

На правах рукописи

Сизов Александр Васильевич

ВЕРХНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН ЮГО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЯ

Специальность 25.00.01 – общая и региональная геология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Иркутск – 2014 г.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте земной коры Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель: Геннадий Феодосьевич Уфимцев доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Научный консультант: Кирилл Георгиевич Леви, доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Официальные оппоненты: Грудинин Мефодий Иванович, доктор геолого-минералогических наук (ФГБОУ ВПО "Иркутский государственный университет", г. Иркутск).

Юрий Викторович Рыжов, кандидат географических наук (ФГБУН Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск).

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный университет. Институт наук о Земле (г. Санкт-Петербург).

Защита состоится 4 июня 2014 г. в 14 часов 00 минут на заседании диссертационного совета Д.003.022.02 при Институте земной коры СО РАН по адресу: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института земной коры СО РАН по адресу: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128.

Отзывы на автореферат в 2-х экземплярах, заверенные печатью учреждения, просим направить ученому секретарю совета к.г.-м.н. Ю.В. Меньшагину по адресу: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128 или e-mail: men@crust.irk.ru.

Автореферат разослан " " марта 2014 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д.003.022.02,
кандидат геолого-минералогических наук

Ю.В. Меньшагин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Четвертичные отложения юга Восточной Сибири активно исследовались в 50–70-е годы XX столетия. В последние десятилетия их изучение носило спорадический характер. За это время появились новые современные методы анализа, многие полученные ранее сведения при этом потеряли актуальность. Наметился явный дефицит геохронологической информации по разрезам, принятым в качестве опорных. В целом изученность квартера региона остается крайне неравномерной и требует проведения дополнительных работ с анализом новых разрезов и ревизией уже известных. Назрела необходимость обобщения и объединения, новых и полученных ранее результатов изучения четвертичных отложений Юго-Западного Прибайкалья в единую систему.

Неотъемлемой и важной частью древних ландшафтов являлись млекопитающие, состав ископаемой фауны которых позволяет с большой степенью достоверности восстановить палеосреду их обитания [Оводов, 1975, Калмыков, 1990, 1995, 2000, Алексеева, 2003]. Именно млекопитающие на протяжении второй половины кайнозоя являются индикаторами развития природной обстановки.

Объектами наших исследований являлись разрезы четвертичных отложений Юго-Западного Прибайкалья, как известные, так и вновь открытые, по которым, за последнее десятилетие получены новые данные, основанные на использовании методов физического определения возраста осадков и анализе новых сборов ископаемой фауны. Это позволило детализировать некоторые прежние представления о геологии верхнего кайнозоя региона.

Цель работы: Изучение и корреляция верхнеплейстоценовых отложений и мамонтового фаунистического комплекса Юго-Западного Прибайкалья.

Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие **задачи**:

- 1) оценить возраст неоплейстоценовых отложений термoluminesцентным и радиоуглеродным методами и провести их стратиграфическое расчленение;
- 2) найти и изучить новые разрезы четвертичных отложений;
- 3) составить сводную характеристику опорных разрезов и оформить ее в виде электронного каталога;
- 4) изучить палеоэкологию крупных млекопитающих в различных ландшафтах позднего неоплейстоцена Юго-Западного Прибайкалья;
- 5) детализировать представления об изменении биоты и климата Юго-Западного Прибайкалья в течение позднего плейстоцена и определить влияние климата на осадконакопление;
- 6) провести палеогеографические реконструкции Юго-Западного Прибайкалья в неоплейстоцене.

Методика работ и фактический материал. Для изучения был использован комплексный подход, включающий литологический, минералогический, гранулометрический анализы; геологические, геоморфологические и палеонтологические методы. Основу работы составили:

- 1) результаты полевых наблюдений в период 2003–2012 гг.;
- 2) данные палеонтологического, малакофаунистического, палинологического, минералогического, гранулометрического анализов рыхлых отложений, РТЛ- и ^{14}C оценки возрастов;
- 3) литературные источники.

Для биостратиграфического обоснования верхнечетвертичных отложений Прибайкалья была использована общая стратиграфическая шкала России [ОСШ России..., 2013]. Ее ступени соотнесены со стадиями кислородно-изотопной шкалы, которая, в настоящее время, наиболее полно обеспечена геохронологическими данными и является общепризнанной в качестве глобального стандарта климатических изменений в позднем кайнозое.

РТЛ-датирование выполнялось в ГИН СО РАН (г. Улан-Удэ), датирование радиоуглеродным методом проводилось в ИГМ СО РАН (г. Новосибирск), в Оксфордском (Великобритания) университете и университете г. Познань (Польша); малакофаунистический, палинологический, минералогический и гранулометрический анализы проводились в ИЗК СО РАН (г. Иркутск).

В работе, кроме собственных данных, использовались также материалы д.г.-м.н., профессора Г.Ф. Уфимцева†, к.г.-м.н. А.А. Щетникова, к.г.-м.н. И.А. Филинова, к.г.н. А.М. Клементьева, А.С. Козырева, Е.Ю. Семеней, собранные в ходе совместных полевых наблюдений и любезно предоставленные для выполнения этой работы.

Научная новизна работы:

1. Обнаружены и детально изучены новые разрезы верхнеплейстоценовых отложений Юго-Западного Прибайкалья, таких как, например, Славин Яр.
2. Собрана, определена и описана представительная коллекция ископаемых остатков млекопитающих позднего плейстоцена.
3. Впервые проведено массовое датирование остеологического материала радиоуглеродным методом (в том числе и AMS).

Практическое значение работы:

1. Полученные результаты могут послужить основой при построении сводных разрезов юга Восточной Сибири и при проведении межрегиональных корреляций.
2. Создана электронная база данных (web-ресурс), объединяющая опубликованные ранее и полученные новые данные по биоте и опорным разрезам позднего кайнозоя Прибайкалья.

Основные защищаемые положения:

1. В разрезах позднеплейстоценовых отложений Юго-Западного Прибайкалья на основании массового датирования остеологического материала радиоуглеродным методом (AMS) установлены и подтверждены толщи муруктинского (MIS4, 71–57 тыс. л.н.), каргинского (MIS3, 57–24 тыс. л.н.) и сартанского (MIS2, 24–11,7 тыс. л.н.) возраста.

2. На основе новых геологических и геохронологических данных автором проведена корреляция верхнеплейстоценовых разрезов Юго-Западного Прибайкалья (рис. 2). Установлено, что наиболее полным является разрез Славин Яр, в котором представлены отложения всех пяти хроностратиграфических уровней верхнего неоплейстоцена (MIS1–MIS5).

3. Выполненные диссертантом палеогеографические реконструкции на основе строения разрезов и анализа ископаемой териофауны показали преобладание открытых степных и лесостепных ландшафтов в Юго-Западном Прибайкалье в неоплейстоцене, более сходные с ландшафтами Западного Забайкалья.

Апробация работы и публикации. Основные результаты работы докладывались на следующих конференциях и симпозиумах: XIX Всероссийская молодежная конференция «Строение литосферы и геодинамика» (г. Иркутск, 2009, 2013); VIII

Международный симпозиум имени академика М.А. Усова (г.Томск, 2004); «Рельеф и человек» (г. Иркутск, 2004); Международный симпозиум «Эволюция жизни на Земле» (г. Томск, 2005, 2007, 2010); XXIX Пленум Геоморфологической Комиссии РАН (г. Ижевск, 2006), «Всероссийская научная школа молодых ученых-палеонтологов» (г. Москва, 2007, 2010, 2012), «Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту)» (г. Иркутск, 2009), Иркутский геоморфологический семинар, Чтения памяти Н.А. Флоренсова (г. Иркутск, 2010), ASQUA – Asian Conference on Quaternary Research (г. Улан-Удэ, 2013).

По теме диссертации опубликованы 2 статьи в рецензируемых журналах и более 10 в сборниках и тезисах докладов.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 165 страницах машинописного текста, состоит из «Введения», 5 глав, «Заключения» и 5 приложений на 13 страницах, и содержит 39 рисунков. Список литературы состоит из 137 наименований.

Благодарности. Автор благодарит своего научного руководителя д.г.-м.н., профессора Г.Ф. Уфимцева за всестороннюю поддержку и помощь при выполнении диссертационной работы. Особую признательность автор выражает д.г.-м.н., профессору К.Г. Леви, к.г.-м.н. А.А. Щетникову, к.г.-м.н. Т.Н. Титоренко, д.г.-м.н. А.Т. Королькову, И.В. Шибановой, к.г.-м.н. И.М. Машук, к.г.-м.н. И.А. Филинову, к.г.-м.н. Т.М. Сквитининой, к.г.н. А.М. Клементьеву, Е.Ю. Семеней, д.г.-м.н. Е.Ф. Летниковой, д.г.-м.н. А.М. Станевичу, Н.В. Тирских, А.А. Александрову, а также всем, кто способствовал выполнению этой работы.

ГЛАВА 1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, РЕЛЬЕФ И КЛИМАТ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЯ

В геологическом строении Юго-Западного Прибайкалья принимают участие породы широкого возрастного диапазона и разнообразного петрографического состава (рис. 1). Доминируют метаморфические породы докембрия и палеозоя, прорванные многочисленными интрузиями. Впадины выполнены палеоген-четвертичными отложениями, в верхней части переслаиваемыми с покровами неоген-четвертичных базальтов. Последние, кроме того, бронируют уплощенные поверхности водораздельных пространств Хамар-Дабана и междувпадинных перемычек-отрогов. Небольшие островки платобазальтов сохранились в Тункинских Гольцах.

Кайнозойские образования представлены более широко. На восточную часть региона наложены околорифтовое Китойско-Тункинское поднятие с отметками, достигающими 3300 м и рифтогенная Тункинская впадина с отметками днища от 500 до 1700 м, связанные с формированием Байкальской рифтовой зоны. Выделяется также Окинский межсводовый массив с отметками высот 1500–2400 м.

Кайнозойские образования в основном сосредоточены во впадинах Тункинского рифта или вблизи него и представлены осадочно-вулканогенными отложениями. Внизу залегают палеоценовые породы мощностью 60 м. Представлены они корами выветривания, туфами трахибазальтов, туфопесчаниками, туфоалевролитами, конгломератами. Выше они сменяются олигоцен-неогеновыми отложениями *танхойской* свиты мощностью более 1500 м. В олигоцене накопились озерно-аллювиальные глинисто-алевритовые угленосные отложения мощностью 400 м. В

неогене на фоне озерного литогенеза происходили извержения базальтоидной магмы, образовавшие базальтовый покров. Плиоценовые и четвертичные отложения – это аллювиально-пролювиальные и озерные, конгломерато-галечные и песчано-глинистые осадки с туфами базальтоидов. В четвертичное время получили распространение и ледниковые отложения трех ледниковых эпох – производные горно-долинных ледников, сползавших с соседних гор [Кайнозой..., 2001].

Цикл кайнозойского осадконакопления во впадинах рифта, как, впрочем, и во всей рифтовой зоне, принято делить на два этапа – раннеорогенный и новобайкальский (орогенный), каждому из которых соответствует особый тип тектонического режима и климат [Логачев, 1968].

В первый этап, охватывающий верхний олигоцен – нижний плиоцен, в условиях низкой тектонической активности и теплого климата происходило накопление в основном мелкообломочных угленосных молассоидов, мощность которых в Тункинской впадине достигает 1400 м при общей мощности кайнозойской серии 2400 м и более. Комплекс этих осадков Н.А. Логачев [1956] объединил в «угленосную свиту» (*танхойская*, по [Решения..., 1981]). Долгое время низы свиты датировались нижним миоценом [Логачев, 1958], хотя и допускалось, что они могут быть и более древнего возраста. И лишь в последние годы удалось получить палинологическое обоснование этого предположения и «опустить» низы угленосной свиты до верхнего олигоцена [Мазилов и др., 1993].

Второй этап кайнозойского осадконакопления, охватившего верхний плиоцен – антропоген, протекал в иной геоморфологической обстановке. Резкое усиление тектонических движений и похолодание климата обусловили коренные изменения в ходе седиментации.

Отложения верхнего плиоцена представлены, по Логачеву [1956], *охристой свитой* (аносовской, по [Решения..., 1981]), обнажения которой известны в Еловском отроге по долинам рек Ахалик и Еловка, а также в Быстринской впадине. От подстилающей ее угленосной свиты она отличается резкой сменой гранулометрического состава осадков. Местами между этими свитами устанавливается угловое несогласие [Геология СССР..., 1964]. Максимальной мощности (до 500 м) охристая свита достигает в центральной части Тункинской впадины. Ведущая роль в составе свиты принадлежит чередующимся грубообломочным конгломератам, брекчиям, гравийным и грубозернистым пескам и песчаникам. И лишь во внутренних полях наиболее крупных впадин эти отложения фациально замещаются мелкозернистыми песками, алевролитами и даже глинами.

Четвертичные отложения впадин Тункинского рифта имеют мощность до 500 м. Они представлены преимущественно речными накоплениями и осадками временных водотоков, в меньшей степени – эоловыми, водно-ледниковыми и ледниковыми, склоновыми и осадками мелководных проточных озер. В литологическом отношении эти осадки могут быть сгруппированы в три комплекса: валунно-галечный, песчаный и покровный лессовидный.

В Юго-Западном Прибайкалье накопление обломочных палеоген-четвертичных толщ сопровождалось интенсивной базальтовой вулканической деятельностью.

Тункинский рифт в ряду таких, составляющих Байкальскую зону, и вообще внутриконтинентальных рифтов, обладает особенными чертами и структурными особенностями, первая из которых – это существенный наклон (перекос) днища рифта с запада на восток, составляющий 900 м на 200 км. При этом Тункинский рифт

является как бы соединительным звеном между самым высоким Хубсугульским рифтом, где урез воды в одноименном озере находится на отметке 1645 м, и самым низким Байкальским (455 м). Внутреннее устройство и днища Тункинского рифта, и его горного обрамления также обладает рядом особенностей. Днище рифта представляет собой чередование межгорных впадин с кайнозойским осадочно-вулканогенным выполнением и разделяющих их структурных перемычек [Щетников, Уфимцев 2004].

В эволюции климата Юго-Западного Прибайкалья можно видеть отражение географических закономерностей, свойственных всей Восточной Сибири, – резко выраженный годовой и суточный ход радиации, своеобразие зимней и летней циркуляции воздуха, удаленность и защищенность территории от влияния океанов и т.д. Однако разнообразный и сложный рельеф территории с резкими (до 1 км и более) колебаниями высот оказывает существенное влияние на формирование микроклимата, инициируя множество вариаций местного значения [Справочник..., 1968; Жуков, 1960].

ГЛАВА 2. ОПОРНЫЕ РАЗРЕЗЫ ВЕРХНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ЮГО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

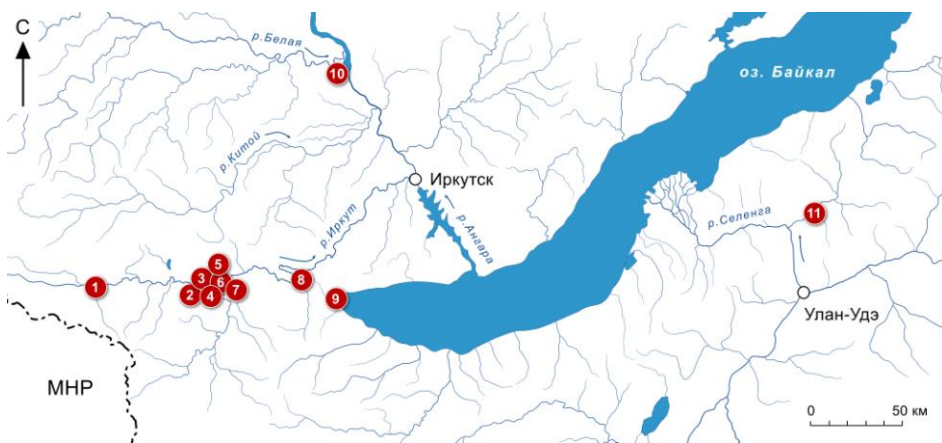


Рис. 1. Основные разрезы верхнеплейстоценовых отложений в Южном Прибайкалье.

1 – Бол. Зангисан, 2 – Зактуй, 3 – Белый Яр I и II, 4 – Туяна, 5 – Еловка, 6 – Шабартай, 7 – Славин Яр, 8 – Анчук, 9 – Талая, 10 – Мальта, 11 – Засухино.

Разрез Большой Зангисан расположен в 8,5 км на восток от с. Туран на левобережье реки Бол. Зангисан (рис. 1). Отложения представлены лессовидными супесями мощностью до 5 м, покрывающими валунные галечники. В подошве лессовидной части разреза фиксируются погребенные почвы, в которых были обнаружены остатки костей *Equus* sp., *Coelodonta antiquitatis*, *Cervus elaphus*, *Spirocerus kiakhtensis*, *Procavia guttuosa* (сборы А.Б. Федоренко). По кости *Spirocerus kiakhtensis* была получена ^{14}C дата 32570 ± 340 л.н. (ОхА-19193).

Разрез Зактуй расположен в Тункинской впадине восточнее села с одноименным названием (рис. 1) и представлен комплексом облессованных склоновых отложений, мощностью около 4 м, вскрытых овражной промоиной. Здесь были собраны фрагменты костей крупных млекопитающих: *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis*, *Bison priscus*, *Cervus elaphus*, *Capreolus pygargus*, *Alces* sp., *Crocota spelaea*. По кости *Crocota spelaea*, отобранной с костеносного горизонта с глубины 2,3 м, получена радиоуглеродная дата 35560 ± 300 л.н. (ОхА-19719).

Из этого же горизонта были собраны кости нескольких особей *Mammuthus primigenius*, по которым были получены оценки возраста, составившие 33090 ± 250 л.н. (ОхА-21014), 33190 ± 240 л.н. (ОхА-21015) и 36800 ± 1200 л.н. (ОхА-88), соответственно. Чуть ниже основного костеносного горизонта, на глубине 2,4–2,6 м, была обнаружена кость *Alces* sp. По ней получена запредельная для радиоуглеродного метода оценка возраста > 50100 л.н.

Разрез Белый Яр расположен на левобережье р. Иркут в восточном окончании Тункинской впадины (рис. 1). Разрез представлен двумя естественными обнажениями – Белый Яр-I и Белый Яр-II, расположенными на расстоянии 2 км друг от друга. Белый Яр – один из наиболее изученных и в то же время спорных разрезов Юго-Западного Прибайкалья. На размытой поверхности туфогенных песчаников позднеэоценового возраста здесь залегают аллювиальные пески 20-метровой мощности с заключенными в них погребенными почвенными горизонтами. Долгое время считалось, что в основании разреза залегают осадки верхнего эоплейстоцена [Равский, 1964]. Однако позже по обнажению Белый Яр-II стали появляться новые биостратиграфические данные, подкрепленные результатами радиоуглеродного датирования, свидетельствующие о более молодом, позднеэоплейстоценовом, возрасте всей песчаной части разреза [Щетников и др., 2009, 2013].

В обоих обнажениях в средней части разреза на стратиграфическом уровне с наиболее интенсивными мерзлотными деформациями (Белый Яр-I – глубина 15–16 м, Белый Яр-II – 6–8 м) группой исследователей под руководством Э.И. Равского собрано большое количество ископаемой териофауны. По кости *Ovis ammon* нами был получен радиоуглеродный возраст в 28730 ± 160 л.н. (СОАН-7290), а по кости *Coelodonta antiquitatis* – 17850 ± 90 л.н. (ОхА-27618).

Разрез Туяна расположен на входе р. Иркут в узкую antecedентную долину в зоне сочленения Хамар-Дабана с Еловским отрогом, разделяющим Тункинскую и Торскую котловины (рис. 1). Разрез расположен на площади археологического памятника. Рыхлые образования, вскрытые придорожным карьером, представлены двумя основными подразделениями: корой выветривания в виде сапролитизированных гранито-гнейсов со вскрытой мощностью 3–5 м и перекрывающей ее плейстоценовой пачкой неясно слоистых супесей и суглинков склонового генезиса со средней видимой мощностью порядка 0,5–2,0 метров. Из них было собрано большое количество палеонтологических остатков, по внешнему виду которых можно судить об их первичном захоронении в геологических горизонтах.

Для этого местонахождения установлен необычный видовой комплекс, до сих пор не встречавшийся в плейстоценовых отложениях юга Восточной Сибири. Здесь были обнаружены как представители таежных ландшафтов (кабарга и соболь), так и обитатели открытых степных пространств (пещерный лев и манул). Тем не менее

соотношение видов различной экологической приуроченности указывает, в большей степени, на доминирование степных ландшафтов.

Разрез Еловка расположен на восточной окраине Тункинской впадины в пади Убукур (рис. 1). Здесь на глубину до 5 м в овраге обнажаются склоновые отложения, представленные однородными палевыми лессовидными супесями и суглинками с прослоями и линзами дресвы и гумусированного материала, а также включениями отдельных обломков щебня, залегающие на выветрелых (сапролитизированных) метасланцах. В верхней части разреза были найдены фрагменты черепа *Ovis ammon*, а также лучевой кости *Panthera spelaea*, возраст которой по ^{14}C составил 18350 ± 75 л.н. (ОхА-20672).

Разрез Шабартай расположен на правом берегу р. Иркут в месте пересечения Еловской междувпадинной перемычки (рис. 1). Разрез сложен преимущественно светло-коричневыми волнисто-слоистыми алевритистыми песками. Преобладают слойки мощностью не более 10 см. В верхней части разреза отложения переувлажнены. В нижней части обнажения наблюдаются желтовато- и буровато-серые мелкозернистые пески, а прослойки гравелистых песков часто обогащены лимонитом. На глубине 10 м пески этого разреза имеют РТЛ-возраст 50400 ± 3000 лет, а на глубине 9 м в обнажении нами был обнаружен фрагмент челюсти *Mammuthus primigenius*, датированный ^{14}C в пределах 46600 ± 900 л.н. (ОхА-21013).

Разрез Славин Яр расположен на левобережье приустьевой части р. Зун-Мурун на юго-западной окраине Торской впадины (рис. 1). На коренных кристаллических породах здесь залегают неогеновые охристые конгломераты. На их размытой поверхности с угловым несогласием лежит толща нелитифицированных аллювиальных отложений. В обнажении на глубине 8 и 11 м в погребенных почвах были найдены кости *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis*, *Cervus elaphus*, *Capreolus* sp. На глубине около 15 м был обнаружен роговой стержень *Procapra gutturosa*. С глубины 19–22 м были подняты кости *Equus* sp и *Ursus* sp. Радиоуглеродные оценки возраста, полученные по почвам с глубин 8 м и 11 м, составили 37790 ± 310 л.н. (ТО-13278) и 45810 ± 4070 л.н. (ИГАН-3133) соответственно.

Разрез Анчук расположен в Быстринской впадине на левобережье р. Иркут перед его входом в Зыркузунское ущелье (рис. 1). Здесь наблюдается комплекс террасовых уровней. Три верхние надпойменные террасы являются эрозионными. Нижняя 14-метровая надпойменная терраса имеет цокольное строение. Цоколь представляет собой вскрытые на 7–8 м над уровнем р. Иркут сильно литифицированные аллювиальные накопления поздннеогенового возраста. Они представлены переслаивающимися обохренными мелкогалечными и валунно-галечными конгломератами, разнозернистыми песчаниками с фрагментами лигнитизированной древесины и прослоями лигнита, а также редкими остатками грызунов лагуродонто-мимомисной группы.

В верхней части разреза залегают пачка покровных тонкослойчатых суглинков мощностью до 1,5 м, в подошве которых наблюдаются псевдоморфозы по ледяным клиньям и криотурбации. По аналогии с другими рассматриваемыми разрезами, отложения которых датированы, вся эта 6–7-метровой мощности толща, по всей видимости, сформировалась в сартанское время, что также подтверждается обнаруженными остатками фауны мамонтового фаунистического комплекса

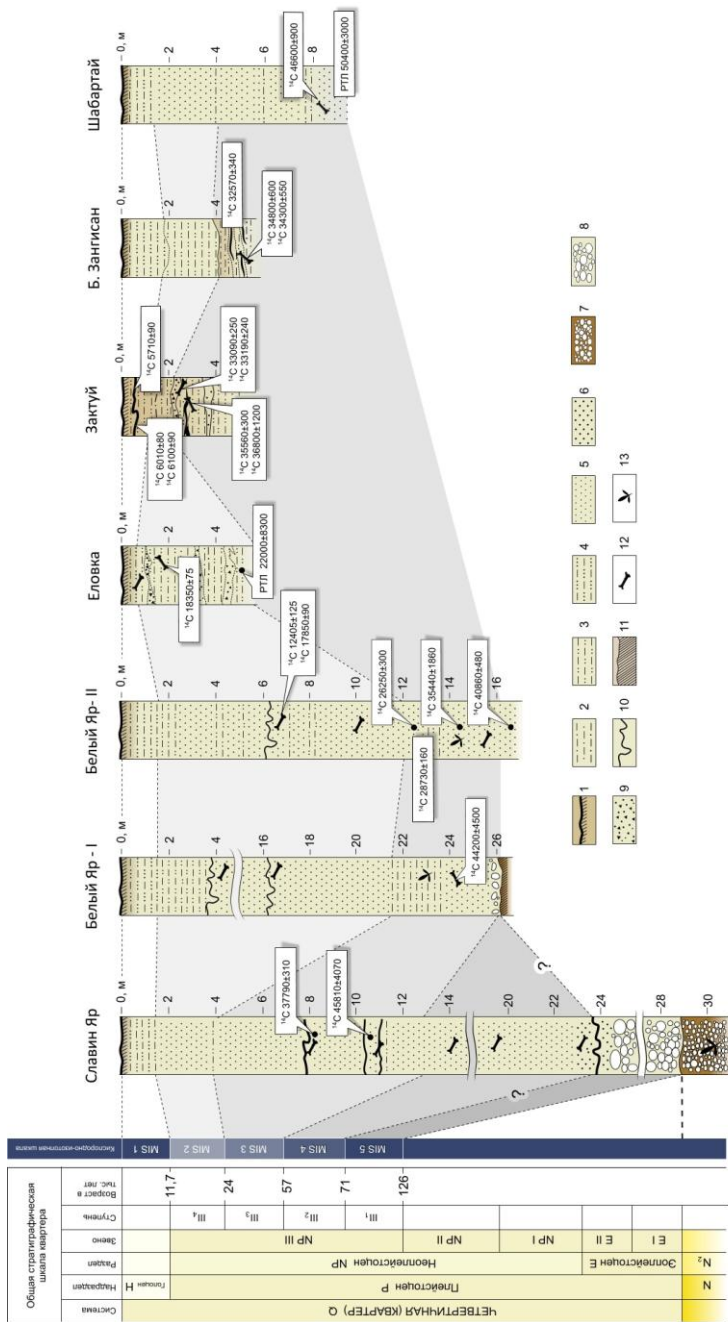


Рис. 2. Корреляционная схема четвертичных разрезов Юго-Западного Прибайкалья (Тункинская впадина).

1 – современный почвенный горизонт; 2 – глины; 3 – лессовидные суглинки; 4 – лессовидные супеси; 5 – мелко- и среднезернистые пески; 6 – крупнозернистые пески; 7 – неогеновые конгломераты; 8 – вулканические галечники; 9 – валунные галечники; 9 – песчано-дресвянистые отложения; 10 – погребенные почвенные горизонты; 11 – неогеновые туфогенные песчаники; 12 – включения костных остатков крупных млекопитающих; 13 – фитогенные включения.

(фрагмент плюсневой кости *Cervus* sp. и шейный позвонок *Mammuthus primigenius* средних размеров).

Разрез Талая расположен в одноименной пади в 2 км на север от г. Слюдянка (рис. 1), где в склоновых отложениях нами впервые были обнаружены фрагменты костей *Bison priscus*, *Cervus elaphus*, *Mammuthus primigenius*. Отложения представлены супесями с гравием и глыбами до 50 см в диаметре с пропластками и линзами суглинков. Костеносный горизонт расположен на глубине 1,5–2,0 м. Проанализировав состав ископаемой фауны, можно предположить, что отложения относятся к сартанскому времени.

Таким образом, собранный нами в опорных разрезах неоплейстоцена Юго-Западного Прибайкалья палеонтологический материал представляет собой мамонтовый фаунистический комплекс с «примесью» центральноазиатских видов, что подтверждает высказанное ранее предположение Э.А. Вангенгейм [1977]. Условия залегания ископаемых остатков и определения их абсолютного возраста позволяют проследить хронологические рамки существования крупных млекопитающих в регионе.

Имеющиеся на сегодняшний день данные позволяют сделать вывод о том, что проведенные исследования, включая абсолютные определения возраста отложений, фактически подтверждают выдвинутую ранее гипотезу о том, что во впадинах Тункинской рифтовой долины для непосредственных наблюдений доступны отложения только верхнего неоплейстоцена и голоцена (рис. 2). Линзы осадков промежуточного возрастного интервала погребены во внутренних полях впадин, которые испытывают устойчивые опускания и выклиниваются к их окраинам [Щетников, Уфимцев, 2004].

ГЛАВА 3. ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ ЭКОСИСТЕМ, ФАУНИСТИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЮГО- ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ В ПОЗДНЕМ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ

В разрезах позднплейстоценовых отложений Юго-Западного Прибайкалья на основании массового датирования палеонтологического материала, а также с применением классических методов выявлены толщи муруктинского (MIS4, 71–57 тыс. л.н.), каргинского (MIS3, 57–24 тыс. л.н.) и сартанского (MIS2, 24–11,7 тыс. л.н.) возраста.

В раннемуруктинское время в верхнем поясе гор формировались горные тундры и ниже по склонам гор горно-тундровые редколесья из кедра и пихты. Начало муруктинского времени характеризуется не столь суровыми природными условиями: повышенная влажность климата сменилась на более аридные условия. Об этом свидетельствует сокращение пояса лесов за счет расширения степных ландшафтов, а в горных районах – тундровых. Возможно, комбинация влажного климата и похолодания вызвала активизацию оледенения Восточных Саян [Кривоногов, 2010]. Растительность горно-таежного пояса была представлена холодными темнохвойными лесами с бедным по составу травяным покровом и преобладанием вересковых кустарников [Попов, 1953]. В Южном Прибайкалье преобладали елово-кедровые леса. Значительные площади занимали горные степи.

В горах Южной Сибири в целом в это время климат стал более влажным, благодаря чему усилилась деятельность горно-долинных ледников. Значение июльских температур на уровне снеговой границы составляло 2–3°, по подсчетам

В.В. Заморуева, твердых осадков на северном склоне Хамар-Дабана выпадало не менее 600–700 мм [Заморуев, 1967].

Каргинское время большинством исследователей считается относительно теплым этапом внутри последнего ледникового. В Сибири внутренняя структура климатических изменений этого этапа хорошо изучена вплоть до предела датирования радиоуглеродным методом (50 тыс. л.н.). В каргинское время выделяются два похолодания – 45–42 тыс. л.н. и 35–30 тыс. л.н. [Кинд, 1974]. Эти представления хорошо согласуются с геохронологическими данными для других частей мира. Однако нет единого мнения о степени изменчивости климата. Во второй половине позднекаргинского времени увеличилась континентальность климата, уменьшилось количество атмосферных осадков, что привело к сокращению площадей хвойных лесов. Преобладали березово-елово-лиственничные редколесья [Кривоногов, 2010].

Вторая половина каргинского времени в Юго-Западном Прибайкалье характеризовалась постепенным увеличением континентальности и аридизации климата. Произошло становление растительности, близкой к современной.

В позднем неоплейстоцене в Юго-Западном Прибайкалье, как и во всей Северной Евразии, широкое развитие получила мамонтовая фауна. Биотические взаимоотношения в экосистеме позднего неоплейстоцена и морфологические особенности видов, составляющих биоценозы того времени, дают возможность утверждать, что мамонтовая фауна Прибайкалья и Забайкалья существовала в составе экосистемы, в которой доминировал резко континентальный климат с низкими зимними и высокими летними температурами с периодическими колебаниями, обуславливавшими смещение фитоценозов на экспозиционные склоны гор. Растительные ландшафты того времени на большей части территории были представлены горной лесостепью.

О достаточно невысокой численности растительноядных животных в Прибайкалье и Забайкалье можно судить лишь по сравнительно редким находкам их остатков, что косвенно указывает на незначительную первичную продуктивность палеоландшафтов в позднем неоплейстоцене.

Для Тункинского рифта ранее выделялись фауны мелких млекопитающих **шимкинская** и **белоярская** [Покатилов, 2004]. Обе они были датированы поздним плейстоценом. На основании полученных нами данных предлагается выделить региональные фаунистические ассоциации в составе крупных млекопитающих. Сейчас можно говорить о нескольких фаунистических ассоциациях каргинского возраста, местонахождения которых охарактеризованы РТЛ и ¹⁴С методами.

Наиболее представительная фауна была собрана в местонахождениях Зактуй и Туяна. Большое количество ископаемой фауны было найдено в отложениях каргинского возраста. Хотя единичные, часто неопределимые находки прослеживаются практически во всех слоях разрезов.

Особый интерес представляют находки *Crocota spelaea*, *Panthera spelaea*, *Spirocerus kiakhtensis*. Это довольно редкие и имеющие важное биостратиграфическое значение виды местной ископаемой фауны, находки которых единичны на юге Восточной Сибири. Кости этих животных были датированы радиоуглеродным методом, причем для винторогой антилопы (?) и пещерной гиены абсолютные оценки возраста получены впервые в России. Имеющиеся в нашем распоряжении значения возраста – в пределах 18000–35000 л.н. – позволяют существенно омолодить

верхнюю границу общепринятого временного интервала обитания этих животных на юге Восточной Сибири. *Crocota spelaea* и *Spirocerus kiakhtensis* обитали в Юго-Западном Прибайкалье в позднекаргинское время, а *Panthera spelaea* пережила максимум сарганского криохрона.

В опорных разрезах отложений Юго-Западного Прибайкалья были выделены фаунистические ассоциации, характерные для разных этапов развития природной обстановки. Наиболее богатыми по видовому составу являются фауны второй половины каргинского времени (33–36 тыс. л.н.) – **зактуйская** и **зангисанская**. Выполненные палеогеографические реконструкции на основе строения разрезов и ископаемой териофауны показали преобладание открытых степных и лесостепных ландшафтов в Юго-Западном Прибайкалье в неоплейстоцене, более сходных с ландшафтами Западного Забайкалья.

Зактуйская фауна с ее основными представителями, такими как *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis*, *Equus* sp., *Sussemionus* sp., *Hemionus hemionus*, *Cervus elaphus*, *Procapra gutturosa*, *Capreolus* sp., *Crocota spelaea*, датирована в пределах 33–36 тыс. л.н. [Щетников и др., 2013]. Ее возраст хорошо коррелируется с возрастом зангисанской фаунистической ассоциации (*Coelodonta antiquitatis*, *Equus* sp. *Cervus elaphus*, *Procapra gutturosa*, *Spirocerus kiakhtensis* (?)) разреза Большой Зангисан, датированной в пределах 33–35 тыс. л.н. Эта фауна также имеет в своем составе мелких млекопитающих *Spermophilus undulatus*, *Microtus gregalis*, *Lasiopodomys brandti* [Хензыхенова, 1996].

Уникальным является разрез Славин Яр, где фаунистические остатки обнаружены на разных стратиграфических уровнях. Палеонтологически наиболее богато здесь представлен восьмиметровый уровень, имеющий радиоуглеродную AMS-дату 37790±310 л.н. по ископаемым почвам, содержит костные остатки *Mammuthus primigenius*, *Hemionus hemionus*, *Coelodonta antiquitatis*, *Cervus elaphus*. На глубине 11 м залегает следующий костеносный горизонт с радиоуглеродной оценкой возраста 45810±4070 л.н. по ископаемым почвам. Здесь были найдены кости мамонта и козули. По стратиграфическому положению в разрезе костеносный слой вероятнее всего был сформирован в самом начале каргинского потепления (около 57 тыс. л.н.). На глубине 15 и 19 м в аллювиальных песках обнаружены ископаемые остатки *Procapra gutturosa* и *Equus* sp., на глубине около 22 м – плечевая кость *Ursus* sp. Фаунистическая ассоциация этого разреза может быть выделена отдельно и названа **славиноярской**.

В целом позднеплейстоценовый мамонтовый комплекс Юго-Западного Прибайкалья можно разделить на несколько разновозрастных фаун. Каргинские фауны имеют свою особенность: большое количество ископаемых остатков шерстистого носорога, благородного оленя и козули. Присутствие дзерена, кулана и грацильной лошади сближает регион с Западным Забайкальем [Клементьев и др., 2011]. Фауны каргинского термохрона Тункинской долины являются в основе степными, как и на прилегающих территориях Западного Забайкалья и Алтая.

В сарганское время покровное оледенение было ограниченным по площади, однако на обширных пространствах Восточной Сибири развивалось так называемое подземное оледенение. По всей вероятности, продолжительность безморозного периода была всего 35–40 дней в году.

Палеорастиельные и палеоклиматические условия этого этапа исследованы довольно слабо, главным образом, из-за отсутствия в осадках органического

вещества. Толщи этого времени практически не датированы. Палиноспектры в них чрезвычайно бедны [Кривоногов, 2010]. По опубликованным данным в сартанский ледниковый максимум на территории Прибайкалья преобладали суровые тундровые и тундростепные условия с минимальным количеством осадков (криоксеротический климат) [Адаменко и др., 1975; Белова, 1985; Безрукова, 1999; и др.]. Этап окончания ледникового времени, охвативший около 4 тыс. лет, отличался сложной структурой изменений климата.

Полученные нами радиоуглеродные оценки возраста свидетельствуют об обитании шерстистого носорога и пещерного льва позже максимума сартанского криохрона [Щетников и др., 2013]. Разрозненность и малочисленность фауны в рыхлых отложениях сартанского времени указывают на то, что оптимальные условия обитания и/или захоронения уже отсутствовали. Сводный список фауны сартанского времени можно представить в следующем виде: *Panthera spelaea*, *Coelodonta antiquitatis*, *Equus* sp., *Bison priscus*, *Rangifer tarandus*.

ГЛАВА 4. ЭЛЕКТРОННЫЙ КАТАЛОГ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ И МЕСТОНаХОЖДЕНИЙ ФАУНЫ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

В процессе изучения отложений кайнозоя и фаунистических находок возникла необходимость создания электронной базы данных, в которой были бы собраны все полученные на сегодняшний день материалы.

Каталог построен как web-приложение в соответствии с клиент-серверным подходом и на основе архитектуры MVC (Model, View, Controller). В серверной части использован язык PHP5, база данных MySQL5 с транзакционными InnoDB таблицами. На клиентской части – использовать HTML и JavaScript (библиотеки jQuery, jQuery UI, Ckeditor, Fancybox), а так же другие дополнения. Электронный ресурс расположен по адресу www.paleoworld.info и будет доступен в ближайшее время. Сайт предполагает наличие современной и удобной системы управления, что позволит оперативно и просто добавлять информацию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Датирование отложений методами РТЛ и ^{14}C (в том числе AMS) позволило определить стратиграфические границы муруктинских, каргинских и сартанских отложений ряда опорных разрезов Юго-Западного Прибайкалья. Эти рубежи позволили в свою очередь выделить разновозрастные палеонтологические ассоциации для позднего неоплейстоцена региона. Для отложений сартанского и каргинского интервалов получено более десяти новых радиоуглеродных оценок возраста (подтвержденных в том числе AMS методом в Оксфордском университете и университете города Познань), которые хорошо коррелируются с полученными ранее РТЛ-датировками [Уфимцев и др., 2003]. Установлено, что в Тункинской рифтовой долине осадки песчаного, валунно-галечного и покровного лессовидного комплексов накапливались одновременно, начиная с 70000 лет тому назад. В песчаном полигенетическом комплексе преобладают аллювиальные отложения с характерной малакофауной [Щетников и др., 2009]. В составе валунно-галечного комплекса преобладает пролювиальные, ледниковые и водно-ледниковые образования. Покровный комплекс и сопряженные с ним склоновые отложения накапливались при решающем значении эоловых процессов.

2. На основе новых геологических и геохронологических данных проведена корреляция верхнеплейстоценовых разрезов Юго-Западного Прибайкалья (рис. 2). Выявлены особенности залегания песчаного и субаэрального комплекса в зависимости от геоморфологической позиции. Субаэральный комплекс широко распространен, но мощность его зависит от положения разреза в рельефе. Наибольшую мощность он имеет на подветренных склонах (Еловка, Зангисан). На наветренных склонах его мощность наименьшая.

Автором установлено, что наиболее полным является разрез Славин Яр, в котором представлены отложения всех пяти хроностратиграфических уровней верхнего неоплейстоцена (MIS1–MIS5). На примере этого разреза установлены большие мощности отложений позднего неоплейстоцена. При этом генетически однородные осадки формировались на протяжении всего позднего плейстоцена, начиная с казанцевского времени.

3. Проведённые автором палеогеографические реконструкции, в основе которых было изучение строения разрезов и анализ ископаемой териофауны, показали преобладание открытых степных и лесостепных ландшафтов в Юго-Западном Прибайкалье в неоплейстоцене, более сходных с ландшафтами Западного Забайкалья.

В верхнем плейстоцене в Байкальском регионе в целом наблюдается четкая дифференциация в видовом составе флоры и фауны Прибайкалья и Забайкалья. Прибайкальская зоогеографическая провинция формировалась под влиянием Северной Азии и Европы, Забайкальская – Внутренней Азии. Это привело к видовому различию этих двух зоогеографических провинций в наше время.

Сделанный экологический анализ фауны позволяет также говорить о значительных отличиях каргинских фаунистических ассоциаций от ассоциаций сартанского времени. Известные данные о сартанской фауне стоянки Мальта позволяют охарактеризовать ее как преимущественно тундровую. Фауны каргинского термохрона Тункинской долины являлись в основе степными, как и на прилегающих территориях Западного Забайкалья, Приангарья и Алтая. Ведущими видами в то время были лошадь, шерстистый носорог, первобытный бизон, лесные олени, крупные хищники (впервые датирована кость пещерной гиены). Эта фауна при переходе к сартанскому похолоданию сохранилась, но ведущая роль перешла к северному оленю. Отложения сартанского времени бедны палеонтологическим материалом, поэтому можно сделать вывод о том, что оптимальные условия обитания и/или захоронения уже отсутствовали. Сводный список фауны сартанского времени можно представить в следующем виде: пещерная кошка, шерстистый носорог, лошадь, первобытный бизон, северный олень.

Список работ, опубликованных по теме диссертации в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Щетников А.А., Филинов И.А., Шибанова И.В., Машук И.М., Сизов А.В. Новый опорный разрез верхнего кайнозоя «Славин Яр» в Тункинской рифтовой долине (Юго-Западное Прибайкалье) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2009. Т. 17, № 4. С.114–119.
2. Щетников А.А., Клементьев А.М., Сизов А.В., Филинов И.А., Семеней Е.Ю. Новые данные о возрасте неоплейстоценовых отложений Тункинской рифтовой долины (Юго-Западное Прибайкалье) по результатам ¹⁴C датирования фауны крупных млекопитающих // ДАН. 2013. Т. 449, № 2. С. 1–6.

в других изданиях:

1. Клементьев А.М., Щетников А.А., **Сизов А.В.**, Филинов И.А., Семеней Е.Ю. Редкие и «проблемные» виды крупных млекопитающих в палеонтологической летописи плейстоцена юга Восточной Сибири // Байкальский зоологический журнал. 2011. № 2. С.11–18.
2. Козырев А.С., Филинов И.А., Щетников А.А., Клементьев А.М., **Сизов А.В.** Новые датировки артефактов неоплейстоценового возраста в Тункинской рифтовой долине // Эволюция жизни на Земле: Материалы IV Международного симпозиума, 10–12 ноября 2010 г. / –Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. С. 610–613.
3. **Сизов А.В.**, Филинов И.А., Щетников А.А. Ископаемая макротериофауна Юго-Западного Прибайкалья // Строение литосферы и геодинамика: Материалы XXIII Всероссийской молодежной конференции. – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2009 г. С. 45–46.
4. Уфимцев Г.Ф., **Сизов А.В.**, Щетников А.А., Филинов И.А. Баргузинская долина в морфотектоническом отношении // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Материалы научного совещания. Вып. 6. – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2008. Т. 2. С. 140–141.
5. Филинов И.А., Щетников А.А., **Сизов А.В.** Опорный разрез «Белый Яр» в Тункинской рифтовой долине (Юго-Западное Прибайкалье) // Строение литосферы и геодинамика: Материалы XXIII Всероссийской молодежной конференции. – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2009 г. С. 49–50.
6. Щетников А.А., Клементьев А.М., **Сизов А.В.**, Филинов И.А. Палеонтологическое обоснование хроностратиграфии опорных разрезов позднего неоплейстоцена Тункинской рифтовой долины (Юго-Западное Прибайкалье) // Континентальный рифтогенез, сопутствующие процессы: Материалы Второго Всероссийского симпозиума с международным участием и молодежной научной школы, посвященных памяти Н.А. Логачева и Е.Е. Милановского. Т.2. – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2013 г. С. 200–204.
7. Щетников А.А., Клементьев А.М., **Сизов А.В.**, Филинов И.А. Ископаемая макротериофауна позднего плейстоцена Тункинской рифтовой долины (Юго-Западное Прибайкалье) // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Материалы VI Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009 г. С. 650–652.
8. Щетников А.А., Клементьев А.М., **Сизов А.В.**, Филинов И.А., Семеней Е.Ю. Новые данные по макротериофауне позднего плейстоцена Тункинской рифтовой долины // Байкальский зоологический журнал. 2010. № 2 (5). С. 5–9.
9. Щетников А.А., Клементьев А.М., Семеней Е.Ю., **Сизов А.В.**, Филинов И.А., Никитенок В.В. Ископаемая фауна млекопитающих Усть-Одинского местонахождения (верхний неоплейстоцен, Предбайкалье) // Байкальский зоологический журнал. 2012. № 2 (10). С. 5–11.