирь, а в Приневской низине – Колтушская флювиогляциальная дельта. Это озеро Д. Д. Квасов (1989) называл оз. Рамзая, а К. К. Марков (1931) его западную часть – Невским плотинным озером (НПО). По варвохронологическим данным НПО просуществовало всего несколько десятилетий, но не более 100 лет. Оно было спущено около 15,3 ± 0,9 тыс. л. После спуска НПО накопление ленточных глин в Приневской низменности продолжалось еще около 300 лет. Для них получены ОСЛ-возраста 16,9 ± 1,6 до 15,7 ± 1,0 тыс. л., которые, видимо, удревнены; возраст ленточных глин ближе к минимальным значениям около 15,3–14,7 тыс. л. Вероятно, со спуском НПО связаны галечники со стволами деревьев возрастом 14,3 тыс. кал. л. (О. М. Знаменская, Л. Р. Серебряный).

3. Начало первой регрессии БЛО фиксируется в разрезах на р. Свирь мелководными отложениями с возрастом 13,64–13,30 тыс. кал. л. Эта регрессия завершается установлением субаэральных условий с накоплением торфа в Приневской низменности (на 30 м абс. высоты), а также криотурбированной погребенной почвы в юго-восточном Приладожье (на 16 м абс.) с возрастом 13,30–13,15 тыс. л. За этой регрессией около 12,75–12,73 тыс. кал. л. н. последовал подъем уровня воды БЛО до отметок, соответственно, выше 30 и выше 16 м абс. высоты.

4. Начало финальной регрессии БЛО устанавливается по накоплению мелководных дельтовых отложений со следами сингенетического криогенеза на высоте около 8 м абс. в юго-восточном Приладожье возрастом 12,48–12,26 тыс. кал. л., а окончательный дренаж БЛО – по флювиальным косослоистыми пескам и по подошве торфа

в Приневской низменности на отметках около 8,0 м абс. высоты с возрастом, соответственно, 11,98–11,75 и 11,75 тыс. кал. лет.

5. Судя по широкому распространению абразионных и аккумулятивных форм в Приневской низменности и в юго-восточном Приладожье на различных высотных отметках в интервале от 30 до 10 м абс., финальная регрессия БЛО заняла около 500 лет и сопровождалась несколькими стабилизациями уровня воды.

РАЗРЕЗ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОСТРОВА КОЛГУЕВ (БАРЕНЦЕВО МОРЕ)

А. Г. Шматова[1], А. В. Бартова[2], В. А. Лобков[1], Д. Г. Петров[1]

[1] ИГ РАН, Москва, a.shmatova@yandex.ru
[2] Институт Карпинского, Санкт-Петербург, arina_bartova@mail.ru

Последние десятилетия о. Колгуев находился в стороне от основных геолого-геоморфологических исследований в Баренцевоморском регионе. Различия в трактовке немногочисленных материалов стали причиной крайне неоднородного отображения территории острова на геологических картах. В 2022 и 2023 году нами были проведены исследования в восточной части острова (примерные координаты: 69°07′39″ N 49°57′05″ E), в районе нижнего течения р. Песчанка. Строение разреза было изучено в естественном обнажении в береговом обрыве реки (наивысшая точка 25 м н. у. м.), а также в ряде шурфов, заложенных на высоте 31 м н. у. м. Были отобраны образцы для биостратиграфических исследований, а также для датирования методом OSL.

Обобщенное строение разреза (снизу вверх) следующее: пачка Ia имеет видимую мощность до 3 м и представлена светлыми слоистыми песками с включением гравия и обломков древесины, включая достаточно крупные. Ее согласно перекрывает пачка Ib мощностью около 6 м, представленная контрастным переслаиванием светлых и темных песков и голубо-темно-серых алевритов и глин. В отложениях встречаются цельные створки раковин и единичные фрагменты древесины средних размеров, обнаружены единичные мелководные фораминиферы. В палинокомплексе преобладает пыльца хвойных хорошей сохранности. В размытой кровле пачки фиксируются линзы крупного песка и гравия с включением раковин моллюсков. Выше залегает толща светлых песков II, в которой по типу слоистости выделены две пачки: IIa, мощностью 3 м – параллельно- и косослоистую; и IIb, мощностью более 6 м – с преобладанием волнисто-косой слоистости. Последняя вмещает бедный палинокомплекс, представленный палиноморфами хвойных, папоротников, плаунов и сфагновых мхов плохой сохранности, единичные фораминиферы средней сохранности. Выше с эрозионным волнистым контактом залегает неоднородная, сильно деформированная толща III общей мощностью от 1 до 3 м. В ней выделено две разности пачек: темные плотные пески и алевриты (в разрезе это нижняя пачка IIIa) и светлые слоистые пески (пачка IIIb – в разрезе вскрыта частично, так как выклинивается в левой части). В пачке IIIa присутствуют прослои алевритистых глин и единичные включения древесных обломков. Палинокомплекс представлен примерно равным количеством спор сфагновых мхов, папоротников, плаунов и пыльцы хвойных растений. Пачка III с субгоризонтальной

денудационной границей срезается толщей плотных темно-серых алевритистых глин IV мощностью около 2 м. Отложения содержат нерегулярные включения дресвы, гравия, валунов, линзы песка. Немногочисленный кайнозойский материал палинокомплекса представлен пыльцой хвойных растений и спорами папоротников и сфагновых мхов. Аркто-бореальный комплекс фораминифер имеет среднюю и хорошую степень сохранности. Толща IV перекрыта неоднородным чехлом поверхностных отложений мощностью не более 0,7 м, предварительно разделенных на слоистые светло-желтые пески V (выклиниваются в разрезе) и перекрывающие их неоднородные бурые, серо-бурые отложения супесчано-суглинистого состава VI.

Полевые работы осуществлялись за счет гранта РНФ 22-17-00168-П «Биогеографические последствия изменений климата в Российской Арктике». Аналитические исследования – в рамках темы «Мониторинг госгеолкарты 1000/3» в ФГБУ «Институт Карпинского».

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТОРАЗВЕДКИ И ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РЕЛИКТОВОГО КРИОГЕННОГО МИКРОРЕЛЬЕФА РОСТОВСКОЙ НИЗМЕННОСТИ (ЯРОСЛАВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Р. С. Шухвостов[1, 2], А. П. Юрченко[1], В. Ю. Украинцев[1], Е. А. Константинов[1]

[1] ИГРАН, Москва, r.shux18@gmail.com,
[2] МГУ, Москва

Ярославская область – один из ключевых районов, где проводились масштабные исследования палеокриогенных процессов неоплейстоцена [Величко, 2012]. С развитием методов геофизики и датирования появились возможности для уточнения и детализации палеореконструкций в этой области. На основе анализа космических снимков нами было выявлено два ключевых участка проявления полигональных систем на полях Ростовской низменности – Ново-Никольское и Хожино.

В районе пос. Ново-Никольское, расположенного к северо-востоку от оз. Неро, выполнены работы по дешифрированию полигональной сети, магниторазведка на двух полигонах (100 × 50 и 50 × 50 м) и бурение. На первом участке (100 × 50 м) отчетливо выделяется полигональная сеть, где сторона блоков составляет 20–25 м. Межблочные понижения отвечают участкам с повышением аномального поля. Это говорит о их более дисперсном заполнении, где повышены магнитные свойства отложений. Второй полигон (50 × 50 м) отличается значительным скоплением знакопеременных аномалий на всем участке, что не позволяет выделить полигональную сеть. Появление аномалий связано, видимо, с большим количеством железосодержащего мусора на распахиваемом поле.

В районе пос. Хожино, расположенного к востоку от оз. Неро, в мелиоративной канаве прослеживается регулярная последовательность клиновидных структур, которые интерпретируются нами как псевдоморфозы по жильному льду. Здесь заложен шурф, где вблизи него выполнена электротомография (25 × 5 м) и магниторазведка (25 × 25 м). В шурфе установлено, что вмещающие породы представлены коричневым суглинком, а заполняющие породы – бежевым мелкозернистым песком. С глубины 1,6 м без размыва залегают разнозернистые сильновлажные пески. Вертикальная протяженность

клина – 1,6 м, ширина верхней части – 1,2 м. В основании трещины вскрыто несколько «корней». Магниторазведка здесь не выявила отчетливой полигональной сети – по всему участку распространены знакопеременные аномалии. Однако удается выделить вытянутые аномалии пониженного магнитного поля, которые могут быть связаны с песчаным заполнением клиньев. Данные электротомографии подтверждают наличие этих аномалий, а также показывают новые – перпендикулярные им. На глубинах от 0,4 м до 1,2 м хорошо видно узловое сочленение нескольких крупных структур между собой. Расстояние между структурами до 10 м.

Данные магниторазведки на двух ключевых участках в Ростовской низменности в зависимости от геологического субстрата не всегда подтверждают наличие полигональной решетки на полях. Метод глубинной электротомографии позволяет восполнить эти возникающие пробелы. При сравнении двух участков обнаружено, что полигоны в районе пос. Хожино имеют более частую сеть (до 10 м) по сравнению с участком возле пос. Ново-Никольское (20–25 м). Видимо, либо климатические условия при заложении криогенных структур в районе Хожино могли быть более суровыми, либо процесс морозобойного растрескиванию длился здесь значительно дольше.

Работа выполнена в рамках проекта РНФ 24-77-00034

Литература

1. *Величко А. А.* Эволюционная география: проблемы и решения. М.: ГЕОС, 2012.

ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ МНОГОСЛОЙНОЙ СТОЯНКИ ИГЕТЕЙ (НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЛИТ, ПРЕДБАЙКАЛЬЕ): СТРАТИГРАФИЯ, ГЕОХРОНОЛОГИЯ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ

Щетников А.А.[1, 2], А.Ю. Казанский[1, 3], И.А. Филинов[1], В.В. Иванова[4], Ф.И. Хензыхенова[5], О.Д.-Ц. Намзалова[5], Е.М. Осипова[6], Д.Г. Маликов[7], Н.Е. Бердникова[8]

[1] ИЗК СО РАН, Иркутск, shch@crust.irk.ru
[2] ИГХ СО РАН, Иркутск
[3] ГИН РАН, Москва
[4] ИГГД РАН, Санкт-Петербург
[5] ГИН СО РАН, Улан-Удэ
[6] ИГ УФИЦ РАН, Уфа
[7] ИГИМ СО РАН, Новосибирск
[8] ИГУ, Иркутск

Игетей (53,581856° с.ш., 103,444225° в.д.) является одним из ключевых геоархеологических объектов юга Восточной Сибири и важнейшим опорным разрезом четвертичных отложений Байкальского региона (Воробьева, 2016). Разрез расположен на склоне долины р.Ангара и обнажается в активно размываемом уступе береговой зоны Братского водохранилища. Здесь вскрывается залегающая на кембрийских песчаниках сложно построенная толща гетерогенных отложений среднеплейстоцен-голоценового

возраста с заключенным в них комплексом погребенных почв и культуросодержащих горизонтов. В 2020–2023 гг. нашим коллективом на объекте были проведены ревизионные работы. Для изучения разреза был задействован широкий спектр методов анализа рыхлых отложений, в т. ч. ИК-ОСЛ датирование, комплекс палео- и петромагнитных, литолого-минералогических, палеонтологических (крупные и мелкие млекопитающие, малакофауна) и геохимических исследований. Полученные данные существенно уточняют общепринятые представления о хроностратиграфии и генезисе отложений разреза. В составе изученной толщи фиксируется последовательность субаэрально-озерно-деллювиально-пролювиальных накоплений всех основных региональных стратиграфических подразделений со среднего плейстоцена до голоцена и семь погребенных почвенных горизонтов. Согласно полученным датировкам, начало формирования Игетейского разреза относится ко второй половине МИС 6, а не МИС 9, как считалось ранее (Воробьева, 2016). Анализ литогеохимических характеристик отложений разреза показывает, что главным источником обломочного материала в процессе местного седиментогенеза служили породы раннего мезозоя, в настоящее время полностью денудированные в районе расположения разреза. Поведение петромагнитных характеристик по разрезу свидетельствует о формировании магнитных свойств лёссово-почвенной части разреза Игетей в соответствии с «сибирским» механизмом, который является наложением двух механизмов «китайского» (педогенного) и «аляскинского» (ветрового). Палеонтологическими исследованиями в горизонте МИС5е (слой 7) установлено наличие линз, содержащих остатки остракод и субаквальных форм малакофауны, что фиксирует в формировании разреза кратковременный этап озерного осадконакопления, не выделявшийся предшественниками.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект № 25-27-00151).

Литература

1. *Воробьева Г. А.* Игетей – опорный геоархеологический объект Прибайкалья: климатостратиграфия, педогенез, субаэральное осадконакопление, состав и палеоэкологическое значение // Esse quam videri: К 80-летию со дня рождения Германа Ивановича Медведева. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2016. С. 152–166.

СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ НОВОГО МНОГОСЛОЙНОГО ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ КИТОЙСКИЙ МОСТ (ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЛИТ, ПРЕДБАЙКАЛЬЕ)

А. А. Щетников[1, 2], А. Ю. Казанский[1, 3], И. А. Филинов[1], В. В. Иванова[4], Н. Е. Бердникова[5], Е. А. Липнина[5]

[1] ИЗК СО РАН, Иркутск, shch@crust.irk.ru
[2] ИГХ СО РАН, Иркутск
[3] ГИН РАН, Москва
[4] ИГГД РАН, Санкт-Петербург
[5] ИГУ, Иркутск

На обширной территории Предбайкалья археологические местонахождения среднего сартана (МИС 2) имеют ограниченное распространение и вызывают повышенный интерес специалистов. В 2014 г. нами был обнаружен новый многослойный

геоархеологический объект данного возраста, получивший название Китойский Мост. Его предварительное изучение было проведено в 2016 г. коллективом сотрудников Иркутского государственного университета и Института земной коры СО РАН. В 2018–2020 гг. Лабораторией геоархеологии Байкальской Сибири ИГУ организованы комплексные исследования местонахождения, в результате которых в т. ч. был определен среднесартанский (МИС 2) возраст культуросодержащих горизонтов. Целью настоящей работы является подведение итогов мультидисциплинарных исследований отложений разреза Китойский Мост с комплексной характеристикой его строения, реконструкцией обстановок и условий осадконакопления. Установлено, что весь цикл седиментации происходил при постоянстве питающих провинций, основным источником сноса служили породы юрского осадочного бассейна. На начальном этапе (МИС 5) формирование разреза осуществлялась в аллювиальной обстановке, а впоследствии (МИС 4-1) преимущественно в субаэральных условиях с периодическим проявлением педогенеза и усилением роли делювиальных процессов. Образование магнитных свойств отложений облессованной толщи разреза соответствует «сибирскому» механизму, который является наложением двух механизмов «китайского», объясняющего наличие суперпарамагнитных частиц в почвах результатом педогенеза и «аляскинского» (ветрового), обуславливающего различия в магнитной восприимчивости лёссов и ископаемых почв изменением в интенсивности ветровой деятельности. Геохимические данные указывают на ухудшении тепло- и влагообеспеченности условий седиментогенеза при формировании слоев 17–15 и 10–6, соответствующих криохронам позднего плейстоцена. Смягчение климатических условий отмечаются при формировании слоев 18 и 11, соответствующих циклам педогенеза казанцевского (МИС 5e) и каргинского (МИС 3) времени соответственно. В субаэральных отложениях сартанского (МИС 2) возраста установлено присутствие нивейно-эоловых песков, перекрывающих археологические горизонты и свидетельствующих о периоде глубокой криоаридизации местного климата во второй половине среднего сартана (МИС 2) с проявлением экстремально сильных ветровых воздействий. Данный природный прессинг мог сказаться на формировании системы освоения человеком Байкальского региона и явиться причиной хиатуса в развитии культур территории Верхнего Приангарья, фиксируемого на рубеже палеолита и мезолита ~17–14,7 тыс. кал. л. н.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект № 25-27-00151).

ВЕРХНИЙ НЕОПЛЕЙСТОЦЕН МАЛЬТИНСКОГО ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА (ВЕРХНЕЕ ПРИАНГАРЬЕ)

Е. А. Щипанова[1, 2], М. В. Шитов[3]

[1] ИГ СО РАН, Иркутск, eseniia.shchipanova@gmail.com
[2] ИМЗ СО РАН, Якутск
[3] Институт Карпинского, Санкт-Петербург

Мальтинский геоархеологический район включает в себя комплекс верхнепалеолитических памятников мальтинского типа, расположенных в нижнем течении р. Белой (левый приток р. Ангары) на территории Усольского района Иркутской области. Наиболее известная из них – стоянка Мальта – была открыта М. М. Герасимовым

в 1928 г. в с. Мальта на левом берегу р. Белая, культурный горизонт которой связан с 16–20-метровой «мальтинской террасой». В 2020–2021 гг. в ходе охранно-спасательных археологических работ, проводимых под руководством А. С. Козырева на археологическом памятнике Мальта-Мост 3 (правый берег р. Белая, Усольский район Иркутской области), нами был исследован разрез поздненеоплейстоценовых отложений, состоящий из 5 расчисток. В ходе исследования участка была выявлена террасовидная поверхность с абсолютными высотными отметками 435–440 м, что на 15–20 м выше, чем в широко известных разрезах Мальта, Мальта-Мост 1 и Мальта-Стрелка. Вследствие этого разрез верхнеплейстоценовой толщи имеет здесь ряд принципиальных отличий от классических разрезов мальтинского палеолита. Были вскрыты четвертичные отложения мощностью до 7 м, при этом дочетвертичные образования и базальные аллювиальные слои обнаружены не были.

В основании разреза (отметки около 433 м абс.) залегают водно-осадочные алеврo-песчаные отложения мощностью более 1,5 м, содержащие миниатюрные морозобойные трещинки. Выше по разрезу (до 435 м абс.) наблюдаются криотурбированные пойменные отложения с эпигенетическими морозобойными трещинами вертикальной протяженностью до 0,5 м, что маркирует прекращение аллювиальной седиментации. В условиях умеренно-холодного и засушливого климата происходило осушение поймы, сопровождавшееся формированием маломощной первой погребенной почвы и перевеиванием отложений с образованием тонких алевритистых песков. Последующая эрозия и эоловые процессы привели к формированию второй погребенной почвы с хорошо развитым профилем (иллювиальный горизонт 0,5–0,7 м). Ее размытая верхняя часть перекрыта тонкослоистыми алевритами и мелко-среднезернистыми песками с разнообразной слоистостью, содержащими два слабогумусированных прослоя (вероятные субаэральные перерывы), угольки и хорошо развитую третью погребенную почву.

По нижележащим отложениям получена дата 18 736 ± 500 л. н. (SPb-3573), тогда как третья почва, вероятно соответствующая горизонтам с датами 15 430 ± 150 (SPb-3410) и 17 107 ± 250 л. н. (SPb-3427), залегает выше. Этап завершился формированием мощной четвертой погребенной почвы, аналогичной датированному (~14,1 тыс. л. н.) гумусированному слою. Около 14,1 тыс. л. н. произошло резкое изменение климатических условий – переход к криоаридному режиму с формированием лёссовидных суглинков, содержащих «клад» кремневых орудий мальтинской культуры. Интенсивные криогенные деформации (полигональные псевдоморфозы, многоуровневые морозобойные трещины) указывают на установление суровых криоаридных условий. Эти данные подтверждают ранее полученные даты середины 1970-х годов, указывая, что мальтинский палеолит относится к верхней части четвертой ступени верхнего неоплейстоцена.

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПЕЩЕРНОГО МЕДВЕДЯ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

М. С. Щур[1], Д. О. Гимранов[2], М. Г. Жилин[3]

[1] УрФУ, Екатеринбург
[2] ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург
[3] ИА РАН, Москва

До 2015 года [Wojtal et al., 2015] нам было известно сравнительно малое число костей пещерных медведей, на которых были найдены следы искусственного происхождения. Однако на данный момент количество работ по идентификации следов искусственного и естественного происхождения на костях пещерных медведей значительно возросло [Buccheri et al., 2016; Camarós et al., 2016; Majkić et al., 2018; Daschek et Mester, 2020; Martisius et al., 2022; Herranz-Rodrigo et al., 2023; Płonka et al., 2024]. Количество костей, несущих на себе следы искусственного происхождения, увеличилось в разы, но все они зафиксированы в Европе. Использование костей пещерных медведей человеком можно разделить по мотивам использования на утилитарное [Buccheri et al., 2016; Majkić et al., 2018; Daschek et Mester, 2020; Herranz-Rodrigo et al., 2023] и неутилитарное [Camarós et al., 2016; Martisius et al., 2022; Płonka et al., 2024]. В неутилитарных целях древний человек мог использовать не только кости, но и зубы, делая из них многочисленные подвески [Martisius et al., 2022].

На Урале подобных исследований не проводилось. Несмотря на то, что Урал богат на местонахождения с большим числом костей пещерных медведей [Гимранов, Косинцев, 2022], но детального анализа следов на костях этих животных ранее не проводилось. Существует только два свидетельства использования костей пещерного медведя на Урале. Ранее авторами опубликован череп малого пещерного медведя *U. rossicus* с искусственным отверстием в теменной части и фрагмент плечевой кости, которую использовали в качестве ретушера [Жилин и др., 2025]. Данные об использовании костей большого пещерного медведя *U. kanivetz* на Урале отсутствуют.

Нами был проведен анализ костей *U. kanivetz* из пещеры Нукатская. Пещера находится в Башкирии (54°10′ с. ш., 57°22′ в. д.) [Кисагулов и др., 2022]. Уникальность пещеры заключается в значительном преобладании остатков пещерного медведя над другими крупными млекопитающими. Пещера Нукатская является одним из крупнейших кладбищ пещерного медведя на Урале. Мы проанализировали костные фрагменты общим количеством 1883 экз. и установили, что на 17 экз. (0,89 %) имеются следы от зубов животных, на одном фрагменте кости предположительно имеются следы искусственного происхождения [Щур и др., 2024]. Фрагмент диафиза малой берцовой кости имеет 7 параллельных насечек на своей поверхности. В сечении насечки имеют V-образную форму, что свидетельствует о свежем состоянии кости на момент нанесения порезов. С помощью трасологического анализа, проведенного на бинокулярном микроскопе с увеличением от 7 до 90 крат, было установлено, что на костном фрагменте отсутствуют следы утилитарного использования в качестве орудия. Вероятнее всего, кость использовалась неутилитарно. В дальнейшем кость будет исследована методом микротомографии и следы будут визуализированы с помощью конфокального микроскопа.

ЧЕТВЕРТИЧНОЕ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ В ГЛУБОКОВОДНОМ АРКТИЧЕСКОМ БАССЕЙНЕ: ФАКТОРЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Д.В. Элькина[1], А.Л. Пискарев[1, 2], Т.И. Хоснуллина[1, 2], К.В. Гетман[1, 2], И.Д. Баженова[1, 2]

[1] ВНИИОкеангеология, Санкт-Петербург, d.elkina@vniio.ru
[2] СПбГУ, Санкт-Петербург

Для глубоководной части Северного Ледовитого океана проблема определения возраста верхней части осадочного разреза стоит очень остро. Различные методы абсолютного и относительного датирования, применяемые к колонкам донных осадков, опробованным здесь, не дают однозначных результатов и не коррелируют друг с другом.

Проведенные нами палеомагнитные исследования на колонках донных осадков длиною до 8 метров, отобранным в Амеразийском бассейне в ходе ряда высокоширотных экспедиций в район поднятия Менделеева, подкрепленные результатами радиологических методов, обнаруживают наличие границы между четвертичным периодом и плиоценом [напр., Elkina et al., 2023], подтверждая результаты, ранее приведенные Дэвидом Кларком и др. по поднятию Альфа-Менделеева [Clark et al., 1980].

При этом если для Амеразийского бассейна Северного Ледовитого океана количество опробованных колонок уже стремится к нескольким сотням, для Евразийского бассейна они все еще остаются единичными. Тем не менее, в экспедиции «Северный полюс-41» ходе дрейфа ледовой самодвижущейся платформы «Северный полюс» [Попова и др., 2023], было отобрано множество колонок из Евразийского бассейна длиною от 2 до 4,5 м, по ряду которых мы также выполнили палеомагнитные исследования на оборудовании ресурсного центра «Геомодель» научного парка СПбГУ [напр., Элькина и др., 2024], предварительно вскрыв лишь среднеплейстоценовые толщи. Эти исследования будут дополняться новыми геологическими материалами экспедиции ледовой самодвижущейся платформы «Северный полюс-42», проводимой Институтом Арктики и Антарктики в данный момент, в дрейфе которой принимает участие геологический отряд ФГБУ «ВНИИОкеангеология».

Литература

1. *Попова Е.А.*, *Богин В.А.*, *Малышев С.А.*, *Ованесян Г.И.*, *Фильчук К.В.*, *Макаров А.С.* Экспедиция «Северный Полюс-41»: предварительные результаты геологических исследований // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2023. Выпуск 10, с. 210–216. doi: 10.24412/2687-1092-2023-10-210-216
2. *Элькина Д.В.*, *Пискарев А.Л.*, *Хоснуллина Т.И.*, *Гусев Е.А.*, *Попова Е.А.*, *Богин В.А.*, *Малышев С.А.*, *Фильчук К.В.*, *Макаров А.С.* Первые палеомагнитные результаты исследований донных морских осадков, отобранных в котловине Амундсена, Северный Ледовитый океан. Результаты экспедиции «Северный Полюс-41» // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2024. № 11. С. 444–449.
3. *Clark, D.L., Vincent, J.S., Jones, G.A., & Morris, W.A.* Stratigraphy and glacial-marine sediments of the Amerasian Basin, central Arctic Ocean. Boulder: The Geological Society of America, 1980. N. 181.
4. *Elkina D.V., Piskarev A.L., Bezumov D.V.* Sedimentation in the Central Arctic Submarine Elevations: Results of Comprehensive Analysis of Paleomagnetic and Seismoacoustic Data //Geotectonics. 2023. Vol. 57. № Suppl 1. – С. S100–S111.

ПРОБЛЕМЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА КАСПИЯ

Т. А. Янина

МГУ, Москва, didacna@mail.ru

Каспийское море представляет уникальный объект для познания эволюции природной среды, для разработки и корреляции региональных стратиграфических и палеогеографических схем Северной Евразии. Исследования разных аспектов четвертичной истории Каспия продолжаются более полутора веков, но несмотря на это, остается много дискуссионных вопросов [Янина и др., 2025].

Для акчагыльской трансгрессии открыта дискуссия о ее возрастных границах. Согласно российской стратиграфической схеме, ее начало датируется 3,6 млн лет. В последнее десятилетие появились работы, «омолаживающие» событие до начала квартера. Не решен вопрос о причинах трансгрессии, достигшей уровня 100 м. Нижняя возрастная граница последующего апшеронского бассейна датируется 1,8 млн лет; более древний возраст (2,1 млн лет) получен для нее в последние годы. Нерешенные вопросы палеогеографии этих эпох приобрели особое значение в связи с понижением нижней границы квартера. Следующую трансгрессивную эпоху в развитии Каспия, бакинскую, от апшеронской отделяет тюркянская регрессия, уровень и возраст которой также предмет дискуссий. Что касается бакинской эпохи, то дискуссионной остается ее стадийность, уровень (вариации от 5 до 20 м) и возраст (есь датировки ~700, 600, 510, 460, 445 тыс. л. н.). Послебакинское снижение уровня сменилось урунджикской трансгрессией, существование которой вообще отрицается рядом исследователей.

Следующая крупная продолжительная эпоха в развития Каспия – хазарская, включающая раннехазарский и позднехазарский трансгрессивные этапы, разделенные регрессией. Некоторыми исследователями в развитии раннехазарской трансгрессии выделяется три стадии. Представления о возрасте варьируют от 300 до 140 тыс. л. н. А. С. Застрожнов с коллегами модифицируют региональную стратиграфическую схему, рассматривая в качестве регрессивных образований между осадками раннехазарской и позднехазарской трансгрессий сингильские отложения, отвечающие интервалу MIS 7 – MIS 6, что существенно моложе общепринятого для сингиля (MIS 11). Такой вывод меняет представление о палеогеографии региона в среднем неоплейстоцене. Позднехазарская трансгрессия отвечает началу позднего неоплейстоцена. Ее возраст определен, согласно ионий-урановому методу, в 114–75 тыс. л. н. Новейшие результаты ОСЛ датирования отнесли начало развития трансгрессии ко второй половине МИС 6; новые материалы палинологического анализа подтвердили это, тем самым поставив перед исследователями новые вопросы. Существование гирканской трансгрессии, установленной Г. И. Поповым в середине прошлого века, отвергнутой большинством специалистов, в последние годы подтверждено материалами бурения. ОСЛ методом определен ее возраст в интервале 110–100 тыс. л. н. Палеогеография хвалынской трансгрессии не менее дискуссионна: количество стадий, их возраст, причины все еще не имеют однозначного решения, хотя в последние годы появилось много новых данных, достижением явилось массовое датирование хвалынских отложений ОСЛ методом. Голоценовая история Каспия, основные события которой

мангышлакская регрессия и новокаспийская трансгрессия, также требует разрешения ряда воросов, касающихся стадийности, размаха и возраста событий, выявления причин их развития.

Работа выполнена по проекту РНФ 25-17-00024.

Литература

1. *Янина Т. А.*, *Курбанов Р. Н.*, *Машаев Р. Р.* Каспий в плейстоцене: эволюция природной среды и человек (введение в спецвыпуск) // Геоморфология и палеогеография, 2025, т. 56, № 1, с. 5–29.

СОДЕРЖАНИЕ

В. И. Астахов
Предисловие 3

А. Р. Агатова, Р. К. Непоп
К вопросу о возрасте Аккемской ледниковой стадии на Алтае: результаты датирования отложений в верховьях ледниковых долин 5

А. Р. Агатова, Р. К. Непоп
OSL- и 14C-датирование отложений бассейнов Чуи и Катуни как свидетельства неоднократного существования и спуска крупных ледниково-подпрудных озер Горного Алтая в плейстоцене 6

Н. И. Агриколянская, Р. Ю. Дудко, А. А. Гурина, А. А. Легалов
Жесткокрылые (Coleoptera) раннего и среднего дриаса Северо-Восточного Алтая и их современное высотное распределение 6

С. А. Акбарпуран Хайяти, В. К. Шкатова
Красноцветные лессоиды гелазия юга России – природные архивы изменения климата и окружающей среды 8

К. М. Акпамбетова
Геолого-геоморфологические исследования аридных территорий Казахстана в четвертичный период 9

А. О. Аксенов, А. Е. Рыбалко
Сейсмостратиграфическая схема верхненеоплейстоцен-голоценовых отложений котловины Ладожского озера 10

А. В. Амантов, М. Г. Амантова
Учет денудационной устойчивости горных пород в количественном моделировании ледниковой эрозии на примере окраин Балтийского и Канадского щитов 11

Г. А. Анциферова
Возраст и корреляция плейстоценовых отложений опорных разрезов Восточно-Европейской равнины по комплексам диатомовых водорослей 12

Х. А. Арсланов, Н. Г. Разжигаева, Л. А. Ганзей, Т. А. Гребенникова, Л. М. Мохова, Т. Р. Макарова, В. А. Дергачев, Ф. Е. Максимов, В. А. Григорьев
Сопоставление короткопериодных изменений климата на юге Дальнего Востока и северо-западе России в голоцене 13

В. И. Астахов
О стратиграфических парадоксах в применении инструментального датирования 15

В. В. Афанасьев, А. Б. Фаустова
Морские голоценовые проливы и особенности эолового прибрежно-морского морфолитогенеза (о. Итуруп, Курильские острова) 16

В. В. Афанасьев, А. Б. Фаустова
Абразионно-денудационные цикловые уровни, условия формирования и особенности датирования 17

Л. Г. Бакина, Е. Ю. Павлова, В. В. Питулько
Гумусовое состояние современных почв как индикатор условий накопления ледового комплекса во второй половине позднего неоплейстоцена на западе Яно-Индигирской низменности 18

Д. В. Баранов, А. О. Уткина, А. С. Третниченко
Строение и возраст четвертичной толщи разреза Кокаево (Угличское Поволжье) 19

Е. В. Безрукова, С. А. Решетова, Н. В. Кулагина, Е. В. Волчатова, А. А. Щетников, И. А. Филинов, М. А. Крайнов
14-тысячелетняя летопись природной среды юга Восточной Сибири: результаты комплексного исследования донных отложений озер 21

Е. В Беляева, В. Е. Щелинский
Заселение Кавказского региона человеком в раннем и среднем плейстоцене в контексте динамики природной среды 22

П. С. Белянин, Ю. А. Микишин, Н. И. Белянина
Среднеплейстоценовое палеоозеро в приустьевой части реки Туманная (крайний юг Дальнего Востока России) 23

А. А. Бессуднов, А. А. Синицын
Проблема корреляции отложений на палеолитических памятниках в Костенках 24

Д. Ю. Большиянов
Таймыр в позднем неоплейстоцене и голоцене. 25

О. К. Борисова, Н. Н. Нарышкина
Реконструкции условий осадконакопления по палинологическим данным: пути к уточнению интерпретации 26

А. В. Бородин
Биохронология и биостратиграфия Нижнего Приобья: геологическая летопись и палеонтологические архивы 27

А. Н. Брагин
Реликтовый криогенный рельеф как фактор ограничения при освоении территории Нижнего Приамурья. 28

С. А. Васильев
Геология палеолита в России: краткий исторический очерк и современные проблемы . 29

А. А. Вашков, Н. Е. Зарецкая, О. Ю. Носова, Д. В. Баранов
Динамика развития последнего оледенения в районе Зимнего и Абрамовского берегов Белого моря 31

Л. Б. Вишняцкий
Абсолютная и относительная хронология среднего палеолита Восточной Европы 32

Я. Н. Волкова, Н. А. Костромина, Д. С. Толстобров
Голоценовая динамика растительности в районе хребта Мустатунтури (Мурманская область) 33

А. Ю. Воробьев, А. Л. Александровский, А. С. Кадыров, А. В. Водорезов
Современное и голоценовое осадконакопление в пойме реки Ока в ее среднем течении. 34

Е. В. Гаранкина, Ю. Р. Беляев, Ф. А. Романенко, М. М. Иванов, Н. Г. Константинова, Е. Д. Шеремецкая
Лимногляциальные алевриты в трогах Хибин и Ловозерских тундр. 35

Е. В. Гаранкина
Деформации в отложениях ледникового комплекса московского времени на Борисоглебской возвышенности (центр Восточно-Европейской равнины). 36

Д. В. Герасимов
Геоархеологические данные о литориновой и послелиториновой трансгрессиях в регионе Финского залива 38

А. М. Гилёв, К. И. Аксентов, Д. В. Сухин, А. В. Яцук, А. В. Алаторцев
Геохимические характеристики современных донных отложений Авачинской губы . . . 39

М. А. Гинзбург, С. Д. Шведов
Морфологические особенности ледниковой морфоскульптуры Северо-Востока России и их значение для картирования четвертичных отложений 40

А. С. Гладышева, Д. В. Назаров, О. А. Никольская, С. В. Жигмановская
Плейстоценовые ледниковые комплексы юго-востока Горного Алтая. 41

А. А. Гольева
Микробиоморфный метод исследования четвертичных отложений; возможности и ограничения 42

А. А. Гурина, Н. И. Агриколянская, Р. Ю. Дудко, А. А. Легалов
Энтомофауна позднего плейстоцена перигляциальных степей Верхнего Приобья 44

Е. А. Гусев, А. Б. Кузнецов, Ф. Е. Максимов
Успехи датирования морских осадков Северного Ледовитого океана и его морей 45

Г. А. Данукалова, Е. М. Осипова
Моллюски среднего–позднего плейстоцена и голоцена и реконструкция палеообстановок Северной Бретани (Франция). 46

Е. В. Деев, С. Н. Кох, Э. В. Сокол
Травертины Горного Алтая: значение для палеоклимата и сейсмотектоники 48

Е. В. Долбунова, А. Л. Александровский, Я. Шманда, П. Киттель, А. Н. Мазуркевич, П. Д. Фролов, А. А. Гольева, М. В. Саблин, А. О. Аськеев, А. В. Пантелеев
Многослойный пойменный памятник неолита–энеолита Ракушечный Яр (Нижний Дон): формирование литологических отложений и структура культурных слоев. . . 49

В. Б. Дороничев, Л. В. Голованова, В. А. Цельмович, Е. В. Дороничева
Вулканические пеплы в разрезах палеолитических стоянок на Северном Кавказе. 50

В. А. Друщиц
Природные обстановки квартера и формирование месторождений углеводородов на континентальных окраинах 51

В. И. Дуданова, Е. А. Константинов, А. М. Пасенко, Н. В. Сычев
Новые магнитостратиграфические реперы в лёссово-почвенных сериях Восточного Предкавказья (разрез «Отказное») 52

В. А. Жамойда, А. Ю. Сергеев, Л. М. Буданов, Д. В. Рябчук, Д. С. Фатеев, А. Г. Григорьев, И. А. Неевин, М. А. Мустафин, Е. С. Носевич
Сейсмостратиграфия четвертичных отложений Берингова пролива и Анадырского залива 54

Н. Е. Зарецкая, Д. В. Баранов, А. О. Уткина, А. В. Панин
Палеогеография Северодвинского региона в конце среднего и позднем неоплейстоцене 55

А. Л. Захаров, Е. А. Константинов, И. Г. Шоркунов, Р. С. Шухвостов, А. П. Юрченко
О мощности и строении озерно-болотных отложений котловины Сарского болота (Ярославская область) в свете новых геофизических данных 56

Е. А. Зеленин, М. Н. Кирякова, В. В. Пономарева
Позднечетвертичные деформации Центральной Камчатской депрессии 57

И. Д. Зольников, А. В. Бородин, Е. А. Маркова, Е. А. Филатов, А. М. Клементьев
Новые данные о возрасте четвертичных отложений в Куртакском стратотипическом районе Среднего Енисея (Северо-Минусинская котловина) 58

И. Д. Зольников
К вопросам расчленения и корреляции плейстоценовых отложений нижней Оби 59

И. С. Зюганова, С. С. Попова
Brasenia Schreb. – характерный компонент межледниковых флор плейстоцена 61

В. И. Иванов, Е. А. Слагода, А. В. Хомутов
Следы промерзания и протаивания в верхнечетвертичных отложениях Надым-Пуровского междуречья (бассейн реки Правая Хетта) 62

В. В. Иванова, А. А. Щетников, Н. Е. Бердникова, И. А. Филинов, И. М. Бердников, Е. А. Липнина
Реконструкция условий и обстановок осадконакопления геоархеологического объекта Китойский Мост (верхний палеолит, Предбайкалье) по геохимическим данным . . 63

И. А. Идрисов
Соотношение морских и континентальных отложений в Кавказско-Каспийском регионе 64

Е. М. Инешин, Д. В. Кобылкин, В. Н. Богданов
Новые данные по возрасту, объемам и темпам дегляциации древнего ледника Байкало-Патомского нагорья 66

П. И. Калинин, И. Ю. Кудреватых, П. Г. Панин, Н. В. Карпухина
Модель формирования лёссов и режимы атмосферной циркуляции на юге Русской равнины в плейстоцене 67

Н. П. Калмыков
О природной обстановке и териофауне позднего плейстоцена в горном обрамлении озера Байкал 68

В. Р. Кальбергенова, Е. А. Фикри, В. М. Макеев
Геоморфологические признаки тектонического влияния на современные речные долины центральной части Северного Кавказа 69

Т. С. Клювиткина, Е. А. Новичкова, А. Г. Матуль, Р. Мохан, Л. А. Лозинская, М. Д. Кравчишина
Палеоокеанологические условия в Норвежском море во время межстадиала МИС-7 по данным анализа диноцист в осадках колонки АМК-5536 70

Е. М. Колпаков
Археология и геоморфология Кольского Севера. 72

М. А. Комагорова, Е. А. Борисевич, И. И. Еремеев, Е. С. Носевич, Э. С. Плешивцева, М. В. Шитов
Новые данные по голоценовой истории озера Ильмень (Новгородская область) 73

Е. А. Константинов, В. И. Дуданова, В. В. Пономарева, П. Г. Панин, Н. В. Сычев, М. Н. Лазарева
Лёссово-почвенная серия Восточного Предкавказья: полная климатостратиграфическая запись неоплейстоцена. 74

С. Е. Коркин, Е. А. Коркина
Биогенная седиментация отложений Вах-Тымской возвышенности 75

М. А. Коркка, С. Н. Седов, М. Хайн, Т. В. Романис, А. К. Очередной, В. А. Григорьев, Л. А. Савельева, К. Н. Степанова
Динамика палеоэкологических обстановок Валдайского оледенения на примере почвенно-осадочных серий археологического памятника Хотылёво I и их корреляции с европейскими и сибирскими лёссово-почвенными комплексами 76

О. П. Корсакова, Е. М. Колпаков, А. М. Киселёва
Кольское побережье Баренцева моря в контексте его освоения древним человеком . . . 78

Д. Н. Костин, Г. В. Шнейдер, А. П. Фоменко
История и динамика образования Северо-Таймырской краевой ледниковой зоны – новые данные по результатам геологосъемочных работ. 79

Н. А. Кострома, Л. А. Савельева, Д. С. Толстобров
Первые результаты палинологического изучения донных отложений озера Гирвас (Мурманская область) 80

И. В. Кряжева
Голоценовая микротериофауна из нового местонахождения урочища Пымвашор (Большеземельская тундра). 81

Д. Д. Кузнецов, А. В. Лудикова, Д. А. Субетто, Ю. А. Кублицкий, П. А. Леонтьев, М. С. Потахин
Новые данные по изоляционным бассейнам озер полуострова Киндо (Белое море) . . . 82

Е. П. Кулакова, Р. Шнайдер, Т. Стивенс
Магнитная текстура лёссово-почвенных отложений Южного Таджикистана в изучении климата прошлого: определение направлений палеоветров и их временной изменчивости 83

Е. П. Кулакова
«Магнитная геохронология» лёссово-почвенных серий Южного Таджикистана: новая шкала магнитной полярности и межрегиональная корреляция опорных разрезов по данным магнитной восприимчивости 84

Д. А. Куприянов, М. Б. Носова
Морфотипы макроскопических частиц угля как индикатор топлива лесных пожаров в голоцене (на примере разрезов запада Валдайской возвышенности) 85

Е. И. Куренкова, Е. В. Воскресенская
Особенности позднеплейстоценового осадконакопления на стоянке Межирич 86

А. В. Куршева, И. В. Литвиненко, И. П. Моргунова, Е. А. Гусев
Углеводородные молекулярные маркеры как индикаторы генетических и фациальных характеристик четвертичного осадконакопления в арктических морях (Российский сектор СЛО) 88

Е. И. Лазарева, Е. С. Носевич, М. А. Гинзбург
Новые данные о возрасте и условиях формирования аллювиальных отложений Северо-Анюйского хребта (Западная Чукотка) в неоплейстоцене и голоцене 89

М. Н. Лазарева, Е. А. Константинов
Морфологические особенности палеопочв нижнего и среднего неоплейстоцена (МИС 9 – МИС 15) в лёссово-почвенном комплексе юга Русской равнины (разрез «Отказное») 90

С. И. Ларин, В. А. Алексеева, Н. С. Ларина
Условия формирования перигляциального аллювия в долине реки Ишим 91

Д. Н. Ласкина, Е. А. Константинов
Криптотефра в лёссах восточного Предкавказья 93

Е. В. Лебедева, А. В. Котенков, А. Л. Захаров, Э. Г. Ананьева, А. А. Григорьева
Строение, состав и генезис рыхлых отложений в Узон-Гейзерной вулкано-тектонической депрессии (Восточный вулканический пояс, Камчатка) 94

Е. В. Леонова
Литологические и биологические маркеры изменения природного окружения в культурных слоях пещерных стоянок Северо-Западного Кавказа рубежа плейстоцена–голоцена (природная и антропогенная составляющие) 95

С. Н. Лисицын
Археологический контекст горизонта тефры CI на многослойных стоянках верхнего палеолита в Костенковско-Борщевском микрорегионе 96

Д. М. Лобачева, С. А. Котеньков, Е. И. Лысенко, Е. Ю. Матлахова, Р. Р. Макшаев, Д. С. Соловьев, Т. И. Тихонова, А. А. Ткач, Н. Т. Ткач
Низменные дельтовые равнины – место обитания человека? Геоморфологическая функциональность ландшафта аллювиальных и прибрежных равнин на примере хазарских поселений в дельте Волги. 98

Д. М. Лобачева, А. С. Коротков
Седиментологические особенности отложений, слагающих бугры Бэра. 98

А. В. Лудикова, Д. Д. Кузнецов, А. А. Гольева, А. В. Ревунова, И. А. Федоров, В. В. Добышев
Результаты комплексного изучения разреза голоценовых отложений Васильевского острова в дельте реки Нева (Санкт-Петербург) 99

Е. А. Макарова, Р. А. Андреев, Д. А. Куприянов, А. Е. Шатунов, Н. Г. Мазей, Е. Ю. Новенко
Изменения растительности на северо-западе плато Путорана в голоцене 100

А. О. Макеев, А. В. Русаков, Н. В. Мокиевский, М. П. Лебедева, О. С. Хохлова, Л. П. Фролова
Финальный этап лёссонакопления в перигляциальной области последнего оледенения . . 102

Р. Р. Макшаев, Е. Ю. Матлахова, Т. А. Янина, Д. М. Лобачева, Е. И. Лысенко, А. А. Ткач, Н. Т. Ткач
Хвалынский этап в долине реки Волга 103

Е. А. Маркова
Хроновиды линии Predicrostonyx–Dicrostonyx (Arvicolinae, Rodentia) как основа биохронологической шкалы по мелким млекопитающим плейстоцена для северных широт Евразии. 104

А. К. Маркова
Фауны ископаемых мелких млекопитающих из погребенных почв Восточной Европы: эволюционные особенности, палеоэкологические реконструкции 105

А. В. Матвеев, Т. Б. Рылова, А. В. Шидловская
Ландшафты территории Центральной Беларуси в оптимуме муравинского межледниковья 106

Е. Ю. Матлахова, Р. Р. Макшаев, Д. М. Лобачева, Е. И. Лысенко, Т. И. Тихонова, А. А. Ткач, Н. Т. Ткач, С. А. Котеньков, Д. С. Соловьев, Т. А. Янина
Строение центральной части дельты Волги как ключ к реконструкции палеогеографической обстановки эпохи раннего средневековья (VII–X вв.) 107

А. Г. Матуль, Л. А. Лозинская, Е. А. Новичкова
Четвертичные межледниковья ИКС 7 и 5e в Датском проливе 108

А. Н. Махинов, А. Ф. Махинова
Четвертичная аккумуляция в нижнем течении реки Амур и ее геоморфологические последствия. 109

М. Н. Мещерин, В. В. Карасёв
Культурные слои палеолита Афонтовой горы и факторы рельефообразования 110

Ю. А. Микишин, И. Г. Гвоздева, С. А. Горбаренко, Т. И. Петренко, М. В. Черепанова
Палеогеография юго-западной окраины Приморья в позднем голоцене. 112

П. С. Минюк, Д. К. Пожидаева, М. А. Морозова
Граница плейстоцена и голоцена в осадках озер Северо-Востока России: проблемы определения. 113

Д. В. Назаров, О. А. Никольская, И. В. Жигмановский, С. В. Жигмановская, А. С. Гладышева, А. В. Колбанова, М. В. Ручкин, А. А. Черезова
Гигантские приледниковые озера арктической части Западной Сибири в позднем неоплейстоцене. 114

О. Д. Найдина
События на севере Кавказско-Каспийского региона в начале квартера. 115

Р. К. Непоп, А. Р. Агатова
Проблема увязки озерных кернов при проведении внутри- и межскважинной корреляции. 116

С. А. Несмеянов, О. А. Воейкова, Е. В. Дороничева, В. Б. Дороничев, Л. В. Голованова
Палеолитические стоянки Приэльбрусья и их геоморфологическое положение 117

Г. В. Нестерук
Исследование палеоэкологических условий Приазовья в среднем и позднем плейстоцене по свойствам палеопочв 118

С. Б. Николаева, Д. С. Толстобров, Д. Б. Денисов
Дегляциация в центральных районах Кольского региона: конкретизация хронологии, хода процесса и экстремальных явлений по новым данным 119

И. С. Новиков, И. Д. Зольников, Е. А. Филатов, Р. Н. Курбанов
Число и возраст оледенений Горного Алтая 120

Е. С. Новихина, А. Бочкарев, Е. А. Гусев, А. А. Крылов
Бентосные фораминиферы западной части Восточно-Сибирского моря в голоцене 122

Е. А. Новичкова, Л. Л. Дёмина, Д. П. Стародымова, А. Г. Матуль, М. Д. Кравчишина, М. П. Чеховская, Н. С. Оськина, Л. А. Лозинская, С. В. Сломнюк, А. С. Соломатина, К. С. Якимова
Средне-позднечетвертичная стратиграфия и условия осадконакопления в Норвежском море по данным палеомаркеров 123

Ю. В. Новосёлова, С. А. Горбаренко
Изменения растительности и климата на побережье Японского моря в позднем плейстоцене и голоцене на основе палинологического анализа морских донных осадков 124

Я. С. Овсепян, Е. Е. Талденкова, Н. О. Митрофанова, В. В. Смирнова
Закономерности распределения бентосных фораминифер в поверхностных осадках и их роль для реконструкции палеоусловий в шельфовых колонках моря Лаптевых 125

Я. С. Овсепян, Е. Е. Талденкова, О. В. Руденко, Н. Е. Зарецкая, А. Ю. Степанова
Микропалеонтологические исследования новых разрезов бореальной трансгрессии Зимнего берега Белого моря 126

Д. В. Ожерельев, Е. М. Столпникова, Т. Б. Мамиров, П. Д. Фролов, А. С. Тесаков, М. В. Саблин, А. М. Кульков, Э. П. Зазовская
Культурная динамика верхнего палеолита стоянки Рахат в условиях палеоэкологической трансформации LGM в предгорьях Северного Тянь-Шаня (Казахстан). 127

Д. В. Ожерельев, С. Н. Седов, А. И. Кургаева, А. Н. Симакова, Т. Б. Мамиров
Комплексные исследования новых лёссовых стоянок верхнего палеолита Узынагаш 1–3 (Северный Тянь-Шань, Казахстан). 128

А. С. Окунев, Д. А. Соловьева, Е. Д. Фомичева, Н. В. Куприянова, Ф. Е. Максимов, В. А. Григорьев
Новые данные о неоплейстоценовых отложениях Земли Принца Карла (арх. Шпицберген) 129

О. Л. Опокина, Е. А. Слагода, А. О. Кузнецова
Корреляция неоплейстоцен-голоценовых отложений Пур-Тазовского междуречья 130

Н. В. Осинцева, И. В. Вологдина, Т. А. Горбунова, И. В. Шмидт
Гранулометрическая характеристика эоловых отложений Черноозерской гривы (долина реки Иртыш). 132

Е. Ю. Павлова, Е. В. Зиновьев, О. М. Корона, М. В. Дорожкина, В. В. Питулько
Комплексный анализ природно-климатических условий формирования отложений ледового комплекса на западе Яно-Индигирской низменности во второй половине позднего неоплейстоцена. 133

М. В. Павлова, Д. О. Гимранов, В. В. Титов
Динамика размеров малого пещерного медведя (*Ursus rossicus*, Borissiak 1930) в среднем и позднем плейстоцене 134

М. Р. Павлова, А. В. Панин
Геохронология покровных песчаных отложений в магистральных речных долинах Центральной Якутии 135

А. И. Павловский, А. П. Гусев, С. В. Андрушко, В. Л. Моляренко
Распространение, генетические разновидности и состав верхнеплестоцен-голоценовых отложений юго-востока Беларуси. 136

А. И. Павловский, Е. Ю. Нарыжнова
Особенности формирования месторождений полезных ископаемых, приуроченных к флювиогляциальным отложениям антропогена на территории Республики Беларусь 137

А. В. Панин, Д. В. Баранов, О. К. Борисова, Н. Е. Зарецкая, Р. Н. Курбанов, Д. В. Семиколенных, А. О. Уткина
Перестройки системы стока в Арало-Каспийском водосборном бассейне с конца среднего неоплейстоцена 138

Д. В. Петров, Г. К. Данилов, Е. Ю. Недорубова, С. Л. Вартанян
Динамика растительности и климата Северо-Западной Чукотки в позднем плейстоцене (МИС 3-2) 140

В. В. Питулько, Е. Ю. Павлова, С. Г. Крицук
Криогенные преобразования археологических контекстов 141

Д. К. Пожидаева, М. А. Морозова
Холодное событие в среднем голоцене по данным озерных осадков Верхней Колымы и Северного Приохотья 142

Д. В. Пономарев, А. А. Бондарев, А. Ю. Пузаченко, В. А. Исаков, ван Кольфсхотен, ван дер Плихт
Носорог из Джуджыд Чой (река Кула, село Важгорт, Республика Коми) – самая северная находка носорога Мерка (Stephanorhinus kirchbergensis) в Европе 143

В. В. Пономарева, М. В. Портнягин, Данишик М., Е. А. Зеленин, Н. В. Горбач, Е. А. Константинов, Е. А. Мазнева
Тефрохронологические исследования четвертичных отложений за пределами районов активного вулканизма. 144

Е. В. Пономаренко, С. А. Сычева
Динамика экосистем Среднерусской возвышенности в позднем неоплейстоцене по результатам педоантракологического анализа 145

Н. Н. Попова
Четвертичные отложения нижнего течения реки Кизир (Восточный Саян) 147

С. А. Правкин, Д. Ю. Большиянов
Краткие итоги палеогеоморфологических исследований в долинах Лены и Алдана в 2012–2019 гг. 148

С. А. Правкин, Д. Ю. Большиянов, А. С. Макаров
Изменения рельефа юго-западного побережья губы Буор-Хая (море Лаптевых) под влиянием новейших тектонических движений 149

И. И. Разгильдеева, В. А. Голубцов
Новые данные о литологическом составе, возрасте и этапах формирования отложений второй надпойменной террасы реки Менза: стоянка Усть-Менза-14, Западное Забайкалье 150

А. В. Ревунова, О. С. Хохлова, Е. В. Беляева, П. Г. Куст
Палеопочвы как архив информации для реконструкции природных условий в период раннеплейстоценового заселения человеком Закавказского нагорья 152

Г. Н. Родионов, Т. С. Шелехова
Особенности минералого-петрографического состава морен лужской и невской (сямозерской) стадий дегляциации на территории Карелии 153

А. В. Русаков, А. А. Леонтьев, А. О. Макеев, Н. В. Мокиевский
Финальный этап лёссонакопления в ледниковой области последнего оледенения и его отражение в свойствах дневных почв 154

Г. Г. Русанов
Новые данные по озерным отложениям и их возрасте в долине реки Пыжа (Горный Алтай) 156

А. Е. Рыбалко, Т. Ю. Репкина, Н. Е. Зарецкая, О. П. Корсакова, А. А. Вашков, М. Ю. Токарев, Д. А. Субетто, П. Ю. Беляев, О. А. Хлебникова, К. В. Бабушкина, Л. А. Савельева, З. В. Пушина, М. А. Бирюк
Четвертичные отложения Белого моря и Прибеломорья – итоги комплексных исследований 157

И. П. Рыбин, Д. В. Кобылкин, Е. Р. Хадеева, С. Хадбаатар
Почвы стоянок Толбор-21 и Харганын-Гол-13 (Северная Монголия) 158

Ю. В. Рыжов, В. А. Голубцов, М. В. Смирнов
Стратиграфия субаэральных отложений и этапы эволюции природной среды в течение сартанского криохрона (МИС 2) в Прибайкалье и Забайкалье 159

Ю. В. Рыжов, В. А. Голубцов, М. В. Смирнов
Стратиграфия и геохронология отложений пойм и низких террас в бассейне реки Селенга 160

Д. В. Рябчук, А. Ю. Сергеев, В. А. Жамойда, И. А. Неевин, Д. В. Дорохов
Новые данные о дегляциации восточной части Финского залива 162

Т. А. Садчикова, Г. В. Требелева, А. Л. Чепалыга
Строение и состав голоценовых террас Восточно-Черноморского побережья 163

А. Ю. Сидорчук, О. К. Борисова, А. В. Панин
Речной сток с территории Восточно-Европейской равнины – новые данные 164

О. С. Сизов
Хронология и распространение покровных оледенений на севере Западной Сибири – проблемные вопросы и пути их решения 165

А. К. Симонова, А. С. Пирогова, А. Е. Рыбалко, А. О. Аксенов
Особенности строения комплекса четвертичных отложений в северо-восточной части Карского шельфа по результатам геолого-геофизических экспедиций TTR-21, TTR-23 166

А. А. Синицын, С. Н. Седов, А. А. Бессуднов
Погребенные почвы и культурные слои под вулканическим пеплом CI/Y5 палеолитической стоянки Костенки 14 167

Е. А. Слагода, О. Л. Опокина
Подземные льды мыса Марре-Сале, Западный Ямал: формы, генезис и позднечетвертичные палеообстановки формирования 169

С. В. Сломнюк, Е. А. Новичкова, К. С. Якимова, Н. В. Козина, А. Г. Матуль, М. Д. Кравчишина
Гранулометрический состав голоценовых осадков юго-западной части Карского моря и его значение для реконструкций палеотечений 170

В. В. Смирнова, Я. С. Овсепян, Е. Е. Талденкова
Новые данные по распределению микрофауны в районе архипелага Северная Земля . . 171

Д. А. Соловьева, А. С. Окунев, Н. В. Куприянова, С. Р. Веркулич
Основные черты строения покрова четвертичных отложений в центральной части Земли Норденшельда (остров Западный Шпицберген) 172

Д. А. Субетто, А. Е. Рыбалко, В. Д. Страховенко, Н. А. Белкина, Ю. А. Кублицкий, А. В. Орлов, М. С. Потахин, В. И. Малов, А. А. Гольева, Н. В. Анисимов, М. Б. Зобков
Формирование лимно-гляциальных отложений Онежского озера в позднем неоплейстоцене 173

Т. В. Суханова, Н. В. Макарова
О соотношении эрозии и аккумуляции при формировании четвертичных аллювиальных эрозионно-аккумулятивных циклов 174

Н. В. Сычев, Е. А. Константинов, А. Л. Захаров
Стратиграфия верхнечетвертичных лёссово-почвенных серий Восточного Предкавказья 176

С. А. Сычева
Детализация стратиграфической схемы позднего неоплейстоцена центральных и южных районов Восточно-Европейской равнины 177

С. А. Сычева, О. С. Хохлова, Д. В. Назаров, А. В. Долгих, П. Г. Панин, П. А. Украинский
Разрез Головино на Среднерусской возвышенности – новый полный почвенно-седиментационный архив первой половины позднего неоплейстоцена 178

Е. Е. Талденкова, Я. С. Овсепян, А. Ю. Степанова, А. А. Крылов
Стратиграфия и палеогеография хребта Ломоносова в плейстоцене: литологические и микропалеонтологические данные 179

М. С. Тарасова, Д. О. Гимранов
Новые данные о позднеплейстоценовой герпетофауне местонахождения пещера Иманай (Южный Урал) 180

Я. Е. Терёхина, М. Ю. Токарев, М. А. Соловьева, И. А. Буланова, С. В. Горбачев
Специализированный анализ разночастотных сейсморазведочных данных как инструмент изучения особенностей строения верхней части разреза (на примере Печорского моря) 182

С. Н. Тимирева, С. А. Сычева, Ю. М. Кононов, Р. Н. Курбанов, А. Л. Захаров
Строение и свойства плейстоценовой лёссово-почвенной формации северо-запада Таманского полуострова (разрез Пекла) 183

В. В. Титов, А. Ю. Данильченко, Г. В. Нестерук, Н. А. Кошеленко
Находка скелета поздненеоплейстоценового бизона Bison priscus из ст. Милютинская (Ростовская область): палеоэкологические данные 184

Т. И. Тихонова, Т. А. Янина, А. А. Ткач
Голоценовый этап развития Северного Каспия по малакофаунистическим данным с площадей Ракушечная и Юрия Корчагина 185

А. А. Ткач, Т. И. Тихонова, Н. Т. Ткач, Т. А. Янина
Построение и интерпретация обобщенной позднечетвертичной кривой $\delta^{18}O$ Каспийского моря 186

Н. Т. Ткач, О. Я. Червяцова, А. А. Ткач, А. С. Тайманов, А. А. Лукашов
Первые результаты изучения спелеотем Самарской области 188

Н. В. Торговкин, Д. Е. Сивцев, А. А. Гаврилова, И. А. Платонов, А. И. Кизяков
Строение и возраст отложений в разрезе Мамонтова Гора (Нижнеалданская впадина) 189

Т. Н. Трифонова, В. В. Карасёв, Е. С. Носевич
О возрасте холбонской свиты неоплейстоцена (Восточное Забайкалье) 190

С. С. Трофимова
Проблемы интерпретации «смешанности» сингильских флор Нижней Волги 191

В. Е. Тумской
К вопросу о происхождении ледового комплекса 192

В. Ю. Украинцев, Е. А. Константинов
Речные перестройки в Ростовской низине в позднем плейстоцене – голоцене 193

А. О. Уткина, А. В. Панин
Роль гляциоизостатических деформаций в развитии долины Верхней Волги 194

И. С. Фетисов, И. Д. Зольников, Е. А. Филатов, Е. А. Бордюгова
Геологическое строение низких террас долины реки Енисей от устья реки Кан до Енисейска 195

Е. А. Филатов, И. Д. Зольников
Закономерности пространственной локализации палеолитических памятников Красноярского археологического района в контексте современных представлений об эволюции долины Среднего Енисея 197

И. А. Филинов, А. А. Щетников, А. Ю. Казанский,
Новые данные по тефростратиграфии верхнеплейстоцен-голоценовых отложений Юго-Западного Прибайкалья 198

К. Г. Филиппова, Е. А. Константинов, А. Л. Захаров, О. К. Борисова, А. В. Самусь
Озерное осадконакопление на Галичско-Чухломской возвышенности в конце позднего неоплейстоцена и голоцене 199

А. П. Фоменко, Л. А. Савельева, Ф. Е. Максимов, В. А. Григорьев, А. Ю. Петров, В. Ю. Кузнецов
Хронология микулинского межледниковья по данным опорных разрезов краевой зоны валдайского оледенения 200

Д. Р. Хантемиров, С. К. Васильев, Д. О. Гимранов
Пещерные гиены Алтая: морфометрический анализ 201

О. С. Хохлова, Т. В. Алексеева, Е. В. Беляева
Глинистые минералы в почвенных горизонтах и педоседиментах второй половины нижнего плейстоцена Лорийской котловины, Армения 202

А. Е. Шатунов, Н. Г. Мазей, Р. А. Андреев, Е. Ю. Новенко
История лесных пожаров по данным анализа макроскопических частиц угля в торфе в среднем течении Енисея (село Туруханск) в голоцене 203

Л. В. Шашерина, М. Ю. Александрин, Е. А. Константинов, А. Л. Захаров, А. И. Рудинская, Р. А. Андреев
Опыт построения и валидации варвохронологи по биохемогенным варвам (на примере озера Каспля, Смоленская область) 204

С. В. Шварев, И. В. Бондарь, А. О. Королёва, А. Л. Гуринов
Плейстоценовая активность разрывных структур юго-западного обрамления Онежского озера по деформациям в рельефе и отложениях 206

С. Д. Шведов, А. В. Бартова
Современное состояние и перспективы улучшения стратиграфической изученности четвертичных отложений Северо-Востока России 207

А. А. Шейков, С. К. Шельтинг
Изучение конусов выноса Дона и Кубани как основа сейсмостратиграфического расчленения четвертичного разреза глубоководной части Черного моря 208

С. К. Шельтинг, А. А. Шейков
Уточнение структурно-фациального районирования шельфа для легенды Крымской серии ГК-200 209

А. В. Шидловская, Т. Б. Рылова
О возрасте корчевских отложений и стратиграфическом расчленении наревского горизонта 210

М. В. Шитов, Ю. С. Бискэ, В. И. Дуданова, М. В. Ручкин, И. В. Сумарева, Р. С. Шухвостов
Новые данные по истории Невы: конец дискуссии!? 211

М. В. Шитов, Ю. С. Бискэ, Д. В. Пушка, И. В. Сумарева
Позднеледниковье и голоцен Западного Приладожья: новые данные к истории Вуоксинской водной системы 212

М. В. Шитов, Ю. С. Бискэ, В. И. Дуданова, М. В. Ручкин, И. В. Сумарева, Р. С. Шухвостов
К истории приледниковых озер Санкт-Петербургского региона 214

А. Г. Шматова, А. В. Бартова, В. А. Лобков, Д. Г. Петров
Разрез четвертичных отложений восточной части острова Колгуев (Баренцево море) . . 215

Р. С. Шухвостов, А. П. Юрченко, В. Ю. Украинцев, Е. А. Константинов
Применение магниторазведки и электротомографии при изучении реликтового криогенного микрорельефа Ростовской низменности (Ярославская область) 216

Щетников А.А., А. Ю. Казанский, И. А. Филинов, В. В. Иванова, Ф. И. Хензыхенова, О. Д.-Ц. Намзалова, Е. М. Осипова, Д. Г. Маликов, Н. Е. Бердникова
Опорный разрез многослойной стоянки Игетей (нижний–верхний палеолит, Предбайкалье): стратиграфия, геохронология и условия формирования отложений 217

А. А. Щетников, А. Ю. Казанский, И. А. Филинов, В. В. Иванова, Н. Е. Бердникова, Е. А. Липнина
Строение и условия формирования отложений нового многослойного геоархеологического местонахождения Китойский мост (верхний палеолит, Предбайкалье) 218

Е. А. Щипанова, М. В. Шитов
Верхний неоплейстоцен Мальтинского геоархеологического района (Верхнее Приангарье) 219

М. С. Щур, Д. О. Гимранов, М. Г. Жилин
Взаимоотношения человека и пещерного медведя на Южном Урале 221

Д. В. Элькина, А. Л. Пискарев, Т. И. Хоснуллина, К. В. Гетман, И. Д. Баженова
Четвертичное осадконакопление в глубоководном Арктическом бассейне: факторы распределения 222

Т. А. Янина
Проблемы палеогеографии четвертичного периода Каспия 223