

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАУКИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

УДК 551.77+551.4+569.3 (571.5)

№ гос. рег.

АААА-А16-116121550056-9

Инв. № 6

УТВЕРЖДЕНО

РЕШЕНИЕМ УЧЕНОГО СОВЕТА

Протокол № 10 от «17» декабря 2020 г.

Председатель Ученого совета,

Врио директора института, д.г.-м.н.

А.А. Цыганков



ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Проект IX.127.1.5. Динамика биogeоценозов, формирование осадочного чехла, природная среда и климат позднего кайнозоя Байкальской Сибири и Северной Монголии в контексте глобальных и региональных событий

(заключительный)

Номер проекта в ИСГЗ ФАНО

0340-2019-0006

Приоритетное направление IX.127. Динамика и механизмы изменения ландшафтов, климата и биосферы в кайнозое. История четвертичного периода

Программа IX.127.1. Факторы, определяющие изменение среды и климата Центральной Азии в кайнозое

Научный руководитель,
д.б.н.

М.А. Ербаева

Улан-Удэ, 2020

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР, глав.
науч. сотр., д-р. биол. наук

Ербаева 24.12.20

М.А Ербаева.

(введение, реферат,
заключение,
приложение, раздел 3,
7, 8, 9, 15, 16)

Исполнители:

Зав. лаб., канд. биол. наук

Хензыхенова 24.12.20.

Ф. И. Хензыхенова

(приложение, раздел
8, 10, 11, 12, 13, 14)

Ст. науч. сотр., канд.
геол.-мин. наук

Будаев 24.12.20г.

Р.Ц. Будаев (раздел 1,
2, 3, 4, 5, 6)

Ст. науч. сотр., канд.
геол.-мин. наук

Коломиец 24.12.20г.

В.Л. Коломиец (раздел
1, 2, 3, 4, 5, 6)

Ст. науч. сотр. (0.8), канд.
биол. наук

Щепина 24.12.20

Н.А. Щепина (раздел
17)

Науч. сотр. (0.5), канд.
геогр. наук

Алексеева 24.12.20

Н.В. Алексеева (раздел
15, 16)

Мл. науч. сотр. (0.5)

Намзалова 24.12.20

О.Д.-Ц. Намзалова
(раздел 8, 10, 14, 16)

Инженер 1 категории,
канд. биол. наук

Намзалова 24.12.20

Б.Д.-Ц. Намзалова
(раздел 10)

Аспирант

Намсараева 24.12.2020г

С.Б. Намсараева
(раздел 14)

РЕФЕРАТ

Отчет 32 с., 18 рис., 23 источн., 1 прил.

ПРИРОДНАЯ СРЕДА, КЛИМАТ, НАЗЕМНАЯ БИОТА, МОЛЛЮСКИ, АМФИБИИ, МЛЕКОПИТАЮЩИЕ, КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ И РЕЧНЫЕ ОСАДКИ, БАЙКАЛЬСКАЯ СИБИРЬ, СЕВЕРНАЯ МОНГОЛИЯ, ПЛИОЦЕН, ПЛЕЙСТОЦЕН, ГОЛОЦЕН.

Объектом исследования является наземная биота и включающие их континентальные и озерно-речные отложения Байкальской Сибири и Северной Монголии.

Цель работы - мультидисциплинарные исследования биогеоценозов Байкальского региона и Северной Монголии в позднем кайнозое: изучение динамики и биоразнообразия сообщества наземных позвоночных и вмещающих их осадочных толщ, установление рубежей в эволюционном развитии индикаторных таксонов, выявление этапности природной среды в связи с глобальными и региональными событиями, уточнение биостратиграфии региона и изучение условий среды обитания человека на юге Восточной Сибири и Северной Монголии.

Проведено детальное изучение биогеоценозов Байкальского региона и Северной Монголии позднего кайнозоя. Исследования проводились на основе междисциплинарного подхода в сотрудничестве со специалистами ряда научных учреждений, что позволило использовать широкий спектр известных традиционных и современных методов. В процессе работы были открыты и изучены новые местонахождения Улан-Жалга, Бохан, Шине Ус, продолжалось изучение известных опорных и других разрезов, в частности разреза Тологой, где получены новые данные по динамике сообщества наземных позвоночных и вмещающих их осадочных толщ. Петромагнитные, геохимические, гранулометрические, палеомагнитные и др. исследования на разрезе Тологой позволили впервые обнаружить неизвестные ранее горизонты ископаемых почв, уточнить положение магнито-полярной границы Матуяма/Брюнес, выявить рубежи в эволюционном развитии мелких млекопитающих.

Совокупные геологические и палеонтологические исследования позволили проследить изменения природной среды региона в связи с глобальными и региональными событиями и уточнить биостратиграфию региона.

Проведена реконструкция среды обитания древнего человека в палеолите Предбайкалья и Прибайкалья, в неолите Восточной Монголии и в эпоху хунну в Западном Забайкалье.

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Настоящий отчет о НИР составлен с использованием Государственного стандарта (ГОСТ 7.32-2017)

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

д.б.н. – доктор биологических наук

к.б.н.– кандидат биологических наук

к.г.н. – кандидат географических наук

к.г.-м.н. – кандидат геолого-минералогических наук

г.н.с. – главный научный сотрудник

с.н.с. – старший научный сотрудник

н.с. – научный сотрудник

зав. лаб. – заведующий лабораторией

голоцен – период от 11,7 тысяч лет тому назад до современности

плейстоцен – период от 2.58 млн лет назад до голоцена

поздний плиоцен – период от 3.5 до 2.58 млн лет назад

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение.....	6
Основные результаты.....	
1. На основании детального гранулометрического анализа с последующей.....	7
2. Получены новые данные о геологическом строении песчаной толщи урочища Верхний Куйтун	8
3. Радиоуглеродным датированием субаэральных отложений, венчающих основную толщу надпойменной террасы р. Хилок	9
4. На основании термолюминесцентных датировок осадочных образований...	10
5. Радиоуглеродные датировки горизонтов погребённых почв	10
6. По результатам детального литолого-стратиграфического и палеопотамологического	11
7. На основе комплексных исследований разреза Малые Голы	12
8. Палеонтологические, геологические и палеомагнитные исследования нового опорного разреза Улан-Жалга,	13
9. Детальные фаунистические исследования в местонахождении Шине Ус	14
10. Мультидисциплинарные исследования нового местонахождения Бохан в Предбайкалье позволили	16
11. В результате комплексного изучения разреза стоянки позднего палеолита Туяна (Тункинская рифтовая долина.....	17
12. Исследования неолитической стоянки Тогоотын-гол V в Восточной Монголии	18
13. Новые исследования, проведенные в окрестностях всемирно известной палеолитической стоянки Мальта в Предбайкалье,	18
14. Мультидисциплинарные исследования Иволгинского городища	19
15. Проведена реконструкция природной среды, климата и биоты позднего кайнозоя Байкальского региона	19
16. Даурская пищуха (<i>Ochotona daurica</i> Pall.) - обитатель современных степных ландшафтов Забайкалья, ... в прошлом была индикаторной	20
17. Моделирование окружающей среды с помощью программы Maxent 3.4.1, с привлечением палеонтологических	21
Заключение.....	22
Список использованной литературы.....	24
Приложение А.....	27

ВВЕДЕНИЕ

Представленный отчет является заключительным в реализации проекта. Важнейшей его задачей является восстановление природной среды и климата прошлого в рамках решения фундаментальной проблемы эволюции Гео- и Биосферы Земли «Глобальные изменения природной среды и климата», Международных Геосферно-Биосферных программ (IGBP и IPCC), выявление сопряженной эволюции континентальной биоты, ландшафтов и экологических преобразований в связи с глобальными и региональными событиями. Состояние окружающей среды и роль климата как одного из ведущих факторов в её изменении, является одной из острейших проблем мирового сообщества. Для понимания путей становления современной биосферы необходимо знать эволюцию природной среды и климата прошлого для установления трендов естественных изменений, особенно в связи возрастающим антропогенным воздействием на современные экосистемы в целом в Евразии, и в частности, изучаемой территории южной части Байкальского региона и Северной Монголии. Теплый гумидный климат конца миоцена и раннего плиоцена сменился семиаридным при постепенно нарастающем похолодании климата в позднем плиоцене. Ухудшение климата в регионе, как и во всей Евразии, было связано с вздыманием горных систем, явившихся значительными орографическими преградами. Так, Западное Забайкалье оказалось отгороженным от влияния влажных атлантических циклонов и это явилось одной из главных причин высокой аридности и континентальности климата региона. В противоположность этому природные условия и климат Предбайкалья были более гумидным [1, 2].

Цель и задачи проекта в целом - мультидисциплинарные исследования биогеоценозов Байкальского региона и Северной Монголии позднего кайнозоя: изучение динамики и биоразнообразия сообщества наземных позвоночных и вмещающих их осадочных толщ, установление рубежей в эволюционном развитии мелких млекопитающих, выявление этапности природной среды в связи с глобальными и региональными событиями, уточнение биостратиграфии региона и изучение условий среды обитания человека на юге Восточной Сибири и Северной Монголии.

Задание на 2020 г. Продолжение изучения биоты и позднекайнозойских осадочных толщ Байкальского региона, ревизия всех палеонтологических материалов, уточнение стратиграфических границ неоген–голоцена, восстановление природной среды и климата; проведение межрегиональных корреляций с фаунами России, Монголии, Китая.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Междисциплинарные исследования континентальных отложений позднего кайнозоя и детальный анализ биоты Байкальской Сибири и Северной Монголии позволили получить в 2017-2020 гг. следующие результаты:

1. На основании детального гранулометрического анализа с последующей обработкой его результатов литолого-стратиграфическим и палеопотамологическим методами получены новые данные о геологическом строении осадочной толщи высокой 40-метровой аккумулятивной террасы р. Селенга (разрез Болдок в пределах Убур-Дзакойского структурного понижения Усть-Джидинской впадины Западного Забайкалья; координаты: N 50°42'31.3", E 106°18'34.3") (рис. 1).

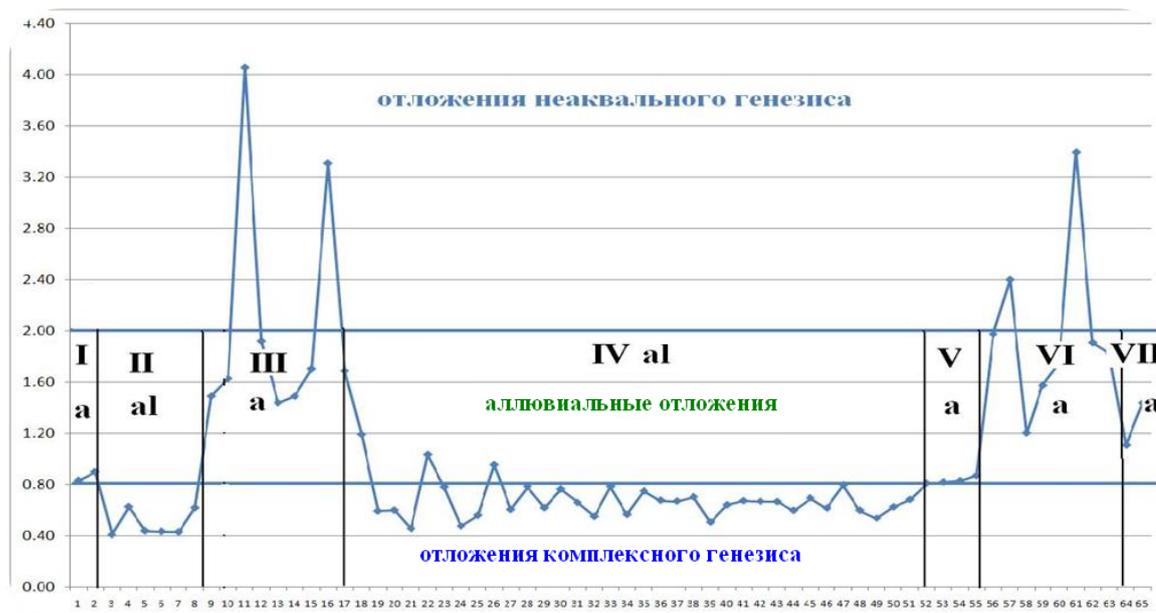


Рисунок 1 - Сопоставление значений коэффициента вариаций (v) отложений разреза Болдок. Римскими цифрами обозначены номера литологических пачек, генезис отложений - а (аллювий), - al (отложения аллювиально-озерного происхождения)

Установлена неоднократная смена фациальных обстановок седиментации, повлекшая формирование семи литологических пачек осадков разного гранулометрического состава - от алевритово-песчаных до дресвяно-щебнистых и гравийно-галечных размерностей. Первая (интервал залегания 3.2–4.5 м), третья (7.7–12.6 м), пятая – седьмая пачки (26.3–40.0 м) имеют аквальное происхождение и соответствуют речным условиям (беспрепятственное поступательное движение воды с изменением водности потоков по сезонам года). Отложения накапливались речными палеоводотоками равнинного – горно-горного типа большой и средней размерности. Равнинному типу были свойственны естественные русла в благоприятных условиях состояния ложа, для горно-горного типа – извилистые, каменистые с беспокойным течением русла, имевшие сравнительно разработанные поймы, покрытые растительностью. Вторая (4.5–7.7 м) и четвертая литологические пачки (12.6–26.3 м) сформировались в условиях озеровидных

проточных бассейнов с малыми глубинами и наличием сети притоков речного облика равнинного типа, транспортировавших осадочный материал.

2. Получены новые данные о геологическом строении песчаной толщи урочища Верхний Куйтун в Баргузинской рифтовой долине Западного Прибайкалья, впервые вскрытой бурением до глубины 355 м. Установлено, что эта толща сложена чередующимися между собой вертикальными горизонтами отложений комплексного озерно-аллювиального генезиса, отложений аллювиального генезиса, а также с небольшой примесью осадочного материала неаллювиального происхождения, что свидетельствует об их формировании в мелководных, достаточно крупных, проточных озерных водоемах. Речные потоки были однонаправленными с замедленным движением воды ввиду их подпора в придельтовом положении русел.

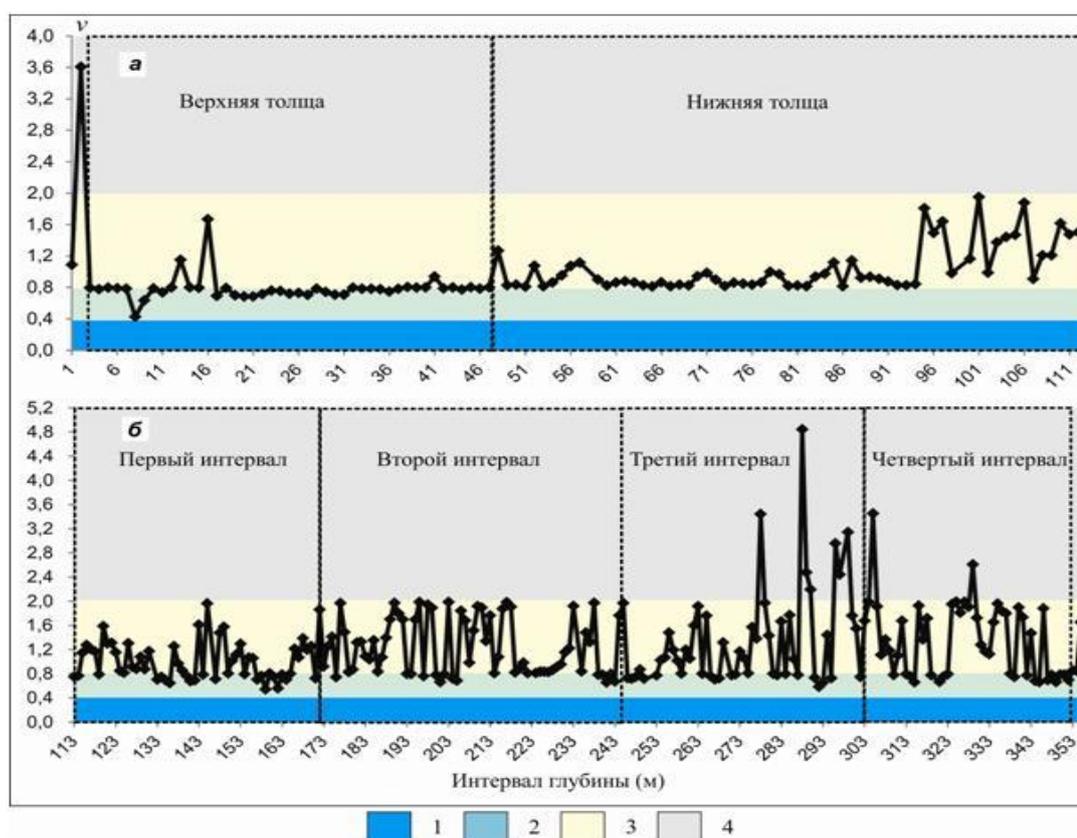


Рисунок 2 - Сопоставление значений коэффициента вариаций отложений Баргузинской долины скважины 538 в интервале глубин 0,5–112 м (а) и 113–355 м (б). 1 – отложения озерного генезиса; 2 – отложения комплексного озерно-аллювиального генезиса; 3 – отложения аллювиального генезиса; 4 – отложения неаллювиального генезиса

Осадочная толща сложена чередующимися между собой по вертикали разреза горизонтами отложений комплексного озерно-аллювиального генезиса, отложений аллювиального генезиса, а также небольшими добавками осадочного материала неаллювиального происхождения. Результаты палеопотамологического анализа отложений свидетельствуют об их формировании в мелководных, достаточно крупных, проточных лимнических водоемах с малоамплитудным характером волновых колебаний и

разветвленной сетью придонных течений, выразившихся в распространении субгоризонтально-слоистых алевритово-тонкопесчаных береговых и прибрежных фаций лимнической макрофаии. Речные потоки были однонаправленными, слабодинамичными и немобильными с замедленным движением воды ввиду их подпора в придельтовом положении русел с появлением наклонно-, реже косослоистых мелко-среднезернистых песков русловых и пойменных фаций речной макрофаии (рис. 2). Изученная песчаная толща образовалась в результате быстрого некомпенсированного осадками погружения ложа Баргузинской впадины и тектонических вздыманий западного обрамления оз. Байкал, вызывавших подъем уровня и ингрессии его вод в межгорные понижения до Тыйской тектонической фазы структурной перестройки рельефа (150 тысяч лет назад [3], произошедшей в районе Байкала в конце среднего плейстоцена.

3. Радиоуглеродным датированием субэзральных отложений, венчающих основную толщу надпойменной террасы р. Хилок (разрез Старые Ключи (N 50°33'13.6, E 107°05'12.2) в Хилокской впадине) определены временные интервалы изменений увлаженности и аридизации климата Западного Забайкалья в голоцене (рис. 3).

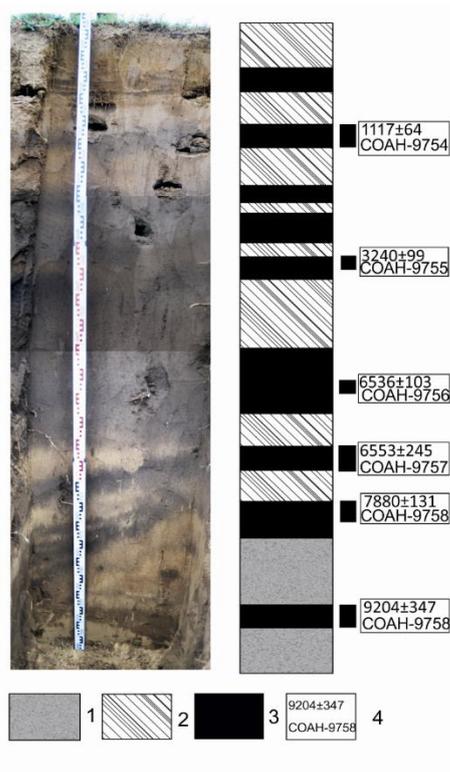


Рисунок 3 - Фото и схема разреза Старые Ключи в Хилокской впадине: 1 – аллювиальные отложения второй надпойменной террасы р. Хилок; 2 – эоловые осадки; 3 – горизонты погребенных почв; 4 – радиоуглеродные датировки

Новые датировки субэзральных отложений, перекрывающих осадочную толщу второй надпойменной террасы р. Хилок, уточняют ранее выделенные временные интервалы климатического потепления и увлаженности для Усть-Селенгинской впадины и межгорных котловин Юго-Западного Забайкалья [4]. Почвообразование в Хилокской

впадине происходило во всех временных периодах голоцена – от субатлантического до бореального. Наиболее интенсивно этот процесс проходил в атлантическом периоде (три датировки), который характеризуется в целом, как самый теплый и влажный в голоцене с температурным максимумом.

4. На основании термолюминесцентных датировок осадочных образований высокого террасового комплекса Селенги (Западное Забайкалье) впервые установлен его абсолютный возраст – от нижнего до среднего неоплейстоцена. Серия радиоуглеродных датировок погребенных почв из субэральных отложений, перекрывающих террасовые уровни, подтверждает выделенные ранее для Усть-Селенгинской и Иволгино-Удинской впадин временные интервалы климатического потепления и увлажнения в суббореальный и атлантический периоды голоцена (рис. 4).

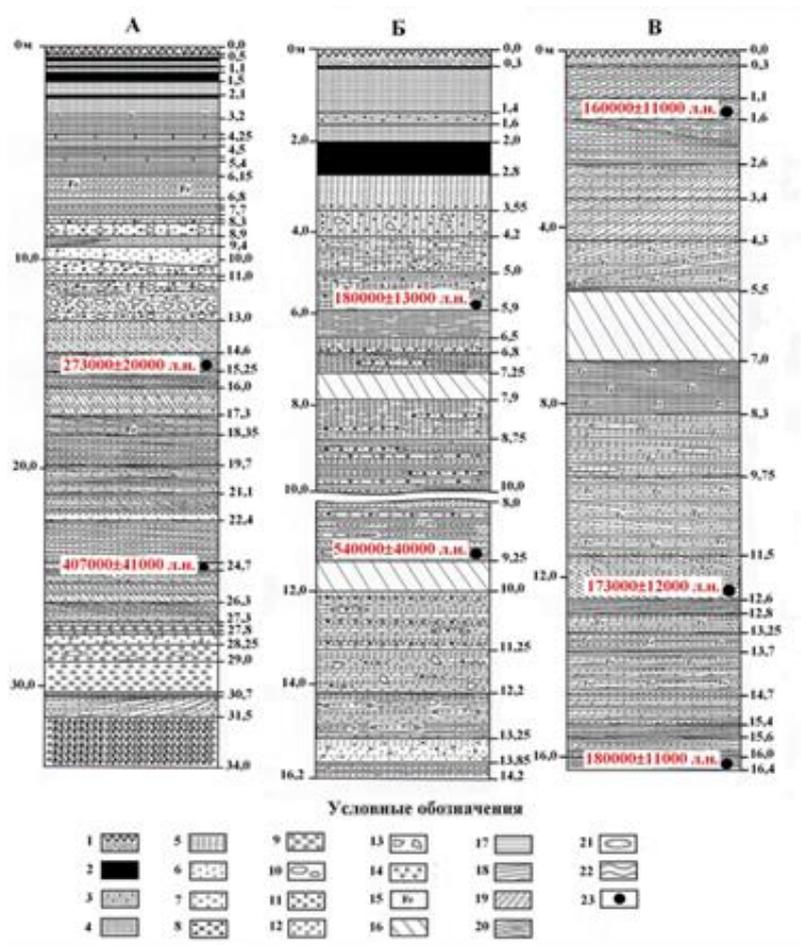


Рисунок 4 - Разрезы осадочных толщ высокого террасового комплекса р. Селенга с РТЛ-датами абсолютного возраста; А – разрез «Болдок»; Б – разрез «Староселенгинск»; В – разрез «Вознесеновка»

5. Радиоуглеродные датировки горизонтов погребенных почв из субэральных отложений низкого террасового комплекса р. Брянка (разрезы: Старая Брянь-1, N 51°33'33.3, E 108°08'18.8; Старая Брянь-2, N 51°33'52.9, E 108°08'09.8) установили временные интервалы климатических изменений, имевших место в Брянской межгорной котловине, в голоцене (центральная часть Западного Забайкалья) (рис. 5).

Почвообразование в данной впадине происходило во всех временных периодах голоцена – от субатлантического до бореального, что хорошо коррелируется с таковыми в других районах Западного Забайкалья и Восточного Прибайкалья.

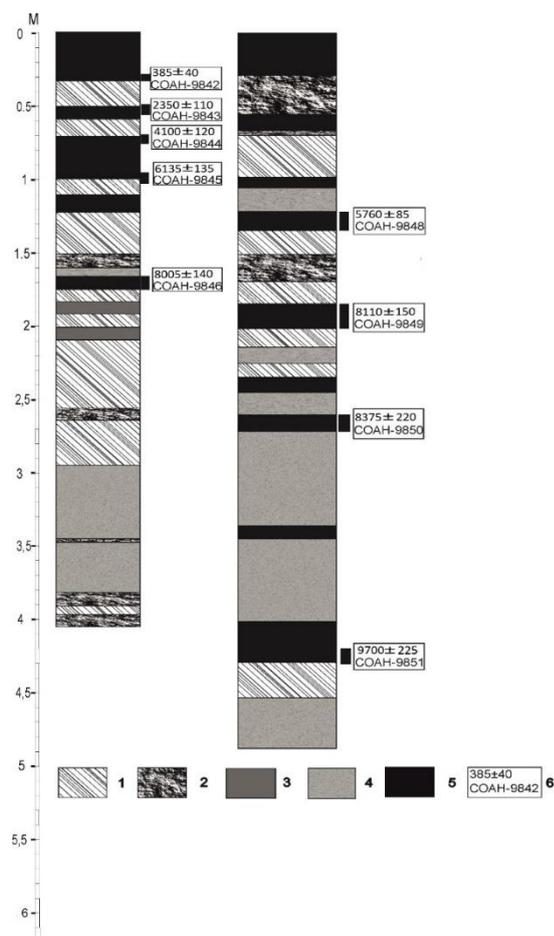


Рисунок 5 - Радиоуглеродное датирование горизонтов погребенных почв террасового комплекса р. Брянка. Слева – литологическая колонка разреза Старая Брянь-1 (первая надпойменная терраса), справа – литологическая колонка разреза Старая Брянь-2 (вторая надпойменная терраса). Условные обозначения: 1 – супесь палевая; 2 – супесь, обогащенная обломочным материалом; 3 – супесь оглиненная; 4 – песок разнозернистый; 5 – горизонты погребенных почв; 6 – возраст и номер определения

6. По результатам детального литолого-стратиграфического и палеопотамологического изучения 35–40-метровой (вознесенской) надпойменной аккумулятивной террасы р. Селенга установлено цикличное аквальное и полифациальное происхождение ее осадочной толщи. Радиотермомлюминесцентным датированием осадков данной террасы впервые определена скорость осадконакопления – 0,85 мм/год для верхней и 0,53 мм/год для нижней толщи террасы при средних скоростях 0,75 мм/год для всей осадочной толщи. Изученные разрезы осадочной толщи вознесенской террасы р. Селенга имеют аквальный генезис. Верхняя толща сложена псаммитовым материалом тонкообломочной текстуры, присутствует ритмичное чередование по вертикали комплексных озерно-речных (две стадии) и речных (две стадии) обстановок седиментации). Нижняя толща сложена схожим по текстурно-структурным особенностям песчаным материалом: 1-й и 3-й горизонты имеют озерное происхождение, а 2-й и 4-й – комплексное

(рис. 6). Наличие прибрежных фаций озерной макрофации можно объяснить «тыловым» нахождением данной осадочной толщи у подножья хр. Цаган-Дабан, застойным режимом, куда не часто проникали динамичные водотоки, формирующие осадки иного происхождения общего аквального генезиса. Определено время формирования осадочной толщи террасы на разных глубинах: 1.1–1.6 м – 160000 ± 11000 л. н., 12.3–12.6 м – 173000 ± 12000 , 16.0–16.4 м – 180000 ± 11000 л. н. Все РТЛ-даты относятся ко второй половине среднего плейстоцена (ширтинско-тазовское время) (см. рис. 6).

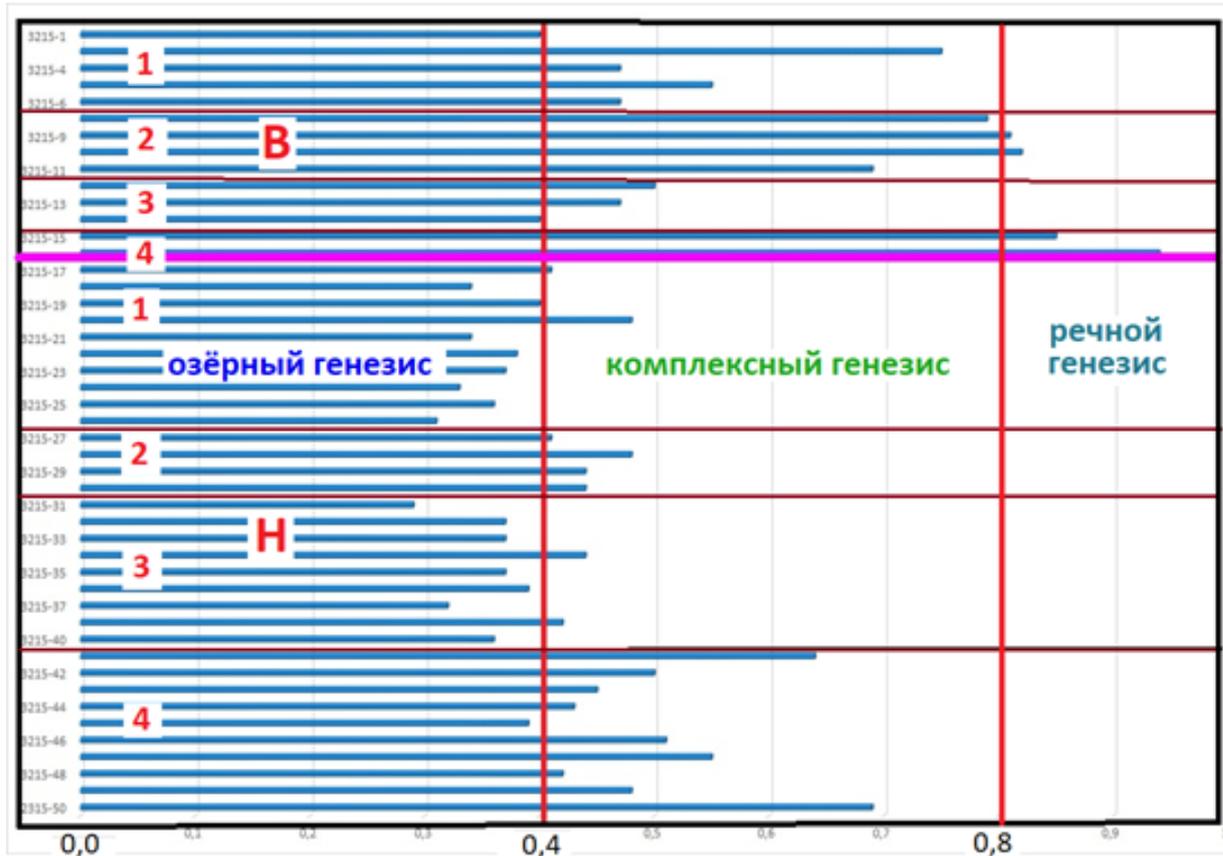


Рисунок 6 - Диаграмма значений коэффициента вариации осадочной толщи вознесенской террасы. Обозначения: ось X – числовые параметры коэффициента (безразмерная величина); ось Y – номера проб (расположение сверху вниз по разрезу); В – верхняя толща; Н – нижняя толща, цифры (1-4) – номера литологических слоев; розовая горизонтальная линия – граница раздела толщ; бордовые горизонтальные линии – границы раздела слоев; красные вертикальные линии – границы раздела генетических секторов

7. На основе комплексных исследований разреза Малые Голы в Предбайкалье установлено, что формирование ориктоценоза происходило в течение непродолжительного временного этапа и отражает последовательную смену фаун и природных условий раннего плейстоцена, о чем свидетельствует видовой состав фауны (рис. 7). По уровню эволюционного развития полевок фауна местонахождения Малые Голы коррелируется с фаунами Подпуск-Лебяжьинского комплекса Западной Сибири, Итанцинского комплекса Западного Забайкалья и Буралобинского в Северной Монголии. Климат был умеренно

теплым и семиаридным, существовали мозаичные ландшафты при доминировании открытых степных [5].

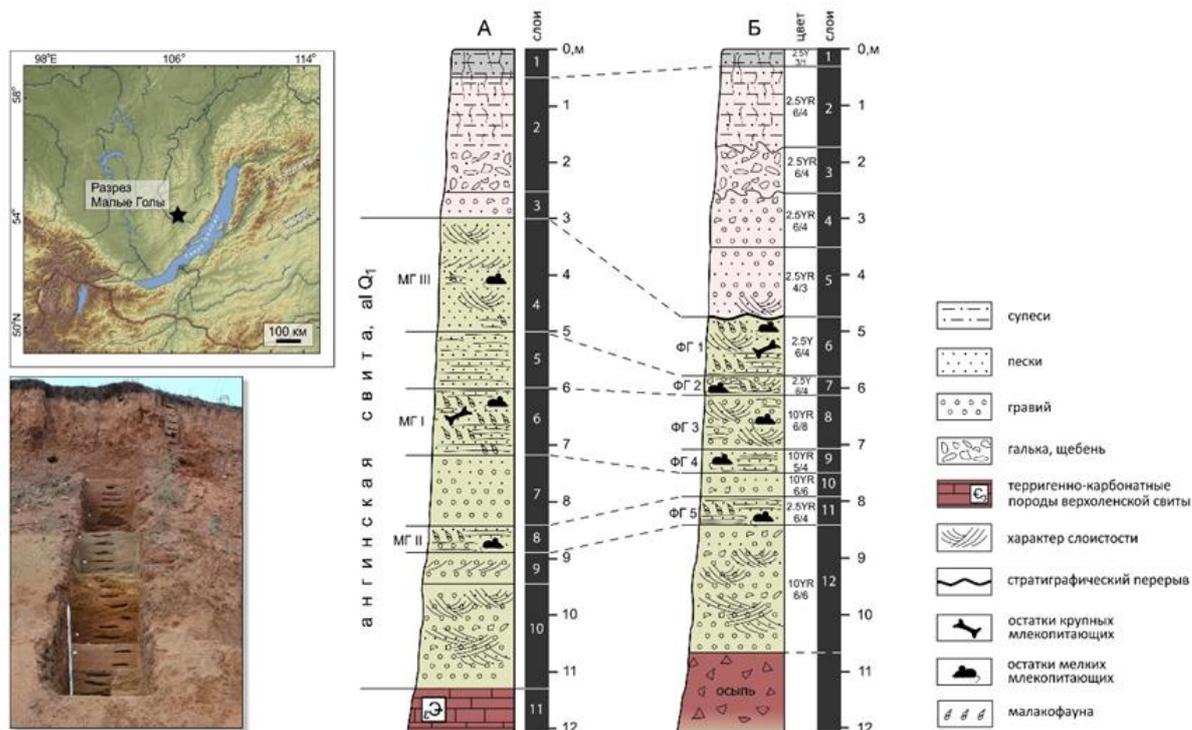


Рисунок 7 - Литолого-стратиграфическое строение разреза Малые Голы по [Адаменко, 1976] (А) и новые данные (Б). ФГ- фаунистические горизонты, МГ – местонахождения фауны

8. Палеонтологические, геологические и палеомагнитные исследования нового опорного разреза Улан-Жалга, открытого в 2017 г. в Западном Забайкалье, позволили выявить последовательное чередование континентальных осадков и 11 погребенных почв, включающих 19 горизонтов с фауной. Здесь установлены отложения раннего, среднего и позднего плейстоцена. Прослежено последовательное развитие сообщества мелких млекопитающих в связи с изменением природной среды и климата (рис. 8). Наиболее ранняя фауна представлена додогольской с реперной формой рода *Borsodia*, характеризующей открытые ландшафты и семиаридный холодный климат раннего плейстоцена. В середине раннего плейстоцена климат сменился умеренно холодным и несколько гумидным, о чем свидетельствует присутствие *Allophaiomys pliocaenicus*, *Terricola hintoni*, *Spermophilus tologoicus*, *Mesosiphneus* sp. К среднему плейстоцену климат становится чрезвычайно сухим, усиливается континентальность. Доминирующими становятся обитатели ландшафтов сухих степей, полупустынь и пустынь: *Ochotona gureevi*, *Eolagurus simplicidens*, *Meriones unguiculatus*, *Allactaga* sp., и в позднем плейстоцене господствуют обитатели перигляциальных ландшафтов - *Lasiopodomys brandti*, *Lagurus lagurus*, *Ochotona daurica*, *Microtus fortis*. Стратиграфическая последовательность слагающих осадков

плейстоцена и биохронология фауны разреза Улан-Жалга коррелируются с таковыми известными опорными разрезами Западного Забайкалья: Тологой, Додогол и Засухино [6], Монголии [7, 8] и Северного Китая [9].

В разрезе установлена высокая степень корреляции палеомагнитной записи с палеонтологическими данными, что позволяет считать природный архив Улан-Жалга ценнейшим объектом для палеогеографических реконструкций, биостратиграфии и межрегиональной корреляции разновозрастных фаун и включающих их осадочных толщ Центральной Азии. Комплекс полученных геолого-палеонтологических данных позволил отнести разрез Улан-Жалга к числу опорных для позднего кайнозоя не только Забайкалья, но и всей Восточной Сибири [10].

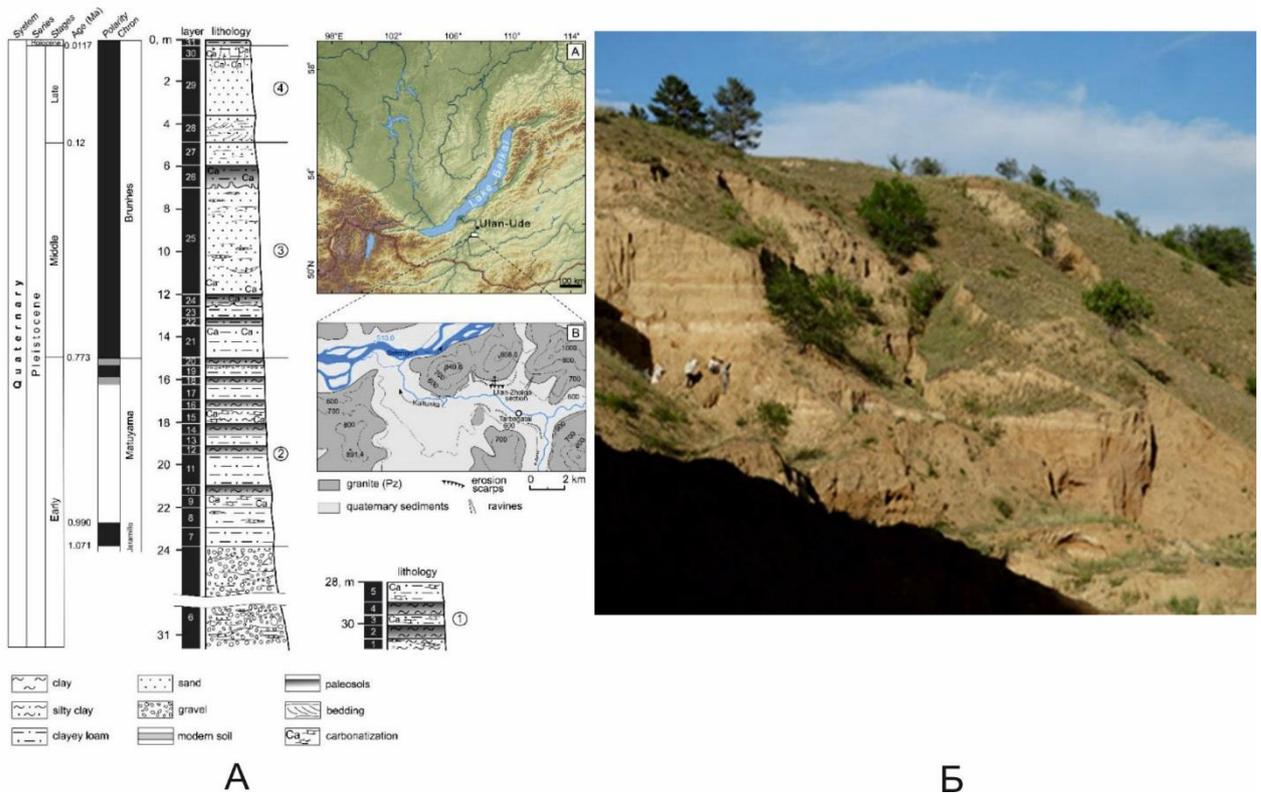


Рисунок 8 - Литолого-стратиграфическое строение разреза Улан-Жалга, карта-схема его локализации (А) и основные элементы геологической структуры территории (Б). Фауна мелких млекопитающих обозначена цифрами в кружках: 1 - аналог Додогольской фауны; 2 - аналог Кудунско-Засухинской фауны (ранний плейстоцен); 3 - аналог фауны Тологойского комплекса (средний плейстоцен); 4 – фауна позднего плейстоцена

9. Детальные фаунистические исследования в местонахождении Шине Ус (юго-западная Монголия) (рис. 9) позволили установить присутствие более 40 таксонов позвоночных и беспозвоночных животных. Важную роль в фауне играли зайцеобразные (более 400 образцов), представленные таксонами четырёх родов [11].

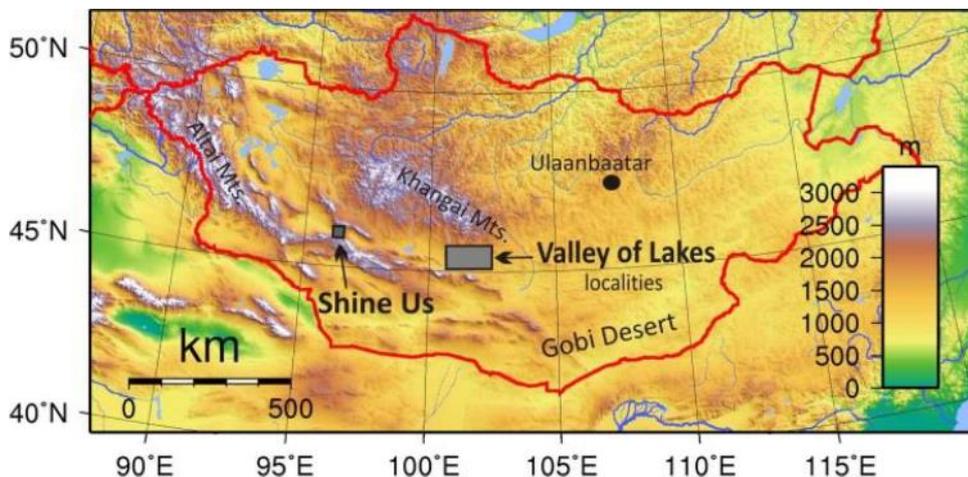


Рисунок 9 - Топографическая карта положения местонахождения Шине Ус и Долины Озер

Фауна зайцеобразных местонахождения Шине Ус достаточно разнообразна, представлена она родами *Desmatolagus*, *Archaeolagus*, *Sinolagomys* и наиболее древним родом и видом семейства пищуховых – родом *Bohlinotona*, включающим вид *Bohlinotona pusilla*, который впервые был описан Тейяр де Шарденом из Ордоса, Китай [12]. В последние годы остатки *Bohlinotona* установлены в многочисленных местонахождениях Долины Озер Центральной Монголии. *Bohlinotona pusilla* наиболее архаичный в семействе пищуховых, имеет семигипсодонтные зубы, сохранившие три корня, как древние зайцевые и палеолагиды, а также имеет в верхнем зубном ряду третий коренной зуб (M3), как зайцы и десматолагусы (рис. 10). У настоящих пищуховых этот зуб отсутствует, хотя рудименты этого зуба редко встречаются у единичных особей.

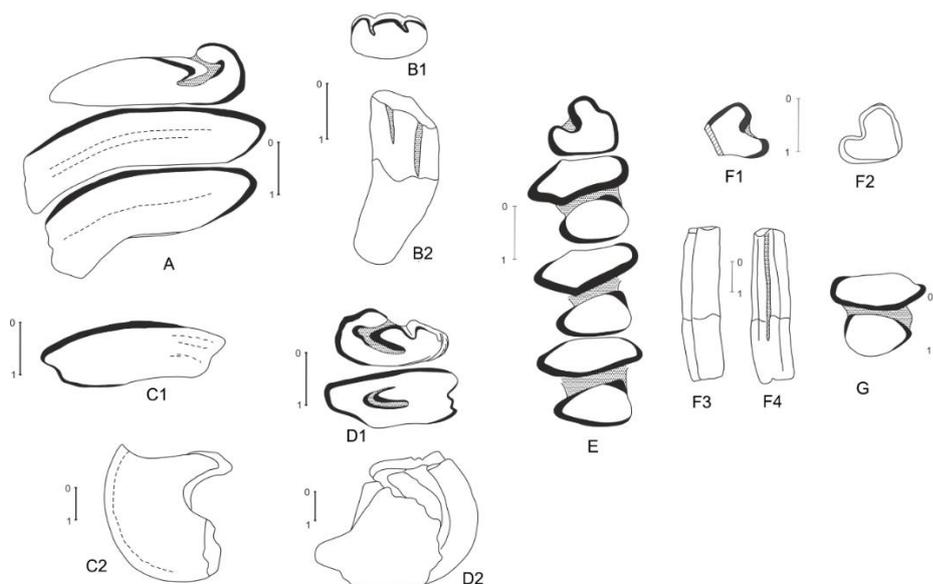


Рисунок 10 - *Bohlinotona pusilla* [Teilhard de Chardin, 1926]. Строение зубов: А – P3-M1; B1, B2 – P2 (B1 – вид со стороны жевательной поверхности, B2 – вид спереди); C1, C2 – M2 (C1 – вид со стороны жевательной поверхности, C2 – вид спереди); D1, D2 – P3-P4 (D1 – вид со стороны жевательной поверхности, D2 – вид спереди); E – p3-m2 (вид со стороны жевательной поверхности); F1, F2, F3, F4 – p3; G – m2

В целом видовой состав фауны местонахождения Шине Ус свидетельствует о существовании мозаичных ландшафтов и достаточно холодного климата, господствовавшего в середине позднего Олигоцена [13]. Болиготона и некоторые виды грызунов и копытных были обитателями открытых степных пространств, ряд таксонов населяли лесные биотопы и кустарниковые заросли. Рептилии и амфибии, как и наземные моллюски, были обитателями низкотравных пойменных биотопов и др. Находки остатков болиготона на юго-западе Монголии значительно расширили ареал этого вида в Центральной Азии далеко на запад, он является важным реперным видом для межрегиональной корреляции позднеолигоценовых фаун и вмещающих их осадочных толщ Китая и Монголии.

10. Мультидисциплинарные исследования нового местонахождения Бохан в Предбайкалье позволили реконструировать изменения палеосреды и климата при накоплении отложений сартанского времени (MIS 2) позднего плейстоцена. AMS-датирование проведено в Токийском университете (20221 ± 52 – 20066 ± 52 л.н. (ТКА-17724), (ТКА-17725)). Изучение химического состава отложений позволило сделать вывод о том, что изменения климата при формировании разреза были циклическими. Наиболее влажные и теплые условия существовали в голоцене, когда происходила активация процессов выветривания и выщелачивания. Спорово-пыльцевые данные свидетельствуют о динамике изменения растительного покрова: от открытых лугово-степных ландшафтов, сменившихся лугово-степными с участками тундровой растительности, до сосновых и кедрово-березовых бореальных лесов. Фауна включала моллюсков, рептилий и млекопитающих - обитателей тундры, степи и тайги, что свидетельствует о существовании в сартанское время тундростепных ландшафтов и холодного, сухого климата, а в финале плейстоцена - тундролесостепных ландшафтов и более мягких и благоприятных климатических условий (рис. 11).

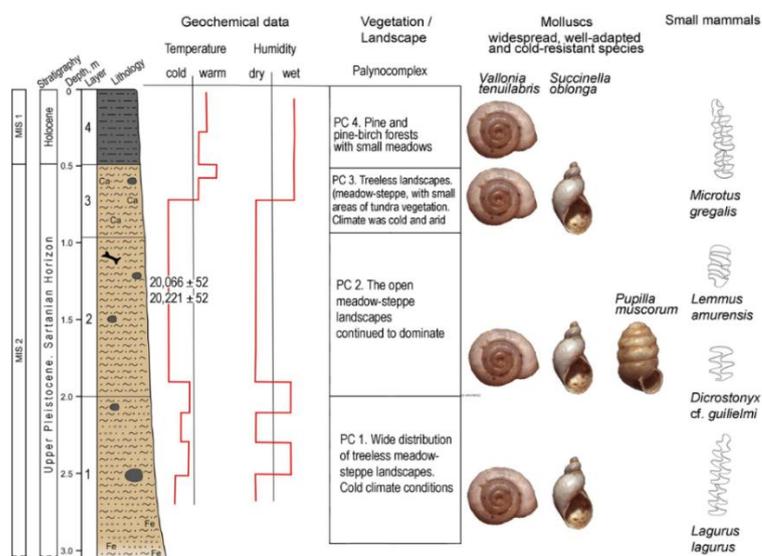


Рисунок 11 -. Сводные данные исследования местонахождения Бохан различными методами

Фауна мелких млекопитающих местонахождения Бохан была дисгармоничной, не имеющей современных аналогов, состояла из видов – обитателей различных природных зон (тундры и сухих степей), современные ареалы которых нигде не перекрываются [14].

11. В результате комплексного изучения разреза стоянки позднего палеолита Туяна (Тункинская рифтовая долина, юго-западное Прибайкалье) (рис. 12) получены первые данные о динамике изменения природной среды и климата в позднем плейстоцен-голоцене (> 36 тыс. лет до н.э. (MIS 3) до позднего голоцена). Геолого-палеонтологические данные свидетельствуют о доминировании открытых и относительно сухих тундро-степных ассоциаций с участками лесной растительности в конце каргинского межледниковья (MIS 3) и о доминировании сухих степей с лесотундровыми и тундровыми участками в течение сартанского оледенения (MIS 2) с распространением бореальной тайги в голоцене (MIS 1).

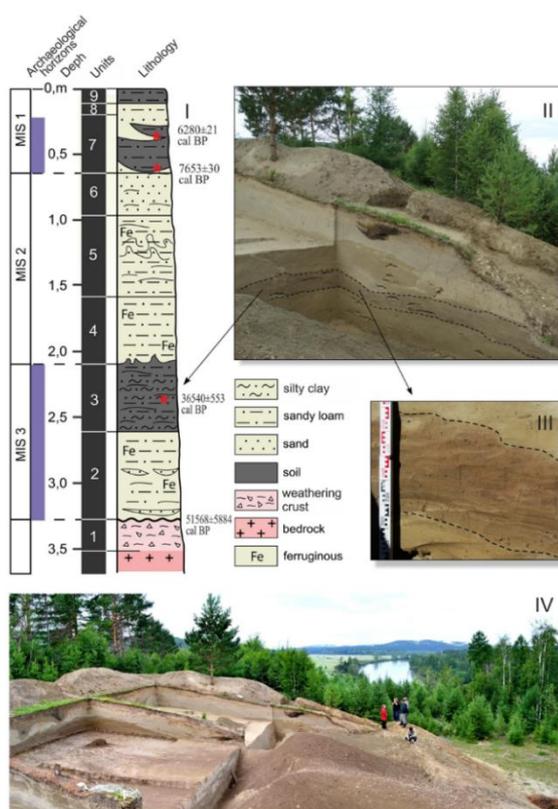


Рисунок 12 - Литолого-стратиграфическая схема разреза палеолитической стоянки Туяна. I –звездочки маркируют места взятия ¹⁴C проб, II – общий вид разреза стоянки, III – основной культурный горизонт стоянки, IV – общий вид стоянки с восточной стороны

В разрезе стоянки Туяна впервые установлена фауна млекопитающих каргинского времени, включающая 23 вида (собрано более 6500 костных остатков). Они представлены рядом экологических групп: обитатели степей (полевка Брандта, узкочерепная полевка, барабинский хомячок), луговых степей - длиннохвостый суслик, лесостепей (землеройка, сибирская красная и красно-серая полевки, лесной лемминг, манул, соболь, кабарга, косуля, благородный олень), каменных россыпей – северная пищуха и интразональные виды

(полевка-экономка и водяная полевка). Видовой состав и экологическая приуроченность видов указывает на преобладание сухостепных и лугово-степных ландшафтов на южных склонах Тункинской долины, на северных склонах преобладали лесостепи. Климат был умеренно холодным и сухим [15].

12. Исследования неолитической стоянки Тогоотын-гол V в Восточной Монголии (рис. 13) позволили получить фаунистический материал, представленный монгольской жабой, пищухой и полевкой Брандта. Видовой состав фауны и экологическая приуроченность видов свидетельствует о мозаичности ландшафтов, существовавших во время формирования культурного слоя стоянки, когда в долине р. Тогоотын-гол преобладали лугово-степные ландшафты, а степные были широко распространены на возвышенных террасообразных поверхностях [16].

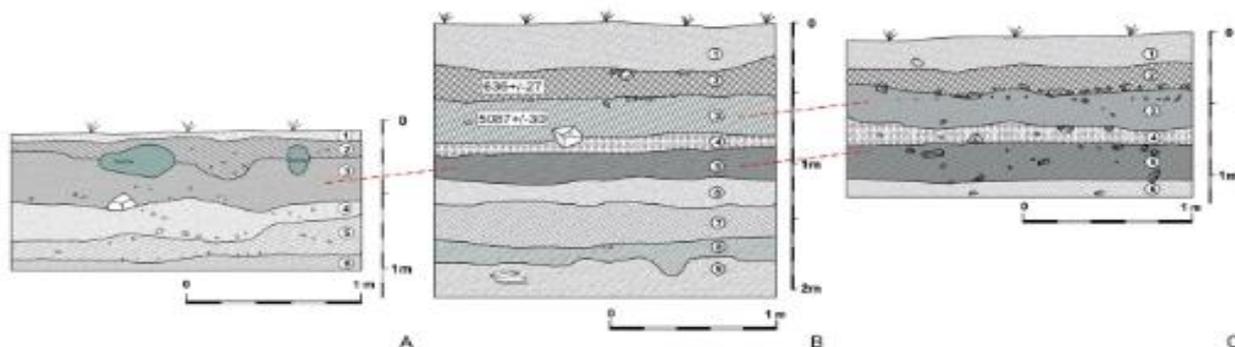


Рисунок 13 - Стратиграфическая последовательность осадков в разрезе неолитической стоянки Тоогоотын-гол V, Восточная Монголия. А – раскоп 4, 2013 г., В – раскоп 2, 2014 г., С – раскоп 3, 2011 г.

13. Новые исследования, проведенные в окрестностях всемирно известной палеолитической стоянки Мальта в Предбайкалье, позволили проследить детальную последовательность отложений стоянки (рис. 14). Изменения среды обитания человека прослежены через MIS 5 к MIS 2; впервые обнаружены артефакты каргинского возраста (MIS 3). Фауна нового разреза включает 3 вида моллюсков, 1 вид рыб, 3 вида птиц, 2 вида насекомых, 3 вида зайцеобразных, 14 видов грызунов и 4 вида крупных млекопитающих (MIS 5, MIS 3-2), которые свидетельствуют об умеренно теплом и гумидном климате казанцевского межледниковья и финала плейстоцена и умеренно холодном климате каргинского межледниковья. Климат сартанского времени был суровым [17].

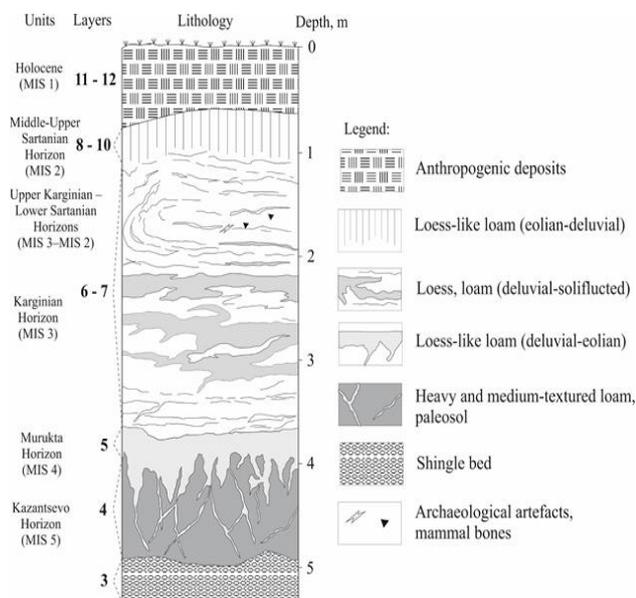


Рисунок 14 - Схема строения разреза в окрестностях стоянки Мальта в Предбайкалье. Условные обозначения: 11-12 – антропогенные отложения (MIS 1), 8-10 – лессовидные суглинки (коллювиально-делювиальные) (MIS 2), 6-7 – лессовидные суглинки (делювиальные солифлюцированные) (MIS 3), 5 – муруктинский горизонт (MIS 4), 4 – казанцевская почва (MIS 5), 3 – галечник

14. Мультидисциплинарные исследования Иволгинского городища в Западном Забайкалье позволили получить первые представительные археоботанические и археозоологические данные для реконструкции среды обитания хунну. Палинологические исследования показали распространение лесных ландшафтов в прошлом. Видовой состав животных был представлен 49 таксонами: 7 таксонов моллюсков, 14 - рыб, 3 - земноводных, 1 вид рептилий и 18 таксонов крупных млекопитающих (рис. 15). Видовой состав и экологическая приуроченность компонентов биоты свидетельствует о мозаичном характере ландшафтов древнего поселения: таежно-лесных, степных и лесостепных, луговых в долине Селенги с преобладанием открытых степных пространств; климат (209 г. до н.э. - 48 г. н.э.) был менее засушливым, чем сейчас [18, 19].



Рисунок 15 - Компоненты палеобиоты Иволгинского городища. А – моллюски, Б – рыбы, В – земноводные, Г – птицы, Д – полевки

15. Проведена реконструкция природной среды, климата и биоты позднего кайнозоя Байкальского региона на основе комплексных исследований опорного разреза Тологой. Палеомагнитные данные уточнили положение границы Матуяма/Брюнес, она установлена

в горизонте с развитой фауной Тологойского комплекса, ранее она проводилась в основании этого комплекса [20]. Гранулометрические и петромагнитные данные позволили уточнить стратиграфию разреза, впервые выявить в разрезе Тологой неизвестные ранее горизонты ископаемых почв и проследить динамику природной среды и фауны (рис. 16). Гумидный климат раннего плиоцена сменился теплым семиаридным в позднем плиоцене. Преобладающими в составе биоты становятся обитатели саванноидных ландшафтов (фауна чикойского комплекса), что характерно для одновозрастных фаун Северной Монголии и Китая. В плейстоцене усилилась аридность и континентальность климата. Умеренно теплый климат изменился до умеренно холодного и холодного аридного в раннем плейстоцене. Лугово-степные ландшафты (кудунская фауна) во второй половине раннего плейстоцена сменились степными и пустынными в среднем плейстоцене (фауна тологойского комплекса) и в позднем плейстоцене сложились суровые климатические условия и доминирующими в фауне становятся обитатели холодных степных перигляциальных ландшафтов [21].

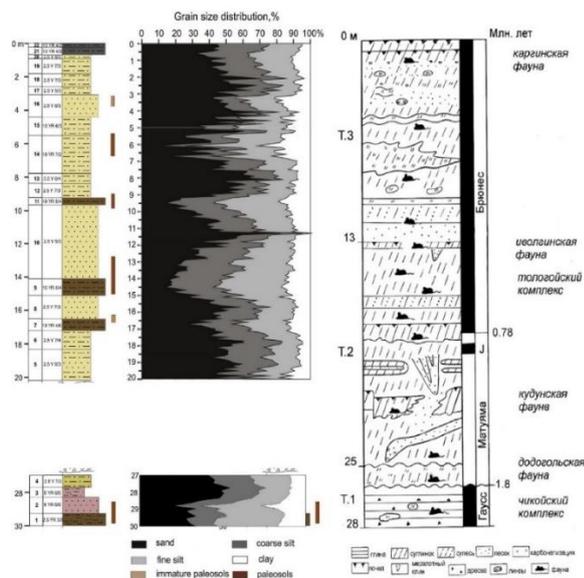


Рисунок 16 - Разрез Тологой: ископаемые почвы, хроностратиграфия, гранулометрия и последовательность фаунистических комплексов мелких млекопитающих

16. Даурская пищуха (*Ochotona daurica* Pall.) - обитатель современных степных ландшафтов Забайкалья, Тувы, Северного Китая и Северной Монголии, в прошлом была индикаторной формой фауны холодных аридных условий плейстоцена (рис. 17). Ископаемые остатки этого вида широко используются для реконструкции природной среды и межрегиональных корреляций осадочных толщ и фауны плейстоцена. Проведено моделирование климатической ниши даурской пищухи в плейстоцене, голоцене и современную эпоху, а также в условиях возможных изменений климата в будущем.

Установлено, что при сценарии нарастающего потепления климата южные границы ареала могут быть смещены намного севернее современных пределов [22].

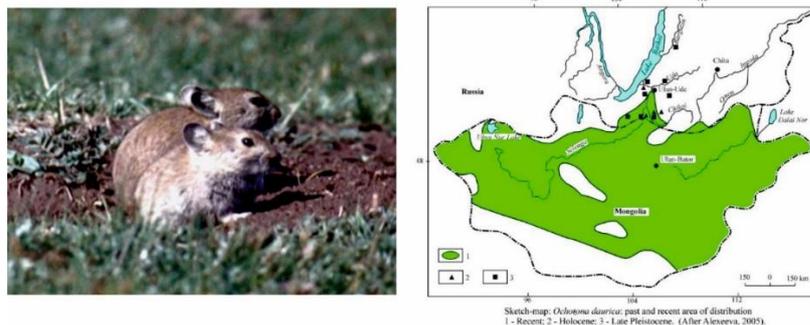


Рисунок 17 - А – Даурская пищуха; Б – Ареал даурской пищухи: 1 – современный, 2 – голоцен, 3 – поздний плейстоцен

17. Моделирование окружающей среды с помощью программы Maxent 3.4.1, с привлечением палеонтологических и генетических данных позволило проанализировать изменения в распространении монгольской жабы *Strauchbufo raddei* (Anura: Bufonidae), в климатических условиях позднего плейстоцена и голоцена (рис. 18). Эти результаты и ранее опубликованные данные позволили выдвинуть гипотезу, объясняющую формирование современного ареала вида. По молекулярным данным происхождение рода *Strauchbufo* можно оценить, как раннемиоцен-эоценовое (около 21,0 - 39,5 млн лет). Ближайшими родственниками являются роды *Bufo*, *Bufotes*, *Epidalea* и *Sabahphrynus*, которые распространены по всей Евразии. Местом происхождения *Strauchbufo* могла быть Азия, потому что все недавно известные ранние ископаемые остатки (из миоцена) были обнаружены в Казахстане, восточном Китае и в Байкальском регионе Сибири [23].

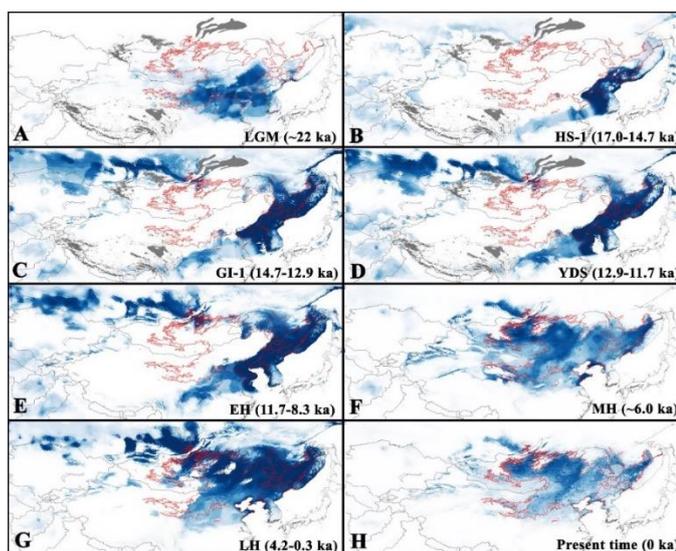


Рисунок 18 - Прогнозирование подходящих регионов для распространения *S. raddei* в голоцене и климатических условиях позднего плейстоцена. (А) Позднеледниковый максимум (LGM); (В) Генрих Стадиал 1 (HS-1); (С) Гренландия Interstade 1 (GI-1); (D) стадия позднего дриаса (YDS); (E) ранний голоцен (EH); (F) средний голоцен (MH); (G) поздний голоцен (LH); и (H) настоящее время. Территории, покрытые ледниками, выделены серым цветом

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования, проведенные по проекту 2017-2020 гг., выполнены в соответствии с поставленными задачами полностью. Получены новые данные по геологии и фауне, опубликованные в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах. Материалы докладывались на отечественных и зарубежных конференциях различного уровня.

В результате исследований получены следующие результаты:

- комплексные исследования позволили впервые установить неоднократную смену фаций при формировании осадочной толщи 40 м террасы р. Селенга;
- глубокое бурение песчаной толщи в Баргузинской рифтовой долине выявило чередование слагающих осадков различного генезиса: озерно-аллювиального, проточно-озерного и неаллювиального происхождения;
- установлены временные интервалы чередования увлаженности и аридизации в голоцене на примере изучения отложений надпойменных террас рек Хилок и Селенга;
- открыто и изучено новое местонахождение Улан-Жалга, где выявлено впервые последовательное чередование континентальных осадков и 11 погребенных почв, включающих 19 фаунистических горизонтов, что позволило проследить последовательное развитие фауны млекопитающих, изменение природной среды и климата плейстоцена;
- установлено новое местонахождение с пищухой рода *Bohlinotona* на юго-западе Монголии, что расширило ареал рода далеко на запад и позволяет коррелировать фауну и вмещающие их осадки Монголии и Северного Китая;
- комплексные исследования на новом местонахождении Бохан в Предбайкалье позволили проследить неоднократное изменение природной среды и климата в период сартанского времени и до конца голоцена включительно;
- впервые собрана и изучена богатая фауна млекопитающих каргинского и сартанского времени и голоцена на стоянке Туяна, что позволило проследить динамику биоты, палеоландшафтов и климата;
- в опорном разрезе Тологой выявлены неизвестные ранее горизонты ископаемых почв, уточнено положение магнито-полярной границы Матуяма/Брюнес, что позволило воссоздать модель формирования отложений разреза, проследить последовательное развитие плиоцен-голоценовой фауны мелких млекопитающих и внести уточнения в биостратиграфию Забайкалья;
- проведено моделирование окружающей среды и климатической ниши с использованием программы Maxent 3.4.1. на примере двух вымерших таксонов плейстоценовой фауны Западного Забайкалья;

- комплексные исследования на археологических стоянках юга Сибири и Северной Монголии позволили выявить условия обитания древнего человека в палеолите и неолите;
- в Забайкалье впервые получены сведения по палеосреде и климату в эпоху хунну.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Байкала. Ред. Галазий Г.И. М. 1993. - 160 с.
2. Базаров Д.-Д. Б. Кайнозой Прибайкалья и Западного Забайкалья. - Новосибирск: Наука, 1986. - 179 с.
3. Мац В.Д., Уфимцев Г.Ф., Мандельбаум М.М. и др. Кайнозой Байкальской рифтовой впадины: строение и геологическая история. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2001. - 252 с.
4. Будаев Р.Ц., Коломиец В.Л. Особенности формирования эолового мезорельефа Западного Забайкалья в голоцене //Евразия в кайнозое. Стратиграфия, палеоэкология, культуры. - 2016. - Вып. 5. - С. 77-82.
5. Ербаева М.А., Щетников А.А., Филинов И.А., Крайнов М.А., Маликов Д.Г., Нечаев И.О. Новые данные по геологии и фауне местонахождения Малые Голы (Предбайкалье) //Бюллетень МОИП, Отдел геологический. - 2017. - №4. - С. 27-33.
6. Алексеева Н.В. Эволюция природной среды Западного Забайкалья в позднем кайнозое (по данным фауны мелких млекопитающих) / Ред. Додонов А.В. – М.: ГЕОС, 2005. - 141 с.
7. Зажигин В.С. Опорные разрезы верхнего плиоцена и их биостратиграфическая характеристика (по млекопитающим) //Поздний кайнозой Монголии (стратиграфия и палеогеография). Ред. Логачев Н.А. / Труды ССМГеол. экспед. - 1989. - Вып.47. – С. 10-24.
8. Агаджанян А.К. Изучение мелких млекопитающих позднего кайнозоя Монголии //Междунар. конф. «Палеонтология Центральной Азии и сопредельных регионов /г. Москва (12-13 ноября 2014 г.). - Москва. 2014. - С. 8-10.
9. Zheng S.H., Han D. Quaternary Mammals of China //Quaternary Geology and Environment in China. Science Press, Beijing. - 1991. - PP. 101-114.
10. Ербаева М.А., Щетников А.А., Казанский А.Ю., Матасова Г.Г., Хензыхенова Ф.И., Филинов И.А., Намзалова О.Д.-Ц., Нечаев И.О. Новый опорный разрез плейстоцена Улан-АЖалга в Западном Забайкалье //Доклады Академии наук. – 2019. Т.488. - №3. - С. 48-52. DOI: 10.1134/S1028334X1909023X.
11. Daxner-Höck G., Erbajeva M., Göhlich U.B., Lopez-Guerrero P., Narantsetseg T., Mennecart B., Oliver A., Vasilyan D., Ziegler R. The Oligocene vertebrate assemblage of Shine Us (Khaliun Basin, southwestern Mongolia) //Ann. Naturhist. Mus. Wien, Serie A. - 2019. - V.12. – PP. 195-256. ISSN 0255-0091, ISBN 978-3-903096-27-1.
12. Teilhard de Chardin, P. Description des mammiferes tertiaries de Chine et de Mongolie //Annales de Paleontologie. - 1926. V.15. - PP. 1-52.
13. Harzhauser, M., Daxner- Höck, G, Lopez-Guerro, P., Maridet, O., Oliver, A., Piller, W. E., Richoz, S., Erbajeva, M., Neubauer, T., Göhlich, U. B. Stepwise onset of the icehouse world

and its impact on Oligo-Miocene Central Asian mammals //Scientific Reports. - 2016. - 6: 36169. DOI: 10.1038/srep36169.

14. Khenzykhenova F., Yoshida K., Sato T., Shchetnikov A., Osipova E., Danukalova G., Ivanova V., Simakova A., Filinov I., Semenei E., Namzalova O., Malikov D. The Late Pleistocene Bokhan site (Fore-Baikal area, Russia) and its palaeoenvironment reconstruction //Quaternary International, - 2019. - V.534. – PP. 197-210. DOI: 10.1016/j.quaint.2019.04.023.

15. Shchetnikov A., Bezrukova E., Matasova G., Kazansky A., Ivanova V., Danukalova G., Filinov I., Khenzykhenova F., Osipova E., Berdnikova N., Berdnikov I., Rogovskoi E., Lipnina E., Vorobyeva G. Upper Paleolithic site Tuyana – A multi-proxy record of sedimentation and environmental history during the late Pleistocene and Holocene in the Tunka rift valley, Baikal region //Quaternary International. - 2019. - V.534. - PP. 138-157. DOI: 10.1016/j.quaint.2019.02.043.

16. Bazarova V., Tsydenova N., Lyashevskaya M., Khenzykhenova F., Tumen Dashseveg, Erdene Myagmar. Reconstruction of paleoenvironmental conditions of ancient people habitation in the Togootyn gol River valley (Eastern Mongolia) //Quaternary International. - 2019. V.509. - PP. 105-114. DOI: 10.1016/j.quaint.2018.10.017.

17. Khenzykhenova F., Lipnina E., Danukalova G., Shchetnikov A., Osipova E., Semenei E., Tumurov E., Lokhov D. The area surrounding the world-famous geoarchaeological site Mal'ta (Baikal Siberia): New data on the chronology, archaeology, and fauna //Quaternary International. - 2018. - V.509. - PP. 17-29. DOI: 10.1016/j.quaint.2018.02.026.

18. Крадин Н.Н. Империя хунну. - М.: Логос, 2001. - 312 с.

19. Khenzykhenova F.I., Kradin N.N., Danukalova G.A., Shchetnikov A.A., Osipova E.M., Matveev A.N., Yuriev A.L., Namzalova O. D.-Ts., Prokopets S.D., Lyashchevskaya M.A., Schepina N.A., Namsaraeva S.B., and Martynovich N.V. The human environment of the Xiongnu Ivolga Fortress (West Trans-Baikal area, Russia): initial data //Quaternary International. - 2020. - V.546. - PP. 216-228. DOI: 10.1016/j.quaint.2019.09.041.

20. Гнибиденко З.Н., Ербаева М.А., Поспелова Г.А. Палеомагнетизм и биостратиграфия некоторых отложений верхнего кайнозоя Западного Забайкалья //Палеомагнетизм мезозоя и кайнозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: изд-во ИГиГ СО РАН, 1976. – С. 70-95.

21. Matasova G.G., Kazansky A.Yu., Shchetnikov A.A., Erbajeva M.A., Filinov I.A. New Rock- and Paleomagnetic Data on Quaternary Deposits of the Tologoi Key Section, Western Transbaikalia, and Their Paleoclimatic Implications // Izvestiya, Physics of the Solid Earth. - 2020. - 3. - PP. 112-133. DOI: 10.31857/S0002333720030059.

22. Borisova N.G., Starkov A.I., Lizunova A.V., Popov S.V., Erbajeva M.A. Spatial Assessment of the Climatic Niche of Daurian Pika //Contemporary Problems of Ecology. - 2020. - V.13. - №5. - PP. 469-483. DOI: 10.1134/S1995425520050030.

23. Litvinchuk S.N., Schepina N.A., Borzée A. Reconstruction of past distribution for the Mongolian toad, *Strauchbufo raddei* (Anura: Bufonidae) using environmental modeling //PeerJ8: e9216.- 2020. DOI:10.7717/peerj.9216.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Количество научных публикаций в журналах, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования (Web of Science, Scopus, MathSciNet, Российский индекс научного цитирования, Google Scholar, European Reference Index for the Humanities и др.).

Монографии

1. Красная книга Иркутской области / Редколлегия: С.М. Трофимова. – Улан-Удэ: изд-во ПАО «Республиканская типография», 2020. – 552 с.: ил. Усл. печ. л. 44,85. ISBN 978-5-91407-216-9. Тираж 300 экз. /Щепина Н.А., Тропина М.М. Дальневосточная квакша *Hyla japonica* (Günter, 1858). - С. 385-386.

Опубликовано в WoS

1. Ербаева М.А., Кириллова И.В., Котов А.А., Кузьмина С.А., Лукашов А.А., Тихонов А.Н. Андрей Владимирович Шер, ученый и личность //Зоологический журнал. - 2019. - Т.98. - № 10. - С. 1085-1090. DOI: 10.1134/S0044513419100118.

2. Ербаева М.А., Щетников А.А., Казанский А.Ю., Матасова Г.Г., Хензыхенова Ф.И., Филинов И. А., Намзалова О. Д-Ц., Нечаев И. О. Новый опорный разрез плейстоцена Улан-Жалга в Западном Забайкалье //Доклады Академии наук. - 2019. - Т.488. - №3. - С. 48-52. DOI: 10.1134/S1028334X1909023X.

3. Иванова В.В., Ербаева М.А., Щетников А.А., Казанский А.Ю., Матасова Г.Г., Алексеева Н.В., Филинов И.А., Кузьмин М.И. Опорный разрез Тологой (*верхний кайнозой, Забайкалье*): реконструкция условий и особенностей осадконакопления //Геология и Геофизика. - 2020. - Т.61. - №12. - С. 1672-1691. DOI: 10.15372/GiG2020141.

4. Erbajeva M., Daxner-Höck G., Bayarmaa B. Occurrences of *Sinolagomys* (Lagomorpha) from the Valley of Lakes (Mongolia) //Journal Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments. Special issue “The Valley of Lakes in Mongolia, a key area of Cenozoic mammal evolution and stratigraphy”. - 2017. - V.97. - №1. – PP. 11-24. DOI: 10.1007/s12549-016-0262_z.

5. Daxner-Höck G., Badamgarav D., Barsbold R., Bayarmaa B., Erbajeva M., Göhlich U., Harzhauser M., Höck E., Höck V., Ichinnorov N., et al. Oligocene stratigraphy across the Eocene and Miocene boundaries in the Valley of Lakes (Mongolia) //Journal Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments. Special issue “The Valley of Lakes in Mongolia, a key area of Cenozoic mammal evolution and stratigraphy”. - 2017. - V.97. - №1. - PP. 111-218. DOI: 10.1007/s12549-016-0257-9.

6. Harzhauser M., Daxner-Höck G., Erbajeva M., Lopez-Guerrero P., Maridet O., Oliver A., Piller W.E., Göhlich U., Ziegler R. Oligocene and early Miocene mammal biostratigraphy of

the Valley of Lakes in Mongolia //Journal Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments. Special issue “The Valley of Lakes in Mongolia, a key area of Cenozoic mammal evolution and stratigraphy”. - 2017. - V.97. - №1. – PP. 219-231. DOI: 10.1007/s12549-016-0264-x.

7. Bazarova V., Tsydenova N., Lyashevskaya M., Khenzykhenova F., Tumen Dashseveg, Erdene Myagmar. Reconstruction of paleoenvironmental conditions of ancient people habitation in the Togootyn gol River valley (Eastern Mongolia) //Quaternary International. - 2019. - V.503. - PP. 105-114. DOI:10.1016/j.quaint.2018.10.017.

8. Ivanova V.V., Erbajeva M.A., Shchetnikov A.A., Kazansky A.Yu., Matasova G.G., Alexeeva N.V., Filinov I.I. Tologoi key section: a unique archive for Pliocene-Pleistocene paleoenvironment dynamics of Transbaikalia, Baikal rift zone //Quaternary International. - 2019. - V.519. - PP. 58-73. DOI: 10.1016/j.quaint.2018.11.004.

9. Khenzykhenova F., Lipnina E., Danukalova G., Shchetnikov A., Osipova E., Semenei E., Tumurov E., Lokhov D. The area surrounding the world-famous geoarchaeological site Mal'ta (Baikal Siberia): New data on the chronology, archaeology, and fauna //Quaternary International. - 2018. - V.509. - PP. 17-29. DOI: 10.1016/j.quaint.2018.02.026.

10. Khenzykhenova F.I., Kradin N.N., Danukalova G.A., Shchetnikov A.A., Osipova E.M., Matveev A.N., Yuriev A.L., Namzalova O.D.-Ts., Prokopets S.D., Lyashchevskaya M.A., Schepina N.A., Namsaraeva S.B., and Martynovich N.V. The human environment of the Xiongnu Ivolga Fortress (West Trans-Baikal area, Russia): initial data //Quaternary International. - 2020. - V.546. - PP. 216-228. DOI: 10.1016/j.quaint.2019.09.041.

11. Khenzykhenova F., Yoshida K., Sato T., Shchetnikov A., Osipova E., Danukalova G., Ivanova V., Simakova A., Filinov I., Semenei E., Namzalova O., Tumurov E., Malikov D. The Late Pleistocene Bokhan site (Fore-Baikal area, Russia) and its palaeoenvironment reconstruction //Quaternary International. - 2019. - V.534. - PP. 197-210. DOI: 10.1016/j.quaint.2019.04.023.

12. Shchetnikov A., Bezrukova E., Matasova G., Kazansky A., Ivanova V., Danukalova G., Filinov I., Khenzykhenova F., Osipova E., Berdnikova N., Berdnikov I., Rogovskoi E., Lipnina E., Vorobyeva G. Upper Paleolithic site Tuyana – A multi-proxy record of sedimentation and environmental history during the late Pleistocene and Holocene in the Tunka rift valley, Baikal region //Quaternary International. - 2019. - V.534. - PP. 138-157. DOI: 10.1016/j.quaint.2019.02.043.

13. Litvinchuk S.N., Schepina N.A., Borzée A. Reconstruction of past distribution for the Mongolian toad, *Strauchbufo raddei* (Anura: Bufonidae) using environmental modeling //PeerJ 8:e9216. - 2020. DOI: 10.7717/peerj.9216.

14. Matasova G.G., Kazansky A.Yu., Shchetnikov A.A., Erbajeva M.A., Filinov I.A. New Rock- and Paleomagnetic Data on Quaternary Deposits of the Tologoi Key Section, Western

Transbaikalia, and Their Paleoclimatic Implications // *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*. - 2020. - V.3. - PP. 112-133. DOI: 10.31857/S0002333720030059.

15. Borisova N.G., Starkov A.I., Lizunova A.V., Popov S.V., Erbaeva M.A. Spatial Assessment of the Climatic Niche of Daurian Pika // *Contemporary Problems of Ecology*. - 2020. - V.13. - № 5. - PP. 469-483. DOI: 10.1134/S1995425520050030.

Опубликовано в рецензируемых российских и зарубежных изданиях

1. Будаев Р.Ц., Коломиец В.Л., Плюснин А.М. Потенциальные природные опасности освоения Озерного полиметаллического месторождения (Западное Забайкалье) // *Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология*. – 2017. – №2. – С. 14-21. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28786704>.

2. Данукалова Г.А., Осипова Е.М., Хензыхенова Ф.И. Новые малакологические данные по местонахождению Мальта (Байкальский регион, Восточная Сибирь, Россия) // *Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов АН РБ*. – 2017. - №24. – С. 33-38.

3. Ербаева М.А., Щетников А.А., Филинов И.А., Крайнов М.А., Маликов Д.Г., Нечаев И.О. Новые данные по геологии и фауне местонахождения Малые Голы (Предбайкалье) // *Бюллетень МОИП. Отдел геологический*. – 2017. - №4. – С. 27-33.

4. Ербаева М.А., Н.В. Алексеева, О.Д.Ц. Намзалова. Зайцеобразные Байкальского региона и основные направления их эволюционного развития в позднем кайнозое // *Вестник ИркГСХА (Вестник Иркутской Государственной Академии)*. – 2017. - Вып. 83. – С. 47-52. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30547388>.

5. Коломиец В.Л., Будаев Р.Ц., Буянов А.В. Происхождение осадочных отложений высоких террасоувалов р. Селенга в Усть-Джидинской и Гусиноозерской впадинах Западного Забайкалья // *Геология и окружающая среда*. - 2017. - Т.1. - №1. – С. 27-40. <http://geoenv.isu.ru/archive/g&e17-1/kolomiets17-1.pdf>.

6. Рассказов С.В., Коломиец В.Л., Будаев Р.Ц., Чувашова И.С., Аль Хамуд А., Хассан А., Алокла Р. Новейшая активизация шовной зоны Сибирского кратона под Южным Байкалом: от мел-палеогенового орогена к неоген-четвертичному рифту // *Геология и окружающая среда*. - 2017. - Т.1. - №1. – С. 7-15. <http://geoenv.isu.ru/archive/g&e17-1/rasskazov17-1.pdf>.

7. Алексеева Н.В., Ербаева М.А. Лагуриды Забайкалья: эволюционное развитие, таксономическое разнообразие и значение для реконструкции природной среды // *Вестник ИркГСХА*. – 2018. - Вып. 85. - С. 82-90. <https://elibrary.ru/item.asp?id=32764955>.

8. Будаев Р.Ц., Коломиец В.Л. Геологическое строение и практическая значимость осадочных толщ межгорных впадин Западного Забайкалья //Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. - №4 (70). — С. 34-37. DOI: 10.23670/IRJ.2018.70.004.
9. Осипова Е.М., Данукалова Г.А., Хензыхенова Ф.И. Новые данные о моллюсках сартанского горизонта верхнего неоплейстоцена разреза Бохан (Прибайкалье, Россия) //Геологический вестник. – 2018. - №3. С. 70-78. DOI: 10.31084/2619-0087/2018-3-5.
10. Тубанова Д.Я., Намзалова Б.Д.-Ц., Чимитов Д.Г. Находка *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. (Aspleniaceae) в Бурятии //Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология, Экология. - 2018. - Т.23. - С. 87–92. DOI: 10.26516/2073-3372.2018.23.87.
11. Аль Хамуд А., Рассказов С.В., Чувашова И.С., Трегуб Т.Ф., Волков М.А., Кулагина Н.В., Коломиец В.Л., Будаев Р.Ц. Временные вариации состава кайнозойских отложений на Танхойской тектонической ступени Южного Байкала //Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. - 2019. - Т.30. – С. 108–129. DOI: 10.26516/2073-3402.2019.30.108.
12. Будаев Р.Ц., Коломиец В.Л. Голоценовый эоловый морфолитогенез в рифтовых долинах северо-восточной «ветви» Байкальской рифтовой зоны //Международный научно-исследовательский журнал. - 2019. – №1 (79). Часть 1. С. 102-105. DOI: 10.23670/IRJ.2019.79.1.018.
13. Калмыков Н.П., Будаев Р.Ц. О геоэкологической обстановке бассейна реки Селенги (Западное Забайкалье) в палеолите //Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2019. - № 6. - С. 52-64. DOI: 10.31857/S0869-78092019652-64.
14. Коломиец В.Л., Будаев Р.Ц. Литологическая характеристика отложений и обстановки седиментации террасового комплекса р. Чикой в нижнем течении (Западное Забайкалье) //Евразия в кайнозое. Стратиграфия, палеоэкология, культуры. - 2018. – Вып. 7. – С. 34-40. <https://elibrary.ru/item.asp?id=39537876>.
15. Коломиец В.Л., Будаев Р.Ц., Первалов А.В. О возрасте осадочных толщ долины р. Селенга (Западное Забайкалье) //Международный научно-исследовательский журнал. – №1 (79). - Часть 1. – 2019. – С. 106-109. DOI: 10.23670/IRJ.2019.79.1.019.
16. Хассан А.И., Коломиец В.Л., Рассказов С.В., Будаев Р.Ц., Чувашова И.С., Аль Хамуд А. Палеопотамология плейстоценовых отложений в Баргузинской долине (Байкальская рифтовая зона) //Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. - 2019. - №4. – С. 37–46.
17. Daxner-Höck G., Erbajeva M., Göhlich U., Lopez-Guerrero P., Narantsetseg T., Mennecart B., Oliver A., Vasilyan D., Ziegler R. Oligocene vertebrate assemblage of Shine Us (Khaliun Basin, SW Mongolia) //Ann. Natur. Mus. Serie A. – 2019. – V.121. – PP. 195-256.

18. Erbajeva M.A. Late Cenozoic Lagomorphs Diversity in Eurasia //Information Technologies in the Research of Biodiversity, SPEES. – 2019. - PP. 144-150. DOI: 10/1007/978-3-030-11720-7_19.

19. Будаев Р.Ц., Коломиец В.Л. Среднеплейстоценовый верхнеангарский ледник (Северное Прибайкалье) //География и природные ресурсы. – 2020. – №4. – С. 128-135. DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2020-4(128-135).

20. Kolomiets V.L., Kononov E.E., Rasskazov S.V. Pleistocene sedimentation and paleography reconstruction for the Eastern coast of the Middle Baikal //Limnology and Freshwater Biology. – 2020. - №4. – P. 559-561. DOI: 10.31951/2658-3518-2020-A-4-559.

21. Rasskazov S.V., Al Hamud A., Kononov E.E., Kolomiets V.L., Budaev R.Ts., Hassan A., Tregub T.F., Kulagina N.V., Yasnygina T.A., Chuvashova I.S. The main structural reorganization of the South Baikal Basin: Early Pliocene initiation of strong tectonic deformations and the Lena runoff from Lake Baikal //Limnology and Freshwater Biology. – 2020. - №4. – P. 588-590. DOI: 10.31951/2658-3518-2020-A-4-588.