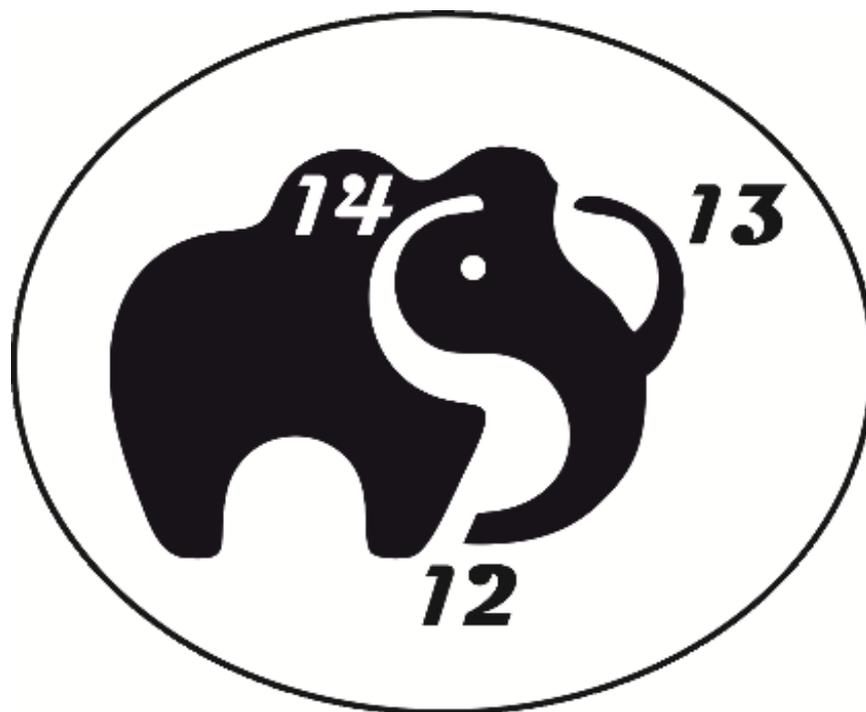


**ВТОРАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
(С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ)
«ГЕОХРОНОЛОГИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА:
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ДАТИРОВАНИЯ НОВЕЙШИХ ОТЛОЖЕНИЙ»**



МОСКВА, 19-22 АПРЕЛЯ 2022 ГОДА



ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ РАН

ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ РАН

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ им. А.Н. СЕВЕРЦОВА РАН

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. КАРПИНСКОГО**

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ МАТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ РАН

РГПУ им. А.И. ГЕРЦЕНА

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ И ЗАДАЧИ КОНФЕРЕНЦИИ

Академические сессии конференции будут проходить на базе Института географии РАН и Геологического института РАН, предполагается возможность онлайн участия в конференции, но количество онлайн докладов будет ограничено. Планируется вести трансляцию сессий конференции на ютуб-канале Института географии. Будет обсуждаться широкий круг вопросов, посвященных инструментальному датированию разноранговых событий истории четвертичного периода.

Работа конференции будет проходить по следующим направлениям:

1. Методические аспекты радиоуглеродного датирования
2. Применение радиоуглеродного метода в науках о Земле и в других областях знаний.
3. Использование космогенных нуклидов, урановых рядов и других методов в геохронологии четвертичного периода.
4. Дозиметрические методы датирования.
5. Проблемы инструментального датирования памятников археологии.
6. Использование стабильных изотопов для реконструкции истории четвертичного периода.
7. Применение дендрохронологического метода для высокоразрешающего датирования.
8. Общие и региональные проблемы геохронологии четвертичного периода.

Официальные языки конференции – русский, английский.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатели:

чл.-корр РАН О.Н. Соломина – Институт географии РАН, Москва

академик РАН Н.А. Макаров – Институт археологии РАН, Москва

Сопредседатели: к.г.н. Э.П. Зазовская (ИГ РАН), к.г.-м.н. Н.Е. Зарецкая (ИГ РАН, ГИН РАН)

Члены организационного комитета:

д.г.н. А.В. Панин, к.б.н. М.А. Бронникова, к.г.н. А.В. Долгих, к.б.н. В.А. Шишков, к.г.н. Е.А. Константинов, к.г.н. Р.Н. Курбанов, к.г.н. В.В.Мацковский – Институт географии РАН, Москва

д.г.-м.н. Б.Г. Покровский – Геологический институт РАН, Москва

д.б.н. А.Б. Савинецкий, к.б.н. Б.Ф. Хасанов, к.б.н. О.А. Крылович – ИПЭЭ РАН, Москва

Н.Д. Бурова - Институт истории материальной культуры РАН, Санкт-Петербург

Секретари конференции: С.М. Турчинская, А.О. Уткина – ИГРАН

НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ

к.б.н. М.А. Бронникова, к.г.н. Е.А. Константинов – Институт географии РАН, Москва

д.г.-м.н. М.М. Певзнер – Геологический институт РАН, Москва

д.г.н. Д.А. Субетто – РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

д.и.н. С.А. Васильев, к.и.н. А.А. Бессуднов – Институт истории материальной культуры РАН, Санкт-Петербург

д.б.н. А.Б. Савинецкий, д.б.н. А.В. Тиунов – ИПЭЭ РАН, Москва

к.г.-м.н. Д.В. Назаров – ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург

д.и.н. Н.И.Шишлина, к.и.н. Е.А. Кашина – Государственный исторический музей, Москва

д.б.н. М.В. Добровольская, к.и.н. А.В.Энговатова – Институт археологии РАН, Москва

к.х.н. Р.А. Алиев – НИЦ «Курчатовский институт», Москва

к.и.н. В.Н. Карманов – Институт языка, литературы и истории Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

д.г.н. Я.В. Кузьмин – Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск

д. А.Е. Черкинский – Центр изотопных исследований университета Джорджии, США

д. И.П. Панюшкина – Университет Аризоны, США



3 апреля 2022 года от нас ушла ведущий научный сотрудник Лаборатории радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии, Отдела географии и эволюции почв, кандидат географических наук, многолетняя заведующая Радиоуглеродной лабораторией ИГРАН Ольга Александровна ЧИЧАГОВА. Она несколько месяцев не дожила до своего 90-летнего юбилея.

Вся научная жизнь О.А. Чичаговой связана с Институтом географии. Она пришла в институт после окончания биолого-почвенного факультета МГУ в 1956 году, когда ее научный руководитель И.П. Герасимов создал Биогеохимическую группу – предтечу Отдела географии почв. Будучи инициативным сотрудником, О.А. Чичагова сразу была выбрана в качестве руководителя этой группы.

В 1971 году Ольга Александровна блестяще защищает кандидатскую диссертацию и через год становится руководителем уже Радиоуглеродной группы Института географии - первого подобного коллектива в нашей стране, который специализировался на исследованиях радиоуглеродного возраста органического вещества почв. 1972 год стал годом основания радиоуглеродной лаборатории ИГРАН, которой Ольга Александровна отдала всю свою жизнь.

Почерпнув все самое замечательное от своего знаменитого учителя и коллег-специалистов, О.А. Чичагова стала одним из лидеров отечественного радиоуглеродного датирования, к мнению которого прислушивались многие выдающиеся ученые – географы, почвоведы, геологи, археологи. В 1985 году в свет вышла ее авторская монография «Радиоуглеродное датирование гумуса почв». В ней, в том числе, была изложена методика подготовки образцов и определения возраста почв и их компонентов, которая была разработана О.А. Чичаговой вместе с коллегами из возглавляемой ей Радиоуглеродной лаборатории.

Ольга Александровна Чичагова, безусловно, принадлежала к тем сотрудникам, которые составляют основу Института географии РАН. О.А. Чичагова – один из наиболее цитируемых сотрудников нашего института, как в России, так и за рубежом. Созданная ею Радиоуглеродная группа стала отдельной лабораторией и основой Центра коллективного пользования Института и работает на высоком научном уровне, что неоднократно подтверждалось международным межлабораторным тестированием ^{14}C -лабораторий Мира и многочисленными публикациями в ведущих российских и международных журналах. Благодаря Ольге Александровне даты с индексом IGAN стали настоящим знаком качества и брендом Института.

Ольга Александровна была со своей лабораторией в самые трудные моменты и годы. Она, как большой профессионал, понимала, что лабораторный процесс не должен прекращаться ни на день, надо все время двигаться вперед, особенно в таком быстро развивающемся инструментальном методе, как радиоуглеродное датирование. В голодные для российской науки 90-е годы она ценой невероятных усилий сумела не только сохранить лабораторию и кадры, но и работать в мировом тренде и привлекать к этой работе молодых исследователей. Сегодняшними своими успехами лаборатория обязана Ольге Александровне. В отдельные периоды лабораторией руководили Ф.С. Завельский и А.Е. Черкинский. В настоящий момент Радиоуглеродной лабораторией руководит к.г.н., в.н.с. Э.П. Зазовская.

Нашу конференцию мы посвящаем светлой памяти Ольги Александровны Чичаговой.

ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ И КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ОСУШЕНИЯ ЛЕДНИКОВО-ПОДПРУДНЫХ ОЗЕР ЮВ АЛТАЯ – ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И НОВЫЕ ДАННЫЕ

Агатова А.Р.¹, Непоп Р.К.¹, Моска П.²

¹ Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск

² Институт физики Силезского технологического университета, *Гливице, Польша*

Русский Алтай - один из районов Земли, где во время плейстоценовых оледенений в межгорных котловинах неоднократно образовывались обширные ледниково-подпрудные озера. Разрушение ледяных дамб приводило к катастрофическому осушению этих водоемов. По многим оценкам паводки из Курайско-Чуйской системы впадин считаются одними из крупнейших потоков пресной воды, когда-либо происходивших на планете. Эти паводки приводили к преобразованиям рельефа не только самих котловин, но и речных долин на сотни километров вниз по течению.

В настоящее время геологическая деятельность плейстоценовых ледниково-подпрудных озер Курайско-Чуйской системы межгорных впадин и их катастрофических спусков является наиболее изученной в Центральной Азии. Тем не менее, хронология плейстоценовых оледенений Алтая, а также связанных с ними ледниково-подпрудных озер и их катастрофического осушения остаются остро дискутируемыми вопросами. Среди нерешенных проблем – время возникновения как крупнейших озер, так и прохождения последних катастрофических паводков. Окончательное осушение высокогорных котловин Русского Алтая определило эволюцию пост-ледниковых ландшафтов и формирование современной гидросети.

Прогресс методов численного датирования и появившаяся возможность массового датирования позволили продвинуться в понимании хронологии этих процессов. В то же время это привело и к увеличению числа противоречивых, взаимоисключающих дат. Это обстоятельство ставит вопрос о более детальном изучении датированного материала и проведении комплексных исследований ключевых разрезов для обеспечения контроля и проверки полученных результатов различными методами.

В данной работе представлены результаты комплексных исследований более 15 разрезов от верховьев бассейна Чуи до среднего течения р. Катунь. 30 новых OSL и ¹⁴C дат уточняют хронологию основных событий плейстоцена Горного Алтая – оледенений, ледниково-подпрудных озер и их катастрофических спусков.

Исследования проведены при частичной поддержке РФФИ (грант 22-27-00447).

ПРИМЕНЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ УГЛЕЙ ДЛЯ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА РУССКОМ АЛТАЕ

Агатова А.Р. (1), Непоп Р.К. (1), Мыглан В.С. (2), Баринов В.В. (2), Тайник А.В. (2), Филатова М.О. (3)

(1) ИГМ СО РАН, Новосибирск, agatr@mail.ru; (2) СФУ, Красноярск; (3) ИАЭТ СО РАН, Новосибирск

Данная работа направлена на решение одной из фундаментальных проблем исторически ориентированных наук – разработку новых и усовершенствование уже известных методов численного датирования природных, археологических и исторических событий. Одной из проблем датирования является то обстоятельство, что продолжительность многих событий прошлого намного меньше точности применяемых геохронологических методов. В некоторых случаях такую проблему можно решить с помощью дендрохронологии. Этот метод основан на изучении годичных колец, а анализируемым материалом являются керны живых деревьев и спилы палеодревесины. В нашем исследовании мы расширили границы дендрохронологического метода, задействовав в качестве датируемого материала древесные угли.

Юго-восточная часть Русского Алтая (ЮВ Алтай), рассматриваемая в данном исследовании, являлась одним из центров древней черной металлургии. В ее пределах сохранилось множество древних железоплавильных печей, в которых для производства металла использовались древесные угли. Металлургические шлаки включают большое количество углей – прекрасный материал для дендрохронологических исследований.

В ходе многолетних геологических, геоморфологических и геоархеологических исследований нами было собрано более сотни фрагментов древесных углей. В процессе их обработки были опробованы различные методики пробоподготовки для обеспечения сохранности материала и его пригодности для последующих измерений. В результате были построены три древесно-кольцевые хронологии (ДКХ): первая – длиной 162 года (1353 измеренных годичных кольца, 12 отдельных рядов средней продолжительностью 112 лет); вторая – 293 года (952 измеренных годичных кольца, 11 отдельных серий средней продолжительностью 86 лет); третья – 176 лет (582 измеренных годичных кольца, 6 отдельных серий средней продолжительностью 97 лет). Дальнейшие направления исследований мы связываем с наращиванием полученных ДКХ и их привязкой к календарной шкале времени. Такую привязку можно осуществить с помощью датирования по абсолютным региональным ДКХ и/или использованием AMS ^{14}C метода с дальнейшим применением процедуры wiggle matching.

Отметим, что до настоящего времени древесные угли не использовались для построения длительных ДКХ. Использование углей как материала дендрохронологического датирования кроме очевидного вклада в методическое совершенствование метода поможет также решить различные задачи региональной палеогеографии, палеоэкологии, палеоклиматологии, археологии, в частности, уточнить период произрастания древесной растительности в ныне безлесных высокогорных районах Русского Алтая; установить время создания и эксплуатации железоплавильных печей в одном из древнейших металлургических центров Азии, датировать смену археологических культур Алтая, выразившуюся в изменении технологий плавления металла и т. п.

Исследование выполнено при поддержке РФФ (грант 22-27-00454).

КОРОТКОПЕРИОДНЫЕ ВАРИАЦИИ КЛИМАТА В ГОЛОЦЕНЕ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ И ИХ КОРРЕЛЯЦИЯ С ХРОНОЛОГИЧЕСКИ УСТАНОВЛЕННЫМИ ВАРИАЦИЯМИ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

Арсланов Х.А. (1), Дергачев В.А. (2), Максимов Ф.Е. (1), Кудрявцев И.В. (2), Петров А.Ю. (1).
(1) СПбГУ, Санкт-Петербург, arslanovkh@mail.ru; (2) ФТИ им. Иоффе, Санкт-Петербург.

Более точное датирование голоценовых озерно-болотных отложений требует учета погрешности датирования (до 300 лет), обусловленной вариациями концентрации ^{14}C в атмосфере. Для учета данной погрешности была применена методология моделирования, предложенная Бронком Рамсеем [Bronk Ramsey, 2008]. Используя эту модель, мы определили скорректированный (моделированный) возраст всей серии ранее определенных нами радиоуглеродных датировок образцов, отобранных из наиболее мощных (6.5-7.0 м) отложений верховых болот Никольско-Лютинское, Ширинский Мох и Самбальское на Северо-Западе России [Елина и др., 1996; Arslanov et. al., 1999]. Значения отклонений среднегодовой температуры от ее современного значения (ΔT , °C), приведенные В.А.Климановым в виде графика ^{14}C возраст - ΔT , °C, были преобразованы в цифровые величины. В итоге для изученных пунктов определена хронология короткопериодных изменений климата. Этапы похолоданий определены в интервалах 120-330, 420-610, 650-890, 1210-1620, 2410-2820, 4340-4870, 7190-7340, 9080-9400, 10260-11590 кал.л.н. Этапы потеплений выявлены около 920-1420, 1730-2340, 3000-4410, 4960-6770, 7440-8770, 9420-10200 кал.л.н. Этапы похолоданий преимущественно приурочены малому ледниковому периоду и переходным этапам между смежными климатическими периодами голоцена. С учетом ошибки датирования наблюдается синхронность этапов похолоданий и потеплений вблизи изученных трех разрезов. Установлена синхронность хронологии короткопериодных изменений климата в голоцене на Северо-Западе России с хронологией изменений солнечной активности, основанной на определении содержания космогенных изотопов ^{14}C в годичных кольцах деревьев и ^{10}Be в полярных льдах. Вышеприведенная хронология трех фаз похолодания в малом ледниковом периоде является синхронной с хронологией периодов минимальной солнечной активности Маундера, Шперера и Вольфа, соответствующие холодным климатическим условиям. Похолодания на рубеже субатлантического и суббореального периода 2400-2800 кал.л.н., а также на рубеже атлантического и бореального периодов 9080-9400 кал.л.н. синхронны с крупными (grand) минимумами солнечной активности 2700-2800 и 9400-9600 кал.л.н. Установленная синхронность короткопериодных изменений климата и солнечной активности демонстрирует, что изменения солнечной активности являются одной из основных естественных причин короткопериодных изменений климата в голоцене.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-05-00381 А.

Литература

Arslanov Kh. A., Savelyeva L. A., Gey N. A., Klimanov V. A. et al. Chronology of Vegetation and Paleoclimatic Stages of Northwestern Russia during the Late Glacial and Holocene // Radiocarbon. – 1999. - V. 41, No. 1. - P. 25-45.

Елина Г.А., Арсланов Х.А., Климанов В.А. Этапы развития растительности голоцена в южной и восточной Карелии // Ботан. журн. - 1996. - Т.81, №3. - С.1-17.

Bronk Ramsey C. Deposition models for chronological records // Quaternary Science Reviews. - 2008. – V. 27, No 1-2. - P. 42-60.

ОПЫТ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ДАТИРОВАНИЯ СЕВЕРНОГО ПЛЕЙСТОЦЕНА

В.И. Астахов СПбГУ; ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Россия val-asta@yandex.ru; val@nb15514.spb.edu

Геохронометрия плейстоцена на Русском Севере применялась с 1960-х годов с разными результатами. Массированное датирование современными методами AMS¹⁴C, Th/U, ОСЛ, ЭПР в последние 25 лет подтвердило скептическое отношение к «древним» ¹⁴C датам 1960-70-х годов, полученных традиционным методом сжигания крупных объемов органики. Ключевые разрезы в Печорском бассейне и на Нижнем Енисее, отнесенные конвенциональным датированием к среднему валдаю, по позднейшим многочисленным ОСЛ, U/Th и ЭПР датам оказались гораздо древнее (Астахов, 2019).

Каждый инструментальный возраст имеет свои ограничения и пределы, обусловленные физикой метода, а численные совпадения дат разных методов могут быть лишь случайными. Любое лабораторное значение относится лишь к малому объему породы, возраст которого нельзя уверенно распространить на весь слой. Отсюда статистическая оценка всех лабораторных дат необходима для любого отдельного метода.

Главное преимущество новых дат не в их точности, а в их количестве, позволяющем статистически оценить возраст тел. Этот способ оценки геохронометрических данных применялся и ранее для конвенциональных ¹⁴C дат. Он дал серьезные аргументы в пользу ранневалдайского возраста последнего оледенения Западной Сибири (Astakhov, 1998).

В дальнейшем обилие ОСЛ дат, хотя и невысокой точности, помогло статистически оценить астрономический возраст датированных отложений. Результат подтвержден сравнением с численными значениями возраста проб, полученных принципиально другим методом (Астахов, 2019). Такое сравнение возможно при отказе от устаревшей парадигмы «абсолютного возраста». На Русском Севере в корреляционных целях использовались и хронометрические интервалы с большим разбросом лабораторных значений. Выяснилось, что широкие интервалы гораздо надежнее нередко используемых в литературе единичных дат и достаточны для корреляции климатолитов.

Кроме установления вероятного астрономического возраста северных реперов верхнего неоплейстоцена этот подход помог коррелировать весьма удаленные межледниковые образования. Например, отложения бореальной трансгрессии на Печоре по 16 ОСЛ датам в интервале 90–128 тыс. л.н. (среднее 112) сопоставимы с морскими разрезами в Тазовской губе с 23 ОСЛ датами от 114 до 152 тыс. л. н. (среднее 134) (Астахов, 2011). Разброс значений велик, однако фауна, свидетельствующая о климате теплее современного, подтверждает отнесение этих разрезов к последнему межледниковью. Разница в хронометрических интервалах порядка 20 тыс. лет, видимо, допустима для люминесцентного датирования ввиду его невысокой точности. Этот межледниковый репер поддержан и другими разрезами того же типа, например, на мысе Каргинском, где ЭПР дата 122 тыс. лет усилена 6 ОСЛ датами в интервале 97–117 тыс. лет.

Литература

Астахов В.И. Результаты корреляции верхнего неоплейстоцена Российского Севера // Мат-лы VII Всеросс. совещания по изучению четвертичного периода, т. 1. Апатиты-СПб: Кольский научный центр РАН, 2011, с. 46–49.

Астахов В.И. О надежности датирования верхнего неоплейстоцена на Русском Севере // Тезисы Всеросс. конференции «Геохронология четвертичного периода». М.: Ин-т географии РАН, 2019, с. 13.

Astakhov V. The last ice sheet of the Kara Sea: terrestrial constraints on its age // Quaternary International, 1998, v. 45/46, p. 19–29.

РАДИОУГЛЕРОДНАЯ ХРОНОЛОГИЯ ПАМЯТНИКОВ ПОЗДНЕЙ ПОРЫ ВЕРХНЕГО ПАЛЕОЛИТА БАСЕЙНА ВЕРХНЕГО И СРЕДНЕГО ДОНА: НОВЫЕ ДАННЫЕ

Бессуднов А.А. (1), Сеницын А.А. (1), Бессуднов А.Н. (2), Дудин А.Е. (3), Петрова Е.А. (4), Бузова Н.Д. (1), Хлопачев Г.А. (5), Саблин М.В. (4)

(1) ИИМК РАН, г. Санкт-Петербург, bessudnov_a22@mail.ru; ЛГПУ им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, г. Липецк; (3) ГАМЗ «Костенки», г. Воронеж; (4) ЗИН РАН, г. Санкт-Петербург; (5) МАЭ РАН, г. Санкт-Петербург

Поздняя пора верхнего палеолита (далее – ПВП) Костенок и сопредельных территорий (21-12 тыс. С14 л.н. / 27-14 тыс. calBP) остается наименее обеспеченной данными абсолютного датирования (Сеницын и др., 1997; Бессуднов, 2013; 2019; Лисицын, Дудин, 2019 и др.). В плане археологического содержания индустрии этой эпохи представлены замятнинской культурой (далее АК), которая следует за граветтийскими индустриями средней поры верхнего палеолита, более поздними эпиграветтийскими памятниками и рядом стоянок со спорной/неопределенной культурной принадлежностью.

В рамках поддержанного РНФ проекта из коллекций культурных слоев десяти стоянок (Костенки 2, 3, 10, 11(Ia), 19, Борщево 1, 2(I), Масловка, Дивногорье 1, Самотоевка), хранящихся в фондах ИИМК РАН, МАЭ РАН, ЗИН РАН и ГАМЗ «Костенки», были отобраны 19 образцов, отправленных на датирование в лабораторию радиоуглеродного AMS-датирования Университета Оксфорда (ORAU). В процессе отбора образцов приоритет отдавался костям животных, подвергшихся обработке человеком: орудиям, расколотым или окрашенным костям, предметам с порезами/насечками, а в случае их отсутствия в коллекциях – костям мелких и средних млекопитающих животных (заяц, волк, лошадь). Кости мамонта не отбирались.

Полученные результаты позволяют сделать следующие основные выводы:

1) Интервал существования замятнинской АК (Костенки 2, 3, 11(Ia), 19) сужается до 19,5-21 20,5-21 тыс. С14 л.н., хотя проблема соотношения отдельных комплексов внутри стоянок остается. Новые даты подтверждают традиционную точку зрения и позволяют считать замятнинскую АК реальной культурно-хронологической единицей.

2) Для Костёнок 10, которые ранее предположительно соотносились с замятнинской АК (Аникович и др., 2008), принимается С14 возраст 29-30 тыс. л.н. Т.о. материалы этой стоянки следует рассматривать в рамках средней поры ВП в контексте городцовской АК.

3) Полученная для Борщево 1 дата ок. 21 тыс. С14 л.н. является самой древней в серии и может свидетельствовать как о одновременности изученных на стоянке различных комплексов, так и о более древнем возрасте всего памятника. Учитывая «проблему Борщево 2» (Аникович и др., 2008), появляется все больше свидетельств в пользу того, что стоянки моложе 19 тыс. С14 л.н. в Костенках не представлены.

4) За пределами Костенок после LGM, напротив, появляются отдельные относительно «молодые» стоянки. Впервые полученные для Масловки даты подтвердили плейстоценовый возраст стоянки. Возраст дивногорских памятников как наиболее молодой в ПВП Верхнего и Среднего Дона в очередной раз подтвердился.

5) Для Самотоевки получены первые AMS-даты, которые удревели время существования поселения до 17 С14 тыс. л.н., что сближает его как с возрастом стоянок замятнинской АК (Бессуднов, 2013), так и быковской АК (Ахметгалеева, 2017; Федюнин, 2018). Проблему аналогий самотоевскому материалу еще предстоит решить, однако уже сейчас стоит констатировать его резкое отличие от стоянок более позднего «классического» эпиграветта.

Исследование выполнено в рамках проекта РНФ № 20-78-10151 «Палеолит Костенок в общеевропейском контексте: развитие культуры в свете новой хронологии»

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ УГЛЕРОДА СЛОИСТЫХ КАРБОНАТНЫХ КУТАН КАК ДАТИРУЕМЫЙ АРХИВ ПРИРОДНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Бронникова М.А., Зазовская Э.П., Конопляникова Ю.В.

ИГРАН, Москва, bronnikova@igras.ru

Изотопный состав педогенных карбонатов сравнительно давно исследуется как индикатор природных условий (Cerling, 1984; Pustovoytov et al. и многие другие). Недавние работы, казалось бы, убедительно демонстрируют, что формирующиеся в скелетных почвах семиаридных и аридных областей слоистые кутаны на обломках пород являются надежно датированным радиоуглеродным методом высокоразрешающим архивом, непосредственно отражающим изменения внутрипочвенной среды, климата и растительности (Huth et al., 2020). Однако эти работы базируются на априорном положении, что изотопный состав углерода почвенного CO₂ и, в свою очередь, углерода педогенных карбонатов, формируются исключительно из двух источников: углекислого газа, продуцируемого при дыхании биоты, и атмосферного CO₂. Это позволяет считать, что почвенные карбонаты отражают изотопное равновесие среды в период их формирования, и, как следствие, ландшафтно-климатические условия этого периода, а также допускает достоверное определение их возраста радиоуглеродным методом. Современные представления об источниках углерода для почвенных карбонатов, в частности, о возможности включения в их состав углерода литогенных карбонатов и углерода атмосферы остаются весьма противоречивыми. В частности, все чаще обсуждается версия, что почвенные карбонаты могут секвестрировать CO₂ атмосферы только в очень специфических условиях, а изотопный состав углерода карбонатов определяется преимущественно составом литогенного минерального углерода (Monger et al., 2015). Явные противоречия в понимании формирования изотопного состава почвенного минерального углерода наряду с уже имеющимися успехами в использовании почвенных карбонатов как хорошо датированного архива изменений среды, побуждают к дальнейшим исследованиям изотопного состава углерода и радиоуглеродного возраста в микростратиграфических последовательностях карбонатных кутан в почвах.

Проведены исследования изотопного состава и послойное радиоуглеродное датирование (AMS) слоистых кутан на обломках в высотном ряду криоаридных почв Юго-Восточного Алтая, а также на разных геоморфологических формах и абсолютных отметках в пределах одной геолого-геоморфологической единицы (наименее аридный ландшафт: долина реки Богуты 2400 м н.у.м., средний член ряда: котловина озера Акхоль 2200 – 2424 м н.у.м., наиболее аридный ландшафт: Чуйская котловина 1783 - 1900 м н.у.м.). Значения $\delta^{13}\text{C}$ карбонатов в кутанах исследованных почв варьируют от -11,9 до +7,3‰, тогда как $\delta^{13}\text{C}$ углерода литогенных карбонатов в регионе имеют всегда отрицательные и, в целом, более низкие значения: - 11,52 -4,41 ‰. Значения $\delta^{13}\text{C}$ в гумусовых кутанах варьируют в пределах -24,53 -20,51‰, утяжеляясь с ростом аридности ландшафта. Карбонаты кутан имеют существенно более тяжелый изотопный состав по сравнению с карбонатами вмещающих горизонтов. Органическое вещество (ОВ) во внешних, самых молодых слоях кутан исследованных почв близко по изотопному составу к ОВ общей массы гумусовых горизонтов, а в более древних, внутренних слоях кутан – на 1-2‰ тяжелее ОВ гумусовых горизонтов. Изотопный состав как органического, так и минерального углерода облегчается от более древних (внутренних) к более молодым (внешним) слоям кутан. Эти относительные изменения изотопного состава углерода органической и минеральной составляющей можно связать с уменьшением аридности климата. Существенные незакономерные в ландшафтно-климатическом ряду различия в значениях $\delta^{13}\text{C}$ карбонатов в микрослоях, имеющих близкий радиоуглеродный возраст в почвах, формирующихся в разных геолого-геоморфологических условиях, можно рассматривать как свидетельство различной доли участия в составе кутан литогенного

углерода, а также, в целом, различий в возможных механизмах формирования изотопного состава углерода почвенных карбонатов (преобладание атмосферного, водородного, литогенного углерода, или углерода, структурно, или функционально связанного с биотой).

Послойное датирование последовательностей кутан для четырех разных объектов показало, что во всех случаях возраст слоев возрастает без инверсий от поверхности напластования (контакта с обломком) к внешним слоям кутан. Возраст микростратиграфических последовательностей кутан уменьшается обратно пропорционально увеличению абсолютной высоты базовой геоморфологической поверхности (днища котловины, долины).

Литература

Cerling T. The stable isotopic composition of soil carbonate and its relationship to climate // Earth and Planetary Science Letters. 1984. Vol. 71. P. 229–240.

T.E. Huth, T.E. Cerling, D.W. Marchetti, D.R. Bowling, A.L. Ellwein, B.H. Passey, D.P. Fernandez, J.W. Valley, I.J. Orland / *Geochimica et Cosmochimica Acta* 282 (2020) 227–244
<https://doi.org/10.1016/j.gca.2020.05.022>

Monger H.C., Kraimer R.A., Khresat S., Cole D.R., Wang X., Wang J. Sequestration of inorganic carbon in soil and groundwater // *Geology*. 2015. Vol. 43. P. 375–378. DOI: 10.1130/G36449.1

РАДИОУГЛЕРОДНОЕ ДАТИРОВАНИЕ ГОЛОЦЕНОВЫХ ЛЕДЯНЫХ ЖИЛ И ВМЕЩАЮЩИХ ИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ ГОРОДА АНАДЫРЬ

Н.А. Буданцева*, Ю.К. Васильчук, А.К. Васильчук

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

*nadin.budanceva@mail.ru

Объект исследований – 2 разреза синкриогенных голоценовых толщ на побережье залива Онемен, в 2-3 км от г. Анадырь. В обнажении первой морской террасы вскрываются преимущественно супеси, перекрытые торфом мощностью 1-1,5 м, в верхней части обнажения встречены повторно-жильные льды. В обнажении разреза озёрно-болотной котловины вскрыт торфяник мощностью 2-2,5 м, также включающий ледяные жилы (Буданцева, Васильчук, 2019; Vasil'chuk et al., 2018). Радиоуглеродное датирование вмещающих жилы отложений выполнено в Институте истории материальной культуры РАН и в ГИН РАН; AMS определения возраста микровключений органики изо льда жил выполнены в лаборатории радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии ИГ РАН и Центра изотопных исследований Университета Джорджии. Калибровка датировок выполнена на основе базы данных IntCal20 (Reimer et al., 2020).

Торф, перекрывающий жилу в обнажении первой морской террасы, датирован в 9,2 тыс. кал. лет. По торфянику получена серия датировок от 12,0-9,9 до 1,1 тыс. кал. лет. Возрастные инверсии в нижней части торфяника, скорее всего, указывают на переотложение торфа. По торфяной жиле получена датировка 4,7 тыс. кал. лет, по торфу из грунтово-торфяной жилы, внедряющейся в ледяную жилу, получена датировка 2,4 тыс. кал. лет. По микровключениям органики, экстрагированной изо льда жилы, залегающей в отложениях первой морской террасы, получена AMS ¹⁴C датировка 5,4 тыс. кал. лет, а изо льда двух жил в торфянике – датировки 7,05 и 10,5 тыс. кал. лет. По внедрившейся в ледяную жилу в торфянике тонкой торфяной жилке получена AMS ¹⁴C дата 10,7 тыс. кал. лет. Эти датировки продемонстрировали ранне- и среднеголоценовый возраст жил и подтвердили их сингенетичность.

Радиоуглеродное датирование показало, что на поверхности террасы аккумуляция торфа началась в начале гренландского периода голоцена (около 12 тыс. кал. лет назад). Начало аккумуляции торфяника в пределах озёрно-болотной котловины также относится к середине гренландского периода голоцена (около 9-11,0 тыс. кал. лет назад); в северогриппианский период – в начале мегхалайского периода – между 9 и 4,7 тыс. кал. лет назад) аккумуляция торфяника, скорее всего, была прервана в результате локального обводнения поверхности торфяника. Формирование повторно-жильных льдов в пределах торфяника происходило в конце гренландского и первой половине северогриппианского этапа между 10,5 и 7 тыс. кал. лет назад и в мегхалайское время.

Работа выполнена в рамках фундаментальной госбюджетной темы "Антропогенная геохимическая трансформация компонентов ландшафтов (ГЗ), номер ЦИТИС: 121051400083-1, при финансовой поддержке РФФИ (грант № 20-05-00782).

Литература

Буданцева Н.А., Васильчук Ю.К. Реконструкция зимней температуры воздуха в голоцене по стабильным изотопам из ледяных жил в районе города Анадырь // Лёд и снег. 2019. Том 59. №1. С. 93–102. doi: 10.15356/2076-6734-2019-1-93-102

Reimer P.J., Austin W.E.N., Bard E. et al. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP) // Radiocarbon. 2020. Vol. 62(4). P. 725–757. doi: 10.1017/RDC.2020.41.

Vasil'chuk Yu.K., Budantseva N.A., Farquharson L., Maslakov A.A., Vasil'chuk A.C., Chizhova Ju.N. Isotopic evidence for Holocene January air temperature variability on the East Chukotka Peninsula // Permafrost and Periglacial Processes. 2018. Vol. 29(4). P. 283–297. doi: 10.1002/ppp.1991.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ДАТИРОВАНИЯ В ХРОНОЛОГИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХОЯНСКОГО ХРЕБТА (ДОЛИНА Р.УНДЮЛЮНГ)

Васильева А.Н. (1), Галанин А.А. (1), Курбанов Р.Н. (2), Лыткин В.М. (1), Шапошников Г.И. (1)
(1) Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск, Россия, Vasilievaanzhela230894@mail.ru
(2) Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Масштабы и хронология четвертичных оледенений Восточной Сибири обсуждаются уже более века. Особенную роль в формировании долины р. Лены сыграли ледники Западного Верхоянья, которые могли оттеснить ее русло и заблокировать сток, приводя к возникновению подпрудных бассейнов.

Летом 2021 года в рамках международного российско-датского проекта авторами было проведено изучение морен выводного палеоледника протяженностью более 100 км в бассейне реки Ундюлюнг. В пределах долины выделено и опробовано на ОСЛ- и космоизотопный анализы (более 100 проб) 5 разновозрастных моренных комплексов.

Первый находится в верховьях долины р. Ундюлюнг в 30 км выше выхода реки из гор. Комплекс образован тремя крупными разделенными ложбинами конечно-моренными грядами. Морена залегает на коренном цоколе, сложенном массивными песчаниками и углистыми сланцами. Морена представлена галечно-гравийно-щебнистым материалом с песчано-суглинистым заполнителем. **Второй** расположен на участке выхода реки из горной части в районе Ундюлюнгского хребта в 210 км от устья р. Ундюлюнг. Здесь хорошо выражена конечная моренная гряда. **Третий** наблюдается в 160 км от устья реки. Комплекс включает до 8 конечных моренных гряд, разделенных озерными котловинами. На прорезанных рекой участках высота обнажений достигает 40 м. В основании наблюдаются коренные песчаники (10-15 м), в середине - валунно-галечно-щебнистая морена (10-15 м). Кровля морены перекрыта прерывистым чехлом супесчаных и лессовидных эоловых отложений мощностью до 15 м. Из 5 обнажений было отобрано 19 образцов на ОСЛ датирование. **Четвертый** приурочен к нижнему течению р. Ундюлюнг и находится в пределах Центрально-Якутской низменности в 120 км от устья реки. Здесь наблюдаются обнажения высотой до 50-60 м, в основании которых наблюдаются темно-серые аргиллиты, в средней части – пески с галькой и гравием, в верхней – морена, сложенная галечно-валунным материалом (до 50 %) с супесчано-суглинистым заполнителем. Также здесь наблюдаются террасы высотой до 20 м, верхняя часть которых сложена супесями пылеватыми серыми тонкослоистыми. Нижняя часть – валунно-галечный материал с супесчано-дресвяным заполнителем, слабосортированный, неявно слоистый, аллювий. Здесь из 2 разрезов и 1 речной террасы отобрано 7 образцов на датирование методом ОСЛ. **Пятый комплекс (наиболее древний)** выявлен в низовьях долины р. Ундюлюнг в 40 км от устья р. Ундюлюнг, который представлен крупными грядами с крутыми обнажениями, высотой до 50 м. В основании залегают валунно-галечные отложения, предположительно, ледниковые. Верхние 2/3 обнажения сложены песками пылеватыми и лессовидными суглинками, мощностью до 30 м. Из данного комплекса было отобрано 14 образцов на датирование по космогенным радионуклидам и 13 образцов на ОСЛ датирование. Определение возраста выполняется непосредственно автором настоящего доклада в Северной люминесцентной лаборатории Университета Орхуса (Дания) и лаборатории по космогенным радионуклидам (Институт геонаук, Дания).

Исследования выполнены за счет гранта Российского научного фонда № 21-17-00054.

РАДИОУГЛЕРОДНЫЙ ВОЗРАСТ ЛЕДЯНЫХ ЖИЛ В ЕДОМНЫХ ТОЛЩАХ В ДОЛИНЕ РЕКИ КОЛЫМА

Васильчук А.К., Васильчук Ю.К.
МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва
alla-vasilch@yandex.ru

Едомные толщи Колымской низменности – грандиозное проявление подземного оледенения, содержащее большой объем ценной палеогеографической информации.

Рассмотрены возрастные рамки и особенности формирования четырех едомных толщ, расположенных в низовьях р. Колымы, вскрытых разрезами Бизон, Зеленый Мыс, Плахинский Яр, Дуванный Яр. Все разрезы исследованы с применением единой методики, разработанной Ю.К. Васильчуком для исследований синкриогенных толщ с повторно-жильными льдами (Васильчук, 1992). Радиоуглеродное датирование выполнялось в радиоуглеродной лаборатории Геологического института РАН, в лабораториях ускорительной масс-спектрометрии Сеульского национального университета и университета Гронингена. Все полученные датировки были калиброваны с использованием калибровочной кривой IntCal20 (Reimer et al., 2020), возрастной диапазон установлен с вероятностью 95.4%. В общей сложности проанализировано более 150 радиоуглеродных датировок. В разрезах Бизон и Дуванный Яр органика из ледяных жил датирована методом AMS ^{14}C по щелочному экстракту, по нерастворимому органическому углероду (частицы ≥ 200 мкм), концентрату пыльцы и спор; в разрезах Плахинский Яр и Зеленый Мыс органика из ледяных жил датирована методом AMS ^{14}C по общему органическому углероду. Датирование едомных разрезов низовий р. Колыма продемонстрировало существенную отложения органического материала в едомных толщах и в ледяных жилах, однако, на датировании ледяных жил этот фактор сказывается меньше (Vasil'chuk, Vasil'chuk, 2017). Наиболее молодые даты получены по микровключениям органики и спорово-пыльцевому концентрату. Время начала образования видимой части разреза Плахинский Яр установлено в интервале 30–27 кал. тыс. лет назад, а едома Зеленого Мыса накопилась в интервале от 48 до 15 кал. тыс. лет (Vasil'chuk, Vasil'chuk, 2021). Ледовый комплекс Дуванного Яра датируется от 50-45 до 13 кал. тыс. лет назад. Установлено, что часть инверсий радиоуглеродных датировок в разрезе Дуванного Яра связана с наличием псевдотеррас в толще ледового комплекса (Vasil'chuk, 2005). Работа выполнена в рамках фундаментальной госбюджетной темы "Эволюция, современное состояние и прогноз развития береговой зоны Российской Арктики (ГЗ)", номер ЦИТИС: 121051100167-1" и при поддержке РНФ (проект №19-17-00126).

Литература

Васильчук Ю.К. Изотопно-кислородный состав повторно-жильных льдов (опыт палеогеокриологических реконструкций): В 2 т. М., ОТП РАН, МГУ, ПНИИС, 1992, Т. 1. 420 с.; Т. 2, 264 с.

Reimer P.J., Austin W.E.N., Bard E. et al. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP) // Radiocarbon. 2020. Vol. 62(4). P. 725–757.

Vasil'chuk Yu.K. Heterochroneity and Heterogeneity of the Duvanny Yar yedoma // Transactions (Doklady) of the Russian Academy of Sciences. Earth Science Section. 2005. Vol. 402(4). P. 568–573.

Vasil'chuk Yu. K., Vasilchuk A.C. Air January paleotemperature reconstruction 48–15 calibrated ka BP using oxygen isotope ratios from Zelyony Mys yedoma // Earth's Cryosphere. 2021. Vol. XXV. N2. P. 44–55.

Vasil'chuk YK, Vasil'chuk AC. Validity of radiocarbon ages of Siberian yedoma // GeoResJ. 2017. Vol. 13. P. 83–95. doi:10.1016/j.grj.2017.02.004.

РАДИОУГЛЕРОДНЫЙ ВОЗРАСТ ОБРАЗОВАНИЯ ЛИТАЛЬЗА В ДОЛИНЕ Р. СЕНЦА

Васильчук Дж.Ю. Васильчук Ю.К.

МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия, jessica.vasilchuk@gmail.com

Цель работы – определить с помощью радиоуглеродного датирования время формирования ледоминаральных бугров пучения – литальза. Ранее возраст ледоминаральных бугров пучения в долине р.Сенца оценивался поздним плейстоценом, а происхождение льда в ядре бугров связывалось с захоронением ледникового льда (Arzhannikov et al., 2012). Объекты исследования – ледо-минеральные сегрегационные бугры пучения (литальза) – расположены в долине р.Сенца, в юго-восточной части Восточного Саяна. Авторами исследованы (Alexeev et al., 2021; Vasil'chuk et al., 2016) четыре бугра пучения высотой от 4 до 14 м на поверхности первой террасы р.Сенца (абсолютная высота 1387 м). Изучены разрезы подбуров иллювиально-гумусовых с погребенными на глубине 0.2-0.3 м линзами торфа и погребенными остатками древесины на вершинах и склонах литальза и в межбугорном понижении, а также органические остатки из ледяного ядра одного из бугров (Васильчук и др., 2019) Распределение более 30 радиоуглеродных датировок в погребенных торфяных линзах, свидетельствует, что накопление органического материала на поверхности вышедших из-под воды суглинков происходило от 0.5 до 0.2 кал. тыс. лет назад. Отобранный с глубины 1.05 м (ниже глубины сезонно талого слоя) ствол дерева показал возраст 6.9-6.7 кал. тыс. лет назад. Мы не связываем эту датировку с временем формирования бугров, поскольку материал мог быть переотложен в условиях затопления паводковыми водами поверхности, на которой в расположены бугры пучения. Рост литальза в долине р.Сенца мог активизироваться в периоды минимумов солнечной активности Маундера– примерно с 1645 по 1715 гг. и Дальтона – примерно с 1790 по 1830 гг., которые приводили к понижению средних глобальных температур. С этим временем можно связывать начало формирования многолетнемерзлых толщ на осушенных участках, активное льдообразование и связанное с ним пучение и формирование ледоминаральных бугров пучения.

Работа выполнена в рамках фундаментальной госбюджетной темы "Антропогенная геохимическая трансформация компонентов ландшафтов (ГЗ), номер ЦИТИС: 121051400083-1" и при поддержке РФФ (проект №19-17-00126).

Литература

- Васильчук Ю.К. Васильчук Дж.Ю., Алексеев С.В. и др. Циклитное строение изотопной диаграммы ледоминарального бугра пучения и его радиоуглеродный возраст, долина реки Сенца, Восточный Саян // Доклады Российской Академии Наук. 2019. том 489, №5, с. 506–511. doi:10.31857/S0869-56524895506-511
- Arzhannikov S.G., Braucher R., Jolivet M. et al. History of late Pleistocene glaciations in the central Sayan-Tuva Upland (southern Siberia). // Quaternary Science Reviews, 2012, V. 49, P. 16–32.
- Alexeev S.V., Alexeeva L.P., Vasil'chuk Yu.K. et al. Permafrost of the Oka Plateau (Easter Sayan Ridge) // Permafrost and Periglacial Processes. 2021. Vol. 32. Iss. 3. P. 368–391. doi: 10.1002/ppp.2103.
- Vasil'chuk Yu.K., Alekseev S.V., Arzhannikov S.G., Alekseeva L.P., Budantseva N.A., Chizhova Ju.N., Arzhannikova A.V., Vasilchuk A.C. Lithalsa in the Sentsa River Valley, Eastern Sayan Mountains, Southern Russia // Permafrost and Periglacial Processes. 2016. Vol. 27. Iss. 3. P. 285–296. doi: 10.1002/ppp.1876.

БЕЗИНВЕРСИОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОУГЛЕРОДНЫХ ДАТИРОВОК В ТОРФЕ, ПЕРЕКРЫВАЮЩЕМ ПАЛЬЗА В РАЙОНЕ СТАНЦИИ НИКИТА, БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКАЯ ТУНДРА

Васильчук Ю.К., Буданцева Н.А., Васильчук А.К., Чижова Ю.Н., Блудушкина Л.Б.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва.

Объект исследований – 3 разреза бугров пучения миграционного типа (пальза) в Большеземельской тундре, близ пос. Никита. Радиоуглеродное датирование торфа выполнено независимо в двух радиоуглеродных лабораториях: в ГИН РАН и в Хельсинском университете. Калибровка датировок выполнена на основе IntCal20 [Reimer et al., 2020]. В торфе, мощностью 0.75 м, перекрывающем бугор (пальза) высотой 4.7 м получен безинверсионный ряд датировок от 9.1 до 0.12 тыс. кал. лет, в торфе, мощностью 0.8 м, перекрывающем бугор высотой 3.5 м получен безинверсионный ряд датировок от 10.3 до 3.9 тыс. кал. лет, в торфе, мощностью 0.55 м, перекрывающем бугор высотой 0.7 м получен безинверсионный ряд датировок от 3.8 до 1.3 тыс. кал. лет. Особо отметим, что датирование в обеих лабораториях выполнялось "вслепую" из чередующихся образцов и тем не менее инверсий датировок практически не отмечено. Надо заметить, что торф, перекрывающий пальза является одним из лучших материалов для радиоуглеродного датирования, авторы это отмечали в работе (Васильчук и др., 2008). Из новых, подтверждающих это данных отметим: из 2-метрового торфа, перекрывающего сильно обводненный бугор пучения в 150 км от Гудзонова залива, близ Нунавика получено 8 безинверсионных датировок от 6.3 до 0.17 тыс. кал. лет (Langlais et al., 2021), также хорошую безинверсионную серию из 5 датировок от 5.5 до 0.58 тыс. кал. лет получила М.-Е.Филлион с соавторами (Fillion et al., 2014) в 1.5-метровом торфянике, перекрывающем пальза на побережье Гудзонова залива.

Е.Н.Оспенниковым (1991) в 4-метровом торфянике, перекрывающем бугор пучения в пределах плато Суоллах (в районе слияние рек Алдан и Тимптон), получен ряд радиоуглеродных датировок от 3.4 до 10.6 тыс. лет, но в пределах нижних 2 м даты 8.9, 10.7, 9.9 10.6 и т.п. залегают с инверсиями. Возникновение инверсий дат Е.Н.Оспенников связал с частичным всплыванием торфяника в период накопления, возможной причиной могло быть и обводнение торфяника около 5 тыс. лет назад, что привело к привносу аллохтонного материала (Васильчук и др., 2008). На инверсии радиоуглеродных дат в разрезах обводненных пальза в районе р.Бонифэйс, в северном Квебеке указывали Асселин и Пайет (Asselin, Payette, 2006), связав это с пожарами и обводнением.

Работа выполнена в рамках фундаментальной госбюджетной темы "Антропогенная геохимическая трансформация компонентов ландшафтов (ГЗ), номер ЦИТИС: 121051400083-1".

Литература

Васильчук Ю.К., Васильчук А.К., Буданцева Н.А., Чижова Ю.Н. Выпуклые бугры пучения многолетнемёрзлых торфяных массивов / Под ред. действ. члена РАЕН, проф. Ю.К.Васильчука. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008. 571 с.

Оспенников Е.Н. Об инверсии радиоуглеродных дат в торфяниках Сибири // Геокриологические исследования, том. 25. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1991. С. 29–37.

Asselin H., Payette S. Origin and long-term dynamics of a subarctic tree line // *Ecoscience*. 2006. Vol. 13(2). P. 135–142. doi: 10.2980/i1195-6860-13-2-135.1.

Fillion M.-È., Bhiry N., Touazi M. Differential Development of Two Palsa Fields in a Peatland Located near Whapmagoostui-Kuujuuarapik, Northern Québec, Canada // *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 2014. Vol. 46 (1). P. 40–54. doi: 10.1657/1938-4246-46.1.40.

Langlais K., Bhiry N., Lavoie M. Holocene dynamics of an inland palsa peatland at Wiyâshâkimî Lake (Nunavik, Canada) // *Ecoscience*. 2021. Vol. 28(3–4). P. 269–282

doi: 10.1080/11956860.2021.1907975.

Reimer P.J., Austin W.E.N., Bard E. et al. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP) // *Radiocarbon*. 2020. Vol. 62(4). P. 725–757. doi: 10.1017/RDC.2020.41.

**ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ДАТИРОВАНИЯ МНОГОСЛОЙНОГО ПАМЯТНИКА
УСТЬ-МЕНЗА 6 (БАССЕЙН РЕКИ СЕЛЕНГА, ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)**

Н.О. Викулова(1), М.В. Константинов (2), Р.Н. Курбанов (3)

1. ИА РАН, Москва, Россия, natasha_vikulova@mail.ru, 2. ЗабГУ, Чита, Россия, mk-rus@mail.ru,
3. ИГ РАН, Москва, Россия, paleo_igras@mail.ru

В 1992 году Чикойской археологической экспедицией под руководством М.В. Константинова была проведена первая разведка (Екимова, 1993) отложений высоких террасовых уровней местности Усть-Менза (р.Чикой, бассейн селенги, западное Забайкалье), где ранее уже были выявлены археологические памятники на уровнях I-III террас. В притыловой части IV надпойменные террасы был открыт многослойный памятник Усть-Менза 6 (Груздевая), далее УМ-6.

Систематическое изучение памятника УМ-6 началось в 2012, проводилось в 2013-2014 гг. (Константинов, 2014). В общей сложности за годы исследований на памятнике изучена площадь 127 м², выявлено 7 культурных слоев. Культурный слой 1 подпочвенный предварительно отнесен к эпохе бронзы, культурный слой 2 с грунтовым погребением и ритуальным комплексом, отнесен к раннему неолиту, культурные слои 3 и 4 отнесены к средней поре верхнего палеолита, культурные слои 5-7 предварительно отнесены к ранней поре верхнего палеолита. Стратиграфический разрез состоит из 12 литологических слоев, сформированных преимущественно в результате аллювиального осадконакопления, при значительном участии делювиальных процессов.

В 2019 году было выполнено датирование 12 образцов, отобранных на памятнике. Для отбора образцов был выбран основной северный профиль. Образцы для датирования отбирались из разных генераций слоев. Пробоподготовка образцов была проведена в лаборатории люминесцентного датирования МГУ-ИГРАН. Измерения выполнены на базе Скандинавской люминесцентной лаборатории Risø Орхусского Университета (Дания).

Таким образом, впервые для Забайкалья получена абсолютная хронология для разреза покровной пачки IV надпойменной террасы методом оптико-стимулированной люминесценции, возраст горизонтов с культурными слоями определен в диапазоне 8 - 47 тыс.л.н. Полученные результаты позволяют поднять целый ряд вопросов, главным образом возможное удревнение нижней границы средней поры верхнего палеолита, к которой относится 4 культурный слой УМ-6 возрастом 28 тыс.л.н. Также полученные результаты позволяют оценить возраст одного слоя, полученный разными методами (¹⁴C АМС и ОСЛ).

Литература

1. Константинов М.В. Исследование Усть-Мензинского археологического комплекса в Забайкалье в 2014 г. Поселение Усть-Менза 6 (Груздевая). Чита, 2015. – 128 с.
2. Семина Л.В. Научный отчет о полевых исследованиях (Песчаная тропа, Крапивный мыс, Кабаний ключ, Звериная тропа, Усть-Менза 6). Чита. 1993 г. 28 с. с прил.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ И ВЕЩЕСТВЕННОМ СОСТАВЕ ГОЛОЦЕНОВЫХ ПАЛЕОПОЧВ ПОЙМЫ СРЕДНЕЙ ОКИ

Воробьев А.Ю. (1), Тобратов С.А. (1), Железнова О.С. (1), Кадыров А.С. (1)

(1) РГУ имени С.А. Есенина, г. Рязань, Россия, a.vorobyov90@mail.ru

Эволюция морфолитосистем пойм крупных равнинных рек в плейстоцене и голоцене отличалась сложной и цикличной динамикой, периодичность которой во многом стала известна благодаря использованию радиоуглеродного метода. Ранее (Кривцов и др., 2020) нами было осуществлено определение ^{14}C -возраста погребенных почв, растительных остатков, древесного угля и торфа в пачках аллювия поймы реки Оки. Благодаря этому установлены общие скорости развития рельефа днища окской долины на разных этапах голоцена, но точные границы периодов ослабления и усиления пойменной литодинамики еще неясны по причине дискретности рельефообразования и недостатка информации о пространственной организации данного процесса в прошлом. Следуя хорошо разработанной для окского бассейна методологии палеопедологических исследований (Alexandrovskiy et al., 2016), мы осуществили описание нового разреза отложений на берегу русла реки Оки в 686 км от ее устья. Разрез осложнен серией из трех погребенных почв, радиоуглеродные значения возраста которых составляют 2300 ± 70 , 5830 ± 130 и 9530 ± 110 лет. Морфологические и химические свойства всех трех почвенных профилей, наложенных друг на друга, свидетельствуют об изменении ландшафтных условий на протяжении всего времени эволюции генерации выровненного гривистого рельефа, вскрывающейся береговым откосом. Начало пойменного осадконакопления в пребореале характерно для многих европейских рек (Lespez et al., 2008), но за более чем 10000-летний период заполнения днищ долин аллювием на развитие палеоландшафтов накладывалась местная литодинамика, что находит отражение в составе геологического наполнения неровностей поверхности окской поймы. Распознавание литологических вкладов почвообразующих процессов и русловой аккумуляции, на наш взгляд, возможно только при проведении комплексных палеогеографических исследований древних генераций рельефа, голоценовая эволюция которых отличалась чередованием периодов снижения и увеличения емкости.

Литература

1. Кривцов В.А., Воробьев А.Ю., Водорезов А.В., Зазовская Э.П. Особенности формирования поймы реки Оки в ее среднем течении (на примере Спасского расширения) // Геоморфология. 2020. № 3. С. 56-71.
2. Alexandrovskiy A.L., Ershova E.G., Krenke N.A. Buried Late-Holocene Luvisols of the Oka and Moskva River Floodplains and their Anthropogenic Evolution according to Soil and Pollen Data // Quaternary International. 2016. V. 418. P. 37-48.
3. Lespez L., Clet-Pellerin M., Limondin-Lozouet N., Pastre J., Fontugne M., Marcigny C. Fluvial system evolution and environmental changes during the Holocene in the Mue valley (Western France) // Geomorphology. V. 98. 2008. P. 55-70.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАДИОУГЛЕРОДНЫХ ДАТ ПО РАЗЛИЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ НЕОЛИТА СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

Выборнов А.А. (СГСПУ, Самара, vibornov_kin@mail.ru), Кулькова М.А. (РГПУ, Санкт-Петербург)

К настоящему времени по неолитическим памятникам Северного Прикаспия в ряде лабораторий сделано более 100 дат, включая около 40 на AMS. Они получены по углю, костям животных, почве, органике в керамике и нагару. Это позволяет провести их сравнительный анализ. На стоянке каиршакского типа Байбек исследован культурный слой, жилище, зольники и хозяйственные ямы. По костям животных, почве и органике из керамики получено 4 даты порядка 4800-4700 calBC. Эти значения соответствуют энеолитической культуре, но ее находки отсутствуют. Непосредственно из слоя получены даты по керамике, около 6300 BC и 5920 BC, по углю 6000 BC, а по кости 5900 BC и на AMS 5740 BC. Даты по нагару с керамики, найденной в яме 1, включая AMS, соответствуют 6300 BC и 6150 BC, а по костям 5950 BC. Если по почве из ямы 2 дата 4800 BC, то из этой же ямы значения по углю и костям соответствуют 5900 BC. В яме 4 даты по гуминам и почве соответствуют 5880 BC, а по костям 6100 BC. Аналогичная ситуация с зольником 2, в котором дата по кости 4800 BC, по нагару на AMS 6930 BC, а по углю 5820 calBC. Из зольника 3 даты по керамике и костям совпали - 5920 BC. В зольниках 4 и 5 даты по керамике 6050 BC, а в зольнике 6 по костям 5800 calBC. Из нижней части жилища значения по костям 5930 BC, а из соседних с ним кострище и яме - 5920 BC и 5950 BC. Таким образом, можно сделать вывод, что даты по костям 4800BC соответствуют значениям по почве и гуминам и омоложенными. Все даты по нагару от 6900 BC до 6100 BC, как и 6300 BC по керамике являются удревненными. Наиболее валидными можно считать значения 6050-5950 BC по углю, костям и керамике. Можно предположить, что это место заселилось около 6050 BC, а затем были построены жилище и часть ям с зольниками. Не следует исключать и приемлемость дат около 5800 BC. В верхнем слое обнаружены фрагменты керамики тентексорского (позднего) этапа неолита, которые и могут иметь такие значения.

На стоянке Каиршак III изучен культурный слой, остатки жилищных сооружений и хозяйственные ямы. Для культурного слоя и жилищам получены даты по углистой почве, костям животных, нагару и органике в керамике. Значения, включая AMS, 6900-6000 BC по нагару и керамике, 6200-6000 BC; 3900 BC и 3400 BC по кости; 5950 BC по углистой почве. Что касается самых поздних значений, то они явно омоложены, а самые ранние удревнены. Это можно объяснить на основании данных стабильных изотопов, типологии керамики и состава керамического теста. Парные даты с одного сосуда по раковинам и нагару показывают разницу в 500 лет. Даты по нагару (6700 BC) удревнены в силу резервуарного эффекта и древнее на 400 лет дат по органике в керамике этого же сосуда. Наиболее валидными можно признать даты по костям и керамике (6200-6000 BC) и по углистой почве. Получены значения из двух жилищ, материалы которых, по мнению исследователей, разновременны. По первому 6400 BC, а по второму 6000 BC. Кроме того, можно сделать вывод, что хронологические рамки бытования памятника варьируются 6200-6000 BC. Таким образом, устанавливаются достаточно достоверные временные границы памятников каиршакского типа: 6200-5900 BC.

Для комплексов тентексорского типа позднего неолита Северного Прикаспия имеется серия дат, включая AMS, по углистой почве, костям животных, нагару и органике в керамике. Значения по костям 5700-5500 BC и 5070 BC, углистой почве и обугленным костям 4500 BC, по нагару 5700-5600 BC, по керамике 5650 BC. Примечательно совпадение дат по костям, нагару и керамике. Таким образом, хронологические рамки этого типа 5700-5500 BC. Но не стоит исключать самую молодую дату по костям, учитывая дату по керамике 5000 calBC.

Исследования поддержаны РФФ, проект 22-18-00065.

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

**¹⁴C-ВОЗРАСТ И ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ (¹⁸O, D) НЕКОТОРЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТИПОВ
ПОДЗЕМНЫХ ЛЬДОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ**

Галанин А.А. (1). Шапошников Г.И. (1). Павлова М.Р. (1). Васильева А.Н. (1). Лыткин В.М. (1). Кузьмина С.А. (1)

(1) ИМЗ СО РАН. Якутск. agalalin@gmail.com

Использование изотопов $\delta^{18}\text{O}$ и D для геокриологических реконструкций требует непрерывного пополнения данных о составах подземных льдов разного генезиса, возраста и географического положения. В настоящем докладе предлагаются к обсуждению новые данные о возрасте (12 ¹⁴C-датировок) и изотопном составе (130 образцов) полигонально-жильных (ПЖЛ), пластовых (ПЛ) и текстурных (ТЛ) льдов из некоторых районов Центральной Якутии (см. таблицу).

Район, вмещающие отложения, тип льдов	¹⁴ C. тыс. л.	N	$\delta^{18}\text{O}$, ‰	D, ‰	dex, ‰
Парк Ленские Столбы, аллювий 1-террасы р. Буотамы, сингенетические ПЖЛ	-	10	-27.0±0.5	-206.8±4.0	9.0±0.5
Там же, ТЛ	-	18	-26.1±0.2	-202.0±2.2	6.8±1.2
Приленское плато, п. Верхний Бестях, дюнные отложения, ПЛ	42.2	13	-31.1±1.3	-241.2±9.4	7.8±1.0
Приленское плато, п. Тит-Ары, лессово-ледовые отложения, сингенетические ПЖЛ	>50.0	7	-30.0±0.7	-237.0±5.8	3.0±0.8
Там же, склоновые отложения, ПЛ	>50.0	5	-34.8±0.7	-274.9±5.4	3.5±1.0
Западное Верхоянье, 1-терраса р. Ундулюнг, озерные суглинки, эпигенетический ТЛ	1.9±0.1 1.1±0.1	7	-18.7±0.6	-150.5±3.7	-0.6±1
Там же, эпигенетические ПЖЛ		6	-25.7±0.6	-195.7±5.5	9.5±0.6
Там же, аллювий 1 террасы р. Ундулюнг, сингенетические ПЖЛ	0.8±0.1	6	-21.7±0.4	-162.6±2.4	11±0.7
Там же, ТЛ	1.4±0.1	11	-24.3±0.8	-184.5±6.3	10±0.6
Вилюйский район, лессово-ледовые отложения 65-м террасы р. Вилюй, сингенетические ПЖЛ, жила 1	23.6±0.5	17	-29.1±0.4	-225.7±4.3	7.3±2.4
То же, жила 2	22±0.3	6	-28.3±0.5	-222.3±4.1	4.2±0.7
То же, жила 3	24±0.8	6	-26.1±1.1	-209.4±6.4	-0.8±3
Вилюйский район, лессово-ледовые отложения 50-м террасы р. Вилюй, сингенетические ПЖЛ	36.8±3	5	-32.8±0.5	-253.0±4.6	9.7±1.4
Верхне-Вилюйский район, лессово-ледовые отложения 20-м террасы р. Вилюй, сингенетические ПЖЛ	38.1±2.1	10	-28.3±1.3	-223±12.1	3.1±3.7

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-17-00054. <https://rscf.ru/project/21-17-00054/>.

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

ГЕОХРОНОЛОГИЯ МЕЖДУРЕЧИЙ БОРИСОГЛЕБСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ ПО МАТЕРИАЛАМ ДАТИРОВАНИЯ ПОСЛЕДНИКОВЫХ ВЫПОЛНЕНИЙ МОРЕННЫХ ЗАПАДИН

Гаранкина Е.В.(1,2), Шоркунов И.Г. (1), Мергелов Н.С. (1), Долгих А.В. (1), Беляев В.Р. (1,2), Шеремецкая Е.Д. (1)

(1) Институт географии РАН, Москва, Россия evgarankina@gmail.com

(2) Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Региональные климатические реконструкции в центре Русской равнины, как правило, опираются на сопоставление позднеплейстоценовых архивов выполнений крупных ложбин стока и озёрных котловин. Обширные междуречья ледниковых возвышенностей при этом вскрыты единичными лишь “опорными” разрезами без строгой привязки к первичной ледниковой топографии. Однако именно холмисто-западинный ледниковый рельеф междуречий обусловил запись позднеплейстоценовой истории в локальных седиментационных ловушках. Наиболее контрастные фации - межледниковые озерно-болотные отложения в их основании - подробно исследованы как методами относительной хронологии, так и в последнее время - с применением инструментальных определений возраста торфов уран-ториевым методом. Однако, залегающие выше полигенетичные суглинистые отложения практически не датированы и обычно рассматриваются как фациальная разность покровных суглинков, несмотря на их значительную мощность (до 10-12 м) и наличие текстурной слоистости.

На северо-восточном макросклоне Борисоглебской возвышенности исследована серия выполнений замкнутых и полужамкнутых депрессий в кровле погребённого ледникового рельефа. Получен массив из более 30 радиоуглеродных определений возраста осадочных пачек, перекрывающих базальные озёрно-болотные отложения микулинского межледниковья, 24 из которых характеризуют вторую половину позднего плейстоцена. Ранее показано, что ведущим агентом аккумуляции в таких позициях выступало озёрное осадконакопление с привнесом склонового и, реже, аллювиального материала с небольших ограниченных водо-литосборов.

Среди всего пула радиоуглеродных определений выявлены интервалы повышенной плотности датировок: 40-45, 33-37 и 6.0-6.5 тыс. кал. л.н. Первые два интервала, совпадающие с общим обогащением осадочных озёрных пачек углеродом органических соединений, фиксируют стадии обмеления озер и предварительно могут быть сопоставлены двум фазам средневалдайского потепления. Определены также менее плотные интервалы: 23-25 тыс. кал. л.н. - характеризует локальные процессы врезания, заполнения и криогенеза времени последнего ледникового максимума в менее геоморфологически стабильных позициях, и 13-17 тыс. кал. л.н. - соответствует событиям локального обводнения и почвообразования в позднеледниковье.

Голоценовый интервал отвечает позднеатлантическому событию переорганизации междуречных ландшафтов, выразившемуся в увеличении обводнённости наиболее изолированных депрессий и, напротив, дренировании ранее замкнутых котловин в результате взрывного роста линейных врезов.

Таким образом, озерные выполнения депрессий ледникового рельефа междуречий как одни из наиболее полных архивов региональных климатических событий позднего плейстоцена имеют высокий потенциал сопоставления с записью изменений природной среды северного полушария в гренландских ледниковых кернах. Коррелятивное исследование первых, усиленное статистическим анализом массива радиоуглеродных определений, позволит отделить локальные события трансформации междуречий от глобальных климатических трендов.

ПИРОГЕННАЯ ИСТОРИЯ БОРЕАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ И РЕСПУБЛИКИ КОМИ В ГОЛОЦЕНЕ

Горбач Н.М. (1, 2), Старцев В.В. (2), Кутявин И.Н. (2), Прокушкин А.С. (3), Дымов А.А. (1, 2).

(1) Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, Сыктывкар, Россия, nikolay.tbo@gmail.com; (2) Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар; (3) Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск.

Работа представляет собой комплексное изучение пирогенной истории в подзоне средней тайги Западной Сибири и Республики Коми в голоцене. Для реконструкции пирогенной истории была проведена радиоуглеродная датировка возраста торфяных почв болот и анализ макроскопических частиц угля (пирогенные остатки более 125 мкм) (Mooney, Tinner, 2011). В акротелме и катотелме процесс торфообразования идёт по-разному (Инишева, 2006). Следовательно, макроскопические частицы угля от пожаров, прошедших за последние столетия, могут переноситься ниже по торфяной толще. В связи с этим история современных пожаров установлена с применением дендрохронологических методов с использованием древесных спилов живой и мертвой древесины, которые имеют пожарные подсушины (Madany et al. 1982).

Исследованные болота отличаются по возрасту, мощности торфяной залежи и скорости вертикального прироста в отдельные периоды голоцена, но имеют схожие по скорости аккумуляции макроскопических частиц угля периоды, что говорит о широте охвата условий, повлиявших на частоту пожаров.

Дендрохронологическими методами выявлено, что за последние столетия, частота локальных пожаров изменилась, в сравнении с данными о пожарах в голоцене. Показано, что леса, прилегающие к исследуемым торфяникам, подвергались более частым пожарам за последние столетия.

В ходе работ выявлено, что болота Красноярского края имеют близкую историю палеопожаров в атлантическом и суббореальном периодах. Максимальное содержание макроскопических частиц угля наблюдается на двух глубинах торфяных горизонтов, датированных концом бореального и атлантического периодов голоцена (от 6000 до 8370 кал. л. н.) и субатлантического (от 2500 кал. л. н. по наше время).

Показано, что болота Республики Коми также схожи между собой. Максимальное содержание макроскопических частиц угля наблюдается в нижних торфяных горизонтах, датированных атлантическим периодом голоцена (от 7000 до 6000 кал. л. н.).

Торфяные почвы обоих регионов содержат информацию о повышенной частоте пожаров в период оптимума голоцена. Вероятно, более засушливые периоды могли способствовать учащению пожаров на исследуемых ландшафтах. Во всех болотах высокое содержание макроскопических частиц угля характерно для нижних торфяных горизонтов. Можно предположить, что пожары в них являлись фактором, приведшим к первоначальному заболачиванию территорий. Выявленные пирогенные признаки изученных торфов отражают современное развитие торфяных почв и их отдельные этапы.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ № 19-29-05111 мк.

Литература

Инишева Л.И. Торфяные почвы: их генезис и классификация // Почвоведение. 2006. №. 7. С. 781–786.

Madany M.N., Swetnam T.W., West N.E. Comparison of two approaches for determining fire dates from tree scars // Forest Science. 1982. V. 28. N 4. pp. 856–861.

Mooney S., Tinner W. The analysis of charcoal in peat and organic sediments // Mires and Peat. 2011. V. 7. pp. 1–18.

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИОУГЛЕРОДНОГО ДАТИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИКАСПИЙСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Дога Н.С. (СГСПУ, Самара, natalidoga@yandex.ru), Кулькова М.А. (РГПУ, Санкт-Петербург, kulkova@mail.ru)

Для материалов прикаспийской культуры Нижнего Поволжья получено, включая AMS, 17 дат по почве, костям животных, органике в керамике и др. По органике в керамике стоянки Курпеже-Молла, в Северном Прикаспии, имелось две даты – 5050 cal BC и 5020 BC, а для стоянки Буровая 41 – 5880 BC и 5790 BC. Недавно по керамике первой стоянки была сделана дата - 5100 BC, которая совпала с предыдущими значениями. А по второму памятнику дата 5560 BC. По материалам позднего неолита стоянки Тентексор было получено несколько дат. Две из них по керамике 5640 BC и 5650 BC и значение по нагару 5695 cal BC совпали. Дата по костям животных 5540 BC оказалась чуть моложе. С ней совпала дата по керамике стоянки Жекалган I - 5566 BC. Возможно допустить сосуществование прикаспийского и тентексорского населения в период 5600-5500 cal BC. В пользу этого говорит и наличие на стоянках Жекалган I и Кадыр-Гали-Стау сосудов, сочетающих тентексорские и прикаспийские признаки.

Самыми ранними датами по материалам энеолитической хвалынской культуры являются значения порядка 5000-4900 BC. В пользу контактов прикаспийского и хвалынского населения говорит и, обнаруженная на североприкаспийских стоянках, посуда синкретичного прикаспийско-хвалынского облика.

С прикаспийских памятников степного Поволжья получена представительная серия дат по различным материалам. Две даты по органике в керамике стоянок Кумыска (4870 BC) и Орошаемое (4890 BC) совпали со значением по кости овцы (4806 BC) и двумя по костям животных из прикаспийского слоя стоянки Алгай (4870 BC, 4840 BC). Несколько древнее оказались еще две даты по костям - 4930 BC и 4950 BC. Однако и они, с учетом поправок, вполне соотносятся с предыдущей серией дат. По кости лошади со стоянки Орошаемое получена дата 4730 cal BC, с ней совпало значение по почве этой же стоянки - 4716 BC. Еще одна дата по почве - 4520 cal BC представляется несколько омоложенной.

Что касается соотношения прикаспийской культуры с местным степным неолитом, то самыми поздними датами для орловской культуры являются значения 5200 BC по кости и 5360 BC по нагару. Между степными прикаспийскими и орловскими древностями фиксируется интервал в 300 лет. Однако нельзя исключать определенные контакты между орловским и прикаспийским населением Северного Прикаспия на этапе 5300-5200 BC.

Исходя из самого раннего значения для материалов хвалынской культуры степного Поволжья (4680 BC) можно сделать вывод о некой синхронности прикаспийцев и хвалынцев. Но, на сегодняшний день, это не подтверждено археологическими материалами.

Таким образом, наиболее вероятным временем бытования прикаспийской культуры в Нижнем Поволжье является период 5500-4800 cal BC. На территории Северного Прикаспия на ранних и поздних этапах своего существования прикаспийское население явно контактировало с местными поздненеолитическими и хвалынскими племенами. В степном Поволжье такие контакты менее очевидны.

Исследования поддержаны РФФ, проект 22-18-00065.

ДЕГЛЯЦИАЦИЯ ОАЗИСА ХОЛМЫ ТАЛА (ВОСТОЧНАЯ АНТАРКТИДА) ПО ДАННЫМ РАДИОУГЛЕРОДНОГО ДАТИРОВАНИЯ ОЗЕРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Долгих А.В. (1), Зазовская Э.П. (1), Гайдашов А.А. (2), Мямин В.Е. (3), Пушина З.В. (4), Мергелов Н.С. (1), Турчинская С.М. (1), Шишков В.А. (1), Почикалов А.В. (1), Александрин М.Ю. (1), Константинов Е.А. (1), Веркулич С.Р. (4)

(1) Институт географии РАН, г. Москва, dolgikh@igras.ru;

(2) Республиканский центр полярных исследований НАН РБ, г. Минск, Беларусь;

(3) Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

(4) Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, г. Санкт-Петербург

Донные осадки перигляциальных озер в оазисах (свободных ото льда районах) Антарктиды являются прекрасным источником информации для реконструкции палеоэкологических и палеоклиматических записей с высоким разрешением. Представлены результаты радиоуглеродного датирования и палеоэкологических реконструкций в прибрежном оазисе Холмы Тала центральной части Земли Эндерби ($S67^{\circ}40' E45^{\circ}51'$, площадь 19,9 км²). Ранее для прибрежных оазисов Берега Соя в западной части Земли Эндерби были два этапа дегляциации, включая поздний плейстоцен (46–30 тыс. кал. л.н.) и голоцен (7–3 тыс. кал. л.н.) (Takada et al., 1998; Zwartz et al., 1998). Нами был изучен керн донных отложений мощностью 175 см из перигляциального озера Нижнее (40 м над уровнем моря), отобранного в 2012 г. в окрестностях сезонной станции «Гора Вечерняя» Белорусской антарктической экспедиции. 11 радиоуглеродных дат были получены методом ускорительной масс-спектрометрии в ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» Института географии РАН. На основании диатомового, элементного (C, N), гранулометрического, литологического, изотопного (¹³C) анализов и радиоуглеродного датирования нижняя часть керна (175–160 см) соответствует комплексу моренных отложений (11–9 тыс. кал. л. н.). Средняя и верхняя части (160–0 см) представлена озерными (пресноводными) отложениями, отражающих три стадии формирования озера с 6,5 тыс. кал. л.н. Условия вегетации диатомовой флоры на протяжении всего среднего и позднего голоцена были суровые, что объясняет небольшое видовое разнообразие диатомей, монодоминантность комплексов, но достаточно благоприятные для массового развития одного или нескольких видов, которые имеют очень высокие оценки обилия. Таким образом, начало дегляциации после последнего ледникового максимума в прибрежных оазисах в центральной части Земли Эндерби может быть датировано по крайней мере не позднее 11 тыс. л.н. Наиболее теплые условия в оазисе соответствуют отрезку 5–3 тыс. л.н.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ГЕОХРОНОЛОГИИ ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЫХ–ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИНЕВСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Дуданова В.И. (1), Шитов М.В. (2), Ручкин М.В. (2, 3)

(1) МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, varyanich1212@gmail.com; (2) ВСЕГЕИ им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург; (3) СПбГУ, Санкт-Петербург

В 2020–2021 гг. на территории Приневской низменности было изучено 4 опорных разреза позднеледниковых и голоценовых отложений, связанных с развитием двух разновозрастных палеобассейнов – позднеледникового и позднеголоценового (ладожская трансгрессия), а также с древней флювиальной системой на месте современной р. Нева [1]. Из этих разрезов в ОСЛ-лаборатории ФГБУ «ВСЕГЕИ» (Санкт-Петербург) по кварцу (в навеске и по отдельным зернам) и калиевым полевым шпатам были получены 8 ОСЛ-датировок. Для контроля и уточнения результатов ОСЛ-датирования использовались результаты четырех определений ^{14}C -возраста органических материалов (растительный детрит, торф), полученных в Лаборатории им. В. Кеппена СПбГУ.

В результате установлено, что возраст ленточных глин в стратотипическом разрезе карьера завода им. Свердлова, где насчитывается от 392 (наши данные) до 420 (согласно И.И. Краснову) варв, составляет 14.8 ± 0.9 и 15.3 ± 1.5 тыс. лет. Полученный возраст существенно древнее известных хронологических рамок (см., например, [2]) существования Балтийского Ледникового озера (БЛО) – именно с этим палеобассейном традиционно связывают ленточные глины Приневья. Поэтому формирование этой толщи следует связывать с более древним приледниковым бассейном высокого уровня – Невским плотинным озером К.К. Маркова.

В ключевом разрезе Кузьминки в центре гипотетического Мгинско-Тосненского водораздела [1] возраст флювиальных косослоистых песков с наклоном слоев в направлении современного течения р. Нева по результатам ОСЛ-датирования составляет от 10.8 ± 0.6 до 11.7 ± 0.8 тыс. лет, а растительный детрит оттуда имеет ^{14}C -возраст 12.0 ± 0.3 тыс. кал. лет.

Позднеледниковый регрессивный контакт, фиксирующий финальный дренаж БЛО и возникновение (пра) Невы в разрезе Кузьминки (ОСЛ-датирование) имеет возраст 11.8 ± 0.3 тыс. лет, а в разрезе Невский Пятачок (^{14}C -датирование по подошве торфа) – 11.7 ± 1.2 тыс. кал. лет. Хорошая сходимости результатов датирования разными методами была обнаружена и для трансгрессивного контакта (торф, почва/водноосадочные отложения) в разрезах Невский Пятачок и Кузьминки (по ^{14}C) – 3.46 – 3.27 тыс. кал. лет, а также в разрезе Невская Дубровка (ОСЛ-датирование) – 3.6 ± 0.2 тыс. лет.

Полученные результаты подтверждают древний возраст Невы [1] и открывают перспективы для разработки детальной хронологии развития палеогидрологических систем района в позднеледниковье–голоцене.

Литература

Дуданова В.И., Шитов М.В., Бискэ Ю.С., Шухвостов Р.С. Ключевые события геологической истории Приневья в позднечетвертичное время // Мат. II Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора А.А. Величко. М.: Институт географии РАН. 2021. С. 99–103.

Svensson N-O. Late Weichsellian and early Holocene shore displacement in the central Baltic sea // Quaternary International, 1991. Vol. 9. pp. 7–26.

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ИСТОРИИ ПИРОГЕННЫХ СОБЫТИЙ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ Р. КУЛУНИГЫЙ
(БАСЕЙН Р. БОЛЬШОЙ ЮГАН)**

Дудко А.А. (1), Васильева Ю.А. (1), Лойко С.В. (2), Кузьмина Д.М. (2)

(1) ИАЭТ СО РАН, г. Новосибирск, a-dudko9@mail.ru, jvsl@mail.ru

(2) ТГУ, г. Томск, s.loйко@yandex.ru, kuzmina.d.m.95@gmail.com

При проведении спасательных археологических работ в границах участка под обустройство кустов скважин Среднеугутского месторождения ПАО «НК «Роснефть», в нижнем течении р. Кулунигый, в 2018-2019 годах Юганским отрядом ИАЭТ СО РАН была поставлена цель оценить радиоуглеродный возраст древесных углей подзолов на легких почвообразующих породах центральной части бореального пояса Западной Сибири. Древесный уголь регулярно поступает на поверхность почвы в результате сгорания растительного материала и лесного опада, а также благодаря биотурбациям, погребению при эрозионно-аккумулятивных процессах, различным антропогенным сельскохозяйственным воздействиям. Древесные угли позволяют реконструировать историю местных пирогенных воздействий на экосистемы. Кроме истории пожаров древесные угли широко используются для датирования возраста формирования различных почвенных паттернов, связанных с фито-, крио- и антропогенными воздействиями. Для отбора почвенных углей проводили визуальную оценку вертикальных стенок археологических раскопок, искали углесодержащие морфоны, пятна, а также отдельные макроугли. Всего удалось собрать угли из 50 морфонов. Отметим, что угли не отбирали из-под лесной подстилки, а только те, которые были изолированы от подстилочных песком.

Полученная серия радиоуглеродных дат (пробоподготовка и датирование выполнены в Центре геофизического мониторинга НАН Беларуси, Лаб. радиоуглеродных методов анализа НГУ и ИЯФ СО РАН, Познаньской радиоуглеродной лаб. Университета Адама Мицкевича) охватывает период от 12400 до 600 лет назад, при этом количество углей древнее 5200 л.н. составляет всего 5 единиц. На полученной хроношкале пирогенных событий, за период 5200-600 л.н., нами выделяются четыре пика пирогенных событий: от 2800 до 1600 л.н. и от 1400 до 800 л.н. Самый поздний пик пирогенных событий приходится на время бытования кучиминской (конец VII-го – начало IX-го веков н.э.) и кинтусовской (конец IX-го – XII-й века н.э.) археологических культур Средневековья. Второй пик соответствует времени бытования белоярской (рубеж VIII/VII – IV вв. до н.э.) и кулайской (рубеж IV/III вв. до н.э. – III в. н.э.) археологических культур раннего железного века. На барсовско-атлымский этап поздней бронзы (XII-VIII вв. до н.э.) приходится уменьшение количества пирогенных событий. Со временем бытования культур ранней и развитой бронзы совпадают два пика пирогенных событий, однако археологических памятников этого времени в Юганском Приобье не выявлено. Интересная картина для данной территории складывается в эпоху неолита: современное состояние изученности археологических комплексов в нижнем течении р. Кулунигый свидетельствует о том, что древнее население проживало здесь в период с VI-го по 2-ю треть IV-го тыс. до н.э., т.е. промежуток почти в 2500 лет фактически непрерывно, занимая различные участки коренной террасы. Однако, что интересно, для этого времени не получены какие-либо сведения о пирогенных событиях на нашем материале.

Проведённое исследование показало перспективность применения сплошного радиоуглеродного датирования углей во всех встреченных углесодержащих почвенных морфологических паттернах для понимания экологической обстановки во время бытования древнего населения на локальных участках.

ВОЗМОЖНОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ХРОНОЛОГИЧЕСКИХ РУБЕЖЕЙ В СИСТЕМАХ ПЕРИОДИЗАЦИИ (ПОЗДНИЙ БРОНЗОВЫЙ ВЕК ЮЖНОГО УРАЛА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ)

Епимахов А.В. (1)

(1) ЮУрГУ, Челябинск, epimakhovav@susu.ru

Длительный опыт использования радиоуглеродного датирования позволил очертить его возможности и ограничения в диагностировании возраста археологических объектов. Сегодня утверждение Г. Дэниела «Право же, по мере накопления радиоуглеродных дат нет надобности применять ярлычки типа "докерамический неолит В" или "средний халколит"» (Цит. по Клейн, 2015) не кажется реалистичным. Тем не менее, проблема соотношения систем периодизации с результатами датирования остается на повестке дня. Для бронзового века Урала и сопредельных территорий (в отличие от Восточной Европы (Бочкарев, 2017 и др.)) она усугубляется тем, что нет общепринятой периодизации даже в рамках II тыс. до н.э., а вопрос о соотношении культурных традиций остается предметом дискуссий. В таких условиях авторы предпочитают группировать даты по признаку принадлежности к археологической культуре и сравнивать обобщенные интервалы между собой. В силу особенностей калибровочной кривой, применения неадекватных статистических процедур и неточностей в определении контекста многие из полученных интервалов имеют большие зоны наложения. Свою лепту в создание информационного шума вносят резервуарный эффект (для костей человека) и эффект старого дерева (для дерева и угля). Не исключено и влияние употребления некоторыми индивидами в пищу не только продуктов водного происхождения, но и растений типа С4, что надежно диагностировано в восточной и южной частях сопредельного Казахстана (Motuzaitė-Matuzeviciute et. al., 2015).

Обращаясь к имеющейся базе данных датировок Южного Урала, мы обнаруживаем их значительную диспропорцию. Медианы калиброванных значений в подавляющем большинстве сосредоточены в рамках первой трети II тыс. до н.э. Однако это наблюдение – лишь отражение истории накопления анализов и интереса большого числа авторов к синташтинской и близкой ей проблематике. Впрочем, на этот же отрезок приходится и основная часть дат петровской, алакульской и ранней срубной культур. Период близ середины II тыс. до н.э. имеет минимум достоверных результатов, хотя с этим временем обычно ассоциируют алакульские, федоровские и черкакульские древности, широко представленные поселениями и могильниками. Следующая заметная по объему серия (и пик значений) приходится на 14–11 вв. до н.э., который при некоторых терминологических разногласиях соотносят с саргаринским и межовским кругом. Начало I тыс. до н.э. представлено минимумом дат.

С точки зрения, соотношения рубежей с восточноевропейской системой периодизации на данном этапе надежно выделяются только два из них – начало ПБВ I (конец 21 в. до н.э.) и рубеж ПБВ II и ПБВ III (15–14 вв. до н.э.) В первом случае специалисты уверенно констатируют разрыв культурных традиций и миграцию нового населения с запада. Во втором ситуация менее определенная, хотя близкий по облику культуры группы в Центральном Казахстане достоверно датируются более ранним периодом (см. даты поселения Кент (Librado et. al., 2021. Supplementary)). Других аргументов в пользу миграционного сценария пока нет. Можно констатировать, что определение сколь-нибудь четких хронологических рубежей в системах периодизации возможно только в случае заметного разрыва культурных традиций.

Исследование выполнено при финансовой поддержке государственного задания Минобрнауки Российской Федерации, проект № FENU-2020-0021.

САРСКОЕ БОЛОТО - ВЫСОКОРАЗРЕШАЮЩИЙ АРХИВ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА

Захаров А.Л. (1), Константинов Е.А.(1), Сычев Н.В.(1), Рудинская А.И.(1), Шоркунов И.Г.(1), Гаранкина Е.В. (2), Зарецкая Н.Е.(1), Посаженникова В.С. (2)

(1)Институт географии РАН, Москва, alzakharov@igras.ru, (2)МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва Сарское болото расположено в зоне московского оледенения в котловине размером 1,8 на 2,5 км ледникового происхождения на вершинной поверхности Борисоглебской возвышенности. Впадину обрамляют моренные холмы высотой 35-40 м. Палеоархив Сарского болота представляет большую ценность для исследования ландшафтно-климатических изменений в центральной части Восточно-Европейской равнины. Во-первых, озерно-болотные отложения являются наиболее подробными и непрерывными седиментационными архивами среди континентальных отложений. Во-вторых, геоморфологическая позиция исследуемого объекта позволяет заключить о наличии в нем глобального палеоклиматического сигнала, что также подтверждается по предварительным результатам исследования донных отложений. Размеры котловины и небольшой водосбор предполагает незначительное воздействие локальных и региональных факторов на условия осадконакопления. В результате работ на объекте за последний год были получены данные о мощности и возрасте озерно-болотных отложений и строении бортов Сарского болота.

Буровой профиль на северном борту котловины подтвердил ледниковое происхождение обрамляющих холмов. Также стало известно, что низкие террасовидные поверхности (0,5-1,5 м над уровнем торфяной поверхности) сложены с поверхности моренными отложениями. Отсутствие на них торфа или озерных осадков, говорит о том, что уровень озера, существовавшего в прошлом, не превышал современный и в настоящее время уровень воды в котловине достигает максимальных отметок за всю его историю развития.

Полученная колонка GAT-6a (19,35 м) обработана основными методами изучения вещественного состава, получены две даты ^{14}C AMS (ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» Института географии РАН), обнаружен горизонт криптотефры.

По имеющимся радиоуглеродным датам и при помощи корреляции с изотопно-кислородной кривой ледникового керна проекта NGRIP GICC05 построена возрастная модель и модель скоростей осадконакопления в программе Rbason. С учетом скоростей седиментации, в озере может потенциально насчитываться до 150 м послемосковских озерных отложений, если не учитывать перерывы или изменения в скорости осадконакопления. При помощи этой модели также получен оценочный возраст обнаруженной тефры, который составляет 13761-14700 лет. Работа выполнена в рамках Мегагранта (соглашение № 075-15-2021-599 от 08.06.2021) «Палеоэкологические реконструкции как ключ к пониманию прошлых, текущих и будущих изменений климата и окружающей среды в России»

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАННЕМ ПАЛЕОЛИТЕ АЗЕРБАЙДЖАНА: КАМЕННАЯ ИНДУСТРИЯ И ХРОНОЛОГИЯ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ГАРАДЖА

Зейналов А.А.(1), Кулаков С.А.(2,3), Очередной А.К.(2,3), Идрисов И.А.(2,4), Курбанов Р.Н.(5,6), Ейбатов Т.М.(7) & Анойкин А.А.(2)

(1) ИАЭА НАНА, Баку, Азербайджан; (2) ИАЭТ СО РАН, Новосибирск, Россия, anui1@yandex.ru; (3) ИИМК РАН, Санкт-Петербург, Россия; (4) ИГ ДНЦ РАН, Махачкала, Россия; (5) МГУ, Москва, Россия; (6) ИГ РАН, Москва, Россия; (7) МНИ НАНА, Баку, Азербайджан

Территория западного побережья Каспийского моря оставалась до недавнего времени одной из наименее изученных в палеолитическом отношении областей Кавказа, а единственной стратифицированной стоянкой раннего палеолита здесь долгое время оставалась пещера Азых. Ситуация в регионе изменилась в начале XXI века, когда за два последних десятилетия на Кавказе и в Предкавказье было открыто свыше десятка новых памятников, относящихся к раннему и среднему плейстоцену. В октябре 2021 г. участники совместной Российско-Азербайджанской геоархеологической экспедиции проводили исследования раннепалеолитического местонахождения Гараджа (Мингчевирское водохранилище, северо-западная оконечность хребта Гараджа). Ранее памятник изучался с 2012 г. по 2019 г. путем кратковременных сборов археологического и палеонтологического материала в зоне береговых размывов. Четвертичные отложения на участке берега, где локализовано местонахождение, протягиваются с северо-запада на юго-восток и залегают под углом 60° – 70° . Они имеют сложное строение: переслаивание нескольких толщ морского и континентального генезиса. Согласно комплексу естественнонаучных данных, в первую очередь, составу малокофауны и крупных млекопитающих, вся толща отложений на этом участке соответствует бакинскому этапу истории Каспия, ~ 0,8–0,5 млн л.н. В 2021 г. помимо сбора археологического и палеонтологического материала, производился отбор образцов для разных методов абсолютного датирования, работы по установлению границ памятника и выделения основных зон концентрации артефактов в пределах фиксируемых континентальных толщ. В ходе работ была собрана большая коллекция каменных артефактов (136 экз.) и остатков плейстоценовой фауны (35 экз.). Основная часть технокомплекса Гараджи выглядит единой индустрией, хорошо вписывающейся в общекавказский контекст раннепалеолитических комплексов с бифасами и соответствующей хронологическим рамкам определяемыми геологическими и палеонтологическими данными - бакинское время.

Для установления точного времени функционирования стоянки древнего человека на этой территории, на памятнике был проведен отбор образцов на оптико-люминисцентное (8 образцов) и космогенное (6 образцов) датирование с разных участков залегания археологического материала. Полученные данные подтвердили предполагаемый ранее возраст памятника – поздние этапы бакинского времени.

Сейчас общая коллекция местонахождения Гараджа насчитывает около 500 предметов. Она включает несколько разновидностей нуклеусов (параллельные, радиальные, для «цитронов»), многочисленные сколы, включая «цитроны» и 47 орудий. В орудийный набор входят чопперы, галечные скребла, кливеры, «полиэдры», зубчато-выемчатые формы, а также одна из самых представительных на Кавказе коллекций бифасов/рубил (>50 экз.). Таким образом, на настоящий момент, местонахождение Гараджа, вместе с пещерой Азых, являются наиболее яркими памятниками раннего палеолита на юго-восточном Кавказе, имеющие точную хронологию, а их материалы позволяют проследить самые ранние этапы заселения этого региона древним человеком.

Исследования выполнены в рамках гранта РФФИ № 21-18-00552.

ОСОБЕННОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ПЕЩЕРНЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ СЕВЕРНОГО ВЬЕТНАМА

Кандыба А.В. (1), Конор МакАдамс (2), Сяо Фу (2), Майк Морли (2), Ричард Робертс (2), Нгуен За Дой (3)

(1)ИАЭТ СО РАН, Новосибирск, arhkandyba@gmail.com, (2) Центр археологических исследований, университет Воллонгонг, Воллонгонг, Австралия, (3) Институт археологии ВАОН, Ханой, Вьетнам, doitrong@hotmail.com

Северный Вьетнам расположен на одном из главных маршрутов распространения плейстоценовых гомининов в Восточной и Юго-Восточной Азии, а в карстовых пещерах этого района сохранилось множество ископаемых фрагментов раковин. Ископаемые и геномные данные свидетельствуют о сложной истории человечества в этом регионе и, в более широком смысле, в Юго-Восточной Азии и южном Китае, но связанные с этим археологические исследования затруднены из-за сложной стратиграфии участков. Недавние исследования ракушечников в других географических регионах показали микростратиграфическую сложность этих антропогенных отложений. Но пещеры способствуют определенным процессам образования участков, в то время как тропический климат может катализировать геоморфные и диагенетические изменения. Эти факторы окружающей среды усложняют интерпретацию отложений, содержащих раковины, Северного Вьетнама, и ограничивают их воздействия на формирование, сохранение и разрушение этих памятников, что имеет решающее значение для понимания археологии этого региона.

В позднеплейстоценовых отложениях на территории Северного Вьетнама открыто несколько палеолитических культур: Нгуом, Шонви, Хоабинь в хронологическом интервале 40–10 тыс. л.н., в то же время слабо проработаны проблемы их относительной и абсолютной хронологии. Также исследования археологических памятников Северного Вьетнама показывает относительную стабильность палеоэкологической ситуации при слабых видовых изменениях в фауне. Палеолит Вьетнама насчитывает большое количество плейстоценовых памятников, но отсутствие надежной геохронологии, означало, что возможности реконструкции динамики развития древних популяций человека, используя только традиционные методы (типология артефактов, анализ видового состава фауны и флоры), сильно ограничены в силу специфики природной среды и особенностей осадконакопления данного региона. Некоторые микрофауны, обнаруженные в пещерах Зиём и Мангчинг, и процессы образования участков аналогичны тем, которые наблюдаются при микростратиграфических исследованиях обломков раковин в открытых прибрежных условиях, включая сохранение непосредственно отложившихся целых раковин. переделка и перелом, почвообразование с поражением мелкой фракции и импульсная аградация. Но эти седименты были отложены в тропических пещерах, что открывает ряд дополнительных процессов осадконакопления и переотложения, которые препятствуют нашей способности извлекать значимую информацию о стратегиях существования и образе жизни их прошлых обитателей. Изучение этих отложений дает возможность рассмотреть важные вопросы, связанные с активностью плейстоценовых гомининов в Северном Вьетнаме, в то время как сложная стратиграфическая последовательность, несмотря на обширные физические и химические деформации, дает возможность полностью изучить этот материал с использованием современных геоархеологических методов.

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ИЗОТОПНОМ СОСТАВЕ С И N КОЛЛАГЕНА КОСТЕЙ РАЗНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ МАМОНТОВОЙ ФАУНЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ КАМЧАТКИ

Каримов Т.Д. (1), Певзнер М.М. (1), Яшина О.В. (2), Нечушкин Р.И. (1) Гузев А.Г. (3) ГИН РАН, г. Москва, karimovt@mail.ru; (2) МАУК «Чермо Череповецкий Музей природы», г. Череповец; (3) ИПЭЭ РАН, г. Москва.

Исследование изотопного состава углерода и азота в костях ископаемых животных позволяет получить дополнительную информацию о палеогеографических, палеоэкологических и палеоклиматических условиях региона в прошлом. Мы представляем первые данные о содержании ^{13}C и ^{15}N в коллагене 33 костей позднеплейстоценового возраста, собранных в долине среднего течения р. Камчатки. Коллекция включает кости, принадлежащие 15 мамонтам (*Mammuthus primigenius*), 11 бизонам (*Bison priscus*), 6 лошадям (*Equus* sp.) и одному лосю (*Alces alces*). Изотопный анализ выполнен в ЦКП при ИПЭЭ РАН. Атомное отношение С:N (3.4 – 3.8) для всех образцов свидетельствует о хорошей сохранности материала.

Установлено, что наиболее низкие значения $\delta^{13}\text{C}$ среди разных представителей мамонтовой фауны Центральной Камчатки принадлежат мамонтам и лошадям. Для мамонтов характерны значения от -21.7 до -19.9 ‰ (в среднем -21.4 ± 0.3 ‰); для лошадей от -21.5 до -20.4 ‰ (-20.9 ± 0.4 ‰); для бизонов от -20.5 до -19.5 ‰ (-20.0 ± 0.4 ‰); для лося -19.9 ‰.

Наиболее высокие значения $\delta^{15}\text{N}$ среди изученных образцов принадлежат мамонтам. Значения $\delta^{15}\text{N}$ в коллагене костей составили: для основной части мамонтов от 3.5 до 6.1 ‰ (5.1 ± 0.75 ‰), для пары выбивающихся образцов значения составили 8.7 и 1.8 ‰; для лошадей от 1.0 до 3.1 ‰ (2.0 ± 0.9 ‰); для бизонов от 1.9 до 3.8 ‰ (2.7 ± 0.6 ‰); для лося 2.4 ‰.

Сравнение полученных нами значений с ранее опубликованными массивами данных о величинах $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ в костях плейстоценовой фауны Западной и Восточной Берингии (Rey-Iglesia et al., 2019) показывает, что для мамонтового рефугиума Камчатки характерно более низкое содержание ^{15}N , а изотопный состав углерода имеет схожие с другими регионами показатели. При этом общее нишевое взаиморасположение представителей различных групп сохраняется и наиболее близко к таковому для мамонтовой фауны Восточной Берингии.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 20-05-00085.

Литература

Rey-Iglesia A. et al. Evolutionary history and palaeoecology of brown bear in North-East Siberia re-examined using ancient DNA and stable isotopes from skeletal remains // Scientific Reports. 2019. V. 9. P. 4462. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40168-7>

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ВЕРХНЕМ ТЕЧЕНИИ Р. ЛУГИ

Карпухина Н.В. (1), Уткина А.О. (1), Курбанов Р.Н. (1, 2)

(1) Институт географии РАН, Москва, natalia_karpukhina@mail.ru; (2) Московский государственный университет, Москва

Основные представления о возрасте событий, протекавших во время деградации последнего оледенения на северо-западе Восточно-Европейской равнины, базируются на спорово-пыльцевых данных и радиоуглеродных датировках. В ходе нашего исследования была осуществлена попытка определения возраста серии образцов, отобранных из четвертичных отложений в долине р. Луги и на прилегающих территориях, методом оптически-стимулированной люминисценции (ОСЛ). На основании полученных результатов были сделаны выводы о хронологии основных этапов развития долины р. Луги в позднеледниковье.

Нами было апробировано 5 скважин по линии продольного профиля через долину р. Луги к северу от г. Луга и 1 скважина по линии профиля через Меревскую долину. Всего было отобрано 16 образцов. Пробоподготовка проводилась в НИ лаборатории новейших отложений и палеогеографии плейстоцена, а датирование – в Северной люминесцентной лаборатории Орхусского университета (Дания).

В развитии долины р. Луги можно выделить три этапа: 1 – ледниковый, 2 – развитие приледникового водоема, 3 – флювиальный (местами озерный). О длительности существования ледника в районе исследования говорить затруднительно. Однако освобождение района исследования от ледниковых масс произошло ~ 13-14 тыс.л.н., когда началось осадконакопление в приледниковом водоеме. На это указывают результаты датирования озерно-ледниковых отложений на междуречье рр. Луги и Переволоки. Результаты датирования остальных образцов из озерно-ледниковых отложений варьируются от 25 до 49 тыс.л.н. и не отражают реальный возраст осадконакопления. Опираясь на ОСЛ датировки аллювия по линии профиля к северу от г. Луга, можно полагать, что флювиальный режим в долине р. Луге установился после спуска приледникового водоема ~ 12 тыс.л.н.

Большинство исследованных образцов отличаются низким уровнем засветки материала, что не позволяет нам сразу получить достоверный возраст осадка, но дает дополнительные сведения о генезисе отложений. Наименее засвечены оказались образцы из озерно-ледниковых отложений. Стоит отметить, что при датировании озерно-ледниковых отложений возраст образца нередко получается древнее предполагаемого, что неоднократно указывалось в работах по ОСЛ датированию [Alexanderson & Murray, 2009 и др.]. Подобная ситуация связана с неполным засвечиванием частиц кварца в процессе их транспорта и их быстрым оседанием из взвеси. Коррекция возраста возможна при проведении дополнительных измерений и тестов – так, одним из популярных методов является определение необнуляемого компонента в полевых шпатах и введение поправки на него [Buylaert et al., 2013].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ в рамках научного проекта № 20-77-00095.

Литература

Alexanderson H., Murray A.S. Problems and potential of OSL dating Weichselian and Holocene sediment in Sweden // Quaternary Science Reviews. – 2009. – Vol. 44. – P. 37-50.

Buylaert J.P., Murray A.S., Gebhardt A.C., Sohbati R., Ohlendorf C., Thiel C., Wastegård S., Zolitschka B. Luminescence dating of the PASADO core 5022-1D from Laguna Potrok Aike (Argentina) using IRSL signals from feldspar // Quaternary Science Reviews. – 2013. – Vol. 71. – P. 70-80.

ИЗОТОПНАЯ ПОДПИСЬ ПОЧВ ПОЛЕСИЙ РУССКОЙ РАВНИНЫ

Ковалева Н.О. (1), Ковалев И.В. (2)

(1) МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия, natalia_kovaleva@mail.ru
имени М.В.Ломоносова, Москва

(2) МГУ

Пояс низменных равнин, сложенных водно-ледниковыми и ледниковыми породами и называемых полесьями, протянулся через всю территорию Русской равнины от Польши до Предуралья: Припятско-Деснянское полесье, Мещера и Верхне-Волжская равнина, цепь низин лесного Поволжья, Поветлужья и Вятско-Камского региона. На территории полесий различают 4 типа разновозрастных ландшафта: пойменные, террасные, моренно-зандровые и предполесские. При отступлении днепровского ледника полесские низины заполнялись песчаными наносами, с московским оледенением связано формирование песчаных вторых надпойменных террас. Во время валдайского оледенения формировался аллювий первых надпойменных террас рек, а полесские низины унаследовали многочисленные озера и болота. Дочетвертичные меловые карбонатные отложения выклиниваются в предполесьях (Евстигнеев, 2009). Существенное влияние на эволюцию сложных комплексных ландшафтов полесий на протяжении плейстоцена-голоцена оказывал человек, поселения которого приурочены к поймам рек. Все этапы эволюции ландшафтов, включая антропогенный период, «записаны» в архивах песчано-почвенных толщ полесий, расшифровка которых с помощью высокотехнологичных методов, например, изотопной геохимии, пока находится лишь в самом начале пути (Ковалева и др. 2013).

Объектами исследования стали дневные и погребенные почвы Неруссо-Жеренского полесья (археологического комплекса Жерено и Деснянско-Жеренского заказника), Национального парка «Мещера», а также археологического комплекса «Дмитровский Кремль» в Яхромско-Дубнинской ложбине стока ледниковых вод. Изотопный состав углерода и азота органического вещества дневных и погребенных почв, культурных слоев археологических памятников был измерен на масс-спектрометре Thermo-Finnigan Delta V Plus IRMS, датировки почв выполнены радиоуглеродным методом.

Вариации изотопного состава ($\delta^{13}\text{C}$) исследованных песчано-почвенных архивов имеют очень широкий размах: от -11‰ до -28‰ . Самые легкие значения $\delta^{13}\text{C}$ закономерно свойственны современным дневным горизонтам аллювиальных почв пойм и подзолов песчаных надпойменных террас и отражают изотопный состав древесной C-3 растительности (-25 - -27‰): дубрав и сосняков. При этом супесчаные подзолистые горизонты почв моренно-зандровых равнин демонстрируют утяжеление изотопного состава до величин -20 - -23‰ . А водно-ледниковые пески обнаруживают наиболее тяжелые значения изотопного состава – до -11 - -19‰ . Таким образом, изотопная подпись почв отражает не только особенности господствующей растительности и климата, но и геологии региона. Уничтожение человеком крупных копытных животных в начале голоцена привело к формированию лесного пояса в полесьях, а последующая вырубка лесов в средние века сформировала современный облик безлесных пойм.

Литература:

Евстигнеев О.И. Неруссо-Деснянское полесье: история природопользования. Брянск: Государственный природный биосферный заповедник «Брянский лес». 2009, 139 с. Ковалева Н.О., Столпникова Е.М., Ковалев И.В. Палеоэкологическая реконструкция природной среды Подесенья на рубеже позднеледниковья и голоцена. // Поволжский экологический журнал. № 4, 2013, с. 402-413.

ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОУГЛЕРОДНОГО МЕТОДА В ИЗУЧЕНИИ ПОЧВ БУГРИСТО-ЗАПАДИННЫХ ПАЛЕОКРИОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЯ

Козлова А. А.

Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия, allak2008@mail.ru

Палеокриогенные явления в виде полигонально-блочного и бугристо-западинного микрорельефа широко распространены на территории Южного Предбайкалья, имевшие место в сартанское время (конец позднего плейстоцена) за время существования перигляциальных условий (аридизация климата на фоне резкого похолодания). Произошло полигональное растрескивание поверхности и образование полигонально-жильных льдов, которые при вытаивании в голоцене трансформировались в западины, а на месте полигонов образовались бугры (Воробьева, 2010). В настоящее время наблюдается посткриогенная стадия развития бугристо-западинного микрорельефа, когда все его формы стали реликтами. Развитие почвенного покрова идет по заданной матрице, определяющими частями которой выступает сопряженная пара: блок полигона (бугор) и примыкающая к нему псевдоморфоза по повторно-жильному льду (западина). Полнота «записи» смен фаз почвообразовательных процессов и их длительности значительно больше в пределах западин за счет наличия в них погребенных гумусовых горизонтов. Они являются сигналами смен биоклиматических условий, что позволяет проводить палеогеографические реконструкции (Велично и др., 1996).

Согласно данным радиоуглеродного датирования дневных и погребенных гумусовых горизонтов исследуемых серой почвы и чернозема глинисто-иллювиального, возраст горизонта А соответствует суббореальному периоду, формирование которого шло в биоклиматической обстановке, близкой современной. Возраст погребенного гумусового горизонта относится к бореально-атлантическому времени, характеризующемуся значительным потеплением. Это доказывает, что формирование темноцветных горизонтов полигенетических почв западин палеокриорельефа шло в иных биоклиматических условиях, отличных от современных, с широким участием мезофильной травянистой растительности (Козлова и др., 2013).

Изучение элементного состава ГК исследуемых почв показало, что современные гумусовые горизонты серой почвы западины содержат меньше золы и больше гигроскопической влаги, характеризуются повышенным содержанием углерода и водорода, пониженным – кислорода и азота, чем погребенные. Элементный состав ГК современных и погребенных гумусовых горизонтов чернозема глинисто-иллювиального показал близкие значения. Это говорит о сходных биоклиматических условиях формирования этих горизонтов и позволяет предположить, что их формирование шло в условиях холодной степи, так как у ГК черноземов региона оказалось более высокое содержание углерода и водорода и более низкое – кислорода и азота, по сравнению с черноземом европейской части России (Орлов, 1990). Похожее строение ГК черноземов и погребенного горизонта серой типичной почвы указывает на распространение в Южном Предбайкалье в оптимуме голоцена степных ландшафтов с высокогумусными почвами, содержащими зрелые высококонденсированные гумусовые кислоты.

Литература

1. Воробьева Г. А. Почва как летопись природных событий Прибайкалья: проблемы эволюции и классификации почв. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2010. 205 с.
2. Козлова А. А., Кузьмин В. А., Зазовская Э. П. Почвы палеокриогенных бугристо-западинных ландшафтов Южного Предбайкалья // Почвоведение. 2013. № 10. С. 1181–1192.
3. Величко А. А., Морозова Т. Д., Нечаев В. П., Порожнякова О. М. Палеокриогенез, почвенный покров и земледелие. М. : Наука, 1996. 150 с.
4. Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М. : Изд-во МГУ, 1990. 325 с.

ЛЁССОВО-ПОЧВЕННО-ПЕПЛОВАЯ СТРАТИГРАФИЯ РАЗРЕЗА ТЕМИЖБЕКСКАЯ (КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)

Константинов Е.А. (1), Пономарева В.В. (2), Данишик М. (3), Портнягин М.В. (4), Мазнева Е.А. (1), Сычев Н.В. (1), Захаров А.Л. (1), Фрехен Ф.(5), Тсукамото С. (5), Курбанов Р.Н. (1, 6).

(1) ИГРАН, Москва, eakonst@igras.ru; (2) ИВИС ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, (3) John de Laeter Centre, Curtin University, Перт; (4) GEOMAR, Киль; (5) LIAG, Ганновер; (6) МГУ, Москва.

Вулканический пепел в лёссово-почвенных сериях представляет огромную ценность как стратиграфический маркер и материал для датирования. Особенно в интервале среднего плейстоцена, где спектр методов датирования лёссов ограничен. Многие пепловые прослои в лёссах Предкавказья до сих пор не имеют надежной возрастной привязки и геохимической атрибуции к вулканическим центрам. Пепел в обрыве правого берега Кубани вблизи станицы Темижбекская был впервые документирован еще в 1930-х годах. Стратиграфическая интерпретация этой пепловой линзы отличается у разных авторов. В дискуссии соперничают две позиции – конец среднего плейстоцена и конец позднего плейстоцена. Нерешенным вопросом в изучении Темижбекского разреза остается также стратиграфическая интерпретация горизонтов лёссов и палеопочв, перекрывающих пепловую линзу.

В районе станицы Темижбекская долина Кубани делает крутой поворот с северного направления на юго-западное. Высота бровки обрыва над меженным уровнем реки Кубань составляет 45 м. Линза пепла обнажается в оползневой стенке срыва. Мощность видимой части линзы пепла изменяется от 0,2 до 1,5 м. По простиранию линза прослеживается примерно на 20 м. Пепел залегает в интервале глубин 10-12 м от бровки обрыва. Перекрывает линзу пепла сложнопостроенная толща лёссовидных суглинков, дифференцированная по механическому составу и вмещающая, одну хорошо развитую (внизу) и две слабо развитые палеопочвы (в средней части).

Линза пепла, вероятно, выполняет древнюю эрозионную форму (балку или ложбину), которая полностью была нивелирована аккумуляцией и не читается в современном рельефе. Характер залегания, слоистые текстуры с резкими контактами и высокая чистота пеплового материала указывают на его переотложенную природу путем транспорта и сортировки в водном потоке. Выпадение, размыв и переотложение пепла – вероятно, были близкими по геологическим масштабам времени событиями.

Педостратиграфический метод, опирающийся на корреляцию горизонтов лёссов и палеопочв с опорными разрезами Предкавказья, позволяет предположить, что в основании лёссово-почвенной серии над пеплом расположена одна из поздних фаз мезинского педокомплекса. Предварительно она соотносится с крутицкой почвой (МИС 5с). Слабовыраженные почвы, расположенные выше по разрезу, соотносятся нами с позднемезинской почвой (МИС 5а) и брянской почвой (МИС 3). Предложенная педостратиграфическая схема подтверждается результатами люминесцентного датирования. Возраст образца, полученного из основания хорошо развитой палеопочвы над пеплом, составил около 95 тыс. л.н. Дата из суглинков под пеплом – около 240 т.л. Возраст пепла, полученный на основании (U-Th)/He датирования цирконов из вулканического материала, позволяет соотнести его формирование с концом МИС 8. По химическому составу вулканические стекла в пепле имеют довольно однородный состав и отвечают высококалийному риолиту. Наличие крупных (более 100 мкм) пемзовидных частиц указывает на относительно близкий источник извержения. Все это подкрепляет правомерность отнесение пепла из Темижбекской к Эльбрусскому вулканическому центру.

Исследование выполнено при поддержке проекта РФФИ-DFG № 20-55-12011.

МИКУЛИНСКОЕ МЕЖЛЕДНИКОВЬЕ В РАЗРЕЗАХ ТЕРСКОГО И ЗИМНЕГО БЕРЕГОВ БЕЛОГО МОРЯ: ОПЫТ ДАТИРОВАНИЯ

Корсакова О.П. (1), Зарецкая Н.Е. (2), Молодьков А.Н. (3), Григорьев В.А. (4), Ручкин М.В. (5)

(1) ГИ КНЦ РАН, Апатиты, o.korsakova@ksc.ru; (2) ИГРАН, ГИН РАН, Москва, (3) ИГ ТТУ, Таллин, Эстония, (4) СПбГУ, Санкт-Петербург, (5) ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург

На побережье Белого моря хроностратиграфию позднего неоплейстоцена отражают два надгоризонта: микулинский в объеме морской изотопной стадии (МИС) 5 и валдайский, состоящий из подпорожского (МИС 4), ленинградского (МИС 3) и осташковского (МИС 2) горизонтов. Осадки микулинского горизонта накапливались в ходе бореальной и беломорской морских трансгрессий. Их длительность в бассейне Белого моря пока можно соотнести с временным интервалом от 130–120 до 80–70 тыс. л. н. (Корсакова и др., 2004; Lunkka et al., 2018; Григорьев и др., 2019; Zaretskaya et al., 2021), что установлено на основе немногочисленных дат, полученных ЭПР, ИК-ОСЛ, ОСЛ и $^{230}\text{Th}/\text{U}$ методами.

Опыт свидетельствует, что данные, полученные ЭПР-методом датирования морских раковин и ИК-ОСЛ датирования вмещающих их осадков, лучше соответствуют представлениям о хроностратиграфической позиции этих осадков, основанной на морской изотопно-кислородной шкале. Это показало ЭПР, ИК-ОСЛ и $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датирование осадков бореальной трансгрессии в одном из ключевых разрезов, расположенном на правом берегу реки Чапома (Терский берег). Здесь вскрываются и подошва, и кровля микулинского горизонта. Осадки бореальной трансгрессии представлены плотными алевритистой и песчанистой глинами, глинистым алевритом с гравием, галькой, большим количеством обломков и раковин морских моллюсков. Они перекрыты глинистым алевритом и песком с обломками раковин, которые отлагались уже во время беломорской трансгрессии. Микулинские осадки залегают на московском диамиктоне и перекрыты водноледниковыми отложениями, возможно подпорожского горизонта. ЭПР даты раковин *Arctica islandica* составили 128.5 ± 7.5 и 138.5 ± 9.6 т.л., а $^{230}\text{Th}/\text{U}$ дата, полученные для внутренней фракции – $136 \pm 15/13$ т.л. Несмотря на скептическое отношение к датам, полученным с помощью $^{230}\text{Th}/\text{U}$ -метода, из-за возможных изотопных эффектов, обусловленных диагенетическими процессами в раковинах моллюсков, все даты находятся в хорошем согласии. Это свидетельствует о совместной применимости этих двух методов для датирования микулинских отложений. Полученный возраст следует соотносить с началом бореальной трансгрессии в беломорском бассейне.

На Зимнем берегу Белого моря микулинский горизонт выявлен в двух обнажениях на восточном побережье Двинского залива. Серия последовательных ОСЛ дат в диапазоне 138–104 т.л. получена для мощной толщи песков с большим количеством обломков морских раковин. Пески залегают на алевритистых глинах с целыми раковинами семейства Mytilidae и редкими гравием и галькой. Согласно результатам датирования, в этих разрезах представлен микулинский горизонт (МИС 5). Глины накапливались в самом начале бореальной трансгрессии, песчаная толща формировалась в ходе бореальной и беломорской трансгрессий. Таким образом, стратиграфически обоснованные геохронометрические данные свидетельствуют, что микулинский горизонт в полном объеме МИС 5 (Корсакова и др., 2004; Molodkov, Volikhovskaya, 2002, 2010) представлен и на Терском, и на Зимнем берегах Белого моря.

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РФФИ №20-05-00613 и в рамках темы ГИ КНЦ РАН АААА-А19-119100290145-3 и ИГ РАН FMWS-2019-0008.

РАДИОУГЛЕРОДНАЯ ХРОНОЛОГИЯ ПЕЩЕРНЫХ МЕДВЕДЕЙ (*URSUS (SPELAEARCTOS) S.L.*) СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Косинцев П.А.

ИЭРЖ УрО РАН, г. Екатеринбург e-mail:kpa@ipae.uran.ru

На территории Северной Евразии обитает 2 вида пещерных медведей – большой пещерный медведь (*Ursus (Spelaearctos) kanivetz* Vereshchagin, 1973) и малый пещерный медведь (*U. (S.) rossicus* Borissiak, 1930) (Гимранов, Косинцев, 2022). Ареал первого занимает европейскую часть региона, а ареал второго – Европу и среднюю часть Северной Азии, примерно до озера Байкал.

Радиоуглеродные даты по костям пещерных медведей из местонахождений Восточной Европы отсутствуют. Они имеются для местонахождений с территории Урала и Сибири (табл.), но с территории Сибири они не многочисленны. Опубликована только часть дат (Косинцев и др., 2003; Барышников, 2007; Pacher, Stuart, 2009; Gimranov et al., 2022; Гимранов, Косинцев, 2022). Анализ разброса дат, полученных методами AMS и LSC показывает для обоих видов одну закономерность. Даты, полученные методом LSC моложе, чем методом AMS (табл.). Особенно хорошо это видно для наиболее молодых дат. Они более чем на 10 000 лет моложе самых молодых дат, полученных методом AMS.

Полученные результаты имеют важное значение для понимания времени вымирания пещерных медведей. Согласно AMS датам, они вымерли в МИС 3, не в самом ее конце. Согласно LSC датам, они вымерли в начале МИС 2, в конце периода LGM. Последние даты не противоречат данным по местонахождениям Западной Европы, где самые поздние даты также относятся к LGM. Но они получены методом AMS.

Объективные и субъективные данные о всем массиве дат позволяют сомневаться в валидности поздних дат, полученных методом LSC. Необходимо провести датирование этих образцов методом AMS.

Таблица. Распределение радиоуглеродных дат пещерных медведей Урала и Сибири

Вид	Регион	Даты		
		AMS (lim, n)	LSC (lim, n)	Infinite*, n
<i>U. kanivetz</i>	Урал	31 870 – 60 600, 15	19 550 – 37 250, 11	7/7
<i>U. rossicus</i>	Урал	31 150 – 46 260, 13	18 800 – 33 980, 4	1/1
	Сибирь	45 000 – 49 430, 2	0	2/0

* даты получены AMS/LSC

Литература

- Барышников Г.Ф. Семейство медвежьих (Carnivora, Ursidae). СПб.: Наука, 2007. 542 с.
- Гимранов Д.О., Косинцев П.А. Пещерные медведи Урала // Палеонтологический журнал. 2022, № 1. С. 97 – 106.
- Косинцев П.А., Воробьев А.А., Орлова Л.А. Абсолютные даты по ископаемым медведям (род *Ursus*) Среднего Урала // Териофауна России и сопредельных территорий. М.: РФФИ, 2003. С. 174–175.
- Pacher M., Stuart A.J. Extinction chronology and palaeobiology of the cave bear (*Ursus spelaeus*) // Boreas. 2009. V. 38. P. 189–206.
- Gimranov D., Bocherens H., Kvcik-Graumann N., Nagel D., Rabeder G. The cave bears from Imanay Cave (Southern Urals, Russia) // Historical Biology. <https://doi.org/10.1080/08912963.2022.2056837>
- Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 22-24-01025.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИОУГЛЕРОДНОГО ДАТИРОВАНИЯ НЕОЛИТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ЛЕСНОГО СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Кудашов А.С., Выборнов А.А., Андреев К.М. СГСПУ, Самара, Россия, aleksandr.kudashov@gmail.com

Изучение неолита на территории лесного Среднего Поволжья имеет особое значение поскольку интересующий регион расположен между Прикамьем и Волго-Окским междуречьем. Актуальным вопросом является определение абсолютного времени бытования комплексов нового каменного века региона. Это связано с крайне редким нахождением на памятниках органических веществ для датирования.

Неолитический период региона представлен несколькими культурно-хронологическими комплексами: неорнаментированным, накольчатым, гребенчатым (камский), а также гребенчато-ямочным. Их хронологическое соотношение нуждается в дополнительном рассмотрении. В настоящее время по неолитическим материалам лесного Среднего Поволжья получено 37 радиоуглеродных дат.

Наиболее ранние даты связаны с посудой без орнамента стоянки Дубовская III – 7000±150 BP (по органике в керамике), 6930±120 BP (по нагару) и 6892±40 BP (по органике в керамике). Последняя из них представляется наиболее валидной. По углю со стоянки Отарская VI дата – 6700±40 BP близка определениям по неорнаментированным сосудам. Поэтому начало неолитизации Марийского Поволжья может быть отнесено к первой четверти VI тыс. до н.э. Полученные в последнее время датировки по органике в неорнаментированной керамике стоянки Сокольный XII – 6583±120 BP и 6392±120 BP несколько моложе, особенно вторая. Однако, накопленные за последнее время датировки по неорнаментированным фрагментам стоянок Дубовская III – 6130±100 BP, Отарское VI – 5764±110 BP; 5628±110 BP и стоянки Сокольный XII – 5627±120 BP, предполагают подвижку границ бытования посуды данного типа в лесном Среднем Поволжье до первой четверти V тыс. до н.э. включительно. В то же время, актуален вопрос о реальности столь длительного существования обозначенной традиции поскольку в сопредельных регионах такое не прослеживается. Наиболее спорными являются значения 6100-5600 лет BP.

Для посуды, орнаментированной наколами, стоянки Дубовская III в последние годы получены датировки – 6467±110 BP и 6340±120 BP (органика в керамике), а также определения – 6152±150 BP, 6095±90 BP и 5950±90 BP. Хронологически близки представленным даты по накольчатым комплексам стоянок Сокольный XII – 6308±100 BP и Отарская VI – 6020±90 BP. Более поздние значения получены для стоянки Сутырская V – 5805±90 BP, 5710±90 BP и 5540±90 BP. Последние значения весьма дискуссионны. Представленные определения позволяют констатировать, что появление накольчатой традиции связано с серединой VI тыс. до н.э., а окончание с началом V тыс. до н.э. Фиксируется некоторое хронологическое сосуществование накольчатых комплексов с комплексами с посудой без орнамента.

Хронологические рамки развитого и позднего неолита лесного Среднего Поволжья определяются датировками керамики камского типа с Отарской VI – 5890±80 BP, а также Нижняя Стрелка V – 5510±90 BP. Они не противоречат определениям гребенчатой посуды Волго-Камского региона. Наконец, комплекс посуды гребенчато-ямочного типа региона датируется следующим образом: Дубовская III – 5930±80 BP, Отарская VI – 5930±80 BP и 5810±90 BP и Сокольный XII – 5559±120 BP, 5546±120 BP и 5375±100 BP. Представленные даты могут свидетельствовать о сосуществовании позднейших памятников накольчатой традиции орнаментации керамики с посудой гребенчато-ямочного типа, что подтверждается обнаружением немногочисленных синкретичных сосудов – накольчато-ямочных.

Исследование выполнено за счет гранта РФФИ проект № 19-78-10001.

ЛЮДИ МАМОНТОВОЙ СТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В МАКСИМУМ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ: ХРОНОЛОГИЯ СТОЯНКИ ВОЛЧЬЯ ГРИВА*

Кузьмин Я.В. (1), Лещинский С.В. (2), Зенин В.Н. (3)

(1) ИГМ СО РАН, г. Новосибирск, kuzmin@fulbrightmail.org; (2) ТГУ, г. Томск, sl@ggf.tsu.ru; (3) ИАЭТ СО РАН, г. Новосибирск, vnzenin@gmail.com

Волчья Грива, являющаяся одновременно местонахождением мамонтовой фауны и палеолитической стоянкой, расположена на востоке Барабинской низменности (юг Западной Сибири), на территории села Мамонтовое Каргатского района Новосибирской области (координаты 54° 39' 47" с.ш., 80° 19' 49" в.д.). Исследования объекта ведутся с конца 1950-х гг., но вплоть до 2020 г. во время раскопок значительной площади (около 540 м²) среди многочисленных остатков ископаемой фауны (преимущественно мамонта *Mammuthus primigenius*, более 95% от общего количества) было найдено всего 81 каменное изделие. Малочисленность артефактов затрудняла определение времени обитания здесь древнего человека.

Ситуация кардинально изменилась в 2020–2021 гг., когда на небольшой площади (21 м²) в отложениях нижнего уровня костеносного горизонта было обнаружено около 10 590 изделий из камня – преимущественно отходов производства, а также орудий. Впервые были выявлены размытые зольные пятна с большим количеством мелких угольков и горелой кости. Это принципиально меняет статус объекта и позволяет отнести его к месту обитания древнего человека вблизи «кладбища» мамонтов. Мощный слой с артефактами (до 0.5 м и, возможно, более) косвенно указывает на длительность существования стоянки. Древний человек целенаправленно использовал естественное скопление остатков мамонтов, а также занимался активной охотой на песца (пушной промысел).

В настоящее время для Волчьей Гривы получено более 35 ¹⁴C дат, преимущественно методом ускорительной масс-спектрометрии (AMS). Основная масса определений (23 даты) укладывается в интервал около 19590–17840 ¹⁴C лет назад (л.н.). Для мамонтов самая древняя дата – 34000 л.н. (представляется некорректной), самая молодая – 10620 л.н. Даты по костям лошади, бизона, волка и песца – 19540–16750 л.н.

В 2020 г. впервые для Волчьей Гривы получены ¹⁴C даты по древесному углю из зольных пятен, связанных с обитанием древнего человека – 19225–18230 л.н. (3 даты) и 17375 л.н. Также датирован уникальный комплекс – созданная человеком конструкция из бедренной кости мамонта с выдолбленной нишей и вложенных в нее остатков двух или трёх песцов; ¹⁴C даты практически идентичны: 19245 л.н. (мамонт) и 19125 л.н. (череп песца). Все эти образцы происходят из культурного слоя и четко свидетельствуют о том, что человек обитал на Волчьей Гриве и в ее окрестностях в максимум последнего оледенения и, вероятно, позднее.

В Сибири на сегодняшний день известно не менее 30 палеолитических объектов, датированных ¹⁴C методом в интервале 19–23 тыс. л.н. (Кузьмин, 2021), что отвечает максимуму последнего оледенения.

Литература

Кузьмин Я.В. Древний человек в Сибири в максимум последнего оледенения: развитие представлений за последние 40 лет // Первобытная археология. Журнал междисциплинарных исследований. 2021. № 2, с. 28–36.

*Исследование выполнено за счет гранта РФФИ (№ 20-17-00033).

АБСОЛЮТНОЕ ДАТИРОВАНИЕ ПАМЯТНИКОВ РАННЕГО ПАЛЕОЛИТА МЕТОДОМ НАЗЕМНЫХ КОСМОГЕННЫХ НУКЛИДОВ

Кулакова Е.П. (1, 2), Курбанов Р.Н. (3, 4)

(1) Институт физики Земли имени О.Ю. Шмидта РАН, Москва, ek.kula@yandex.ru; (2) Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск; (3) Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва; (4) Институт географии РАН, Москва

Абсолютное датирование раннепалеолитических памятников является необходимым условием для исследования истории развития и путей миграции древних людей. Датирование стратифицированных памятников зачастую производится на седиментологическом материале, вмещающем археологические находки. В настоящее время существует не так много геохронологических методов, пригодных для датирования геологических объектов во временном диапазоне от первых сотен тысяч лет до 3-4 млн лет. Наиболее широко применимыми являются палеомагнитный метод и датирование по наземным космогенным радионуклидам. Однако, оба метода имеют свои ограничения и условия применения – отсутствие перерывов в осадконакоплении, простая история захоронения и транспортировки осадка – и потому становятся крайне избирательными к археологическим объектам. Космогенный метод успешно опробован для стратифицированных пещерных стоянок.

Перед археологами зачастую встает вопрос о датировании непосредственно каменных орудий. На данный вопрос может также ответить космогенный метод датирования, использующий пару радионуклидов ^{10}Be и ^{26}Al из кварца для определения возраста события захоронения. В большинстве случаев условиями применимости являются подходящая литология орудий (кварцсодержащие породы), знание об источнике материала (для расчета первоначального соотношения нуклидов до их погребения) и захоронение артефактов под мощной толщей осадков (экранизация от последующего образования космогенных ^{10}Be и ^{26}Al .)

Основная трудность на пути датирования артефактов заключается именно в их литологии/петрографии. По сравнению с хорошо раскристаллизованными магматическими или метаморфическими породами (граниты, кварцевые диориты, гнейсы и т.п., где кварц образует чистые кристаллы), успешно используемыми в классической методике космогенного датирования, в производстве каменных орудий отдавалось предпочтение аморфному или диагенетическому кремнезему (кремень, кварцит, кремнистые сланцы и др.), отличающихся прочностью и способностью давать острые тонкие сколы. Несмотря на одинаковую химическую формулу SiO_2 , предполагающую тот же механизм и скорости образования космогенных радионуклидов, аморфный и диагенетический кремнезем оказываются более «загрязненными» элементами-примесями. Это затрудняет выделение целевых космогенных радионуклидов ^{10}Be и ^{26}Al , так как работа хроматографических колонок нарушается вследствие перегрузки примесями. Такая особенность химического состава аморфного и диагенетического кремнезема связывается с их меньшим естественным размером частиц и требует модификации процедуры химической пробоподготовки.

Нами были проведены первые успешные эксперименты химической пробоподготовки диагенетического кремнезема и выработан новый протокол работ. Это позволит применять метод космогенного датирования на более широком спектре горных пород и датировать возраст погребения непосредственно самих артефактов и/или манупортов. Новая методика опробована на материалах раннепалеолитического памятника Рубас-1 (Дагестан), древнейший археологический комплекс которого оценивается в ~2,3–1,9 млн л.н. на основе естественнонаучных данных.

Исследование выполнено при поддержке РФФ, грант № 21-18-0055

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ДАТИРОВАНИЯ В ЦЕЛЯХ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭПИЗОДОВ НЕПОЛНОТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛЕТОПИСИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЙ

Курбанов Р.Н. (1, 2), Тимирева С.А. (2), Кононов Ю.М. (2), Таратунина Н.А. (1, 2), Вольвах Н.Е. (3), Вольвах А.О. (3)

(1) МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, kurbanov@igras.ru; (2) Институт географии РАН, Москва, Россия; (3) Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск, Россия

Неполнота геологической летописи является существенным ограничением в изучении четвертичных отложений. Для наиболее детальной характеристики этапов развития природной среды, выраженных в чередовании горизонтов различных генетических типов новейших отложений, принято выявлять разрезы с максимальной полнотой записи. Неполнота геологической летописи обычно отчётливо выражена в виде эрозионных границ, отражающих смену этапа и уничтожение верхней части слоя, образованного в предшествующий период. Такие границы позволяют уже в полевых условиях определить наличие перерывов в осадконакоплении. К сожалению, в толщах, представленных однородными осадками, обнаружение возможных следов эрозии является сложной задачей, которую в полевых условиях сложно решить. Традиционно считается, что такие горизонты формировались без перерывов. В первую очередь это относится к лёссово-почвенным сериям.

В последние годы, с началом широкого внедрения методов абсолютной геохронологии, в частности - датирования высокого разрешения, по лёссово-почвенным сериям различных регионов мира выявляется и публикуется всё больше данных, свидетельствующих о наличии в этих отложениях значительных по протяженности перерывов осадконакопления – хиатусов (hiatus). Особенно часто они встречаются в горизонтах лёссов. Обнаружение перерывов стало возможным ввиду выполнения ОСЛ-датирования высокого разрешения. Метод широко применяется в геохронологических исследованиях четвертичных отложений, а лёссово-почвенные отложения являются наиболее подходящим материалом для получения точных хронологических данных. В люминесцентном датировании «хронологии высокого разрешения» – это ряды дат, полученные по образцам, отобраным с высокой частотой (не менее 20 см). В настоящее время имеется ряд примеров отбора каждые 10, 5 и даже 2 см. Высокая частота отбора позволяет применять при анализе итоговых датировок статистические методы, в частности, байесовское моделирование, что существенно уточняет итоговые хронологии. Такой подход позволяет в значительной степени увеличить надёжность датировок.

Нами предпринята попытка датирования высокого разрешения для лёссово-почвенных серий Новосибирского Приобья, Нижнего Поволжья, Восточного Приазовья и Тамани. Датирование лёссово-почвенных отложений выполнено авторами в Северной люминесцентной лаборатории Risø Орхусского Университета, Дания. В Новосибирском Приобье изучен опорный разрез Ложок, в Нижнем Поволжье

хронология высокого разрешения получена для двух разрезов – Средняя Ахтуба (109 дат) и Ленинск (45 дат), на Таманском полуострове продатирован разрез Пекла (22 даты), в Восточном Приазовье - разрез Беглица (28 дат). В докладе будут представлены результаты детальных геохронологических исследований разрезов Евразийского лёссового пояса. Полученные данные указывают на наличие значительных по протяженности перерывов и неполноту лёссово-почвенной летописи.

Исследования выполнены в рамках гранта РФФИ № 19-77-1007

ХРОНОЛОГИЯ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЙ ТАМАНИ: НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РАЗРЕЗУ ПЕКЛА

Курбанов Р.Н. (1, 2), Тимирева С.А. (2), Кононов Ю.М. (2), Таратунина Н.А. (1, 2)

(1) МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, kurbanov@igras.ru; (2) Институт географии РАН, Москва, Россия

Лёссовые отложения широко распространены по всей Восточной Европе, простираясь на юг до берегов Азовского и Черного морей. С начала 2000-х годов лёссово-почвенные серии (ЛПС) Восточного Приазовья активно исследовались с использованием междисциплинарного подхода под руководством А.А. Величко при участии специалистов из Канады и Китая с целью реконструкции ландшафтов и климата плейстоцена. Южное побережье Азовского моря (Таманский полуостров) является еще одним регионом с хорошо развитыми ЛПС. Под руководством А.А. Величко в начале 1970-х годов (Величко и др., 1973) были проведены работы в этом районе. Несмотря на длительные исследования, отмечается нехватка данных абсолютного датирования, определяющих наличие ряда нерешенных проблем в региональной стратиграфической схеме. Для уточнения хроностратиграфической схемы разреза Пекла была отобрана серия образцов для получения дополнительных абсолютных датировок люминесцентным методом. Полученные по результатам первой фазы исследования (Timireva et al. 2021) датировки выявили наличие большой разницы между датами по кварцу и полевым шпатам, предположительное наличие хиатусов в осадконакоплении, значительная часть образцов оказалась в полном насыщении, как для кварца, так и для полевых шпатов. Первые данные о возрасте позволили провести более осознанный отбор образцов для уточнения хроностратиграфии разреза Пекла. Всего для люминесцентного датирования из разреза была отобрана серия из 11 образцов. Основной упор был сделан на датировании верхней части разреза, в зоне, где по первым данным полевой шпат находился в пределах возможностей ИКСЛ.

Результаты измерений эквивалентной дозы показали, что верхняя часть изученного разреза оказалась в пределах датирования по кварцу. До глубины 225 см эквивалентной доза оказалась в пределах менее 220 Грей. Для всех образцов кварца выполнены принятые в ОСЛ датировании стандартные тесты. Так, тест восстановления дозы по кварцу измерен для 15 аликвот, составив $1,05 \pm 0,03$. Для предварительно засвеченных в солнечном стимуляторе в течение 48 часов зёрен полевых шпатов (по 6 аликвот каждого образца), выполнено измерение остаточной дозы (3 аликвоты) и тест восстановления дозы (3 аликвоты). Остаточная доза составила в среднем 7,31 Грей, а результаты теста восстановления дозы составили $1,12 \pm 0,04$ по 12 аликвотам.

Результаты датирования. Верхняя часть разреза до глубин 125 см формировалась в голоцене. Средняя часть современной почвы образовалась около 3 тыс. л.н., лёссы в основании почвы отражают быстрое лёссонакопление в районе 9 тыс. л.н. В горизонте лёсса L1 ниже основания современной почвы отмечается резкий скачок возрастов до значений 50-56 тыс. л.н. Таким образом, лёссы на интервале глубин 190-225 см формировались во время МИС 3. С глубины 2.5 в горизонте L1 отмечается еще один скачок возраста: на интервале 265-295 см лёссонакопление происходило в период 160-170 тыс. л.н., т.е. в МИС 6.

Исследования выполнены в рамках гранта РФФИ № 21-78-10146

Литература

Timireva, S.N., Kononov, Y.M., Sycheva, S.A., Taratunina, N.A., Kalinin, P.I., Filippova, K.G., Zakharov, A.L., Konstantinov, E.A., Murray, A.S., Kurbanov, R.N. Revisiting the taman peninsula loess-paleosol sequence: Middle and Late Pleistocene record of Cape Pekla // *Quaternary International* (2021).

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ДАТИРОВАНИЯ ПОЗДНЕПАЛЕОЛИТИЧЕСКОЙ СТОЯНКИ УШБУЛАК (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

Курбанов Р.Н. (1, 2), Анойкин А.А. (3), Ульянов В.А. (1), Павленок Г.Д. (3)

(1) МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, kurbanov@igras.ru; (2) Институт географии РАН, Москва, Россия; (3) ИАЭТ СО РАН, Новосибирск, Россия

Начиная примерно с 60-50 тыс. л. н., в различных регионах Евразии фиксируются изменения ключевых элементов материальной культуры, связанных с появлением новых верхнепалеолитических техник расщепления камня, специфических типов орудий, широким использованием костяного материала и созданием неутилитарных предметов (украшения и т. д.). Установление причин, характера, путей распространения и хронологии этого явления занимает одно из центральных мест в проблематике мировой археологии. В Центральной Азии комплексы, связанные с ранними этапами верхнего палеолита, были открыты сравнительно недавно, и их значительно меньше, чем в западной части материка, в связи с чем, особое значение приобретают археологические памятники Казахстана, занимающего обширную территорию, соединяющую несколько крупных историко-культурных областей с верхнепалеолитическими индустриями. В 2016 г. в ходе разведочных работ Российско-Казахстанской экспедицией в Штиликтинской долине была открыта многослойная стоянка Ушбулак, ставшая ключевым объектом для изучения поздних этапов каменного века региона. Строение разреза, литология отложений и характер археологического материала памятника указывают на то, что время его функционирования соответствует МИС 3–МИС 2. Первые результаты AMS датирования, полученные в различных лабораториях по различным органическим материалам для слоя 6, наиболее насыщенного археологическим материалом, дали разброс возраста в интервале 48–16 тыс. некалиб. л. н. Как следствие, для установления точной хронологии памятника нами было предпринято специальное геохронологическое исследование люминесцентными методами.

Положение стоянки Ушбулак и характер отложений, формирующих разрез в районе одноименного ручья, предопределили дополнительные трудности для выполнения люминесцентного датирования. При изучении образцов с памятника необходимо было учесть фактор образования отложений в результате разрушения гранитных массивов выше по склону. В связи с тем, что большая часть образцов кварца была охарактеризована отсутствием чувствительности к стимуляции, люминесцентная хронология для стоянки Ушбулак была разработана на основе изучения калиевых полевых шпатов. Итоговая хронология основана на 28 OSL и AMS датировках, причем для верхних четырех OSL-образцов выполнены измерения по трем протоколам (ОСЛ, pIRIR₂₉₀, IR₅₀). Результаты лабораторных измерений и стандартные тесты позволяют считать полученную хронологию надежной. На основе ИКСЛ-хронологии и AMS датировок была построена байесовская модель возраста, выделены горизонты возможной неполноты геологической летописи. На стоянке Ушбулак выделены три культурно-хронологические стадии, соответствующие разным периодам верхнего палеолита и отличающиеся индустриально: начального верхнего палеолита (слои 7.2–5.2), фиксирующаяся в интервале 52–38 тыс. л. н.; развитого верхнего палеолита (слои 5.1–4) в интервале 25–21 тыс. л. н. и финального верхнего палеолита (слои 3.3–2.1) в интервале 18–16 тыс. л. н. Выполненное исследование позволило определить точное время основных этапов функционирования стоянки, начиная с первоначального заселения ее территории – около 52–48 тыс. л.н., т. е. во вторую половину МИС 3.

Исследования выполнены в рамках гранта РФФИ № 21-78-10146

ВРЕМЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ НИЗКИХ НАДПОЙМЕННЫХ ТЕРРАС В ДОЛИНЕ Р. СУДОСТИ ПО МАТЕРИАЛАМ ИЗУЧЕНИЯ ВЕРХНЕПАЛЕОЛИТИЧЕСКИХ СТОЯНОК ЕЛИСЕЕВИЧИ И ЮДИНОВО

Куренкова Е.И. (1), Тумской В.Е. (3), Курбанов Р.Н. (1, 2), Таратунина Н.А. (1, 2), Панин А.В. (1), Хлопачев Г.А. (4)

(1) ИГ РАН, г. Москва, paleolith@yandex.ru; (2) МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва; (3) ИМЗ СО РАН, г. Якутск, (4) МАЭ РАН, г. Санкт-Петербург

Река Судость – самый крупный правый приток р. Десны в центральном районе Восточно-Европейской равнины. Здесь находятся одни из самых известных верхнепалеолитических стоянок бассейна р. Десны – Елисеевичи и Юдиново (Брянская область). Они располагаются на правом берегу реки примерно в 50 км друг от друга. В Елисеевичах древнее поселение находится на участке второй надпойменной террасы высотой 10-12 м, на территории обширного мыса, образованного берегом реки и бортом крупной балки. Стоянка Юдиново также приурочена к мысу, образованному двумя неглубокими лощинами, но на уровне I надпойменной террасы высотой 9-10 м. Столь близкие высотные отметки поверхностей дают повод предположить, что они, возможно, относятся к одной террасе.

Возраст стоянок определен ^{14}C методом по костному материалу из культурных слоев памятников. Для Елисеевичей получены датировки в интервале от 17-15 до 12 тыс. л.н., а для Юдиново – 18-12 тыс. л.н., однако основной массив дат указывает на время функционирования стоянки 14-13 тыс.л.н. (Абрамова, 1995). Вскрытые в пределах стоянок отложения представлены пылеватыми супесями и лессовидными суглинками. В Елисеевичах они залегают относительно горизонтально и содержат крупные псевдоморфозы по повторно-жильным льдам (Величко и др., 1997), а в Юдиново рядом со стоянкой находится небольшое озеровидное понижение, сейчас практически сухое, на склоне которого изученные отложения залегают под углом по направлению к понижению. Из лессовидных отложений обеих стоянок получены серии ОСЛ датировок. Для Елисеевичей получены 9 дат, которые показали, что формирование вскрытого в стенке шурфа очага со следами мерзлотных нарушений происходило 16-15 тыс. л.н. (Тумской и др., 2020).

В Юдиново методом ОСЛ были продатированы лессовидные отложения в шурфе в раскопе. Полученные датировки указывают на возраст нижнего и верхнего культурных слоев в интервале 15 – 13 тыс. л.н. Они хорошо коррелируются с радиоуглеродными данными и вполне вписываются в общие представления о времени обитания здесь человека. Верхняя, перекрывающая культурные остатки почти двухметровая толща лессовидных супесей по данным ОСЛ накопилась достаточно быстро (примерно за 1000 лет).

Работа выполнена в рамках проекта РФФ 19-77-10077

Литература

Абрамова З.А. Верхнепалеолитическое поселение Юдиново. Вып. 1. СПб. 1995. 130 с.

Величко А. А., Грехова Л. В., Грибченко Ю. Н., Куренкова Е. И. Первобытный человек в экстремальных условиях среды. Стоянка Елисеевичи. М.: Ин-т географии РАН: ГИМ, 1997, 191 с.

Тумской В.Е., Куренкова Е. И., Хлопачев Г. А., Таратунина Н. А., Викулова Н. О., Курбанов Р. Н. Возраст рыхлых отложений на стоянке Елисеевичи 1 по результатам их датирования методом опико-стимулированной люминесценции // Краткие сообщения Института археологии, 2020, вып. 261, с. 121-132.

РАДИОУГЛЕРОДНОЕ ДАТИРОВАНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЕЩЕРНЫХ СТОЯНОК**СЕВЕРНОГО КАВКАЗА (ПО МАТЕРИАЛАМ ПЕЩЕРЫ ДВОЙНАЯ, НАВЕСОВ ЧЫГАЙ И СОСРУКО)**

Леонова Е.В. (1), Зазовская Э.П. (2)

(1) ИА РАН, Москва, Россия, lenischa@yandex.ru; (2) ИГ РАН, Москва, Россия, zaszovsk@gmail.com

Многослойные памятники каменного века навес Чыгай и пещера Двойная (предгорья СЗ Кавказа) исследовались раскопками с 2007 г. Сохранность органических материалов позволяла отбирать образцы для радиоуглеродного анализа: кости животных, раковины брюхоногих моллюсков, древесный уголь. В разных лабораториях было получено 7 дат для материалов навеса Чыгай и 6 для пещеры Двойная (Леонова 2015). Однако количество датирующего материал отдельных образцов было недостаточно для проведения методом конвенционального анализа, а сложность стратиграфии (в т. ч. отсутствие стерильных прослоек, монотонность разновозрастных отложений и невозможность их различить в плане, значительные высотные перепады слоев в пределах раскопов) не всегда позволяла точно соотнести конкретный образец с тем или иным стратиграфическим подразделением. Поэтому была отобрана серия образцов для радиоуглеродного AMS анализа по стратиграфическим разрезам. В результате получено четырнадцать дат для пещеры Двойная и девять для навеса Чыгай, которые отчасти подтвердили или уточнили наблюдения, сделанные на основе данных стратиграфии, типологического, палинологического и фаунистического анализов. В частности, для нижних (верхнепалеолитических) слоев навеса Чыгай впервые получены адекватные даты, относящие археологические материалы к концу ледникового максимума. Применение радиоуглеродного AMS анализа позволило также продатировать материалы из раскопок середины прошлого века грота Сосруко (Центральный Кавказ). В настоящий момент получено четыре даты по трем образцам для трех верхних слоев каменного века (Леонова, 2021). Полученные методом радиоуглеродного AMS анализа даты не показали инверсий, но появился ряд проблем и вопросов. 1. В палинологических образцах из пещеры Двойная Е.А. Спиридоновой были выявлены древесные волокна предположительно сосны. Впоследствии такие волокна были зафиксированы непосредственно в нижнем культурном слое (7). Под двум образцам из слоя 7 получены три радиоуглеродные AMS даты, указывающие на современный (сер. 20 в.) возраст волокон. Никаких нарушений культурных отложений в пещере корневой системой деревьев не зафиксировано, в округе не произрастает хвойных растений за исключением тиса ягодного, на полевых фотографиях пещеры 1962 г. соответствующей растительности нет. 2. Степень сохранности фаунистических материалов из нижнего (14) слоя навеса Чыгай, пригодность их для датировки (адекватность полученных дат). 3. Причина значительной (около 800 лет) разницы датировок, полученных для слоя М1 грота Сосруко по одному образцу культурного слоя по разным материалам (коллаген и карбонат): может ли карбонат из раковин наземных моллюсков показать омоложенную дату или культурный слой содержал разновременные останки?

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ЛАБОРАТОРНОЙ ПОДГОТОВКЕ ПРОБ ДЛЯ КОСМОГЕННОГО ДАТИРОВАНИЯ

М.С. Лукьянычева (1), Курбанов Р.Н. (1, 2)

(1) Институт географии РАН, Москва, Россия, mashluk95@igras.ru; (2) Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, Москва, Россия

В последние годы все более активное применение в четвертичной геологии получает метод датирования по наземным космогенным радионуклидам (НКР). Значительный интерес исследователей вызван возможностью определения времени различных палеогеографических событий: момента экспонирования материала, а также длительности погребения отложений. В практике датирования из всех возможных НКР методологическая база разработана для ^3He , ^{10}Be , ^{14}C , ^{21}Ne , ^{26}Al и ^{36}Cl [Gosse, 2001]. Значительный прогресс в разработке физических принципов позволил существенно увеличить точность определения возраста по изотопу ^{10}Be .

На данный момент выработано множество различных методик пробоподготовки образцов для пород различного состава. Но в общем плане все этапы подразделяются на два основных этапа: (1) выделение и очищение целевого минерала физическими и химическими методами, (2) экстракция космогенного изотопа и его отделение от изотопов иных элементов. Задачей этапа предварительной обработки является отделение целевого минерала из горной породы. Методы физической пробоподготовки включают в себя такие стандартные процедуры, как дробление, ситование, магнитная или плотностная сепарация. Физико-химическое отделение зерен основано на различиях в свойствах смачиваемости минералов и обычно используется для отделения кварца от полевых шпатов в процессе флотации. Химические методы пробоподготовки с использованием различных неорганических кислот удаляют из пробы наиболее легко растворимые минералы и примеси. В практике широко используются температурное воздействие царской водкой, кипячение в ортофосфорной кислоте и воздействие слабоконцентрированной плавиковой кислоты. В зависимости от типа горной породы и целевого минерала подбирается оптимальная комбинация физических и химических методов, нацеленная как на выделение желаемой минеральной фазы, так и удаление примесей и НКР метеорного происхождения. Этап экстракции целевого НКР из выделенной минеральной фракции осуществляется химическим путем. Выделенную фракцию минеральных зерен полностью растворяют в концентрированной кислоте (например, 40% HF), а затем через комплекс химических процедур, целевой нуклид отделяют от находящихся в минерале иных элементов, примесей и изобар. Выделенный НКН подготавливают к форме, подходящей для измерений, затем смешивают с металлом (Ag или Nb для ^{10}Be и ^{26}Al) и прессуют в катод для измерения на ускорительном масс-спектрометре (УМС).

Существует ряд специальных приложений, не только для определения возраста событий, но и для расчёта скоростей эрозии. В настоящее время опубликованы сотни датировок для основных районов распространения горного и покровного оледенения. На основе бериллиевых датировок разработаны схемы развития ледниковых покровов Альп, Анд, Тибета, Гималаев, Гренландии, Антарктиды и других горных систем. Глобальная компиляция всех опубликованных датировок, полученных по ^{10}Be и ^{26}Al , представлена на базе Гётеборгского Университета (<http://expage.github.io/>).

Исследование выполнено при поддержке РФФ 19-77-10077.

Литература

Gosse J.C. et al. Terrestrial in situ cosmogenic nuclides: theory and application // *Quaternary Science Reviews*, 2001, Т. 20, №. 14, с. 1475-1560.

ПРОБЛЕМЫ ХРОНОЛОГИИ ПОСТНЕОЛИТА - ЭНЕОЛИТА ПРИКАМЬЯ

Лычагина Е.Л. (ПГНИУ, ПГГПУ, Пермь, LychaginaE@mail.ru), Выборнов А.А. (СГСПУ, Самара)

К переходному от неолита к энеолиту этапу исследователи относят новоильинскую культуру. Для нее характерны подпрямоугольные жилища, плотная керамика, украшенная гребенчатым и ямочным орнаментом (мотив «шагающая гребенка» отсутствует), орудия на отщепах, плитках, пластинах – ножи, скребки, наконечники стрел. Неоспоримых свидетельств наличия изделий из меди нет. Для нее получена 21 дата (17 по керамике, 3 по углю и 1 по нагару). При сравнении значений, полученных по углю и органике в керамике с одного памятника (Усть-Курья, Среднее Шадбегово I), отмечена следующая тенденция: даты по углю моложе значений по органике в керамике. Можно предположить искажение первых из-за попадания в образец более молодой органики. Но нельзя и исключать удревнение вторых из-за наличия более древней органики в органических растворах, которые использовались при изготовлении посуды. Дата, полученная по нагару на керамике со стоянки Гагарская III - 4910 ± 40 (Poz – 52652), соответствует современным представлениям о хронологии новоильинской культуры, которая датируется второй половиной V – концом IV тыс. до н.э.

Основная масса энеолитических памятников на территории Прикамья относится к гаринской культуре. Для нее характерны жилища-полуземлянки с переходами, пористая керамика, украшенная гребенчатым штампом (ведущую роль играет мотив «шагающая гребенка»), наконечники стрел, ножи, шлифованные тѣсла и долота. Из меди изготавливались шилья, листовидные ножи, украшения. Для гаринской культуры получено 12 радиоуглеродных дат (5 по углю, 7 – по органике в керамике). Для стоянки Чашкинское Озеро IIIa имеются значения как по углю 3820 ± 40 (GIN – 15002), так и по органике в керамике 4155 ± 80 (SPb -2942). Дата по органике в керамике оказалась несколько древнее, чем полученная по углю. Это может быть связано в том числе и с омоложением даты по углю из-за попадания в образец более молодой органики в условиях песчаных грунтов. Можно было бы предположить, что органика в керамике удревняет даты. Но последовательность полученных дат соответствует типологии посуды от более ранних к более поздним сосудам. В целом, значения по органике в керамике и по углю близки друг другу и на их основании гаринская культура датируется концом IV – началом II тыс. до н.э.

Своеобразную группу представляют памятники борского типа, расположенные вокруг г. Перми. Для них характерны подпрямоугольные жилища, пористая керамика, украшенная гребенчатыми и ямочными отпечатками (мотив «шагающая гребенка» отсутствует), орудия на крупных пластинах и плитках, металл встречается редко. Для них есть всего 6 дат, из них 4 – по органике в керамике, 2 – по нагару на сосудах. При сравнении значений, полученных по органике в/на керамике одних и тех же памятников, имеется значительная разница. Так для стоянки Боровое Озеро IV дата по органике в керамике 4120 ± 80 (Ki – 15081), а по нагару на керамике - 5760 ± 25 (IGAN ams). Еще большая разница фиксируется для стоянки Боровое Озеро VI - 4217 ± 100 (SPb_2383) и 6055 ± 30 (IGAN ams). На наш взгляд, даты, полученные по нагару, являются удревненными т.к. они относят время появления пористой керамики в Прикамье к неолиту. Возможно здесь должна идти речь о резервуарном эффекте или о каких-то других нюансах, связанных с датированием нагара. Получение очень древних дат по нагару характерно и для неолитических памятников региона. Мы полагаем, что дальнейшее развитие методики датирования поможет понять причины этого явления. На основе типологии и дат, полученных по органике в керамике, борские памятники датируются концом IV – концом III тыс. до н.э.

AMS-датирование было проведено за счет гранта РФФИ № 20-49-590002 «Комплексные исследования постнеолитических и энеолитических культур на территории Среднего Предуралья».

ОЦЕНКА ВОЗРАСТА ГОЛОЦЕНОВЫХ ИЗВЕРЖЕНИЙ ЭЛЬБРУСА

Мазнева Е.А.¹, Константинов Е.А.¹, Пономарева В.В.², Портнягин М.В.³, Зеленин Е.А.⁴, Александрин М.Ю.¹, Бердникова А.А.⁵, Захаров А.Л.¹

¹ИГ РАН, Москва, elena.mazneva@igras.ru; ²ИВиС ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский; ³GEOMAR, Киль; ⁴ГИН РАН, Москва; ⁵МГУ, Москва.

В пределах Большого Кавказского хребта расположены активные эруптивные центры – вулканы Эльбрус (5642 м) и Казбек (5047 м), а также группа моногенных вулканов Кельского нагорья. Имеющиеся представления о позднеплейстоцен-голоценовой вулканической активности в пределах Большого Кавказского хребта основаны главным образом на изучении лав. Сведения о продуктах недавней эксплозивной деятельности крайне скудны.

Для получения более полной летописи извержений кавказских вулканов нами было предпринято изучение непрерывных озерных и торфяных осадочных архивов. Целью этих работ является поиск горизонтов тефры и криптотефры, т.е. горизонтов осадка, обогащенных пепловым материалом. Нами были исследованы три керны – два из отложений озер Хуко (N 43.937762, E 39.803470) и Хорлакель (N 43.493145, E 42.218746) и один – из торфяника Кубус (N 42.89368, E 43.57733). По керну из озера Хуко получено 7 радиоуглеродных AMS дат, по керну из озера Хорлакель – 12 радиоуглеродных AMS дат, по керну из болота Кубус – 8 ¹⁴C AMS дат в радиоуглеродной лаборатории ИГ РАН (совместно с Центром прикладных изотопных исследований Университета Джорджии, США). Для всех изученных кернов построена возрастная модель. Основание керна Хуко имеет возраст 10,5 кал. тыс.л. (Grachev et al., 2021), керн из озера Хорлакель имеет возраст 1000-8000 кал. л., возраст основания колонки из болота Кубус – около 16000 кал. л. Видимых горизонтов тефры ни в одном из кернов обнаружено не было, только криптотефра.

Среди изученных кернов наиболее высокая концентрация тефры отмечается в торфянике Кубус, самая низкая – в озере Хуко. Для озера Хорлакель характерны средние значения концентрации вулканического пепла. Согласно полученным данным выделяется 7 интервалов с содержанием вулканического стекла от 800 до 85 000 зерен: 1) в районе 50-800 кал.л.н. (Хуко и Кубус); 2) ~600-1300 кал.л.н. (Хуко и Кубус); 3) ~ 1100-3200 (Хуко, Хорлакель, Кубус); 4) ~3000-3900 кал.л.н. (Хуко и Хорлакель); 5) ~4200-6300 кал.л.н. (Хуко, Хорлакель, Кубус); 6) ~5400-7600 кал.л.н. (Хуко, Хорлакель, Кубус); 7) ~7200-10300 (Хуко и 6 интервалов в Кубусе). Во всех трех кернах присутствует интервал с высоким содержанием вулканического пепла в районе 6000 кал.л.н. В кернах Кубус и Хорлакель к этому интервалу приурочена максимальная концентрация тефры, в Хуко - концентрация >1200 зерен/грамм. По макроэлементному составу стекла из этих интервалов в Кубусе и Хорлакеле близки по составу стеклам голоценовой тефры Эльбруса. Пепловые частицы из верхних интервалов керна озера Хуко по содержанию главных элементов стекла близки стеклам из голоценовой тефры Эльбруса, однако микроэлементный состав указывает на другой вулкан-источник этого пепла. Дальнейшие исследования позволят нам более точно определить количество эксплозивных извержений Эльбруса и других вулканов Главного Кавказского хребта, а также выявить тефры удаленных вулканов и установить их источники.

Исследование выполнено при поддержке проекта РФФИ DFG № 20-55-12011.

Литература:

Grachev A.M., Novenko E.Y., Grabenko E.A., Alexandrin M.Y., Zazovskaya E.P., Konstantinov E.A., Shishkov V.A., Lazukova L.I., Chepurnaya A.A., Kuderina T.M. et al. The Holocene paleoenvironmental history of Western Caucasus (Russia) reconstructed by multi-proxy analysis of the continuous sediment sequence from Lake Khuko // The Holocene, 2021, Vol. 31(3), P. 368-379.

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

ХРОНОЛОГИЯ РАННЕХВАЛЫНСКОГО ЭТАПА НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ (ПО ДАННЫМ РАДИОУГЛЕРОДНОГО АНАЛИЗА)

Макшаев Р.Р.¹, Свиточ А.А.¹, Янина Т.А.¹, Бадюкова Е.Н.¹, Ткач Н.Т.¹, Лобачева Д.М.¹, Бердникова А.А.¹

¹МГУ им. М.В. Ломоносова, географический факультет, Москва, Россия, radikm1986@mail.ru

История развития Нижнего Поволжья в раннехвалынскую эпоху неразрывно связана с природой колебания уровня Каспийского моря. Раннехвалынский этап Каспийского моря ознаменовался динамичным развитием трансгрессивно-регрессивных циклов. В период максимальной фазы раннехвалынской трансгрессии воды Каспийского моря достигали отметок 45-48 м абс, а площадь бассейна превышала 950 000 км² (Свиточ, 2014].

В работе приводятся результаты сопоставления ранее опубликованных и новых радиоуглеродных датировок (n = 80), полученных для нижнехвалынских отложений Нижнего Поволжья. Большинство радиоуглеродных датировок были получены по раковинному материалу (*Didacna*, *Dreissena*, *Monodacna*, *Hypanis*), а для их калибровки использовались две шкалы IntCal20 и Marine20 (Reimer et al., 2020, Heaton et al., 2020). Радиоуглеродные даты нижнехвалынских отложений отвечают интервалу 35,2-12,5 кал.т.л. Пять дат попадают в период 35,2-30,6 кал.т.л. и получены для уровней ниже -15 м абс. Для интервала 30,6 и 24,5 кал.т.л. получена лишь одна дата 27,1 кал.т.л. Для периода между 24,5 и 18,0 кал.т.л. характерно появление типичного представителя раннехвалынского бассейна моллюсков вида *Didacna protracta* (Янина, 2012). Наибольшее количество дат (n = 58) получено для интервала 16,0-12,5 кал.т.л. Их высотное распределение охватывает интервалы от -20 до 20 м абс. Сопоставление данных радиоуглеродного и литофациального анализов нижнехвалынских отложений позволили проследить отдельные этапы развития раннехвалынского бассейна и выявить особенности осадконакопления в Нижнем Поволжье в конце позднего плейстоцена (конец МИС3-начало позднего дриаса).

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект №20-77-00068).

Литература

- Свиточ А.А. Большой Каспий: строение и история развития. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2014. 272 с.
 Янина Т.А. Неоплейстоцен Понто-Каспия: биостратиграфия, палеогеография, корреляция. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012. 264 с.
 Reimer PJ, Austin WEN, Bard E, et al. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62. 2020. 1-33.
 Heaton, T.J., Kohler, P., Butzin, M., et al. 2020. Marine20-the Marine Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55,000 Cal Bp). *Radiocarbon* 62, 2020. 779-820.

СВЯЗЬ $\delta^{13}\text{C}$ -ДРЕВЕСНО-КОЛЬЦЕВОЙ ХРОНОЛОГИИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ С ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ И ГЕОХИМИЧЕСКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ ТИМИРЯЗЕВСКОГО БОЛОТА НА ТЕРРИТОРИИ ОБЬ-ТОМСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Маркелова А.Н (1), Калашникова Д.А. (1), Симонова Г.В. (1), Волков Ю.В. (1)

(1) МКЭС СО РАН, Томск, maranna.levoka@yandex.ru;

Древесно-кольцевые $\delta^{13}\text{C}$ -хронологии содержат информацию об изменении изотопного состава углерода атмосферного CO_2 . Многие из таких хронологий, относящихся к местообитаниям с разными экологическими условиями, имеют отрицательный тренд начиная с 1860 г. и до настоящего времени. Его связывают с увеличением концентрации изотопно легкого CO_2 в атмосфере, образующегося при сжигании ископаемого топлива. Отклонения многолетних изменений значений $\delta^{13}\text{C}$ в древесине годовых колец от этого тренда обычно происходят по двум причинам. Первая – изменение гидротермических условий роста деревьев. Вторая – наличие рядом с их местообитанием постоянно действующего локального источника эмиссий CO_2 в атмосферу с отличным от среднеглобального изотопным составом углерода. Мы полагаем, что на территории Обь-Томского междуречья, где гидротермические условия роста деревьев оптимальны, $\delta^{13}\text{C}$ -хронологии могут быть использованы для получения дополнительной информации о временной динамике природных объектов – источников CO_2 , например, болот. Мы проверили свое предположение на примере Тимирязевского болота, которое относится к переходному типу.

С 1972 г. Тимирязевское болото находится под постоянным влиянием Томского подземного водозабора. Откачка подземных вод привела к снижению среднего уровня грунтово-болотных вод к началу 1980х гг. и увеличению мощности зоны аэрации до 2 м [Шмаков, 2016], тогда как для переходных болот Западной Сибири она составляет 0.2 – 1.0 м [Земцов, 2000]. Это, по-видимому, привело к изменениям значений $\delta^{13}\text{C}$ CO_2 , выделяемого болотом в атмосферу, так как CO_2 , образующийся в зоне аэрации и в анаэробной зоне, имеет существенно разные диапазоны значений $\delta^{13}\text{C}$, а изменения глубины расположения границ зон могут приводить к изменениям долей CO_2 разного происхождения в общем потоке его эмиссии с болот.

Локальные изменения изотопного состава CO_2 приземного слоя воздуха были зафиксированы в целлюлозе годовых колец деревьев сосны обыкновенной, на участке леса, расположенного в 20 м от границы болота на вершине песчаной гривы. Анализ $\delta^{13}\text{C}$ -хронологии (1867-2016 гг.), построенной для этого участка, показал наличие в ней положительного тренда до 1978 г. и отрицательного после этой даты. Положительный тренд, по-видимому, связан с увеличением доли CO_2 с более высокими значениями $\delta^{13}\text{C}$, образовавшегося в анаэробных условиях в общем потоке эмиссии CO_2 болотом. Отрицательный тренд после 1978 года согласуется с трендами других $\delta^{13}\text{C}$ -хронологий Обь-Томского междуречья и глобальными изменениями $\delta^{13}\text{C}$ атмосферного CO_2 .

Таким образом, построенная нами $\delta^{13}\text{C}$ -хронология достаточно точно отражает гидролого-геохимические изменения наблюдаемые в Тимирязевском болоте.

Работа выполнена в рамках финансирования госбюджетной темы.

Литература

Земцов А.А. Болота Западной Сибири - их роль в биосфере. Томск: ТГУ, СибНИИТ, 2000. 72 с.

Шмаков А.В. Гидрогеохимический режим заболоченных территорий в подтаёжной зоне западной сибери (на примере Тимирязевского болота у г.Томска): автореф.дис ... канд. геол.-мин. наук. Томск, 2016. 21 с.

ДАТИРОВАНИЕ АЛЛЮВИЯ Р. МОКШИ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ ДОЛИНЫ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

Матлахова Е.Ю. (1), Панин А.В. (2), Украинцев В.Ю. (2)

(1) МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, matlakhova_k@mail.ru; (2) ИГ РАН, Москва

Для установления основных этапов развития долины р. Мокши в позднем плейстоцене было проведено изучение ключевого участка долины в нижнем течении реки. Работы включали геоморфологическое обследование территории, бурение скважин в пределах поймы, описание литологического строения и отбор образцов на радиоуглеродное датирование. Радиоуглеродное AMS-датирование было выполнено в Лаборатории радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии Института географии РАН.

Большую часть дна долины Мокши занимает сегментно-гравистая пойма, осложненная многочисленными палеоруслу. Среди этих палеорусел по размеру отчетливо выделяется две генерации: большие палеоруслу-мароизлучины, в несколько раз крупнее современного русла, и малые палеоруслу с параметрами, соответствующими размерам современной реки.

Заполнение палеорусел представлено чередованием песков и суглинков, разделенных на отдельные пачки хорошо отмытыми средне- или крупнозернистыми. По всей видимости, эти аллювиальные пачки представляют собой разные возрастные генерации аллювия. В связи со сложностью проведения границ между заполнениями палеорусел и подстилающими отложениями было решено вместо анализа единичных образцов из каждой скважины для начала продатировать по всей глубине три скважины, расположенные в разных условиях.

В результате выделилось три группы дат. Возраст аллювия 30-35 (40) тыс. л. н. (конец МИС 3) был установлен на глубинах от 5.5 до 18 м во всех продатированных скважинах. Это позволяет предположить, что в этот временной интервал повышение водности привело к тому, что река врезалась значительно ниже современного уреза. Ближе к концу этой эпохи (30 тыс. л. н. и позднее) началось падение водности и постепенное заполнение долины, продолжавшееся в МИС 2 и включавшее время последнего ледникового максимума (20-23 тыс. л. н.), когда в долинах происходила наиболее интенсивная аккумуляция. Продатированные отложения возраста около 23-23.5 тыс. л. н. отвечают как раз этому времени. Следующая группа дат имеет возраст 18-19 тыс. л. н., эти отложения относятся к вееру блуждания больших палеорусел. Макроизлучины имеют поздневалдайский возраст и соответствуют периоду высокой водности, характерному для многих регионов Восточно-Европейской равнины в позднеледниковье. Малые же палеоруслу формировались на фоне понижения водности в голоцене и накладывались на ранее созданный рельеф поймы (в частности и на более древние макроизлучины).

Таким образом, для позднего плейстоцена в долине Мокши было характерно чередование этапов высокой и низкой водности, сопровождавшихся соответственно врезанием и аккумуляцией в долине. Периоды повышения водности относятся к временным интервалам 40-30 и 18,5-12 тыс.л.н. От второго из этих этапов в рельефе высокой поймы сохранились макроизлучины, являющиеся свидетельствами мощного речного стока. Периоды высокой водности разделял этап низкой водности, связанной с иссушением климата, пик которого приходился на время последнего ледникового максимума. Голоцен также характеризуется падением параметров стока относительно предшествующего позднеледникового этапа.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФ (проект №19-17-00215). При обработке материалов использовалась инфраструктура института географии РАН (тема госзадания 0148-2019-0005) и кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета МГУ (тема госзадания 121040100323-5).

**ДЕТАЛИЗАЦИЯ АРХИВОВ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ГОЛОЦЕНА В ПОЧВАХ ТЕРСКИХ КЕЙВ
КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА ПО ДАННЫМ РАДИОУГЛЕРОДНОГО ДАТИРОВАНИЯ**

Мергелов Н.С. (1), Зазовская Э.П. (1), Фазульдинова Н.М. (2), Петров Д.Г. (1), Долгих А.В. (1), Мямин В.Е. (3), Гольева А.А. (1), Мацковский В.В. (1)

(1) Институт географии РАН, Москва, РФ, mergelov@igras.ru; (2) МГУ им. М.В. Ломоносова, ф-т почвоведения, Москва; (3) Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

В районе Ондомских озёр Кольского полуострова грядовый комплекс Терские Кейвы сложен хорошо дренированными, преимущественно валунно-галечно-песчаными отложениями моренного и водно-ледникового генезиса и расчленен регулярной сетью частично замкнутых геоморфологических «ловушек» – котловин, западин, воронок и логов. Это делает этот ландшафт чувствительным к возникновению климатически-обусловленных пожаров и их детальной регистрации в почвенных архивах *in situ*. Через замкнутые западины было заложено три траншеи (3-7 м в длину, 1-2 м в ширину и до 2 м в глубину), в которых в погребенных подзолах, подбурах и псаммоземах суммарно выделено 92 погребенных пирогенных горизонта. В большинстве случаев западины заполнялись постепенно по типу «книгоподобной» осадочной записи. Пирогенные горизонты залегали субпараллельно дневной поверхности западин и не имели признаков существенных нарушений биотурбациями. Для углистых частиц из этих объектов получено 75 радиоуглеродных дат, определено содержание углерода, азота, соотношение стабильных изотопов углерода ($\delta^{13}\text{C}$); изучена сохранность и интерпретированы спектры комбинационного рассеяния углистого материала. Самой молодой из погребенных горизонтов имел возраст 130 ± 75 cal BP. Самые древние горизонты охватывали период 10635 ± 45 – 9595 ± 45 cal BP. Наиболее древняя дата получена для обугленных остатков мощных корневых систем в раннеголоценовой почве, которая прослеживается во всех трех траншеях. Большую часть всех пирогенных горизонтов составляло обугленное вещество с содержанием органического C $69,60\pm 4,85\%$, общего азота $0,42\pm 0,29\%$, C/N 227 ± 124 и очень небольшим варьированием соотношения стабильных изотопов углерода ($\delta^{13}\text{C}$) – $-25,69\pm 0,92\%$. На основе полученных радиоуглеродных дат построено распределение суммарной плотности вероятности в пределах интервалов калиброванного возраста углистых частиц, которое показывает с какой вероятностью то или иное пирогенное событие или группа событий укладываются в определенный временной диапазон. Мы фиксируем повышенную частоту пожаров, начиная с раннего голоцена 10600-10200 кал. л.н., когда уже было достаточно растительной биомассы для интенсивного горения и продуцирования большого количества углистых частиц, принадлежащих в том числе древесным видам. Повышенную пожарную активность в раннем голоцене мы связываем с существенной перестройкой климата и растительности в это время. В случае достаточного количества горючего материала сухие условия и сильные ветра в перигляциальных обстановках могли способствовать распространению огня. Полученные данные соответствуют некоторым региональным реконструкциям палеопожаров в Фенноскандии по озерным и торфяным отложениям, что дополнительно указывает на необычно высокую детальность почвенных архивов Терских Кейв Кольского полуострова.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ №19-29-05238мк и «мегагранта» рег. № 2020-220-08-7687.

БАЗА ДАННЫХ ПАЛЕОАРХИВОВ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА ПЕРМСКОГО ПРИКАМЬЯ – PALEOPERM: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Мехоношина Е.А. (1), Новикова Е.А. (2), Копытов С.В. (3), Санников П.Ю. (4), Шумиловских Л.С. (5)

(1, 2, 3, 4) Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, sol1430@gmail.com; (5) Гёттингенский университет им. Георга-Августа, Гёттинген.

Знания о процессах прошлого являются существенной частью оценки как настоящего, так и будущего. Для этого важным источником являются палеоархивы, несущие в себе информацию об экосистемах прошлого, их изучение во многом позволяет реконструировать параметры природной среды. Палеоэкологических и палеогеографических исследований в отношении Пермского Прикамья сравнительно немного, хотя некоторые из них присутствуют в глобальных и региональных базах данных. На основе имеющихся и готовящихся публикаций, содержащих исследование эволюции природной среды района в позднем плейстоцене и голоцене была создана база данных PaleoPerm. Всего было проанализировано 52 публикации, среди которых монографии, научные статьи, диссертации, фондовые материалы и ведомственные отчеты. В качестве палеоархивов в них выступают торфяники, озерные, аллювиальные, покровные, культурные, полигенетические отложения. В результате работы в базу была внесена информация о 124 палеоархивах в виде геоинформационного точечного слоя по более чем 20 параметрам, в числе которых его название, участок исследования, географические и морфометрические характеристики, сведения о датировании и спектре проведенных анализов. Кроме того, дополнительно был проведен анализ исследуемых материалов по хронологии исследований, степени опубликованности, вкладу разных исследовательских групп, глубинам изученных отложений, степени их датированности, генезису и особенностям пространственного размещения.

Материалы, собранные в базе данных PaleoPerm, свидетельствуют о территориально неравномерном изучении Пермского Прикамья - большая часть исследований охватывает север края в равнинной части района среднетаежных пихтово-еловых лесов, далее по степени изученности следуют районы южнее, доходя до островной Кунгурской лесостепи. Восток Пермского края, а именно горная и предгорная его части, полностью не изучен и является актуальным направлением исследований.

Развитие базы данных видится, в первую очередь, в содержательном дополнении сведений по степени выхода материалов по изучению палеоархивов, в том числе при археологических исследованиях. Также, перспективно расширение её географического охвата - с Пермского Прикамья до Урала, с учетом более высокой степени изученности близлежащих регионов. Кроме того, с целью расширения круга пользователей и доступности PaleoPerm в дальнейшем будет создана её англоязычная версия, также перспективно создание онлайн-карты и сайта.

Работа выполнена при поддержке проекта РНФ № 19-78-10050 (палеоархивы южной части региона); проекта немецкого научного фонда DFG №462653676 и 391893066 (палеоархивы окрестностей г. Перми и центральной части региона); проекта РФФИ №20-05-00276 (палеоархивы бассейна верхней Камы); при поддержке гранта №ГСГК-0076/21, проект реализуется победителем Конкурса на предоставление грантов преподавателям магистратуры 2020/2021 благотворительной программы «Стипендиальная программа Владимира Потанина» Благотворительного фонда Владимира Потанина» (опорные разрезы плейстоцена).

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АБСОЛЮТНОГО ВОЗРАСТА ЛЕДОВО-ЭКЗАРАЦИОННОЙ БОРОЗДЫ В РАЙОНЕ БАЙДАРАЦКОЙ ГУБЫ КАРСКОГО МОРЯ

Мещеряков Н.И. (1,2), Усягина И.С. (1), Архипов А.А. (2,3), Мазнев С.В. (2,3), Кокин О.В. (2,3)

(1) ММБИ РАН, г. Мурманск, Россия, meshcheriakov104@mail.ru

(2) ГИН РАН, г. Москва, Россия osip_kokin@mail.ru

(3) МГУ им. М.В. Ломоносова, географический факультет, г. Москва, Россия

Представлены первые результаты определения абсолютного возраста одной из самых крупных (среди известных ранее в данном регионе) ледово-экзарационных борозд по материалам 52-го рейса НИС «Академик Николай Страхов». Борозда имеет глубину до 3,2 м, ширину – 35 м и располагается перед входом в Байдарацкую губу на глубине около 28–35 м. Видимая (отснятая) прямолинейная часть борозды достигает длины 11 км и имеет ориентировку СЗ-ЮВ. Поперечный профиль борозды – U-образный с плоским дном. Мощность заполнения осадками оценивается не менее 50 см.

Непосредственно из борозды выпахивания, где ее относительная глубина составляет 1–2 м, с помощью гравитационной трубки УГТ-147 отобрана колонка донных отложений мощностью 50 см. На борту судна колонка была заморожена, а затем отправлена в лабораторию ММБИ РАН для радиометрического и гранулометрического анализов, которые проводились по слоям в 1 см. На данный момент получены результаты лабораторных анализов для горизонта 0–15 и 28–30 см. В каждом слое определялся гранулометрический состав осадков и измерялась удельная активность радионуклидов ^{226}Ra , ^{137}Cs и ^{210}Pb . Датирование донных отложений борозды выпахивания с использованием радиоизотопов проводится впервые.

Донные отложения в борозде выпахивания сложены исключительно глинистым илом. В верхней части вскрытой осадочной толщи встречаются включения мелкого гравия. В результате проведенного радиометрического анализа до 15 см вскрытой осадочной толщи не выявлено равновесия между ^{226}Ra и ^{210}Pb , что пока не даёт возможности установить точную хронологию осадконакопления. Однако отсутствие «выбросов» в значениях удельной активности ^{210}Pb , а также тенденция к снижению концентрации этого элемента от верхних слоев к нижним, позволяет говорить о правильности выбранной методики. Подобные результаты являются показателем того, что нижние слои проанализированного отрезка керна имеют возраст не более 100-120 лет (предел возможности ^{210}Pb метода). Более того, наличие антропогенного маркера ^{137}Cs во всех проанализированных слоях свидетельствует о том, что осадочная толща мощностью 15 см начала формироваться уже после начала ядерных испытаний в Арктике в 1954 г. и их возраст точно не может превышать 68 лет. Для уточнения хронологических рамок формирования донных отложений нами был выполнен анализ горизонта 28-30 см на предмет содержания антропогенного маркера ^{137}Cs . В данном слое он не обнаружен, что уже позволяет интерпретировать минимальный возраст горизонта 28-30 см как 68 лет или более.

Исходя из этого, с середины прошлого века средняя скорость осадконакопления в борозде выпахивания не должна превышать 0,41 см/год. При этом, нижний слой проанализированных нами первых 15 см вскрытой осадочной толщи, сформировался приблизительно в 80-е годы прошлого века. Таким образом, по предварительным оценкам, исследованная борозда сформировалась в первой половине 20 века или раньше.

Исследования ледово-экзарационного рельефа дна выполнены за счет гранта РНФ (проект №21-77-20038). Лабораторная обработка и радиометрический анализ проб выполнены в рамках темы государственного задания ММБИ РАН.

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПАЛЕОМАГНИТНОГО МЕТОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЙ ТАДЖИКИСТАНА

Мещерякова О.А. (1), Кулакова Е.П. (2), Курбанов Р.Н. (3)

(1) ИФЗ РАН им. О.Ю. Шмидта, Москва, oliya@ifz.ru; (2) ИФЗ РАН им. О.Ю. Шмидта, Москва; (3) МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,

Изучение древнего геомагнитного поля дает основу для решения многочисленных фундаментальных и прикладных задач наук о Земле: стратиграфии, палеогеографии, геохронологии, тектоники, археологии, и др. При этом в четвертичных исследованиях палеомагнитные исследования нашли наиболее широкое применение для решения задач хроностратиграфии. Однако, на сегодняшний день остается неразрешенной проблема осреднения палеомагнитной записи, занижения наклона для осадочных разрезов. Для решения данной проблемы необходимо восстановить ход эволюции геомагнитного поля и выявить причины, влияющие на эти процессы. Нами выполнено изучение лессово-почвенных разрезов Хонако - II и Кульдара в Афгано-Таджикской депрессии, целью которого стала уточнение региональной хроностратиграфической схемы четвертичного периода.

В силу значительной мощности стратиграфической полноты, и географического положения лессово-почвенные разрезы Таджикистана представляют собой уникальный палеогеографический архив, содержащий в себе информацию об этапах оледенений и межледниковий за последние 2.5-3.0 млн. лет. Объектами данного исследования являются лессово-почвенные разрезы Хонако- II и Кульдара, расположенные в пределах лессового плато Ховалинг. Ранее в разрезе Хонако- III был выделен экскурс по относительной палеонапряженности, при этом экскурс по палеомагнитной записи не выделялся, что делает проблему осреднения палеомагнитной записи еще более актуальной и требующей решения на сегодняшний день [Поспелова, 2005].

В докладе будут представлены полученные палеомагнитные данные для разрезов Хонако- II и Кульдара. Объект Хонако- II был исследован палеомагнитным методом в целях обнаружения палеомагнитных экскурсов Лашамп и Блейк. Разрез Кульдара изучался для поиска геомагнитной инверсии Брюнес-Матюяма.

Исследование поддержано РФФИ: № 22-18-00649 (изучение разреза Хонако II) и № 22-18-00568 (изучение разреза Кульдара)

Литература

Поспелова Г.А., Лаухин С.А., Ранов В.А., Власов В.К., Волгина В.А., Куликов О.А., Пилипенко О.В., Шаронова З.В. 2005. Новые данные о хроностратиграфии верхней региональной погребенной почвы лессового разреза Хонако-3, Таджикистан // Археология, этнография и антропология Евразии. Т. 1. №21. С. 21-40.

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

ОЦЕНКА ТЕМПОВ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В КОТЛОВИНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ РАДИОУГЛЕРОДНЫМ МЕТОДОМ

струбкой, литолого-стратиграфическое описание керна, определение содержания карбонатов, анализ гранулометрического состава осадков и их датирование радиоуглеродным методом (в 14CHRONO Centre, г. Белфаст, Северная Ирландия). Максимальная длина керна достигала 13 м. Для выполнения радиоуглеродного анализа образцов донных отложений Черного моря были отобраны 52 представительные пробы, которые содержали створки ракушки *Dreissena*, кокколитовый ил, арагонит, древесину (редко).

Было установлено, что мощность новочерноморского горизонта (0-3 тыс. лет) в полосе трассы газопровода в пределах болгарского оползневого склона в интервале глубин моря 155-1743 м колеблется от 0 до 8,7 м. Такие особенности изменения мощности осадков рассматриваемого горизонта объясняются сложным рельефом склона. Отложения новочерноморского горизонта редуцированы или полностью отсутствуют в местах схода молодых оползней, а аномальная их мощность приурочена к детрузивным частям оползневых тел. В прошлом, судя по наличию оползневых текстур, имели место смещения и древнечерноморских отложений (3-7 тыс. лет). На участке слабого проявления оползневых процессов в средней части склона мощность новочерноморского горизонта составляет 0,71 м, а древнечерноморского-0,64 м. Средняя скорость осадконакопления в средне-и позднеголоценовое время характеризуется здесь величиной 22 см / тыс. лет. В пределах подножия континентального склона и на прилегающей части субабиссальной равнины в интервале глубин 1950-2130 м скорость седиментации в новочерноморское время составила 3,2-13,1 см / тыс. лет.

Темпы накопления средне-и позднеголоценовых осадков в глубоководной котловине Черного моря (глубина моря в местах отбора проб 2141-2199 м) в пределах Восточно-Черноморской впадины составили 8,4 до 22,2 см / тыс. лет, вала Андрусова - 4,0-23,8 см / тыс. лет, и в наиболее прогнутой части Западно-Черноморской впадины-6,7-74,2 см / тыс. лет. Темпы седиментогенеза были непостоянными и изменялись в зависимости палеогеографической обстановки в Черноморском регионе.

СТАДИАЛЬНЫЕ ПОДВИЖКИ ГОРНО-ДОЛИННЫХ ЛЕДНИКОВ ЮВ АЛТАЯ В ГОЛОЦЕНЕ ПО ДАННЫМ РАДИОУГЛЕРОДНОГО И ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОГО ДАТИРОВАНИЯ

Непоп Р.К. (1), Агатова А.Р. (1), Назаров А.Н. (2), Мыглан В.С. (2), Моска П. (3)

(1) ИГМ СО РАН, Новосибирск, agatr@mail.ru; (2) СФУ, Красноярск; (3) Институт физики Силезского технологического университета, Гливице, Польша

Ледники являются одним из природных маркеров глобального изменения климата. Однако прямое датирование ледниковых форм рельефа является сложной задачей и во многом зависит от находок пригодного для датирования материала. В юго-восточной части Русского Алтая (ЮВ Алтая) отступление современных горно-долинных ледников документируется с конца XIX века. Это отступление значительно ускорилось в последние десятилетия и привело к вытаиванию и выведению на дневную поверхность многочисленных фрагментов древесины. Находки фрагментов палеодеревьев в верховьях троговых долин выше современной границы леса и непосредственно на ближайших к ледникам моренах имеют большое значение. В первом случае возраст палеодеревьев позволяет выделять предшествующие последнему наступанию ледников устойчивые периоды потепления с температурами выше современных, во втором – пост-датировать наступания ледников и формирование конкретных морен в периоды похолоданий. Такой материал как палеодревесина определил использование радиоуглеродного и дендрохронологического методов датирования.

Анализ полученных нами новых геохронологических данных (55 радиоуглеродных, 8 дендрохронологических и 1 OSL дата), полученных в верховьях трогов Катунского, Северо-Чуйского, Южно-Чуйского хребтов и хребта Чихачева, а также 55 опубликованных ранее дат позволяет уточнить климатически обусловленную динамику оледенения ЮВ Алтая в голоцене. Имеющиеся данные опровергают традиционное представление о голоценовом оледенении Алтая как о последовательных стадиях отступления позднеплейстоценовых ледников. Устойчивое продолжительное потепление в раннем голоцене началось не позднее 11.3–11.4 тыс. л.н. Это вызвало значительное сокращение или даже полную деграцию горно-долинных ледников и распространение древесной растительности на 300–400 м выше современной верхней границы леса. Стадиальные подвижки ледников происходили в середине голоцена (4.9–4.2 тыс. л.н.), в Историческую стадию (2.3–1.7 тыс. л.н.) и стадию Актру (XIII–XIX вв.). Радиоуглеродные даты погребенных почв в долине Аккола (Южно-Чуйский хребет) позволили ограничить дальность продвижения ледников в середине голоцена размером морены Исторической стадии. Ранее это похолодание сопоставлялось с Аккемской мореной, удаленной на более значительное (5–6 км) расстояние от современных ледников. Меньшая, чем предполагалась, активность ледников в период 5–4 тыс. л.н. также подтверждается последующим быстрым восстановлением лесной растительности в верховьях троговых долин. Наступание ледников, сопровождавшееся формированием Аккемской морены, могло происходить в конце позднего плейстоцена.

Исследования проведены при частичной поддержке РФФ (грант 22-27-00447).

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ БУГРИСТЫХ БОЛОТ И СКОРОСТЯХ НАКОПЛЕНИЯ ТОРФА В ГОЛОЦЕНЕ В РАЙОНЕ ИГАРКИ (ЕНИСЕЙСКАЯ СИБИРЬ)

Новенко Е.Ю. (1,2)

(1) ИГ РАН, Москва, lenanov@mail.ru

(2) МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

Изменения природной среды в криолитозоне Сибири и ее возможная динамика в условиях меняющегося климата текущего столетия остается одной из актуальных научных проблем, требующих детальных исследований. Объект исследований в представленной работе – крупнобугристое болото, расположенное в 10 км к северу от города Игарка в Туруханском районе Красноярского края.

Исследованное болото представляет собой чередование крупных торфяных бугров и плоских широких ложбин (200-300 м), занятых различными типами мезотрофных болот с березой, лиственницей и елью.

Для разреза торфяного бугра, мощностью 840 см получено 18 AMS-датировок, для разреза дополнительной скважины (глубиной 120 см) из ложбины, между буграми были получены три AMS-датировки. Радиоуглеродное датирование проведено в ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» Института географии РАН и Центре прикладных изотопных исследований Университета Джорджии (США). Калибровка радиоуглеродных дат выполнена при помощи программы Calib 8.2 с использованием калибровочной кривой IntCal20. Модель роста отложений построена в программе Bacon.

Согласно полученным данным, изучаемое болото начало формироваться около 6200 кал. л.н. (календарных лет назад). В настоящее время известно очень небольшое число радиоуглеродных датировок базальных горизонтов торфа болот криолитозоны севера Сибири. Изученное нами болото в районе Игарки хотя и несколько моложе основного этапа образования болот в высоких широтах Северного полушария, приходящегося на ранний голоцен, но в целом укладываются в диапазон начала торфонакопления на севере Сибири.

Радиоуглеродные датировки, отобранные в торфяной залежи с шагом 50 см, за исключением нескольких инверсий, показывают равномерное увеличение возраста с глубиной. Принимая во внимание датировку, полученную на глубине 15 см (1930 ± 20 ^{14}C л.н. / 1850 ± 40 кал. л.н. (IGAN_{AMS} 8354)), формирование 8-ми метровой толщи торфа происходило в течение 4 тысяч лет, что, очевидно, не отражает истинную скорость торфонакопления в болоте, а является следствием расширения торфа при пучении и формировании шлирового льда при сегрегационном льдообразовании. Радиоуглеродная датировка из образца, отобранного нами на глубине 120 см из скважины, расположенной в ложбине между буграми пучения, показала возраст 4150 ± 20 ^{14}C л.н./ 4690 ± 50 кал. л.н. (IGAN_{AMS} 8353), что соответствует средней скорости накопления торфа за этот период около 0.25 мм/год и близка к средней скорости аккумуляции торфа в регионе.

В течение последних 2 тысяч лет скорость вертикального прироста торфа на мерзлом бугре сократилась до 0.075 мм/год. Такая низкая скорость накопления торфа может быть результатом нарушения торфяной залежи и эрозии поверхности торфяного бугра, признаки которых выявлены по данным ботанического анализа торфа. Скорость накопления торфа в мочажине за этот же период была близкой к средним скоростям торфонакопления на севере западной Сибири и составляла 0,28 мм/год.

Исследования выполнены при поддержке проекта РФФ 20-17-00043.

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

ХРОНОЛОГИЯ МНОГОСЛОЙНОЙ ВЕРХНЕПАЛЕОЛИТИЧЕСКОЙ СТОЯНКИ МАЙБУЛАК (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

Ожерельев Д.В. (ИА РАН, Москва, РФ; dmit.ozherelyev@gmail.com), Таймагамбетов Ж.К. (НМ РК, Нур-Султан; zhaken.taymagambetov@gmail.com)

Стоянка Майбулак была открыта в 2004 году. Наиболее крупные археологические исследования, проводились в 2004-2006 гг. Археологические материалы раскопок были опубликованы в виде предварительных публикаций [Таймагамбетов и др., 2009]. Данные о стратиграфии и хронологии памятника опубликованы в двух англоязычных статьях.

Стоянка Майбулак расположена в Алматинской области, в 40 км к западу от г. Алматы. Памятник локализуется в устьевой части ущелья, на правом берегу одноименной реки на останце эрозионно-холмистого низкогорья, примыкающего к хребту Заилийский Алатау. Абсолютная высота стоянки составляет 1050 м над у.м. Культурные отложения стоянки вложены в покровные лессовидные суглинки. Площадь раскопок составила 130 кв.м., глубина до -9 м. В многометровой лессовидной толще на разных уровнях фиксировались многочисленные культурные слои. Подавляющая их часть представляла собой древние уровни обитания с углистыми пятнами, прокалами, остатками кострищ и очагов в комплексе с каменными находками. Стоянка является многослойной и разновременной. Всего на стоянке было выделено 7 культурных слоев, которые объединялись в три культурных комплекса. Слой 7 (-6.0/-6.60 м; 108 находок). Каменный инвентарь представляет переходную от среднего к верхнему палеолиту индустрию с сильно выраженным леваллуазским компонентом. Абсолютных дат нет. Слой 6 (-5.50/-6.0 м; 239 находок). Микролитическая индустрия самого начала раннего верхнего палеолита. Для слоя 6 имеется две радиоуглеродные даты 35 420±450 AMS ¹⁴C BP (MAMS19130) и 34 970±665 AMS ¹⁴C BP (AA66557). Слои 5 (-5.20/-5.40 м), 4(-4.40/-4.80 м) и 3 (-4.0/-4.20 м) содержат свыше 1800 находок и представляют единую культурную линию развития. В инвентаре фиксируются явные ориньякоидные признаки. Стоянка на уровне слоя 5 имеет несколько ОСЛ дат в пределах ~ 35-30 ка. Время существования стоянки на уровне слоев 3-4 ~ 30000-28000 AMS ¹⁴C BP. Материал для радиоуглеродного датирования – древесный уголь. Слой 2 (-3.40/-3.80 м; 120 находок) содержит маловыразительный каменный инвентарь средней поры верхнего палеолита. Возраст слоя согласно ОСЛ датированию в пределах 25.3±2.6 ка - 24.0±2.0 ка. Слой 1 (-0.7/-2.1 м; 77 находок) изучался на площади менее 10 кв.м. Каменный инвентарь характеризует позднюю пору верхнего палеолита. Надежных абсолютных дат нет [Feng et al., 2011; Fitzsimmons et al., 2017]. Таким образом, стоянка Майбулак содержит выразительные археологические источники, особое место среди которых занимают материалы ранней – начала средней поры верхнего палеолита. Абсолютные датировки памятника вполне согласуются с археологическими данными.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ №20-09-00285А.

Литература

Таймагамбетов Ж. К., Ожерельев Д. В. Позднепалеолитические памятники Казахстана. Алматы: Казахский нац. ун-т. 2009.

Feng Z. D., Ran M., Yang Q. L., Zhai X. W., Wang W., Zhang X. S., Huang C. Q. 2011. Stratigraphies and chronologies of late Quaternary loess-paleosol sequences in the core area of the central Asian arid zone // *Quaternary International* 240, 156-166.

Fitzsimmons K. E., Iovita R., Sprafke T., Glantz M. M., Talamo S., Horton K., Beeton T. A., Alipova S., Bekseitov G. T., Ospanov Y. A., Deom J.-M., Sala R., Taimagambetov Z. 2017. A chronological framework connecting the early Upper Palaeolithic across the Central Asian piedmont // *Journal of Human Evolution* 113, 107-126.

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

НОВЫЙ ОПОРНЫЙ МЕЗОЛИТИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ В ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ (ПО МАТЕРИАЛАМ СТОЯНКИ КАРАСАЙ)

Павленок Г.Д.(1), Бочарова Е.Н.(1), Гладышев С.А.(1), Курбанов Р.Н.(2,3), Таймагамбетов Ж.К. (4) & Анойкин А.А.(1)

(1) ИАЭТ СО РАН, Новосибирск, Россия, bocharova.e@gmail.com; (2) МГУ, Москва, Россия; (3) ИГ РАН, Москва, Россия; (4) Национальный музей РК, Нур-Султан, Казахстан

В результате многолетних археологических работ на территории Восточного Казахстана было открыто и исследовано большое количество объектов разных этапов каменного века, в том числе, несколько стратифицированных. Однако до недавнего времени здесь не было известно ни одного стратифицированного памятника мезолитического времени. Открытие в 2019 г. стоянки Карасай в Шиликтинской долине позволяет заполнить эту лакуну. Стоянка расположена в 21 км к востоку от с. Шиликты в урочище Долина Карасай у подножия юго-западного склона западной оконечности хр. Саур на высоте около 1500 м над у.м.

Памятник находится на обширной пологой наклоненной поверхности пролювиально-склонового генезиса, на участке выхода ручья Западный на предгорную равнину, на высоком обрывистом левом борту. В ходе раскопочных работ на стоянке была вскрыта площадь 6 кв. м. Каменные артефакты были зафиксированы в подошве слоя 1 и в верхней части слоя 2. Археологический материал слоя 1 маловыразителен, носит смешанный характер и может быть атрибутирован широким хронологическим интервалом эпохи палеометалла. Характер каменного инвентаря слоя 2 (развитая отжимная техника получения микропластин и пластинок с объемных нуклеусов, использование мелких пластинчатых заготовок для изготовления орудий) и остеологических останков позволили отнести их к раннеголоценовому времени. Малый вертикальный разброс артефактов в слое 2 и их технико-типологическое единство, позволяют считать, что они относятся к одному кратковременному историческому событию в рамках мезолита, что по региональной хронологической шкале соответствует 12–10 тыс. л.н. Индустрия слоя 2 стоянки Карасай имеет сходства с комплексами рубежа голоцена в Северном Казахстане (Убаганская, Явленковская, Виноградовская и Тельмановская группы памятников), что также косвенно подтверждает отнесение стоянки Карасай к раннему голоцену.

Мезолитический возраст памятника также подтверждают результаты абсолютного датирования слоев 2 и 3. Для установления точной хронологии стоянки был проведен отбор образцов для AMS и OSL датирования. Две AMS даты были получены для средней части и кровли слоя 2: 10213—9707 кал. л. н. 95.4 % (GV-02376) (кость) и 8977—8445 кал. л. н. 95.4 % (GV-02375) (раковина моллюска) (даты откалиброваны в программе OxCal v.4.4, с применением атмосферной кривой IntCal 20). Для средней части слоя 2 результаты для трех OSL-дат были рассчитаны по кварцу (Q) и имеют значения возраста от 10700 ± 2300 л.н. до 9300 ± 2200 л.н. Нижняя граница возможного возраста для слоя 2 ограничивается датой 13700 ± 1400 (дата получена по образцу из средней части литологического слоя 3).

Детальный анализ и подробная интерпретация археологического комплекса слоя 2, а также результаты абсолютного датирования стоянки Карасай позволяют с уверенностью относить стоянку к мезолиту и рассматривать памятник как опорный объект для изучения поздних этапов каменного века данной территории.

Исследования выполнены в рамках гранта РФФИ № 21-78-10146.

УРОЧИЩЕ НИКОЛКА – «МАМОНТОВОЕ КЛАДБИЩЕ» ЦЕНТРАЛЬНОЙ КАМЧАТКИ

Певзнер М.М. (1), Каримов Т.Д. (1), Нечушкин Р.И. (1), Яшина О.В. (2)

(1) ГИН РАН, г. Москва, m_pevzner@mail.ru; (2) МАУК «Чермо Череповецкий Музей природы», г. Череповец

Яр Николка (55°27'1.04"С, 159°41'1.76"В) расположен на правом берегу р. Камчатка в 1 км ниже устья р. Николка 1-я. Яр представляет собой обрыв высотой около 15 м и протяженностью около 0.5 км, который сложен стратифицированной песчано-галечной толщей (далее галечник), уходящей под урез реки, а также перекрывающими ее отложениями поймы и серии крупных паводков. Возраст подошвы пойменного аллювия был определен по древесине ольхи около 14 тыс. 14С лет. Позвонок бизона (*Bison priscus*) из кровли галечника, имеет возраст около 18 тыс. 14С лет.

На ближайших к яру косах р. Камчатка встречается большое количество костей различных представителей мамонтовой фауны (мамонты, бизоны, лошади, лоси, носорог, а также медведь и пещерный лев). Так, например, в 2020 г. с четырех кос нами было собрано 178 экземпляров за один день, в том числе на одной косе обнаружилось 125 костей. Особенности распределения остеологического материала на разных косах (количество находок и размер костей) позволяют уверенно говорить о том, что кости вымываются из базального галечника яра Николка.

Возраст костей разный: наиболее молодые даты – около 18 тыс., есть группы дат около 20, 30, 40 тыс., есть и запредельные значения (>48 тыс. 14С лет). Большой разброс дат по костям из галечника может свидетельствовать о единовременном размыве и переотложении целой серии разновозрастных толщ. Выше по течению р. Камчатка разрезы с костеносными отложениями известны, они формировались в интервале 80-46 тыс. кал.л.н. минимум в три этапа [Певзнер и др., 2020].

Мы предполагаем, что костеносный галечник яра Николка отложился в результате схода катастрофического оползня 18-14 тыс. 14С л.н. Оползень сошел по долине р. Щапиной (правый приток р. Камчатка), увлекая за собой гигантские массы более древних рыхлых пород; вынесенные оползнем пески и галечники заполнили долину р. Камчатка. Яр Николка расположен в 12 км ниже по течению от устья современной р. Щапиной и, по-видимому, именно в этом месте происходила разгрузка песчано-галечного материала, обогащенного костяным материалом.

Определения 14С возраста костей поводилось в радиоуглеродной лаборатории ГИН РАН и AMS-лаборатории университета г. Оттава (Канада).

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 20-05-00085.

Литература

Певзнер М.М. и др. Природные катастрофы позднего плейстоцена Центральной Камчатки // Вулканизм и связанные с ним процессы. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2020. С. 124-127. http://www.kscnet.ru/ivs/publication/volc_day/2020/art32.pdf

ГРАНИЦА ПОЗДНЕВАЛДАЙСКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ В МОЛОГО-ШЕКСНИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ РАЙОНАХ: НОВЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОХРОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Ручкин М.В. (1), Садоков Д.О. (2)

(1) ФГБУ «ВСЕГЕИ», Санкт-Петербург, ruchemax@list.ru; (2) ФГБУ «Дарвинский государственный природный биосферный заповедник», Череповец

В настоящее время в научном сообществе нет единого мнения, где проходила граница максимального распространения поздневалдайского оледенения в пределах Молого-Шекснинской низменности и на примыкающих к ней территориях. Начиная с 1930-х гг было предложено большое количество вариантов её проведения, однако на сегодняшний день большинство исследователей придерживаются двух концепций. Первая из них была обоснована В.И. Гаркушей по результатам геолого-гидрогеологической съёмки масштаба 1:200 000 [Сенюшов и др., 1965]. Согласно этой концепции, граница оледенения проходила к югу от р. Шексны, а большая часть котловины Рыбинского водохранилища покрывалась выступающей ледниковой лопастью. Вторая концепция была разработана В.П. Геём [Гей и Малаховский, 1998] по результатам комплексной инженерно-геологической и геологической съёмки масштаба 1 : 50 000. Он проводил границу последнего оледенения к северу от Молого-Шекснинской низменности вдоль Белозерско-Кирилловских конечно-моренных гряд, хотя в более поздней работе В.П. Гей [Gey et al., 2004] допустил существование Рыбинской ледниковой лопасти, обтекавшей Андогские гряды с запада.

С 2017 г авторами выполняется изучение четвертичного покрова Молого-Шекснинской низменности и сопредельных районов. Одной из целей данных исследований является уточнение границы максимального продвижения Скандинавского ледника в позднем валдае. Нами изучено пять разрезов обнажений к западу и северу от Рыбинского водохранилища, в которых диамиктовые толщи подстилаются водноосадочными отложениями различных генетических типов. В разрезах Абаканово (59°15'29.4" с.ш., 37°40'51.4" в.д.) и Шенское (58°30'24.4" с.ш., 37°06'42.3" в.д.) происхождение диамиктов дискуссионно и требует дальнейшего изучения. В разрезах Горинское (58°24'09" с.ш., 37°32'34" в.д.), Тимонино (58°15'02" с.ш., 37°53'28" в.д.) и Сущева (58°15'23" с.ш., 37°52'06" в.д.) установлены экзарационные контакты между диамиктами и подстилающими породами, позволяющие отнести диамиктовые толщи к основной морене. Из подстилающих и перекрывающих диамикты отложений получены предварительные ОСЛ-даты.

Литература

1. Гей В. П., Малаховский Д. Б. О возрасте и распространении максимального верхнеплейстоценового ледникового надвига в западной части Вологодской области // Известия РГО, 1998, т. 130, № 1, с. 43–53.
2. Сенюшов А. А., Кротова Н. Г., Хавин Е. И., Гаркуша В. И., Пуолокайнен З. И., Крюкова Н. А., Зарин Е. С., Войнова Л. Ф. Отчёт о комплексной геолого-гидрогеологической съёмке м-ба 1:200 000 района нижнего течения р. Шексны в Вологодской области, Ленинград, 1965. Фонды ФГБУ «ВСЕГЕИ», №11235.
3. Gey V. P., Kozlov V. V., Malakhovsky D. B. On the age and extent of the maximum Late Pleistocene ice advance along the Baltic-Caspian watershed // Developments in Quaternary Science. Volume 2. Quaternary Glaciations - Extent and Chronology, Part I: Europe / ed. J. Ehlers, P. L. Gibbard, Elsevier Science, 2004, p. 355–358.

ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕЧНЫХ ДОЛИН И ОВРАЖНО-БАЛОЧНЫХ СИСТЕМ БАССЕЙНА Р. СЕЛЕНГИ

Рыжов Ю.В. (1,2, 3), Арсланов Х.А. (4), Петров А.Ю. (4), Овчинников Д.Ю. (5)

(1) ИЗК СО РАН, Иркутск, ryv@crust.irk.ru; (2) ИГУ, Иркутск; (3) ИГ РАН, Москва; (4) СПб. ГУ, Санкт–Петербург; (5) ИГМ СО РАН, Новосибирск

Создание геохронологических баз данных радиоизотопных датировок для природных явлений прошлого актуальная задача четвертичной геологии и палеогеографии. Составлены и опубликованы различные геохронологические таблицы, на основе которых выделяются ритмы природных событий прошлого [Леви и др., 2011]. В статьях и монографиях содержатся данные о радиоуглеродном возрасте для различных природных процессов и явлений, территорий.

Нами создаются геохронологические базы радиоизотопных датировок для водосборных бассейнов юга Восточной Сибири, речных долин и овражно–балочных систем в бассейне р. Селенги. Основное содержание таблиц составляют собственные данные радиоуглеродного датирования (более 250), полученные за последние 20 лет, информация из монографий [Леви и др., 2011], статей, диссертаций

База пополняется новыми данными, уточняется и дополняется содержание таблицы. В настоящее время она насчитывает 493 датировки: из них 237 даты голоценовые (МИС–1), 111 – МИС–2 и 123 даты – МИС–3. Самая молодая датировка имеет возраст <100 лет, самая древняя – 49060 лет. Голоценовые датировки таблицы получены преимущественно по гуминовым кислотам почв, МИС–2 даты по углям археологических стоянок, МИС 3 по костям крупным млекопитающих многослойных археологических памятников.

Информация представлена в виде таблиц excel. В них содержатся сведения о возрасте образца, его лабораторном номере, методе датирования, географическом местоположении, характеристике разреза, опубликованном источнике информации, календарном возрасте. Календарный возраст рассчитывался по программе Calib 8.2 или копировался из публикаций. В графах о географическом положении указана информация о координатах, названии водотока и более крупного речного бассейна, площади водосбора в точке отбора образца, типе водотока (река, балка, овраг). В разделе «Характеристики разреза» содержатся сведения о геоморфологическом положении датированного образца (пойма, терраса, днище балки, овраг), высоте над меженным уровне (реки, тальвега оврага, балки), глубине обора образца, литологии, генезисе и фации осадков, номере культурного горизонта, материале датирования (гумус, уголь, кость, торф, очажная масса, нагар, скорлупа и др.). Для объектов датирования насчитывается 1–46 дат. Для речных долин и овражно–балочной сети бассейна р. Селенги созданы отдельные базы данных. На их основе сделаны рисунки, на которых для конкретных разрезов выделены этапы почвообразования и осадконакопления. Для речных долин на рисунках показаны фазы педогенеза и аккумуляции отложений на пойме, первой – третьей надпойменных террасах. Это позволило оценить время формирования осадков и почв на разных элементах речных долин, рассчитать количество и продолжительность периодов, скорости осадконакопления и почвообразования.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Гранта Правительства РФ, проект № 075–15–2021–631 от 08.06.21 «Байкальская Сибирь в каменном веке: на перекрестке миров», Гранта РФФ 22–17–00265.

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

**ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ И ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ В ДОЛИННО–БАЛОЧНЫХ СИСТЕМАХ
БАССЕЙНА Р. СЕЛЕНГИ В ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЕ И ГОЛОЦЕНЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ
РАДИОУГЛЕРОДНОГО ДАТИРОВАНИЯ**

Рыжов Ю.В.(1,2), Арсланов Х.А.(3), Петров А.Ю.(3), Овчинников Д.Ю.(4)

(1) ИЗК СО РАН, Иркутск, ryv@crust.irk.ru; (2) ИГУ, Иркутск; (3) СПб. ГУ, Санкт–Петербург» (4) ИГМ СО РАН, Новосибирск

Нами на протяжении последних двадцати лет отбирались пробы отложений, проводилось радиоуглеродное датирование гумусовых горизонтов почв, угля, торфа, костей крупных млекопитающих в лабораториях Санкт–Петербургского государственного университета, Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Института истории материальной культуры РАН. Всего было получено более 250 радиоуглеродных дат. Изучались отложения пойм и террас, овражно–балочной сети, археологических памятников.

В отложениях низких пойм (0,5–2 м) количество фаз педогенеза не превышает трех, а продолжительность <600 лет. Возраст почв не старше 2100 лет. В осадках высоких пойм выявляются 2–4 фазы педогенеза продолжительностью 200–3700 лет. Возраст почв высоких пойм, согласно результатам датирования, не превышает 4700 лет.

В разрезах первой надпойменной террасе выявляется 2– 8 этапов почвообразования продолжительностью 200–4400 лет. Наиболее длительные этапы педогенеза (2500–5400 лет) датированы в отложениях первой надпойменной террасы р. Бороо–Гол (5400 лет), Брянки, Мензы, Чикоя (3600–2500 лет). В ряде случаев, в педокомплексе мощностью до 70 см при детальном анализе выделяется 2–4 фазы почвообразования, разделенные этапами осадконакопления. Возраст почв первой надпойменной террасы позднеледниковый и голоценовый (<15000 кал. л.н.). Для отложений второй террасы выявляется 7–8 этапов педогенеза продолжительностью 200–1400 лет. Время формирования почв – позднеледниковье и голоцен.

В отложениях падей, балок, оврагов по результатам изучения и датирования выявляется 3–18 этапов и фаз почвообразования продолжительностью 200–7600 лет. Наиболее длительные периоды педогенеза (7600–6600 лет) охватывают средний и поздний голоцен.

В целом, в разрезах отложений пойм, речных террас, балок, падей, оврагов в бассейне р. Селенги в позднеледниковье и голоцене выявляется 3–18 фаз педогенеза продолжительностью 100–7600 лет. Наиболее мощные почвы формировались на речных террасах и в днище балок в среднем и позднем голоцене. По результатам детальных исследований отложений долинно–балочной сети и радиоуглеродного датирования установлены продолжительность фаз и этапов почвообразования и осадконакопления.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Гранта Правительства РФ, проект № 075–15–2021–631 от 08.06.21 «Байкальская Сибирь в каменном веке: на перекрестке миров».

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

ПРОБЛЕМЫ ДАТИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗНОГО ГЕНЕЗИСА

Сапелко Т.В., Лудикова А.В., Кузнецов Д.Д.

ИНОЗ РАН - СПб ФИЦ РАН, г. Санкт-Петербург, tsapelko@mail.ru

Корреляция датированных отложений разного генезиса нередко приводит к несовпадению результатов палеорекоstructions. Для реконструкции событий необходимо обязательно учитывать из разреза какого генезиса получены радиоуглеродные датировки и данные других методов. Также очень важно учитывать материал датирования и из какого слоя он отобран. Одним из наиболее перспективных способов палеогеографических реконструкции являются совместные палеолимнологические и археологические исследования. Наши совместные исследования озерных отложений и археологических памятников на Карельском перешейке, на Онежско-Ладожском перешейке, на побережьях Ладожского озера и Балтийского моря показывают, что результаты комплексных исследований, включающие набор методов, позволяют установить корректную хронологию реконструируемых событий. Так, например, для периода Литориновой трансгрессии Балтики, разброс датировок из археологических памятников и озерных отложений может быть интерпретирован по-разному. Высота береговой линии Литоринового моря различна в зависимости от изостатического поднятия местности и возрастает в северо-западном направлении, что может влиять на разницу датировок на одинаковых высотных отметках. При этом расположенные по берегам стоянки фиксируют максимальный уровень подъема воды, что используется для оценки изостатического поднятия. К побережью Литоринового моря приурочены памятники позднего мезолита и неолита, причем многие позднемезолитические памятники были затоплены [Герасимов и др., 2010]. Мезолитическое поселение Озерное 3 на Карельском перешейке, расположенное на террасе 14-15 м над уровнем моря между озерами Кунье и Смирновское, было затоплено водами Литориновой трансгрессии [Сапелко и др. 2008] около 8400 кал. лет назад (Ле-7538 - Ле-7541). Для памятника Россонь-9 в Нарвско-Лужском междуречье, расположенного на отметке 7,5 м над уровнем моря получена радиоуглеродная дата около 8750 кал. лет назад, соответствующая началу Литориновой трансгрессии Балтики [Сапелко и др., 2020]. С очередной стадией трансгрессии Балтики связано следующее повышение уровня около 7650 кал. лет назад, которое зафиксировано в донных отложениях озера, на котором расположен памятник. В основе исследований лежит прежде всего событийная стратиграфия, получаемая с помощью комплексных междисциплинарных исследований.

Работа выполнена в рамках госзадания ИНОЗ РАН по теме № 0154-2019-0001.

Литература

Герасимов Д. В., Крийска А., Лисицын С. Н. Освоение побережья Финского залива Балтийского моря в каменном веке // Материалы III Северного археологического конгресса. Екатеринбург; Ханты-Мансийск, 2010, с. 28-52.

Сапелко Т.В., Лудикова А.В., Кулькова М.А., Кузнецов Д.Д., Герасимов Д.В., Субетто Д.А. Реконструкция среды обитания человека на территории карельского перешейка (по материалам исследования многослойного поселения Озерное 3) // Хронология, периодизация и кросскультурные связи в каменном веке СПб, 2008, с. 149-164

Сапелко Т.В., Герасимов Д.В., Крийска А., Лудикова А.В., Кузнецов Д.Д., Нордквист К., Кульков А.М., Анисимов М.А., Терехов А.В. Радиоуглеродное датирование в междисциплинарных археологических и палеолимнологических исследованиях на р. Россонь, Нарвско-Лужская низменность // Радиоуглерод в археологии и палеоэкологии: прошлое, настоящее, будущее. СПб, 2020, с.79-80

Г
Е
О
Х
Р
О
Н
О
Л
О
Г
И
Я
Ч
Е
Т
В
Е
Р
Т
И
Ч
Н
О
Г
О
П
Е
Р
И
О
Д
А
:
И
Н
С
Т
Р
У
М
Е
Н
Т
А
Л
Ь
Н
Ы
Е
М
Е
Т
О
Д
Ы
Д
А
Т
И
Р
О
В
А
Н
И
Я
Н
О
В
Е
Й
Ш
И
Х
О
Т
Л
О
Ж
Е
Н
И
Й

ДАТИРОВАНИЕ ПЛАВНИКА НА СОЛОВЕЦКОМ АРХИПЕЛАГЕ МЕТОДОМ ДЕНДРОХРОНОЛОГИИ

Семеняк Н.С. (1), Долгова Е.А.(2)

(1) Институт географии РАН, Москва, Россия, +7(495)125-90-11, semenyak@igras.ru(2) Институт географии РАН, Москва, Россия, +7(495)125-90-11, dolgova@igras.ru

Процесс создания длинной древесно-кольцевой хронологии для севера Европейской территории России является долгим и трудоёмким. Интенсивные дендрохронологические работы, проведённые нами в последние десятилетия на Соловецком архипелаге, привели к развитию дендрохронологической сети, которая включает в себя как образцы из живых деревьев, так и из архитектурных объектов. Измерения ширины и оптической плотности годовых колец стали основой для построения обобщённой древесно-кольцевой хронологии продолжительностью 832 года (1185-2016 гг.), в которой содержится более 300 серий. Репликация неравномерна на протяжении всей хронологии, т.е. количество древесно-кольцевых серий уменьшается от современной части хронологии в глубь веков. Это приводит к уменьшению статистических характеристик хронологии и ограничивает продолжительность хронологии пригодной для использования в целях палеорекоkonструкций – в нашем случае достоверная часть начинается с 1400-х гг. По нашим оценкам, потенциал продления хронологии на Соловках за счёт включения образцов из архитектурных объектов уже практически исчерпан. Другим возможным источником древесины может служить плавник, принесённый морскими течениями, который в большом изобилии можно обнаружить на берегах Соловецких островов. В данной работе приведена оценка перспективности плавника для целей палеоклиматических реконструкций. Для этого нами было отобрано более 50 спилов плавника, находящегося на берегу острова Анзер. Для каждого образца были измерены два параметра кольца – ширина и оптическая плотность древесины (delta Blue Intensity). Перекрёстная датировка проводилась путём сравнения серий ширины и плотности для плавника относительно уже построенной нами мастер-хронологии (1185-2016 гг.). Впервые для территории Соловков, нами показана возможность успешного датирования плавника с использованием оптической плотности колец. Длина датированных серий варьирует от 85 до 352 лет. Большинство образцов датируется серединой 20 в. (1940-е гг.), при этом статистические показатели датирования значительно выше при датировании на основе оптической плотности, чем у ширины годовых колец. На данный момент возраст плавника не оказался старше имеющихся в нашей коллекции образцов, однако принципиальная возможность датирования плавника на основе оптической плотности делает этот материал очень перспективным.

Благодарности. Мы благодарим сотрудников Института географии А.С. Добрянского и С. С. Шпунта за помощь при проведении полевых работ. Работа выполнена при поддержке гранта РФ -17-77-20123.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДАТИРОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ МЕТОДОМ ИК-ОСЛ

Сизов О.С. (1), Молодьков А.Н. (2)

(1) Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, kabanin@yandex.ru; (2) Таллинский технологический университет, Таллин, anatoli.molodkov@ttu.ee

Бассейны рр.Надым и Пур на севере Западной Сибири до настоящего времени остаются слабоизученным регионом в отношении истории развития и распространения четвертичных образований. Для восполнения существующего пробела с 2016 г. здесь ведутся планомерные работы по геоморфологическому картографированию с привлечением современных методов абсолютного датирования. Представляемые результаты полевых работ 2020 г. дополняют и расширяют уже имеющиеся данные [Sizov et al., 2020; Sizov, 2021]. Исследования проводились на водораздельных участках в верховьях рр. Правая Хетта и Пурпе, а также в среднем течении рр. Ярудей и Левая Хетта. Всего удалось получить датировки 14 проб, анализ выполнялся методом инфракрасной оптически стимулированной люминесценции (ИК-ОСЛ) в лаборатории геохронологии четвертичного периода Института геологии Таллинского технического университета.

В верховьях р. Правая Хетта разрез заложен в верхней части стенки действующего песчаного карьера в 5 км к северо-востоку от пос. Пангоды. Пробы отобраны на глубине 3,8; 5,0 и 6,0 м от поверхности (абс. высота 62 м). Результаты показали возраст отложений $398,0 \pm 35,0$; $401,0 \pm 30,0$ и $521,0 \pm 32,0$ тыс. л.н. соответственно. В верховьях р. Пурпе пробы отобраны на двух участках, приуроченных к камообразным холмам, вскрытым сухоройными карьерами. На участке в 30 км к северо-западу от г. Муравленко отобранные пробы на глубинах 0,5; 1,9 и 3,5 м (абс. высота 130 м) показали возраст $87,8 \pm 5,3$; $279,0 \pm 27,0$ и $116,4 \pm 7,4$ тыс. л.н. соответственно. На участке в 13 км к юго-востоку от г. Муравленко отобранные пробы на глубинах 1,5; 2,5 и 3,5 м (абс. высота 135 м) показали возраст отложений $610,0 \pm 38,0$; $656,0 \pm 40,0$ и $675,0 \pm 43,0$ тыс. л.н. соответственно.

В среднем течении р. Ярудей вблизи устья р. Лимбияха продолжилось изучение участка линейно-грядового рельефа [Sizov et al., 2020]. В сухоройном карьере с северной стороны гряды были отобраны пробы на глубинах 2,2; 3,2 и 6,7 м (абс. высота 40 м), которые показали возраст отложений $231,0 \pm 17,0$; $232,0 \pm 15,0$ и $370,0 \pm 24,0$ тыс. л.н. соответственно. В среднем течении р. Левая Хетта на участке линейной гряды в 2 км к северу от пос. Приозерный пробы были отобраны в карьере на глубинах 1,6 и 2,4 м (абс. высота 115 м). Возраст отложений составил $198,0 \pm 12,0$ и $203,0 \pm 13,0$ тыс. л.н. соответственно.

Результаты исследований показывают сложную картину формирования рельефа и четвертичных образований в бассейне рр. Надым и Пур: в северной части не выявлены породы, синхронные периоду тазовского (MIS6) оледенения; не выявлены осадки предполагаемого подпрудного водоема времени ермаковского (MIS4) оледенения; на водоразделах не обнаружены отложения казанцевской (MIS5) трансгрессии. Впервые для севера Западной Сибири получены датировки отложений старше 600 тыс. л.н.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Ямало-Ненецкого автономного округа в рамках научного проекта №19-45-890008.

Литература

- Sizov O. Predictive Mapping of Glacial and Fluvio-glacial Landforms in the Nadym River Basin (North of West Siberia) with TanDEM-X DEM // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. 2021. Vol. 14, pp. 5656-5666.
- Sizov O., Volvakh A., Molodkov A. et al. Lithological and geomorphological indicators of glacial genesis in the upper Quaternary strata, Nadym River basin, Western Siberia // Solid Earth. 2020. Vol. 11. N. 6. pp. 2047-2074.

НОВАЯ МЕТОДИКА РАСШИФРОВКИ ТЛ СИГНАЛА ПРИ АБСОЛЮТНОМ ДАТИРОВАНИИ ПО КВАРЦУ

Шейнкман В.С. (1), Симонов О.А. (2), Ерина Ю.Ю. (3)

(1) ИКЗ ТюмНЦ СО РАН, Тюмень, vlad.sheinkman@mail.ru; (2) ТюмНЦ СО РАН, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, s_o_a@rambler.ru; (3) ИКЗ ТюмНЦ СО РАН, Тюмень, erina.yulya@inbox.ru

Использование численного моделирования ТЛ сигнала при его стимуляции из кварцевых мелкопесчаных частиц в рамках зонной теории позволило разработать и предложить новую методику его расшифровки при абсолютном датировании осадков, содержащих эти частицы. В общем случае ТЛ сигнал описывается системой нелинейных дифференциальных уравнений (Антонов-Романовский, 1966) которые определяют изменение электронной плотности в кристаллической решетке кварца. Исследовав эту систему в среде MatLab, с применением численного моделирования, совместно с методами решения обратных задач, авторы (Шейнкман и др., 2020; Шейнкман и др., 2021) разработали новую методику расшифровки ТЛ-сигнала. Она позволяет рассчитать ключевые параметры кристаллической решетки кварца и степени заполнения в ней ловушек – показателя, используемого как временная компонента.

К структурным параметрам кварца относятся энергия активации электронных ловушек E_a (Дж) и их частотный фактор, необходимых в моделировании кристаллической решетки и ее процессов. Однако для природного кварца эти параметры ранее не могли быть лабораторно или аналитически определены с достаточной точностью.

В предлагаемой методике энергия активации рассчитывается по скорости возникновения ТЛ-сигнала, - графику зависимости интенсивности ТЛ-свечения по времени, согласно формуле: $E_a = I'' \cdot k \cdot T^2 / (I' \cdot T')$,

где I' и I'' – первая и вторая производная по интенсивности ТЛ-сигнала, $1/c^2$ и $1/c^3$; k – постоянная Больцмана; T и T' – температура и производная первого порядка по температуре, K и K/c .

Для оценки частотного фактора ловушек вводится безразмерный параметр ψ :

$$\psi = (I^i - n^i \cdot p^i \cdot \tau) / I^{i+1},$$

где I^i – интенсивность люминесценции в i -й момент времени, c^{-1} ; n^i – концентрация электронов в электронных ловушках в i -й момент времени, m^{-3} ; p^i – частота вылета электронов из ловушек в i -й момент времени, c^{-1} ; τ – шаг по времени, s .

К параметрам, определяющим меру заполненности кристаллической решетки, относится начальная концентрация электронов в ловушках. Она позволяет оценить время нахождения образца кварца в естественном радиационном поле горных пород. Для ее оценки используется анализ второй производной введенного параметра ψ .

Методика апробирована на модельных ТЛ-кривых и позволяет существенно упростить и усовершенствовать процедуру ТЛ датирования по кварцу.

Литература

Антонов-Романовский В.В. Кинетика фотолюминесценции кристаллофосфоров. М.: Наука, 1966. 325 с.

Шейнкман В.С., Ерина Ю.Ю., Симонов О.А. Численное моделирование воздействия радиоактивного излучения на кварц с дефектами кристаллической структуры и анализ термолюминесцентного сигнала. Вестник ТюмГУ. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2020. № 4. С.18–27.

Шейнкман В.С., Симонов О.А., Ерина Ю.Ю. Численное моделирование термолюминесценции кварцевой. Вестник ТюмГУ. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2021. Том 7. № 3. С. 136–151.

ПРОБЛЕМЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ, ДЛИТЕЛЬНОСТИ И ПРЕРЫВИСТОСТИ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ КУЛЬТУР КОСТЕНКОВСКОЙ ГРУППЫ ПО ДАННЫМ АБСОЛЮТНОГО ДАТИРОВАНИЯ

Синицын А.А. (1), Бессуднов А.А. (1), Артюшенко А.А. (1), Лада А.Р. (1)
(1) ИИМК РАН, г. Санкт-Петербург, andrei.sinitsyn@gmail.com

Современная степень обеспеченности палеолитических стоянок Костенковской группы данными радиоуглеродного и OSL датирования, значительно меняет традиционные представления о характере культурной вариабельности внутри нее.

Если последовательность культурных слоев и археологических культур в Костенках была достаточно надежно установлена на основании корреляции геологических отложений в середине прошлого века и получила подтверждение абсолютными датировками во второй его половине, то проблема длительности, преемственности и прерывистости их существования остается открытой до настоящего времени. Радиоуглеродные датировки последнего десятилетия, на основании современных методов очистки образцов [Dinnis et al., 2021a;b; Reynolds et al., 2015; 2020; Бессуднов и др., 2021], позволяют внести существенные изменения в сложившиеся ранее представления.

Наиболее важными из них являются:

- значительное удревнение появления палеолитического человека в Костенках на основании датировок в рамках 43-40 ¹⁴C тыс.дет до н.д.^[1] для V-Va культурного слоя Костенок 1 (юг) и 45-41 тыс. для Костенок 6, культурная атрибуция и гомогенность которых остается дискуссионной;
- наличие хиатуса длительностью до 5 тыс.лет между первыми свидетельствами палеолита и хорошо выраженными культурными традициями начального/раннего верхнего палеолита: стрелецкой, спицынской, культурой типа IVb-IVw культурных слоев Костенок 14 и ориньяка, (со)существование которых определяется хронологическими рамками ~36-33 тыс.;
- подтверждение хиатуса в пределах 32-30 тыс.лет между кругом культур раннего верхнего палеолита и появлением граветта типа II культурного слоя Костенок 8 (~28 тыс.), сосуществующим с памятниками городцовой археологической культуры;
- констатация хиатуса между ранним и поздним граветтом длительностью до 2-3 тыс.лет;
- значительное сокращение времени существования вариантов позднего граветта в рамках 25.5-22.5 тыс. за счет возможности более дробного их членения;
- сужение хронологии "поздних" памятников Костенковской группы до рамок 21-19.5 тыс. лет с дискуссионным вопросом о их культурном единстве;
- подтверждение отсутствия в Костенках памятников времени 20-12 тыс. при остающимся открытым вопросе о наличии геологических отложений этого времени.

Изменения представлений о хронологии, длительности существования археологических культур Костенковской группы и хиатусов напрямую связаны с проблемой периодов усиления эрозионных процессов, особенно актуальной для нижних отделов костенковской колонки геологических отложений [Панин и др., 2019], значительная часть которых могла быть уничтожена вместе с включенными в них культурными слоями.

Исследование выполнено в рамках проектов РФФИ 20-09-00233, РНФ 20-78-10151 и плановой темы FMZF-2022-0012.

[1] – здесь и далее приводятся некалиброванные значения радиоуглеродных датировок (до н.д.)

ЛОКАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ УВЛАЖНЕНИЯ И ВЛИЯНИЕ КОЛОНИЙ МОРСКИХ ПТИЦ: ЧТО СТАБИЛЬНЫЕ ИЗОТОПЫ УГЛЕРОДА И АЗОТА МОГУТ РАССКАЗАТЬ ОБ ИСТОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ТОРФЯНИКОВ АЛЕУТСКИХ ОСТРОВОВ

Смышляева О.И. (1), Кузьмичева Е.А. (2), Крылович О.А. (2), Савинецкий А.Б. (2)

ИПЭЭ РАН, Москва, Россия, smyslyaevaol@gmail.com

ИПЭЭ РАН, Москва

Алеутские острова являются уникальным регионом в контексте изучения динамики экосистем в голоцене. Архипелаг имеет протяженность около 2500 км в пределах нескольких градусов широты. Океанический климат характерен для всего региона, но температура и количество осадков, а также их динамика в течение голоцена, отличаются между восточными, центральными и западными островами. Интенсивность воздействия вулканических извержений и тектонических процессов на острова также изменялась вдоль гряды. В течение голоцена острова были практически лишены наземных млекопитающих, в связи с чем, на них обитали многочисленные колонии морских птиц. Кроме того, в отличие от многих регионов Земли, Алеутские острова в меньшей степени были подвержены антропогенному воздействию, поскольку на протяжении 9000 лет заселялись морскими охотниками, не имевшими сельского хозяйства и жившими относительно небольшими группами. В отсутствии выраженного антропогенного воздействия стало возможным реконструировать естественную динамику растительных сообществ и оценить степень влияния других факторов, таких как климат и удаленность от берега. На Алеутских островах ранее была доказана возможность реконструировать историю растительности с помощью спорово-пыльцевого анализа, однако оставалось неизвестным как, в каких условиях и какой именно торф формировался в течение всего голоцена. Мы провели ботанический анализ торфа и анализ стабильных изотопов углерода и азота ($\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{13}\text{C}$, C/N) четырех отложений на трёх островах, расположенных в западной и восточной частях гряды. Анализ выбранных отложений позволил определить тип торфа, его пригодность для палеореконструкций, различия локальных условий формирования торфа между западными и восточными островами, на побережье и в глубине острова, а также при воздействии и отсутствии воздействия вулканических извержений. В течение голоцена в составе торфа всех островов преобладали различные виды осок. Осоковый торф, в отличие от сфагнового, гораздо реже используется для реконструкций из-за интенсивных процессов разложения растительных остатков осок по сравнению со сфагновыми мхами. Однако, отсутствие значимых корреляций между $\delta^{13}\text{C}$, C/N и глубиной показало, что на протяжении большей части голоцена во всех отложениях отсутствовали выраженные диагенетические процессы. В условиях океанического климата (низкие температуры, большое количество осадков) и высокого содержания минеральных частиц, осоковый торф на Алеутских островах подходит для реконструкций локальных условий с помощью анализа стабильных изотопов, поскольку изотопная подпись отражает локальные условия на момент формирования торфа. В большей степени, показатель $\delta^{13}\text{C}$ торфа отражает локальные условия увлажнения, которые могут изменяться независимо от климатических событий в регионе. Периоды активного переноса в наземные экосистемы островов морского азота, поступающего с гуано морских птиц, были отмечены увеличением $\delta^{15}\text{N}$. Использование ботанического, спорово-пыльцевого анализов и анализа стабильных изотопов позволило точнее реконструировать историю растительности и выделить ключевые факторы, приводившие к ее изменениям вдоль всей островной гряды.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИОУГЛЕРОДНОГО ДАТИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ РАЗВИТОГО И ПОЗДНЕГО НЕОЛИТА ЛЕСОСТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ

Сомов А.В., Выборнов А.А., Андреев К.М. СГСПУ, Самара, Россия, somov.anatoly@gmail.com

Для материалов средневолжской культуры развитого и позднего неолита лесостепного Поволжья известно более 50 радиоуглеродных дат. Однако остается ряд дискуссионных вопросов, связанных с изучением ее абсолютной хронологии. Предлагаемая работа не претендует на всеобъемлющее и полное отражение всех аспектов, а ставит целью обозначить лишь основные из них.

Наиболее ранние радиоуглеродные даты по накольчатым материалам получены для Ивановской стоянки – 7100-6840 лет ВР. Исходя из сходства этих комплексов с орловской культурой, наиболее вероятным будет верхний предел. В то же время по аналогичной посуде других неолитических памятников Самарского Поволжья (Лебяжинка IV, Виловатое и др.) известны более поздние радиоуглеродные определения – 6770 или 6394-5720 лет ВР. Таким образом, фиксируется хронологический разрыв порядка 100-400 лет между представленными датировками. Распространение накольчатой традиции орнаментации керамики в Ульяновском, Марийском Поволжье и Нижнем Прикамье укладывается в период 6650-6467 лет ВР, при этом ее появление связывается с проникновением носителей культуры лесостепного неолита. При этом следует отметить, что типологически неолитические материалы северных регионов близки комплексу не Ивановской стоянки, а Лебяжинке IV и Виловатое, которые, как показано выше, занимают более позднее хронологическое положение по сравнению с ними.

В период 6770-6267 лет ВР в Самарском Поволжье бытует посуда, орнаментированная ногтевидными насечками. Обозначенному типу близка керамика, украшенная коротким зубчатым штампом. По комплексу стоянки Виловатое получено семь радиоуглеродных определений в пределах 6160-5755 лет ВР. Представительная серия дат по материалам стоянок сокского микрорегиона укладывается в диапазон 6189-5500 лет ВР. Согласно распространенной гипотезе, предполагается местный характер возникновения данного типа керамики на основе посуды с ногтевидными насечками. При этом, не трудно заметить, что между временем бытования посуды с насечками и керамики с зубчатым штампом наблюдается хронологический разрыв в 100 лет и не фиксируется период их сосуществования. Также исследователи не исключают версию о формировании данной орнаментальной традиции в результате взаимодействия с представителями западных областей. По близким комплексам Примокшанья получены даты 6694±45 ВР, 6140±100 ВР, 6140±90 ВР. Однако, они малочисленны и для них также характерно наличие представленного выше хронологического разрыва.

Для керамики Ивановской стоянки, орнаментированной длинным гребенчатым штампом, получены две даты – 6190-6090 лет ВР. При этом гребенчатая посуда расположенной севернее стоянки Лебяжинка IV определялась более поздним возрастом – 5420-5360 лет ВР. Чекалино IV имеет дату – 5800 лет ВР. В данном случае мы вновь фиксируем хронологический разрыв порядка 200 лет. Также стоит учесть, что формирование традиции орнаментации длинным гребенчатым штампом в лесостепном регионе происходило под определяющим влиянием камской культуры, расположенной севернее, ближе к бассейну реки Сок. Но нельзя исключать северо-восточный вектор, связанный с комплексом Муллино II, где интересующий комплекс имеет даты 6200- 6000 лет ВР.

Исследование выполнено за счет гранта РФФИ проект № 19-78-10001.

СТАБИЛЬНЫЕ ИЗОТОПЫ УГЛЕРОДА КАК ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАНДШАФТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАННЕ И ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ИНТРАЗОНАЛЬНЫХ ПАЛЕОПОЧВ И ПЕДОЛИТОСЕДИМЕНТОВ

Столпникова Е.М. (1,2), Ковалева Н.О. (2)

(1) ИПЭЭ им. А.Н. Северцова, Москва, Россия, opallada@yandex.ru,

(2) МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения

Изотопные соотношения для углерода в плейстоценовых палеопочвах являются пока слабо изученной темой, где степень изученности падает с ростом возраста отложений. Одной из сложностей изучения этого показателя в органическом веществе является плохая его сохранность, а также низкое содержание. Вследствие этого, более распространены исследования соотношения стабильных изотопов в почвенных карбонатах, которые не везде присутствуют и также имеют свои сложности в трактовке результатов связанные с литогенностью и педогенностью, переотложением и пр. Вследствие присутствия карбонатов, большая часть изотопных исследований сосредоточена в южных степных регионах Европейской части России, почвах саванных ландшафтов Африки, лёссово-почвенных сериях различных регионов.

Нами были изучены объекты в различных позициях древнего рельефа: позднеплейстоценовые террасы р. Десны (Брянская обл.), раннеплейстоценовые отложения в пойме небольшой горной реки (Сев. Армения), отложения морской лагуны или озера апшерон-акчагыльского времени (Вост. Дагестан, Сев. Кавказ), а также объект, близкий по расположению к автоморфным условиям, почвенно-делювиальная серия позднеплейстоценовой балки (Ростовская обл.). Фактически все исследованные объекты связаны с палеолитическими стоянками, тяготевшими как известно к источникам воды, что вероятно повлияло на показания изотопного состава углерода органического вещества. Во всех исследуемых объектах ожидалось выявления утяжеления изотопного состава органического углерода, характерное для саванных биоценозов раннего плейстоцена, в которые могли попасть первые представители рода *Ното* или же тяжелые значения, характерные для ландшафтов тундростепей позднего плейстоцена. Более тяжёлые значения -23 - -24% были получены для лёссово-почвенной серии делювиального характера в Ростовской области. Для остальных же объектов значения $\delta^{13}\text{C}$ колебались от -25 до -28% , характерные для гумидного климата. На основе сопоставления данных по изотопному составу углерода с данными распределения биомаркеров *n*-алканов для позднего плейстоцена Брянской области реконструируются луговые гидроморфные ландшафты, для региона Северной Армении в раннем плейстоцене характерно присутствие древесной растительности, одновременно с высокой долей водолюбивых и водных растений, такая же картина восстанавливается для пачки лагунно-морских отложений Восточного Дагестана.

Благодарности: Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-14-01120.

Авторы выражают огромную благодарность Амирханову Х.А., Ожерельеву Д.В. (ИА РАН), Беляевой Е.В. (ИИМК РАН), Леоновой Н.Б. (МГУ) за предоставленную возможность работы на археологических памятниках.

ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ГЕОХРОНОЛОГИЯ ЛЕССОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Сычев Н.В.(1), Константинов Е.А.(1), Захаров А.Л.(1), Мазнева Е.А.(1), Фрехен М.(2), Тсукамото С.(2)

(1) Институт географии РАН, Москва, nvsychev25@igras.ru

(2) Институт прикладной геофизики ассоциации Лейбница, Ганновер, Германия

Лессы Предкавказья – наиболее распространенный и полный континентальный палеогеографический архив плейстоцена на юге европейской части России. В центральном Предкавказье в 1986 году в Отказном были проведены масштабные исследовательские работы коллективом специалистов из ПНИИС НПО «Стройизыскания» Госстроя РСФСР. Большое стратиграфическое значение приобрела Скважина-1. На основании строения ЛПС были предложены региональные схемы расчленения плейстоцена (Балаев, Царев, 1964; Болиховская и др, 2015; Опорные инженерно-геологические..., 2008). Для нас же интерес представляет верхняя часть (24 метра) отложений, вскрытых опорной Скважиной-1. Хроностратиграфическая интерпретация этого интервала отличается у разных авторов (Табл. 1).

Таблица 1. Сопоставление стратиграфических схем для верхней части разреза Отказное Скважина-1 (1986 г.) по материалам разных авторов из (Опорные инженерно-геологические..., 2008)				
По Б.Ф. Галаю (1992)		По В.П. Ударцеву и др. (1989), Е.И. Вириной и др. (1990)		По Н.С. Болиховской (1995)
Литология	Стратиграфия	Литология	Стратиграфия	Стратиграфия
Почва (0-2 м)	pd IV	Почва (0-2 м)	pd IV	III mk (0-8 м)
Лесс (2-21 м)	v III ost (v III vd)	Лесс (2-13 м)	v III vd	
		Почва (13-14 м)	pd III br	II dn (8-21 м)
		Лесс (14-21м)	v III vd	
Почва (21-24 м)	pd III	Почва (21-24 м)	pd III mz	II chr (21-24 м)

Таким образом, стратиграфическая интерпретация верхней части ЛПС Отказненского участка остается дискуссионной. Во многом это связано с отсутствием надежных количественных определений возраста отложений – т.н. абсолютных датировок. Целью данной работы является построение максимально достоверной хроностратиграфической схемы верхней части лессово-палеопочвенной серии на участке Отказное путем люминесцентного датирования.

В результате работы авторов бурением вскрыта верхняя часть (23 м) плакорной лессово-палеопочвенной серии правобережья реки Кумы в районе села Отказное. Описание кернов и лабораторные анализы (гранулометрический, магнитная восприимчивость, потери при прокаливании) позволили провести лито-стратиграфическое расчленение лессовой толщи в сводной колонке ОТ. Выявлено четыре палеопочвы, разделенные лессовыми горизонтами. Две нижние сближенные палеопочвы хорошо читаются в кернах по темно-бурому цвету, для них характерны выраженные пики магнитной восприимчивости. Две другие – выражены слабо и идентифицируются, главным образом, по вариациям механического состава, органического вещества и карбонатов. Получено 13 люминесцентных дат в двух разных лабораториях: 4 даты во ВСЕГЕИ (Санкт-Петербург) и 9 дат в LIAG (Ганновер, Германия). Результаты датирования показали, что вскрытая лессово-палеопочвенная серия принадлежит позднему плейстоцену и голоцену. Построено три варианта возрастных моделей: две байесовских и одна линейная. Установлено, что линейная модель лучше согласуется с теоретическими представлениями о стратиграфии верхнеплейстоценовой лессово-палеопочвенной серии. Рассчитан возраст границ стратиграфических подразделений и проведена предварительная корреляция с

морскими изотопно-кислородными стадиями (МИС): почва S0 - МИС 1; лесс L1LL1 - МИС 2; палеопочва L1SS1 - МИС 3; лесс L1LL2 - МИС 4; палеопочва S1SS1 - МИС 5а; лесс S1LL1 - МИС 5b; палеопочва S1SS2 – МИС 5с; лесс S1LL2 - МИС 5d; палеопочва S1SS3 - МИС 5е. Расчет темпов осадконакопления показал, что минимальные скорости прироста лессовой толщи приходились на голоцен (9 см / тыс. лет) и микулинское время (10 см/тыс. лет), а максимальные – на конец среднего - начало позднего валдая (79 см/тыс. лет). Педостратиграфия и характерные вариации состава дают основания для проведения корреляции сводной колонки ОТ с керном опорной Скважины-1, пробуренной в Отказном в 1986 году.

Исследование выполнено при финансовой поддержке проекта РНФ № 21-77-10104

Литература:

Балаев Л.Г., Царев П.В. Лёссовые породы Центрального и Восточного Предкавказья. – М. – Наука. – 1964. – 248 с.

Болиховская Н.С., Маркова А.К., Фаустов С.С. Изменения ландшафтно-климатических условий в Терско-Кумской низменности в плейстоцене // Вестник Московского университета. Серия 5: География, издательство Изд-во Моск. ун-та.– М.– 2015. – № 1. – С. 55-70

Опорные инженерно-геологические разрезы лессовых пород Северной Евразии/ Ред. В.Т. Трофимова. КДУ.М. – 2008. – 608 с.

Галай Б.Ф. Литогенез и просадочность эоловых лессов (на примере Центрального Предкавказья). Автореф. Дисс. ... докт. Геол-мин наук. – М. – 1992. – 32 с

Ударцев В.П., Болиховская Н.С., Вирина Е.И. Опорные разрезы, хроностратиграфия и палеогеография лёссовых толщ Предкавказской лёссовой области // Инженерная геология лёссовых пород: Тез. докл. Всесоюз. сов. Кн. 2. – Ростов н/Д. – 1989. – С. 102-103.

Вирина Е.И., Ударцев В.П. Палеомагнитная стратиграфия лёссово-почвенных отложений Предкавказья // Четвертичный период: Методы исследования, стратиграфия, экология: Тез. докл. IV Всесоюз. совещ. – Таллинн. – 1990. – Том 1. – С. 19-20.

ОПЫТ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ДАТИРОВАНИЯ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ СУБАЭРАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ (СТРАТОТИПИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ РАЙГОРОД)

Таратунина Н.А. (1, 2), Курбанов Р.Н. (1, 2), Янина Т.А. (1, 2)

(1) МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, taratunina@igras.ru;

(2) Институт географии РАН, Москва, Россия

Каспийское море известно значительными изменениями уровня моря (~ 170 м). Трансгрессивные/регрессивные события повлияли на рельеф, осадконакопление и экосистемы региона площадью до 1 млн км². Отложения Каспийского моря фиксируют стратиграфию и палеогеографию четвертичного периода для значительной части Евразии. Долина Нижней Волги идеально подходит для изучения истории плейстоцена Каспийского региона. На протяжении от Волгограда до Астрахани долина Волги представляет собой протяженное обнажение четвертичных отложений, содержащих флювиальные, морские и субаэральные горизонты, которые фиксируют значительное палеонтологическое разнообразие и интенсивно изучаются в течение многих лет.

Только в последние годы исследования в Нижнем Поволжье сосредоточились на субаэральном лёссово-почвенных сериях, соответствующих длительной регрессивной эпохе Каспия - ательской регрессии, которая продолжалась от ~90 до ~25 тыс. лет назад (Yanina, 2020).

Нами изучен опорный разрез Райгород, с целью детализации позднеплейстоценовой истории региона. Это обнажение высотой 30 м содержит сложную толщу с тремя основными горизонтами (снизу вверх): 1) переслаивание аллювия различных фаций (русловые и пойменные); 2) лёссово-почвенная толща с несколькими уровнями слабообразованных палеопочв.; 3) морские отложения хвалынской трансгрессии – фация шоколадных глин (Kurbanov et al., 2021).

Новая хронология получена с использованием оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ) по кварцу и калиевым полевым шпатам. Отбор проб проводился с высоким разрешением, в результате чего было получено 55 дат для верхних 22 м обнажения.

Новые данные позволяют выделить следующие стадии осадконакопления: развитие аллювиальных процессов в долине Волги в МИС 5; активное лёссонакопление и развитие палеопочв в МИС 4 и 3; хвалынская трансгрессия Каспийского моря.

Исследования выполнены в рамках гранта РФФИ № 20-55-56046.

Литература

(1) Yanina T. 2020: Environmental Variability Of The Ponto-Caspian And Mediterranean Basins During The Last Climatic Macrocycle. *Geography, Environment, Sustainability*, Vol.13, No 4, p. 6-23.

(2) Kurbanov R., Murray A., Thompson W., Svistunov M., Taratunina N., Yanina T. 2021: First reliable chronology for the early Khvalynian Caspian Sea transgression in the Lower Volga river valley. *Boreas* 50 (1), pp.134-146.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ ХВАЛЫНСКОЙ ТРАНСГРЕССИИ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ (РАЗРЕЗ КОСИКА)

Таратунина Н.А. (1), Курбанов Р.Н. (2, 3), Янина Т.А. (2, 3)

(1) Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск, Россия, taratuninana@gmail.com; (2) Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; (3) Институт географии РАН, Москва, Россия

В позднечетвертичной истории Каспийского моря до сих пор остается ряд нерешенных вопросов. Одним из наиболее острых остается вопрос отсутствия общепринятой хроностратиграфической схемы. Продолжается дискуссия о возрасте и ранге основных палеографических событий Каспийского региона в плейстоцене. В частности, для наиболее яркого в регионе события позднего плейстоцена – хвалынской трансгрессии – отмечается дискуссия касательно наличия двух либо даже трех самостоятельных стадий (палео-, ранней и поздней). Целью данной работы стало установление возраста енотаевской регрессии, разделяющей ранне- и позднихвалынский этапы.

Енотаевская регрессия была впервые выделена в Нижнем Поволжье как маломощная субэаральная толща между двумя морскими горизонтами, содержащими хвалынскую морскую фауну [Федоров, 1975]. К сожалению, часть отложений, содержащая эту фауну, была уничтожена более поздней эрозией берегов реки и прибрежными застройками. Однако недавно в разрезе Косика (Астраханская область) были выявлены субэаральные отложения, заключенные между двумя горизонтами с останками хвалынской фауны.

Для установления хронологии развития хвалынской трансгрессии в работе использован метод оптически стимулированной люминесценции.

Согласно полученным данным, в разрезе Косика отражены следующие основные этапы развития Каспийского бассейна: 1) раннехазарская трансгрессивная эпоха; 2) понижение уровня моря с развитием пресноводного озера-лагуны в долине Волги; 3) хвалынская трансгрессивно-регрессивная эпоха, включающая как раннехвалынский, так и позднихвалынский трансгрессивные периоды, а также енотаевскую регрессию.

Исследования выполнены в рамках гранта РФФИ № 21-18-00552.

Литература

Федоров П.В. Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря // Труды ГИН АН СССР. Вып. 10. 1957. 308 с.

Kurbanov, R., Murray, A., Thompson, W., Svistunov, M., Taratunina, N., Yanina, T., 2021. First reliable chronology for the early Khvalynian Caspian Sea transgression in the Lower Volga River valley. *Boreas* 50, No. 1, 134-146.

**ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ БОЛОТА КУЗОМЕНСКИЙ МОХ
(МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ, ТЕРСКИЙ БЕРЕГ БЕЛОГО МОРЯ)**

Тимирева С.Н. (1), Кононов Ю.М. (1), Зюганова И.С. (1), Филимонова Л.В. (2),

Романенко Ф.А. (3)

(1) Институт географии РАН, Москва, stimireva@mail.ru; (2) Карельский научный центр РАН, Петрозаводск; (3) МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,

Район исследований расположен на Терском берегу Белого моря, на правом берегу р. Варзуга. Орографическое строение района относительно однородное и представляет собой пологоволнистую равнину с большим количеством болот и заболоченных участков. Торфяные отложения относятся к группе палеогеографических архивов, содержащих обширную и надежную информацию о состоянии природной среды и климата в прошлом. В пределах болота Кузоменский мох было пробурено несколько скважин и выполнено две расчистки. Мощность торфяной залежи 2,0-2,5 м. На основе изучения болотных отложений из скважины и расчистки, с применением палеоботанического и палинологического методов, а также радиоуглеродного установлено, что начало формирования болота Кузоменский мох началось не позднее 8265 ± 90 кал. л.н. В это время на окружающей территории произрастали березняки крупнотравные, в меньшей степени – сосновые кустарничково-плауново-моховые редкостойные леса. Существенную роль в болотных сообществах играли пушица, осоки, хвощ, а также мхи: сфагновые, зеленые и печоночники. В интервале 7865 ± 45 кал. л.н., по-видимому, произошло некоторое осушение болота, вызвавшее распространение в более сухих местообитаниях кустарничково- и кустарничково-моховых сообществ. В середине атлантического периода отмечено увеличение роли сосновых лесов на территории исследования. Распространение их, возможно, сдерживалось пожарами. Наибольшее снижение концентрации (содержания) пыльцы сосны на фоне увеличения количества пыльцы березы отмечено в отложениях торфа, сформировавшихся в интервале с 6835 ± 40 кал. л.н. до 6350 ± 30 кал. л.н. Возрастание доли еловых лесов в растительном покрове произошло в суббореале, 5170 ± 80 кал. л.н., а затем после 3340 ± 40 кал. л.н. Начиная с атлантического периода до современности, на территории исследования встречались также ольховники, ольхово-березовые и ивовые сообщества. На горях формировались постпирогенные березняки, которые в дальнейшем сменялись березово-сосновыми разреженными лесами с обедненным кустарничково-травяным покровом. Береза карликовая, ивы, верескоцветные, водяника и морошка входили в состав как суходольных, так и болотных растительных сообществ. Их распространение на болоте Кузоменский мох отмечено со времени 7865 ± 45 кал. л.н. Уменьшение концентрации пыльцы древесных растений в исследованных торфяных отложениях болота Кузоменский мох наблюдается с середины субатлантического периода. Это косвенно свидетельствует о сокращении площади лесов в результате достаточно активной деятельности человека. Ельники, занимавшие территории с более богатыми почвами, вырубали или выжигали под пашни. Сосну использовали как строительный материал, на дрова и получения древесного угля.

Радиоуглеродное датирование проведено в ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» ИГ РАН и в Центре изотопных исследований Университета Джорджии (США).

Исследования выполнены при поддержке проекта РФФИ № 20-05-00082 А.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЙ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ КУБАНЬ

Токарева О.А. (1), Курбанов Р.Н. (1, 2), Лебедева М.П. (3), Тимирёва С.Н. (1), Кононов Ю.М. (1), Таратунина Н.А. (1, 2)

(1) Институт географии РАН, Москва, Россия, tokareva@igras.ru; (2) Почвенный институт имени В.В. Докучаева, Москва; (3) МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва;

Лессово-почвенные серии (ЛПС) являются важнейшим палеогеографическим архивом, содержащим информацию о ландшафтно-климатических изменениях природной среды ледниковых и межледниковых эпох. В настоящее время одной из актуальных задач является уточнение стратиграфического положения лессово-почвенных горизонтов отдельных разрезов и их корреляция с существующей хроностратиграфической схемой Восточно-Европейской равнины. Нами проведены полевые работы на юге Восточно-Европейской равнины на правом берегу р. Кубань между станицами Тбилисская и Казанская, в верхней части естественного обнажения был заложен 25-метровый разрез, названный Кропоткинским.

Полевое изучение разреза включало: литологическую характеристику отложений, стратиграфическое расчленение разреза, описание палеопочв, детальный отбор образцов на комплекс анализов (магнитная восприимчивость, гранулометрия и потери при прокаливании, микроморфология, ОСЛ и палеомагнитное датирование, морфоскопия песчаных кварцевых зерен и т. д.). На данный момент получены первые результаты об общем строении толщи разреза. Верхняя толща представлена субаэральными отложениями, состоящей из четырех интервалов, в которых выделяется 7 различных по структуре и свойствам педокомплексов от мезинского до ржаксинского, и разделяющие их слои лесса. В основании разреза залегает мощная толща аллювиальных песков. Люминесцентное датирование выполнено для 6 образцов из верхней части разреза (L1, ПК1, L2, ПК2).

Измерения показали неожиданный результат: все образцы кварца оказались в полном насыщении, т.е. эквивалентные дозы превышали 200-220 Гр. Для полевых шпатов выполнялись измерения для 4-8 навесок по протоколу, включающему в себя регистрацию люминесцентного отклика при нагреве 50°C (IR₅₀) и 290°C (pIR₂₉₀). Из 8 изученных образцов 5 оказались в полном насыщении ($D_e > 1000$ Гр). Результаты люминесцентного датирования разреза Кропоткинский указывают на отсутствие в разрезе значительного интервала позднего плейстоцена: самый молодой возраст получен по образцу из L1 выше мезенского педокомплекса, тогда как нижняя палеопочва ПК1 охарактеризована возрастом МИС 5e. Ниже по разрезу образцы полевых шпатов оказались в полном насыщении. Для уточнения хронологии и выявления точного положения хиатуса в разрезе отобрана новая серия проб для ОСЛ датирования (40 образцов) и палеомагнитных исследований в средней и нижней части разреза.

Исследование выполнено при поддержке РФФ, проект 19-77-10077.

ВАРИАЦИИ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА $\delta^{18}\text{O}$ / δD ПОДЗЕМНЫХ ЛЬДОВ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИЛЕНСКОГО ПЛАТО НА ПРИМЕРЕ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ Р. АМГИ

Торговкин Н.В., Жирков А.Ф., Кириллин А.Р., Лыткин В.М.

ИМЗ СО РАН, Якутск, Российская Федерация, nicktorg@yandex.ru

Подземные льды повторно-жильные и текстурные слагающие ледовый комплекс широко распространены в криолитозоне и весьма хорошо изучены в Российской Арктике, Центральной Якутии, Западной Сибири и на Аляске. Район исследований расположен в юго-восточной части Центральной Якутии, на левобережье р. Амга. В геоморфологическом отношении исследуемый участок расположен в пределах Приленского плато на надпойменной террасе левого берега на абсолютной высоте 217-243 м. Она сложена суглинисто-супесчаной толщей с крупными повторно-жильными льдами мощностью до 15-20 м. Климат района исследований резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха для метеостанции «Амга» составляет -8,3°C. Средние январские значения достигают -40,8°C, а июльские - +17,6°C. Годовое количество осадков в регионе составляет в среднем 270 мм. На участке исследований развит склоновый делювиально-солифлюкционный тип местности с температурой грунтов от -1,5°C до -1°C. Многолетнемерзлые породы (ММП) «сливающегося» типа, верхняя граница которых совпадает с нижней границей сезоннопротаивающего слоя. Мощность деятельного слоя на различных участках изменяется от 2,2 до 2,8 м. В марте 2021 г было пробурено 10 скважин глубиной от 6 до 16 метров, все скважины были пробурены с отбором керна. В процессе описания керна со скважин было выделено четыре криолитологических комплекса: 1 – почвенно-растительный слой, состоящий из мерзлого коричневого суглинка с корешками трав; 2 – ледовый комплекс, который представлен мерзлой серой супесью с запахом разлагающейся органики, с отдельными включениями гравия, шлировой криотекстурой (грунтовый столб), а также полигонально-жильными льдами с вертикальной полосчатостью; 3 – аллювиальный комплекс, сложен мерзлыми разнозернистыми песками с включениями гравия и гальки, криотекстура преимущественно массивная – лед-цемент, часто встречаются вертикальные и горизонтальные линзы льда; 4 – комплекс коренных подстилающих пород, представлен мерзлыми трещиноватыми алевролитами, трещины которых заполнены текстурным льдом. Лабораторные измерения образцов подземного льда проводились на высокоточном лазерном CRDS-анализаторе Picarro L 2140i в ИМЗ СО РАН. Повторно-жильные льды (ПЖЛ) имеют довольно легкий состав (-32...-34‰ по $\delta^{18}\text{O}$ и -240...-260‰ по δD при d-excess 5...16), уравнение линейной регрессии которых имеет вид $y=8.88x+36.65$, при $R^2=0,93$, где $y - \delta\text{D}$, а $x - \delta^{18}\text{O}$. Легкий состав ПЖЛ указывает на формирование льдов в весьма холодных и аридных условиях последнего криохрона. Текстурные льды были представлены 5 образцами линз льда в песках (ЛЛП) аллювиального комплекса и 4 образцами трещинного льда (ТЛ) комплекса коренных пород. ЛЛП обладают следующим изотопным составом (-25...-29‰ по $\delta^{18}\text{O}$ и -195...-218‰ по δD , при d-excess 7...22) уравнение линейной регрессии, имеет вид $y=5.65x+50.97$, при $R^2=0,61$. Это указывает на более мягкие климатические условия при формировании льда, а также на значительную неоднородность. ТЛ имеют наиболее тяжелый состав (-21...-23‰ по $\delta^{18}\text{O}$ и -161...-171‰ по δD , при d-excess 5...12) уравнение линейной регрессии, имеет вид $y=4.70x+63.97$, при $R^2=0,99$.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 21-55-15013 НЦНИ_а.

РЕЗУЛЬТАТЫ ДАТИРОВАНИЯ МОРСКИХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВО ФЬОРДАХ ЗАПАДНОГО ШПИЦБЕРГЕНА ПО ^{210}Pb

Усягина И.С., Мещеряков Н.И., Ильин Г.В.

ММБИ РАН, Мурманск, Россия, usjagina@mmbi.info

Донные отложения как часть экосистемы морей аккумулируют и консервируют происходящие в ней изменения. Изучение кернов донного осадка дает разностороннее представление о современных климатических изменениях в Арктике, в том числе о радиозоологических процессах, вызванных этими изменениями. В частности, анализ распределения природных радионуклидов ^{210}Pb и ^{226}Ra и техногенного ^{137}Cs в колонках может помочь обнаружить риски, связанные с высвобождением радиоактивных атмосферных выпадений при таянии покровных ледников. В качестве модельного объекта для исследований выбран самый крупный и социально освоенный залив Шпицбергена - Исфьорд, с разветвленной системой боковых фьордов. Его водосборный бассейн изобилует покровными ледниками. Наиболее крупный из них - выводной ледник Норденшельда. Разгрузка ледника происходит в кутовой части залива Биллефьорд - осевого ответвления Исфьорда. Пробы донных отложений отобраны в экспедициях ММБИ РАН в 2018-2021 гг. на 10 станциях с помощью дночерпателя Ван Вина и пластиковых труб ($\varnothing 100$ мм). Колонки отложений высотой 10-13 см разрезали, не нарушая стратиграфии, по слоям 1 или 2 см, в каждом слое определяли возраст донных отложений по избыточному (неравновесному) ^{210}Pb . Измерения радионуклидов проводили на спектрометре рентгеновского и гамма-излучения фирмы «Canberra».

Результаты измерений показали, что диапазоны удельной активности ^{210}Pb , определенного в слоях колонок донных отложений значительно различались в зависимости от места сбора проб. Меньшие значения ^{210}Pb (86.4-155 Бк/кг сухой массы) обнаружены в верхнем горизонте осадка кутовой части Исфьорда – Биллефьорде, вблизи флювиогляциальных потоков ледника. Такая же закономерность наблюдалась и для ^{137}Cs (<0.2- 4.1 Бк/кг). В центральной части Исфьорда в верхнем слое колонок содержалось больше ^{210}Pb , чем в кутовой, приледниковой области (295-335 Бк/кг). В устьевой части также наблюдалось повышенное содержание ^{210}Pb в верхнем слое отложений (255-461 Бк/кг). Однако уровень ^{137}Cs был ниже (<0.2-4.1 Бк/кг). Наиболее точные и достоверные данные по накоплению ^{210}Pb в слоях донных отложений по соответствию условиям моделирования получены в устьевой части Исфьорда. Здесь экспоненциальные кривые снижения удельной активности ^{210}Pb рассчитаны с достоверностью 0.58-0.87. Полученные результаты позволили датировать осадочные горизонты в образцах на всех исследуемых станциях. В Биллефьорде нижние горизонты кернов (9-10 см) датировались 1921-1950 годами. Наличие ^{137}Cs во всех слоях, датированных до 1946 г. подтверждает правильность сделанной датировки. В центральной части Исфьорда нижние горизонты колонок донных отложений (9-12 см) датировались 1909-1951 гг. ^{137}Cs присутствовал во всех слоях, включая те, которые попадали в «доядерную эпоху». Это могло быть вызвано диффузией ^{137}Cs в нижние слои. В устье фьорда нижние горизонты отложений (9 см) датировались 1934-1941 гг. Пик удельной активности ^{137}Cs был отмечен в слоях, датированных 1955 и 1971 гг., т.е. последующее накопление происходило в период активной инвазии радионуклидов в 1950-1960-е гг. и 1970-1990-е гг. Таким образом, метод датирования осадочных слоев по избыточному ^{210}Pb хорошо подходит для экосистемных исследований морской Арктики: изучения седиментологических, климатических и радиозоологических процессов.

УДРЕВНЕННЫЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДАТИРОВКИ КАК ИНДИКАТОР ГЕНЕЗИСА ОТЛОЖЕНИЙ ДОЛИНЫ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ

Уткина А.О. (1), Курбанов Р.Н. (1, 2), Панин А.В. (1)

(1) ИГ РАН, г. Москва, utkina@igras.ru; (2) МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

История долины верхней Волги интересует ученых уже довольно продолжительное время, однако до сих пор однозначного ответа на вопрос о том, когда и как сформировалась долина верхней Волги, в литературе не принято. За продолжительное время изучения этого региона возникло большое количество различных концепций. Согласно наиболее популярной [Квасов, 1975], верхняя Волга образовалась в конце последнего оледенения (МИС 2); до этого бассейн реки был занят системой приледниковых озер. Однако данная концепция слабо подтверждена геолого-геоморфологическими данными, и дискуссия о возрасте долины продолжается.

В поисках решения этой проблемы мы исследовали возможные аллювиальные и/или озерно-ледниковые террасы на участке верхней Волги от г. Рыбинска до г. Кинешмы. Опубликованные абсолютные датировки для данного региона практически отсутствуют, поэтому основной целью нашего исследования было определение возраста отложений при помощи люминесцентного датирования (выполнялось в Орхусском университете, Дания).

По результатам литолого-геоморфологических исследований террас однозначно определить их генезис не удалось. Хотя ожидалось, что возраст террас должен относиться к МИС 2, большая часть образцов показала запредельный возраст по кварцу (дозы больше 200 Грей) и возраст по полевоому шпату, варьирующий от 300 до 500 тыс. л.н. Возможной причиной таких больших возрастов может быть плохая засветка материала (недостаточное экспонирование свету при предыдущем цикле осадконакопления, которое влечет за собой удревание возраста [Murray et al., 2012]). Однако анализ измерений полевого шпата по двум протоколам показал, что материал был хорошо засвечен при предыдущем цикле осадконакопления – это значит, что если даты действительно показывают удревленный возраст (меньше 300 тыс. л.н.), то датированный материал при последней транспортировке вообще не был экспонирован свету. Такое может быть возможно только при подледном перемещении флювиогляциального материала, которое могло произойти в московское время. Тем не менее, такой механизм перемещения представляется сомнительным, т.к. в таком случае датированные отложения должны быть перекрыты мореной, что наблюдается только в одной скважине из 7 исследованных. В таком случае вопрос о возрасте этих отложений в долине Волги остается открытым: необходимо установить, действительно ли они представляют собой московский флювиогляциал, или, возможно, установленный возраст является истинным? Этот вопрос является ключевым для установления возраста и механизма формирования долины верхней Волги на этом участке.

Работы выполнены в рамках проекта РНФ 22-17-00259.

Литература

Квасов Д. Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. — СПб.: Наука, 1975, 278 с.

Murray A.S., Thomsen K.J., Masuda N., Buylaert J.P., Jain M. Identifying well-bleached quartz using the different bleaching rates of quartz and feldspar luminescence signals. // Radiation Measurements, 2012, 47, p. 688–695.

ДЕНДРОХРОНОЛОГИЯ ДУБА В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ

Хасанов Б.Ф. (1), Ермохин М.В. (2), Зазовская Э.П. (3), Кныш Н.В. (4), Лукин В.В. (5), Мацковский В.В. (6)

(1) ИПЭЭ РАН, Москва, bulatfk@gmail.com

(2) Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, Минск, maxim.yermokhin@gmail.com

(3) ИГ РАН, Москва, zazovskaya@igras.ru

(4) Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, Минск, knyshev@gmail.com

(5) Лукин В.В., Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, Минск, luhin.vitali04@gmail.com

(6) ИГ РАН, Москва, matskovsky@igras.ru

Дендрохронологическое датирование образцов древесины дуба в Восточной Европе до последнего времени было крайне затруднено из-за отсутствия соответствующих древесно-кольцевых хронологий (ДКХ), охватывающих длительные периоды времени. Трудность их построения связана с редкостью находок конструкций и артефактов из дуба в археологических памятниках России и Беларуси. Значительный прогресс был достигнут только с началом изучения субфоссиальной древесины дуба, сохраняющейся в аллювиальных отложениях. Дендрохронологический анализ образцов древесины дуба из этого природного архива позволил построить первую длинную ДКХ для верхней части бассейна реки Западная Двина, охватившую период 649-1382 гг. н.э. [Khasanov et al., 2021]. Эта ДКХ была успешно использована для датирования древесины дуба из археологических памятников Новгорода и Вязьмы [Карпухин и др., 2020; Khasanov et al., 2021]. Целью последующих работ нашего коллектива было расширение сети ДКХ во времени и пространстве. Изучение новых образцов субфоссиальной древесины дуба из верхней части бассейна реки Западная Двина позволило значительно расширить ее временные границы. В настоящее время эта ДКХ охватывает период 572-1762 гг. Кроме этого, летом 2020 года были начаты работы по сбору и дендрохронологическому анализу образцов субфоссиальной древесины дуба из среднего течения Западной Двины в Витебской области (Беларусь). Эти образцы составили новую ДКХ, охватывающую период 586-1260 гг. Нами также начат дендрохронологический анализ субфоссиальной древесины дуба из среднего течения реки Сура, собранных усилиями В.Ю. Казакова (музей «Дом мореного дуба», г. Козьмодемьянск). К настоящему времени на этих материалах построено шесть плавающих хронологий, продолжительностью от 164 лет до 581 года, и получено несколько радиоуглеродных датировок. Таким образом, в направлении с запада на восток описанные ДКХ формируют широтный профиль протяженностью более 1000 км. Эти ДКХ были успешно использованы для датирования образцов древесины дуба из археологических памятников Витебска и Смоленска, ведется работа по дендрохронологическому анализу образцов из памятников Ярославской, Московской, Тульской и Владимирской областей.

Литература

Карпухин А.А., Хасанов Б.Ф., Кренке Н.А., Певзнер М.М., Соловьева Л.Н. Дендрохронологическое и радиоуглеродное датирование восточноевропейского дуба: (1074-1306 гг.) // Российская археология. 2020, 1, с. 9-21.

Khasanov B.F., Karpukhin A.A., Krenke N.A., Pevzner M.M., Tarabardina O.A., Vasyukov D.D., Yermokhin M.V., Savinetsky A.B. Long oak tree-ring chronologies from Central Russia and their potential for dating // Tree-ring Research Journal. 2021, 77(2), p. 53-62.

РАДИОАКТИВНЫЕ И СТАБИЛЬНЫЕ ИЗОТОПЫ УГЛЕРОДА ДЛЯ ПОЗНАНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ПЕДОГЕННЫХ КАРБОНАТОВ ПРИ СМЕНЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Хохлова О.С., Мякшина Т.Н.

ИФХиБПП РАН, Пущино, Россия, e-mail: olga_004@rambler.ru

Карбонатное состояние черноземов разновозрастных залежей по сравнению с пахотным аналогом изучено в Ростовской области с использованием комплекса методов. Хроноряд состоял из постагрогенных агрочерноземов сегрегационных или Calcic Chernozems, которые вышли из сельскохозяйственного использования 86, 30, 20 и 14 лет назад (на сентябрь 2016 г.). Для сравнения был изучен агрочернозем сегрегационный, расположенный на пашне в непосредственной близости от залежных участков. Участок, используемый под пашню, распаивается непрерывно около 150 лет. Проанализированы данные полевого изучения профилей почв, мезо- и микроморфологического анализов, физико-химические свойства, проведено ^{14}C -датирование и определение $\delta^{13}\text{C}$ карбонатов в Вк и Вск горизонтах.

При переходе от пахотной стадии к залежам разной длительности в почвах выявлена глубокая трансформация карбонатного состояния на всех уровнях изучения, от макро-, мезо-, микроморфологического и до атомарного уровня через обмен радиогенных и стабильных изотопов С в карбонатах. Впервые установлены пути и скорости трансформации карбонатного состояния черноземов степной зоны России. Твердые карбонатные новообразования в нижней части профиля, обнаруживаемые в пашне и 14-летней залежи, растворяются и исчезают, а в горизонтах АВк и Вк1 (40–80 см) появляются миграционные формы карбонатов в почвах 20-, 30- и 86-летних залежей. Отмечено частичное вымывание карбонатов в залежных почвах, уменьшение их запасов по сравнению с пашней. Карбонаты в залежных почвах постепенно вытесняются из ранее занятых ими в пахотную стадию почвенных горизонтов, обновляясь при этом за счет активной перекристаллизации под воздействием корней растений и мезофауны. В черноземах «старых» залежей как радиогенные, так и стабильные изотопы С в карбонатах показывают обновление по сравнению с пашней, при этом преимущественное обновление характерно для несегрегированных карбонатов, если сопоставлять их с сегрегированными. Таким образом, основной путь трансформации карбонатов в залежи – межтрещинная и межпедная масса и рассеянные в ней карбонаты. При нахождении изученных черноземов в залежи ≤ 30 лет их карбонаты получают новое квазистабильное состояние по сравнению с пашней. Наиболее значительное влияние на трансформацию карбонатов оказывает растительность, появляющаяся после самозарастания переведенных в залежь почв.

Работа выполнена в рамках темы Государственного задания № 0191-2019-0046.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ДАТИРОВАНИЯ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ ГЕНЕЗИСА ДОЛИННЫХ И ПРИДОЛИННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАСЕЙНА РЕКИ ТОРОПЫ (ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Шашерина Л.В. (1), Панин А.В. (1), Курбанов Р.Н. (1,2), Карпухина Н.В. (1)

(1) Институт географии РАН, Москва, lida.sh.vs@gmail.com (2) Московский государственный университет, Москва

С помощью датирования методом оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ) выполнено уточнение возраста и генезиса долинного и придолинного рельефа в бассейне р. Торопа. Объектом исследования является терраса, прилегающая к пойме реки Торопы и озеру Шниткино (юго-запад Тверской области). В отчётах о геолого-съёмочных работах генезис данной террасы, сложенной преимущественно мелким песком, указан как озёрный, возраст – поздневалдайский. Авторами отчёта предполагалось, что отложения образованы непродолжительной седиментацией в озёрах, существовавших в понижениях рельефа после отступления поздневалдайского ледника. Строение террасы и прилегающего к ней водно-ледникового рельефа было изучено посредством ручного и механического бурения, геофизическими методами, а также при археологических раскопках селища Шниткино по линии профиля через долину р. Торопы. Анализ геолого-геоморфологического профиля показал, что отложения террасы неоднородны от тылового шва к бровке. Для уточнения наших представлений о возрасте и механизме образования террасы были отобраны 10 образцов для ОСЛ датирования из скважин по линии профиля.

Пробоподготовка образцов выполнялась в лаборатории люминесцентного датирования МГУ-ИГРАН. Определение эквивалентной дозы радиации, а также измерение мощности дозы проводились в исследовательском центре Riso в Орхусском университете. Измерения выполнены в соответствии с протоколом единичной регенерации аликвот (SAR-протокол). Датирование отложений, связанных с ледниковой деятельностью, часто показывает завышенный возраст. Это происходит ввиду неполного высвобождения люминесцентного сигнала, накопившегося в предшествующую геологическую стадию покоя. Плохая светопроницаемость потока и кратковременный транспорт являются основными факторами плохой «обнулённости» (засветки) отложений. Чтобы учесть эффект неполной засветки мы датировали все отобранные образцы по кварцу (ОСЛ) и калиевым полевым шпатам (КПШ протоколы IR₅₀ и pIRIR₂₉₀) – минералам, имеющим различные скорости обнуления. В результате датирования нами обнаружена большая расходимость дат по кварцу и КПШ, что указывает на неполное обнуление люминесцентного сигнала в ходе транспорта. Полученные даты по кварцу, возможно, удревнены, и полученную хронологию можно будет считать надежной при наличии дополнительных датировок независимыми методами.

Полученный возраст озёрных и водно-ледниковых отложений по линии профиля попадает в интервал MIS 2 или на границу MIS 2-3. Учитывая, что возраст образцов потенциально удревнён, можно утверждать, что изученные отложения относятся к MIS 2. Кроме этого, полученные материалы дают возможность оценить процесс геологического транспорта. Можно полагать, что формирование отложений террасы на изученном участке происходило в условиях таяния мертвого льда. При деградации мёртвого льда возникло локальное проточное приледниковое озеро. Для таких озёр характерен изменчивый гидродинамический режим осадконакопления, а также очень короткий период транспорта осадков в пределах озёрной котловины. После окончательной дегляциации мёртвого льда и спуска водной массы осадки озера оформились в виде террасовидной ступени. Образование данной ступени можно сопоставить с механизмом формирования камовых террас.

Исследование выполнено при поддержке РФФ, проект 22-27-00639.

ВОЗРАСТ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В ЛУВЕНЬГСКОЙ ОЧАГОВОЙ ЗОНЕ ИМАНДРА-КОЛВИЦКОГО АКТИВНОГО РАЗЛОМА ПО ДАННЫМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ДАТИРОВАНИЯ

Шварев С.В. (1, 2), Николаева С.Б. (3), Королева А.О. (2)

(1) ИГ РАН, Москва, shvarev@igras.ru; (2) ИФЗ РАН, Москва; (3) ГИ КНЦ РАН, Апатиты

Одна из крупнейших сейсмогенерирующих зон Кольского полуострова - Имандра-Колвицкая, протяженностью более 100 км, прослеживается в рельефе от западной части оз. Бабинская Имандра до Колвицкого озера и Умбинской губы. На пересечении с массивом Лувеньгских тундр в зоне разлома наблюдается концентрация первичных (сейсмотектонических) и вторичных (сейсмогравитационных) дислокаций и деформаций, отражающих очаговую зону палеоземлетрясений высокой интенсивности. Центральная часть очаговой зоны, определяемая осевым сегментом Имандра-Колвицкого разлома – грабен, занятый котловиной оз. Среднее Лувеньгское. Магистральные бортовые разрывы характеризуются как постледниковые сбросы с амплитудой до первых десятков метров, а оперяющие разрывы формируют по восточной периферии очаговой зоны систему водораздельных рвов и обрамляют сейсмогравитационные шлейфы, превышающие по протяженности 1 км. Характерными вторичными деформациями являются блоковые оползни и каменные лавины. Морфология сейсморазрывов и несколько генераций палеосейсмодеформаций свидетельствуют о доледниковом заложении сейсморазрывов и неоднократной тектонической активизации в постледниковое время с интенсивностью до IX+ баллов. По ранее полученным данным [Николаева и др., 2020] о возрасте нарушенных донных отложений близлежащих озер и почвы, захороненной под обвальными накоплениями, разлом активизировался в голоцене не менее 3-х раз.

В 2020 г. проведено опробование захороненной органики в шести сейсмогравитационных шлейфах, расположенных в пределах днищ крупных сейсморвов и одной седиментационной ловушки, сформированной за счет подпруживания блоковым оползнем. Полученные данные показали, что обвалы сформировались в результате 5 голоценовых событий (таблица).

Событие	№ образца	Средняя вероятная дата и временной интервал, кал.л.н.	Средняя дата по совокупности, кал.л.н.
I	IGAN-9926	7532 (7427-7663)	7532
II	IGAN-9497	2728 (2469-2870)	2826
	IGAN-9780	2960 (2782-3156)	
III	IGAN-9781	2003 (1823-2299)	2003
IV	IGAN-9498	605 (525-678)	605
V	IGAN-9782	382 (279-502)	345
	IGAN-9499	308 (256-482)	

Наиболее очевидно сейсмическое происхождение обвалов в рамках II и V событий, поскольку: а) в обоих случаях близкие по возрасту гравитационные образования расположены на значительном удалении, но в пределах единой сейсмогенной структуры; б) в случае II одновременно произошли обвал-выброс и скальный оползень.

Литература

Николаева С.Б., Толстобров Д.С., Вашков А.А. Палеосейсмогеологические исследования в европейской субарктике (Кольский регион): полевые экспедиционные работы 2018-2020 гг. // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. Выпуск 7. 2020 С. 129-133

СИСТЕМА РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЭПОХИ ЭНЕОЛИТА - РАННЕГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ НА ЮГЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ: ¹⁴C ДАННЫЕ

Шишлина Н.И.^{1,2}, Зазовская Э.П.³, Строков А.А.⁴

^{1,2} ГИМ, МАЭ РАН, Москва, Санкт-Петербург, nshishlina@mail.ru; ² ИГ РАН, Москва, zaszovsk@gmail.com; ⁴ ИА РАН, Москва, anton-strokov@yandex.ru

Юг Русской равнины характеризуется вариациями природных ландшафтов, привлекательность которых для древнего населения была обусловлена богатством ресурсов. Их освоение стимулировало развитие экономических стратегий и рациональное использование освоенной территории. Основной хозяйственной моделью древнего населения степи было скотоводство, а главным ресурсом – пастбища. Сезонная ротация угодий привела к постоянным перемещениям отдельных групп внутри и за пределами освоенных ресурсных ареалов.

В тестовом регионе западного склона Средних Ергеней успешно апробирована методика поиска и изучения поселенческих памятников древних народов. Эти данные позволили провести детальный анализ сезонных стоянок, расположенных в балочной системе междуречий Сала и Маныча. Благодаря тестовой шурфовки продатированы кости домашних и диких животных. Полученные данные привели к важным результатам:

- выделено пять этапов освоения степной территории междуречья Сала и Маныча;
- выявлен почти тысячелетний период запустения этой территории;
- подтверждена ранее высказанная гипотеза о постоянном возвращении кочующих пастушеских групп на места кратковременного проживания.

Первый этап связан с энеолитическими культурами Нижнего Подонья, осваивавших на протяжении IV тыс. до н.э. летние пастбища в открытой степи. С конца IV – в начале III тыс. до н.э. речные балки уже заняты группами пастухов ямной культуры, система экономики которых предполагала короткие перекочевки от долины реки до водораздела и обратно весной – в первой половине лета. Катакомбные и посткатакомбные группы останавливались в балочных стоянках во второй половине лета-осенью. Вероятно, начало аридизации климата и смена климатических характеристик во второй половине III тыс. до н.э. привела к сложению более длительных сезонных перекочевок. Отсутствие радиоуглеродных данных, относящихся ко II тыс. до н.э., позволяет предположить, что население, скорее всего, покинуло ранее обжитые территории, непригодные для успешного ведения скотоводства в это время. Наступление раннего железного века и смена экономических стратегий привело к включению Сальско-Манычских степей в хозяйственные ареалы культур сарматского круга: на протяжении I тыс. до н.э. и в первые века н.э. в балочной системе опять проявляются сезонные летние и зимние стоянки. Последний этап связан с эпохой Великого переселения народов V-VI вв. н.э. Выделение этого хронологического пласта стало возможным только благодаря радиоуглеродному датированию, так как памятники кочевников гуннской и постгуннской эпох крайней редки: известно чуть более 100 погребений и единичные стоянки, и находки в Поднепровье и на Нижнем Дону.

Отсутствие в открытых степных пространствах большого количества удобных даже для коротких остановок местообитаний привело к тому, что некоторые стоянки (Большая Элиста, Чикалда, Темрта) посещаются пастушескими группами как одной, так и культур разных эпох многократно.

Исследование проведено при поддержке гранта РФФИ № 21-18-00026.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Агатова А.Р., Непоп Р.К., Моска П. Хронологический аспект формирования и катастрофического осушения ледниково-подпрудных озер юв Алтая – текущее состояние исследований и новые данные	7
Агатова А.Р., Непоп Р.К., Мыглан В.С., Баринов В.В., Тайник А.В., Филатова М.О. Применение древесных углей для дендрохронологических исследований на русском алтае	8
Арсланов Х.А., Дергачев В.А., Максимов Ф.Е., Кудрявцев И.В., Петров А.Ю. Короткопериодные вариации климата в голоцене на северо-западе России и их корреляция с хронологически установленными вариациями солнечной активности	9
Астахов В.И. Опыт инструментального датирования северного плейстоцена	10
Бессуднов А.А., Сеницын А.А., Бессуднов А.Н., Дудин А.Е., Петрова Е.А., Бурова Н.Д., Хлопачев Г.А., Саблин М.В. Радиоуглеродная хронология памятников поздней поры верхнего палеолита бассейна верхнего и среднего Дона: новые данные	11
Бронникова М.А., Зазовская Э.П., Конопляникова Ю.В. Изотопный состав углерода слоистых карбонатных кутан как датируемый архив природных изменений	12
Буданцева Н.А., Васильчук Ю.К., Васильчук А.К. Радиоуглеродное датирование голоценовых ледяных жил и вмещающих их отложений в районе города Анадырь.....	14
Васильева А.Н., Галанин А.А., Курбанов Р.Н., Лыткин В.М., Шапошников Г.И. Применение люминесцентного датирования в хронологии четвертичных отложений верхоянского хребта (долина р. Ундюлюнг)	15
Васильчук А.К., Васильчук Ю.К. Радиоуглеродный возраст ледяных жил в едомных толщах в долине реки Колыма	16
Васильчук А.К., Васильчук Ю.К. Радиоуглеродный возраст образования литальза в долине р. сенца	17
Васильчук Ю.К., Буданцева Н.А., Васильчук А.К., Чижова Ю.Н., Блудушкина Л.Б. Безинверсионное распределение радиоуглеродных датировок в торфе, перекрывающем пальза в районе станции никита, большеземельская тундра	18
Викулова Н.О., Константинов М.В., Курбанов Р.Н. Первые результаты люминесцентного датирования многослойного памятника усть-менза б (бассейн реки селенга, западное забайкалье).....	19
Воробьев А.Ю., Тобратов С.А., Железнова О.С., Кадыров А.С. Новые данные о возрасте и вещественном составе голоценовых палеопочв поймы средней Оки.....	20

Выборнов А.А., Кулькова М.А. Сравнительный анализ радиоуглеродных дат по различным материалам неолита северного прикаспия	21
Галанин А.А. Шапошников Г.И. Павлова М.Р. Васильева А.Н. Лыткин В.М. Кузьмина С.А. ¹⁴ C-возраст и изотопный состав (¹⁸ O, d) некоторых генетических типов подземных льдов центральной Якутии	22
Гаранкина Е.В., Шоркунов И.Г., Мергелов Н.С., Долгих А.В., Беляев В.Р., Шеремецкая Е.Д. Геохронология междуречий борисоглебской возвышенности по материалам датирования постледниковых выполнений моренных западин	23
Горбач Н.М., Старцев В.В., Кутявин И.Н., Прокушкин А.С., Дымов А.А. Пирогенная история бореальных ландшафтов средней тайги красноярского края и республики коми в голоцене ..	24
Дога Н.С., Кулькова М.А. Результаты радиоуглеродного датирования различных материалов прикаспийской культуры.....	25
Долгих А.В., Зазовская Э.П., Гайдашов А.А., Мямин В.Е., Пушина З.В., Мергелов Н.С., Турчинская С.М., Шишков В.А., Почикалов А.В., Александрин М.Ю., Константинов Е.А., Веркулич С.Р. Дегляциация оазиса холмы тала (восточная антарктида) по данным радиоуглеродного датирования озерных отложений	26
Дуданова В.И., Шитов М.В., Ручкин М.В. Новые данные по геохронологии позднеледниковых–голоценовых отложений приневской низменности	27
Дудко А.А., Васильева Ю.А., Лойко С.В., Кузьмина Д.М. Реконструкция истории пирогенных событий в нижнем течении р. Кулунигый (бассейн р. большой Юган).....	28
Епимахов А.В. Возможности диагностирования хронологических рубежей в системах периодизации (поздний бронзовый век южного Урала и сопредельных территорий).....	29
Захаров А.Л., Константинов Е.А., Сычев Н.В., Рудинская А.И., Шоркунов И.Г., Гаранкина Е.В., Зарецкая Н.Е., Посаженикова В.С. Сарское болото - высокоразрешающий архив позднего плейстоцена	30
Зейналов А.А., Кулаков С.А., Очередной А.К., Идрисов И.А., Курбанов Р.Н., Ейбатов Т.М. & Анойкин А.А. Новые данные о раннем палеолите Азербайджана: каменная индустрия и хронология местонахождения гараджа	31
Кандыба А.В. , Кононор МакАдамс , Сяо Фу , Майк Морли, Ричард Робертс, Нгуен За Дой Особенности осадконакопления пещерных археологических памятников северного Вьетнама	32
Каримов Т.Д., Певзнер М.М., Яшина О.В. , Нечушкин Р.И. Гузев А.Г. Первые данные об изотопном составе с и n коллагена костей разных представителей мамонтовой фауны центральной камчатки	33

Карпухина Н.В., Уткина А.О., Курбанов Р.Н. Новые данные о возрасте четвертичных отложений в верхнем течение р. Луги.....	34
Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Изотопная подпись почв полесий русской равнины	35
Козлова А. А. Применение радиоуглеродного метода в изучении почв бугристо-западных палеокриогенных ландшафтов южного предбайкалья	36
Константинов Е.А., Пономарева В.В., Данишик М., Портнягин М.В., Мазнева Е.А., Сычев Н.В., Захаров А.Л., Фрехен Ф., Тсукамото С., Курбанов Р.Н. Лёссово-почвенно-пепловая стратиграфия разреза темижбекская (краснодарский край)	37
Корсакова О.П. , Зарецкая Н.Е., Молодьков А.Н., Григорьев В.А., Ручкин М.В. Микулинское межледниковье в разрезах терского и зимнего берегов белого моря: опыт датирования	38
Косинцев П.А. Радиоуглеродная хронология пещерных медведей (<i>ursus (spelaeartcos) s.l.</i>) северной евразии	39
Кудашов А.С., Выборнов А.А., Андреев К.М. Актуальные проблемы радиоуглеродного датирования неолитических комплексов лесного среднего Поволжья	40
Кузьмин Я.В., Лещинский С.В., Зенин В.Н.Люди мамонтовой степи западной Сибири в максимум последнего оледенения: хронология стоянки волчья грива	41
Кулакова Е.П., Курбанов Р.Н. Абсолютное датирование памятников раннего палеолита методом наземных космогенных нуклидов	42
Курбанов Р.Н., Тимирева С.А., Кононов Ю.М., Таратунина Н.А., Вольвах Н.Е., Вольвах А.О. Применение люминесцентного датирования в целях выявления эпизодов неполноты геологической летописи при изучении лёссово-почвенных серий	43
Курбанов Р.Н., Тимирева С.А., Кононов Ю.М., Таратунина Н.А. Хронология лёссово-почвенных серий тамани: новые данные по разрезу пекла	44
Курбанов Р.Н., Анойкин А.А., Ульянов В.А., Павленок Г.Д. Результаты люминесцентного датирования позднепалеолитической стоянки ушбулак (восточный Казахстан)	45
Куренкова Е.И., Тумской В.Е., Курбанов Р.Н., Таратунина Н.А., Панин А.В., Хлопачев Г.А. Время формирования отложений низких надпойменных террас в долине р. судости по материалам изучения верхнепалеолитических стоянок елисеевичи и юдиново.....	46
Леонова Е.В., Зазовская Э.П. Северного Кавказа (по материалам пещеры двойная, навесов чыгай и сосруко).....	47
М.С. Лукьянычева , Курбанов Р.Н. Современные подходы в лабораторной подготовке проб для космогенного датирования	48

Лычагина Е.Л., Выборнов А.А. Проблемы хронологии постнеолита - энеолита прикамья	49
Мазнева Е.А., Константинов Е.А., Пономарева В.В., Портнягин М.В., Зеленин Е.А., Александрин М.Ю., Бердникова А.А., Захаров А.Л. Оценка возраста голоценовых извержений эльбруса	50
Макшаев Р.Р., Свиточ А.А., Янина Т.А., Бадюкова Е.Н., Ткач Н.Т., Лобачева Д.М., Бердникова А.А. Хронология раннехвалынского этапа нижнего поволжья (по данным радиоуглеродного анализа)	51
Маркелова А.Н., Калашникова Д.А., Симонова Г.В., Волков Ю.В. Связь ^{13}C -древесно-кольцевой хронологии сосны обыкновенной с гидрологическими и геохимическими изменениями тимирязевского болота на территории обь-томского междуречья	52
Матлахова Е.Ю., Панин А.В., Украинцев В.Ю. Датирование аллювия р. мокши для установления основных этапов развития долины в позднем плейстоцене	53
Мергелов Н.С., Зазовская Э.П., Фазульдинова Н.М., Петров Д.Г., Долгих А.В., Мямин В.Е., Гольева А.А., Мацковский В.В. Детализация архивов лесных пожаров голоцена в почвах терских кейв кольского полуострова по данным радиоуглеродного датирования	54
Мехоношина Е.А., Новикова Е.А., Копытов С.В., Санников П.Ю., Шумиловских Л.С. База данных палеоархивов позднего плейстоцена и голоцена пермского прикамья – paleoperm: предварительные результаты	55
Мещеряков Н.И., Усягина И.С., Архипов А.А., Мазнев С.В., Кокин О.В. Первые результаты определения абсолютного возраста ледово-экзарационной борозды в районе байдарацкой губы карского моря.....	56
Мещерякова О.А., Кулакова Е.П., Курбанов Р.Н. Проблемы применения палеомагнитного метода при изучении лёссово-почвенных серий Таджикистана	57
Миронюк С. Г., Сорокин В. М., Хлебникова О. А. Оценка темпов осадконакопления в котловине черного моря радиоуглеродным методом	58
Непоп Р.К., Агатова А.Р., Назаров А.Н., Мыглан В.С., Моска П. Стадиальные подвижки горно-долинных ледников юв алтая в голоцене по данным радиоуглеродного и дендрохронологического датирования.....	59
Новенко Е.Ю. Новые данные о возрасте бугристых болот и скоростях накопления торфа в голоцене в районе игарки (енисейская сибирь)	60
Ожерельев Д.В., Таймагамбетов Ж.К. Хронология многослойной верхнепалеолитической стоянки майбулак (юго-восточный Казахстан)	61
Павленок Г.Д., Бочарова Е.Н., Гладышев С.А., Курбанов Р.Н., Таймагамбетов Ж.К. & Анойкин А.А. Новый опорный мезолитический объект в восточном казахстане (по материалам стоянки карасай)	62

Певзнер М.М., Каримов Т.Д., Нечушкин Р.И., Яшина О.В. Урочище николка – «мамонтовое кладбище» центральной камчатки	63
Ручкин М.В., Садоков Д.О. Граница поздневалдайского оледенения в молодого-шекснинской низменности и сопредельных районах: новые геологические и геохронометрические данные	64
Рыжов Ю.В., Арсланов Х.А., Петров А.Ю., Овчинников Д.Ю. Геохронологические базы данных отложений речных долин и овражно–балочных систем бассейна р. селенги	65
Рыжов Ю.В., Арсланов Х.А., Петров А.Ю., Овчинников Д.Ю. Почвообразование и осадконакопление в долинно–балочных системах бассейна р. селенги в позднеледниковье и голоцене по результатам радиоуглеродного датирования	66
Сапелко Т.В., Лудикова А.В., Кузнецов Д.Д. Проблемы датирования отложений разного генезиса	67
Семянк Н.С., Долгова Е.А. Датирование плавника на соловецком архипелаге методом дендрохронологии	68
Сизов О.С., Молодьков А.Н. Предварительные результаты датирования четвертичных образований на севере западной Сибири методом ик-осл	69
Шейнкман В.С., Симонов О.А., Ерина Ю.Ю. Новая методика расшифровки тл сигнала при абсолютном датировании по кварцу	70
Синицын А.А., Бессуднов А.А., Артюшенко А.А., Лада А.Р. Проблемы последовательности, длительности и прерывистости археологических культур костенковской группы по данным абсолютного датирования	71
Смышляева О.И., Кузьмичева Е.А., Крылович О.А., Савинецкий А.Б. Локальные условия увлажнения и влияние колоний морских птиц: что стабильные изотопы углерода и азота могут рассказать об истории формирования торфяников алеутских островов	72
Сомов А.В., Выборнов А.А., Андреев К.М. Некоторые проблемы радиоуглеродного датирования комплексов развитого и позднего неолита лесостепного Поволжья	73
Столпникова Е.М., Ковалева Н.О. Стабильные изотопы углерода как характеристика ландшафтных особенностей ранне и позднеплейстоценовых интразональных палеопочв и педолитоседиментов	74
Сычев Н.В., Константинов Е.А., Захаров А.Л., Мазнева Е.А., Фрехен М., Тсукамото С. Люминесцентная геохронология лессов центрального Предкавказья	75

Таратунина Н.А., Курбанов Р.Н., Янина Т.А. Опыт люминесцентного датирования высокого разрешения субаэральных отложений нижнего Поволжья (стратотипический разрез райгород)	77
Таратунина Н.А., Курбанов Р.Н., Янина Т.А. Новые данные о возрасте хвалынской трансгрессии в нижнем Поволжье (разрез косика)	78
Тимирева С.Н., Кононов Ю.М., Зюганова И.С., Филимонова Л.В., Романенко Ф.А. Основные этапы формирования отложений болота Кузоменский мох (мурманская область, терский берег белого моря)	79
Токарева О.А., Курбанов Р.Н., Лебедева М.П., Тимирёва С.Н., Кононов Ю.М., Таратунина Н.А. Новые данные о возрасте лёссово-почвенных серий среднего течения реки Кубань	80
Торговкин Н.В., Жирков А.Ф., Кириллин А.Р., Лыткин В.М. Вариации изотопного состава $\delta^{18}O/\delta D$ подземных льдов восточной части Приленского плато на примере левобережья р. Амги ...	81
Усягина И.С., Мещеряков Н.И., Ильин Г.В. Результаты датирования морских донных отложений во фьордах западного Шпицбергена по ^{210}Pb	82
Уткина А.О., Курбанов Р.Н., Панин А.В. Удревненные люминесцентные датировки как индикатор генезиса отложений долины верхней Волги	83
Хасанов Б.Ф., Ермохин М.В., Зазовская Э.П., Кныш Н.В., Лукин В.В., Мацковский В.В. Дендрохронология дуба в восточной Европе	84
Хохлова О.С., Мякшина Т.Н. Радиоактивные и стабильные изотопы углерода для познания трансформации педогенных карбонатов при смене землепользования	85
Шашерина Л.В., Панин А.В., Курбанов Р.Н., Карпухина Н.В. Опыт применения люминесцентного датирования для уточнения генезиса долинных и придолинных отложений бассейна реки Торопы (Тверская область).....	86
Шварев С.В., Николаева С.Б., Королева А.О. Возраст землетрясений в Лувеньгской очаговой зоне Имандра-Колвицкого активного разлома по данным инструментального датирования ...	87
Шишлина Н.И., Зазовская Э.П., Строков А.А. Система расселения населения эпохи энеолита - раннего средневековья на юге русской равнины: ^{14}C данные	88

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Агатова А.Р., 8, 64, 95, 98
Александрин М.Ю., 30, 96, 98
Андреев К.М., 44, 79, 97, 99
Анойкин А.А., 35, 49, 67, 96, 97, 98
Арсланов Х.А., 9, 70, 71, 95, 99
Артюшенко А.А., 76, 99
Архипов А.А., 61, 98
Астахов В.И., 10, 95

Б

Бадюкова Е.Н., 98
Баринов В.В., 95
Беляев В.Р., 25, 96
Бердникова А.А., 98
Бессуднов А.А., 12, 76, 95, 99
Бессуднов А.Н., 12, 95
Блудушкина Л.Б., 19, 95
Бочарова Е.Н., 67, 98
Бронникова М.А., 13, 95
Буданцева Н.А., 15, 19, 95
Бурова Н.Д., 12, 95

В

Васильева А.Н., 16, 24, 95, 96
Васильева Ю.А., 32, 96
Васильчук А.К., 17, 95
Васильчук А.К., 19, 95
Васильчук Ю.К., 15, 17, 18, 19, 95
Веркулич С.Р., 30, 96
Волков Ю.В., 57, 98
Вольвах А.О., 47, 97
Вольвах Н.Е., 47, 97
Воробьев А.Ю., 22, 95
Выборнов А.А., 23, 44, 53, 79, 96, 97, 98, 99

Г

Гайдашов А.А., 30, 96
Галанин А.А., 16, 24, 95, 96
Гаранкина Е.В., 25, 34, 96
Гладышев С.А., 67, 98
Гольева А.А., 59, 98
Горбач Н.М., 27, 96
Григорьев В.А., 42, 97
Гузев А.Г., 37, 96

Д

Данишик М., 41, 97
Дергачев В.А., 9, 95
Дога Н.С., 29, 96
Долгих А.В., 25, 30, 59, 96, 98
Долгова Е.А., 73, 99
Дуданова В.И., 31, 96
Дудин А.Е., 12, 95

Дудко А.А., 32, 96
Дымов А.А., 27, 96

Е

Ейбатов Т.М., 35, 96
Епимахов А.В., 33, 96
Ерина Ю.Ю., 75, 99
Ермохин М.В., 90, 100

Ж

Железнова О.С., 22, 95
Жирков А.Ф., 87, 100

З

Зазовская Э.П., 13, 22, 30, 51, 59, 90, 95, 96, 97, 98, 100
Зарецкая Н.Е., 34, 42, 96, 97
Захаров А.Л., 34, 41, 81, 96, 97, 98, 99
Зейналов А.А., 35, 96
Зеленин Е.А., 98
Зенин В.Н., 45, 97
Зюганова И.С., 85, 100

И

Идрисов И.А., 35, 96
Ильин Г.В., 88, 100

К

Калашникова Д.А., 57, 98
Кандыба А.В., 36, 96
Каримов Т.Д., 37, 68, 96, 99
Карпухина Н.В., 38, 92, 97, 100
Кириллин А.Р., 87, 100
Кныш Н.В., 90, 100
Ковалев И.В., 39, 97
Ковалева Н.О., 39, 80, 97, 99
Козлова А. А., 40, 97
Кокин О.В., 61, 98
Кононов Ю.М., 47, 48, 85, 86, 97, 100
Конопляникова Ю.В., 13, 95
Конор МакАдамс, 36, 96
Константинов Е.А., 30, 34, 41, 81, 96, 97, 98, 99
Константинов М.В., 21, 95
Копытов С.В., 60, 98
Королева А.О., 93, 100
Корсакова О.П., 42, 97
Косинцев П.А., 43, 97
Крылович О.А., 78, 99
Кудашов А.С., 44, 97
Кудрявцев И.В., 9, 95
Кузнецов Д.Д., 72, 99
Кузьмин Я.В., 45, 97
Кузьмина Д.М., 32, 96
Кузьмина С.А., 24, 96
Кузьмичева Е.А., 78, 99
Кулаков С.А., 35, 96

Кулакова Е.П., 46, 62, 97, 98
 Кулькова М.А., 23, 29, 72, 96
 Курбанов Р.Н., 16, 35, 38, 41, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 62, 67,
 83, 84, 86, 89, 92, 95, 96, 97, 98, 100
 Куренкова Е.И., 50, 97
 Кутявин И.Н., 27, 96

Л

Лада А.Р., 76, 99
 Лебедева М.П., 86, 100
 Леонова Е.В., 51, 97
 Лещинский С.В., 45, 97
 Лобачева Д.М., 98
 Лойко С.В., 32, 96
 Лудикова А.В., 72, 99
 Лукин В.В., 90, 100
 Лыткин В.М., 16, 24, 87, 95, 96, 100
 Лычагина Е.Л., 53, 98

М

М.С. Лукьянычева, 52, 97
 Мазнев С.В., 61, 98
 Мазнева Е.А., 41, 97, 98, 99
 Майк Морли, 36, 96
 Максимов Ф.Е., 9, 95
 Макшаев Р.Р., 98
 Маркелова А.Н., 98
 Матлахова Е.Ю., 58, 98
 Мацковский В.В., 59, 90, 98, 100
 Мергелов Н.С., 25, 30, 59, 96, 98
 Мехоношина Е.А., 60, 98
 Мещеряков Н.И., 61, 88, 98, 100
 Мещерякова О.А., 62, 98
 Миронюк С. Г., 63, 98
 Молодьков А.Н., 42, 74, 97, 99
 Моска П, 7, 64, 95, 98
 Мыглан В.С., 8, 64, 95, 98
 Мякшина Т.Н., 91, 100
 Мямин В.Е., 30, 59, 96, 98

Н

Назаров А.Н., 64, 98
 Нгуен За Дой, 36, 96
 Непоп Р.К., 8, 64, 95, 98
 Нечушкин Р.И., 37, 68, 96, 99
 Николаева С.Б., 93, 100
 Новенко Е.Ю., 65, 98
 Новикова Е.А., 60, 98

О

Овчинников Д.Ю., 70, 71, 99
 Ожерельев Д.В., 66, 98
 Очередной А.К., 35, 96

П

Павленок Г.Д., 49, 67, 97, 98
 Панин А.В., 50, 58, 89, 92, 97, 98, 100

Певзнер М.М., 37, 68, 90, 96, 99
 Петров А.Ю., 9, 70, 71, 95, 99
 Петров Д.Г., 59, 98
 Петрова Е.А., 12, 95
 Пономарева В.В., 41, 97, 98
 Портнягин М.В., 41, 97, 98
 Посаженикова В.С., 34, 96
 Почикалов А.В., 30, 96
 Прокушкин А.С., 27, 96
 Пушина З.В., 30, 96

Р

Ричард Робертс, 36, 96
 Романенко Ф.А., 85, 100
 Рудинская А.И., 34, 96
 Ручкин М.В., 31, 42, 69, 96, 97, 99
 Рыжов Ю.В., 70, 71, 99

С

Саблин М.В., 12, 95
 Савинецкий А.Б., 78, 99
 Садоков Д.О., 69, 99
 Санников П.Ю., 60, 98
 Сапелко Т.В., 72, 99
 Свиточ А.А., 56, 98
 Семеняк Н.С., 73, 99
 Сизов О.С., 74, 99
 Симонов О.А., 75, 99
 Симонова Г.В., 57, 98
 Синицын А.А., 12, 76, 95, 99
 Смышляева О.И., 78, 99
 Сомов А.В., 79, 99
 Сорокин В. М., 63, 98
 Старцев В.В., 27, 96
 Столпникова Е.М., 39, 80, 99
 Строков А.А., 100
 Сычев Н.В., 34, 41, 81, 96, 97, 99
 Сяо Фу, 36, 96

Т

Таймагамбетов Ж.К., 66, 67, 98
 Тайник А.В., 8, 95
 Таратунина Н.А., 47, 48, 50, 83, 84, 86, 97, 100
 Тимирева С.А., 47, 48, 97
 Тимирева С.Н., 85, 100
 Тимирёва С.Н., 86, 100
 Ткач Н.Т., 98
 Тобратов С.А., 22, 95
 Токарева О.А., 86, 100
 Торговкин Н.В., 87, 100
 Тсукамото С., 41, 81, 97, 99
 Турчинская С.М., 30, 96

У

Украинцев В.Ю., 58, 98
 Ульянов В.А., 49, 97
 Усягина И.С., 61, 88, 98, 100
 Уткина А.О., 38, 89, 97, 100

Ф

Фазульдинова Н.М., 59, 98
Филатова М.О., 8, 95
Филимонова Л.В., 85, 100
Фрехен М., 81, 99
Фрехен Ф., 41, 97

Х

Хасанов Б.Ф., 90, 100
Хлебникова О. А., 63, 98
Хлопачев Г.А., 12, 50, 95, 97
Хохлова О.С., 91, 100

Ч

Чижова Ю.Н., 19, 95

Ш

Шапошников Г.И., 16, 24, 95, 96
Шашерина Л.В., 92, 100
Шварев С.В., 93, 100
Шейнкман В.С., 75, 99
Шеремецкая Е.Д., 25, 96
Шитов М.В., 31, 96
Шишков В.А., 30, 96
Шишлина Н.И., 100
Шоркунов И.Г., 25, 34, 96
Шумиловских Л.С., 60, 98

Я

Янина Т.А., 56, 83, 84, 98, 100
Яшина О.В., 37, 68, 96, 99