

Федеральное агентство научных организаций
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

УДК 551.77+551.4+569.3 (571.5)

№ гос. рег.

AAAA-A16-116121550056-9

Инв. № 3

УТВЕРЖДЕНО

РЕШЕНИЕМ УЧЕНОГО СОВЕТА

Протокол № 13 от «21» ноября 2017 г.

Председатель Ученого совета,
директор института, д.г.-м.н.

А.А. Цыганков



ОТЧЕТ за 2017 г.
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

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

(промежуточный)

Номер проекта в ИСГЗ ФАНО
0340-2016-0003

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, 2017

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель проекта,
гл. науч. сотр., д-р. биол. наук Ербаева М. А. Ербаева
подпись

Исполнители проекта:
зав. лаб., канд. биол. наук Хензы Ф. И. Хензыхенова
подпись

ст. науч. сотр.,
канд. геол.-мин наук Будаев Р. Ц. Будаев
подпись

ст. науч. сотр.,
канд. геол.-мин наук Коломиец В.Л. Коломиец
подпись

науч. сотр.,
канд. геогр. наук Алексеева Н. В. Алексеева
подпись

науч. сотр.,
канд. биол. наук Щепина Н. А. Щепина
подпись

асп., инж. Намзалова О.Д.-Ц. Намзалова
подпись

Содержание

	Стр.
Реферат.....	1
Нормативные ссылки.....	2
Обозначения и сокращения.....	2
Введение.....	3
Основные результаты.....	4
Заключение.....	11
Список использованной литературы.....	11
Приложение А.....	12

Реферат

Отчет 11 с., брис., 1 табл., 1 прил.

ДИНАМИКА БИОГЕОЦЕНОЗОВ, ФОРМИРОВАНИЕ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА, ПРИРОДНАЯ СРЕДА И КЛИМАТ ПОЗДНЕГО КАЙНОЗОЯ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ И СЕВЕРНОЙ МОНГОЛИИ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ СОБЫТИЙ

Объект исследования – наземная биота, континентальные и речные осадки Байкальской Сибири и Северной Монголии.

Цель работы в целом по этапу 2017 г. - реконструкция природной среды и климата юга Байкальского региона и Северной Монголии в плиоцен-плейстоцене монографическое изучение палеонтологических остатков и комплексные исследования вмещающих их осадочных толщ, выявление климатических циклов в истории биогеоценозов региона.

В 2017 г. проведены комплексные исследования новых разрезов средне-позднеплейстоценового возраста: Болдок, Староселенгинск и Вознесеновка, позднеплейстоценового возраста Убур-Дзакой, нового уникального плейстоценового местонахождения Удачное (18 фаунистических горизонтов) в бассейне р. Селенги в Западном Забайкалье; известного разреза нижнего плейстоцена Малые Голы в бассейне р. Лены в Предбайкалье с использованием традиционных и ряда современных методов (литолого-геохимический, палеонтологический, палеопотамологический, палеомагнитный, абсолютного датирования по C^{14} и OSL и др.) для выявления геологического возраста; проведены морфологические исследования таксонов сообщества позвоночных (мелкие млекопитающие) и монографическое изучение зайцеобразных Байкальского региона в неоген-голоцене; беспозвоночные (моллюски) отправлены на определение в ИГ УНЦ РАН. Выявлено 6 климатических циклов в истории плиоцен-плейстоценовых биогеоценозов региона исследований, отражающих региональные стратиграфические границы и последовательную смену природно-климатических условий.

Ключевые слова: природная среда, климат, наземная биота, моллюски, земноводные, млекопитающие, континентальные и речные осадки, Байкальская Сибирь, Северная Монголия, плиоцен, плейстоцен.

Нормативные ссылки

Настоящий отчет о НИР составлен с использованием Государственного стандарта ГОСТ 7.32-2001 в редакции 07.09.2005 г.

Обозначения и сокращения

д-р биол. наук – доктор биологических наук

канд. биол. наук – кандидат биологических наук

канд. геогр. наук – кандидат географических наук

канд. геол.-мин. наук – кандидат геолого-минералогических наук

гл. науч. сотр. – главный научный сотрудник

науч. сотр. – научный сотрудник

ст. науч. сотр. – старший научный сотрудник

зав. лаб. – заведующий лабораторией

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

неоплейстоцен – период от 787 тысяч лет назад до голоцена

Введение

Настоящий отчет является промежуточным, отчетом первого года в реализации данного проекта.

Проект направлен на решение фундаментальной проблемы эволюции гео- и биосферы Земли «Глобальные изменения климата и природной среды», Международных Геосферно-Биосферных Программ (IGBP), совокупной эволюции континентальной биоты (млекопитающих, рептилий, амфибий, беспозвоночных и др.), растительного покрова в позднем кайнозое и динамики преобразования ландшафтов в связи с глобальными и региональными изменениями климата. Одной из важнейших задач науки 21 века является всестороннее изучение становления современной биogeосферы, когда периоды относительной стабильности сменялись эпохами крупных биосферных изменений. Понимание путей ее становления в прошлом является приоритетным научным направлением, особенно в связи с возрастающим антропогенным воздействием на современные экосистемы, в том числе для Байкальской рифтовой зоны, где в плиоцене активизация тектонических процессов вызвала, как изменения геолого-геоморфологического строения, так и значительные реорганизации природной среды и биоценозов. При этом одним из главных факторов было постепенно нарастающее похолодание климата в Северной Евразии с усилением иссушения климата в Забайкалье в связи с формированием горных хребтов и систем юга Восточной Сибири (Кузьмин Ярмолюк, 2006), в результате чего Забайкалье оказалось отгороженным от влияния западных атлантических циклонов, влияние которых ограничивается Предбайкальем, где климат сохранился более гумидным, чем в Забайкалье.

Цели и задачи проекта по этапу 2017 года - реконструкция природной среды и климата Байкальской Сибири и Северной Монголии в плиоцен-плейстоцене, монографическое изучение палеонтологических остатков и комплексные исследования вмещающих их осадочных толщ, выявление климатических циклов в истории биогеоценозов региона на протяжении плиоцен-плейстоценового времени.

Ожидаемые результаты на 2017 г. - будут детально изучены континентальные толщи неоген-голоцена известных и новых разрезов, установлен видовой состав фауны новых местонахождений, выявлена биотопическая приуроченность реперных таксонов, дана их палеоэкологическая характеристика и установлены крупные рубежи в развитии фауны, что явится основой для реконструкции палеогеографической обстановки и климата рассматриваемого региона и биостратиграфии.

Основные результаты

Комплексные исследования плиоцен-плейстоценовых разрезов и детальный анализ биоты Байкальской Сибири и Северной Монголии позволили получить в 2017 г. следующие результаты:

1. Установлено, что для долины р. Селенга в пределах Западного Забайкалья (от границы с Монголией до антецедентного сужения ее долины при пересечении морфоструктуры хребтов Хамар-Дабан – Улан-Бургасы) развитие высокого террасового комплекса свойственно, главным образом, межгорных впадинам (Усть-Джидинская, Гусиноозерская, Убукуно-Оронгойская, Иволгино-Удинская) и ее расширениям при впадении крупных притоков (рр. Джиды, Чикой, Хилок и Уда). Данный комплекс окончательно оформился в среднем неоплейстоцене.

Гранулометрический состав, текстурно-структурные особенности строения осадочных толщ, а также палеопотамологические реконструкции седиментогенеза свидетельствуют о переменчивых аквальных условиях формирования осадочных толщ данного комплекса. Преобладание озерно-речных условий было свойственно высокой 40-метровой надпойменной террасе на правом берегу реки Селенга в Усть-Джидинской впадине (рис. 1). Возникновение проточного водоема в этой депрессии было обусловлено тектоническим подпором со стороны Боргойского хребта. Генезис 50-60 метрового террасовала в приустьевой части р. Чикой определен как водный с чередованием по вертикали комплексных озерно-речных и речных (нестрежневые русловые фации) условий образования осадков, ввиду развития тектонических подпоров в антецедентных сужениях долины р. Селенга. Террасовый комплекс Гусиноозерской впадины сформировался в речных обстановках. Такой причиной явилось расположение террас напротив расширенного устья р. Темник. Следовательно, непосредственное участие в образовании толщи принял палеопоток Темника, который впадал в существовавший в то время озеровидный бассейн Гусиноозерской впадины. Убукуно-Оронгойская впадина характеризовалась комплексной аквальной средой аккумуляции в позднем неоплейстоцене. В Иволгинской впадине на завершающих этапах накопления кривоярской свиты происходила неоднократная смена речного седиментогенеза на озерно-речной (35-40 метровая терраса), что было связано с ингрессиями вод оз. Байкал. Перекрывающие осадочные тела высоких террасовалов р. Селенга и ее притоков наносы до глубины 5-7 метров имеют ветровой генезис и содержат от одного до нескольких горизонтов погребенных почв.

Для участков сужения долины р. Селенга при пересечении горных хребтов (Боргойский, Цаган-Дабан и др.) преимущественным развитием пользуется низкий террасовый комплекс позднеплейстоценового возраста преимущественно аллювиального генезиса (наличие трех разновысотных уровней: 10-15, 7-9, 6-7 м) (рис. 2). Характерно двухчленное строение: низы толщ сложены косослоистыми галечниками, верхи – супесями или слоистыми мелкозернистыми песками. Образование их связано как с процессами эндогенеза, так и палеоклиматическими вариациями (Резанов, 1988).

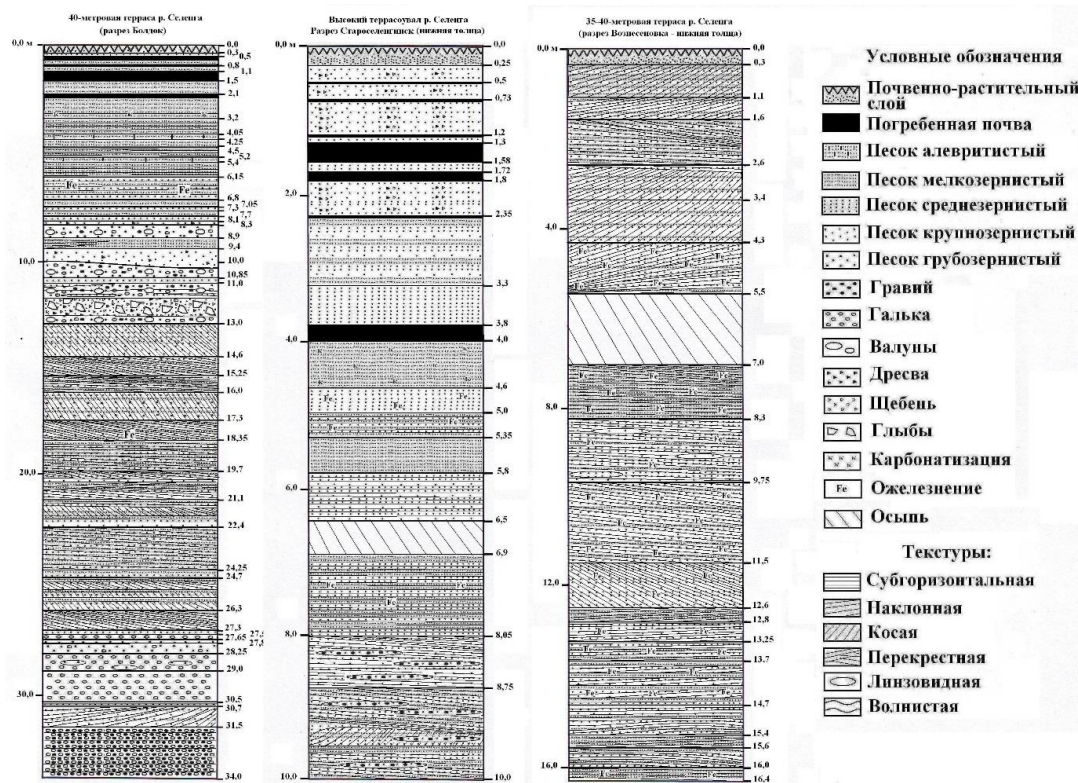


Рисунок 1. Разрезы высокого террасового комплекса р. Селенга.

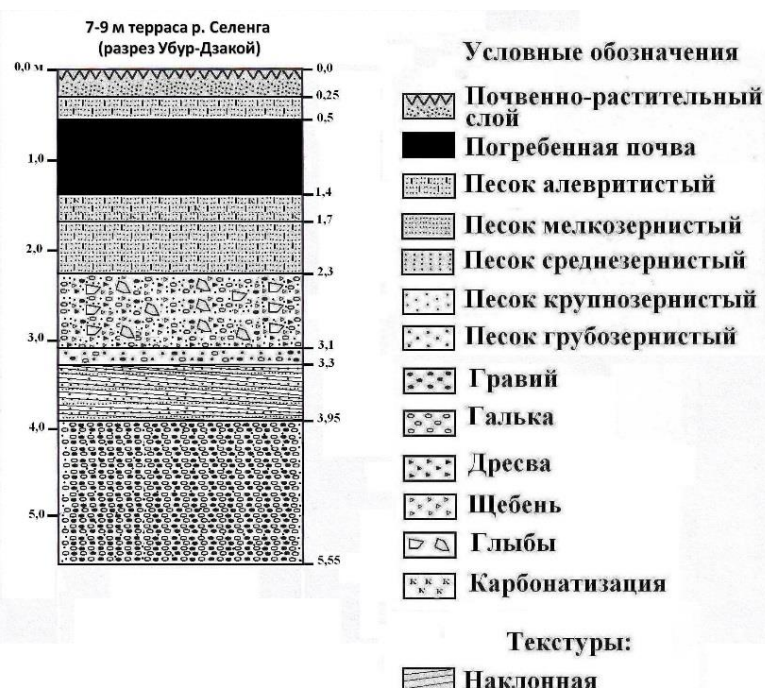


Рисунок 2. Литолого-стратиграфическая колонка разреза «Убур-Дзакой» (низкий террасовый комплекс р. Селенга).

2. На основе детальных лито-геохимических исследований уточнен геологический возраст разреза Малые Голы в Предбайкалье как первая половина раннего плейстоцена. Установлено, что формирование ориктоценоза происходило в течение непродолжительного временного этапа, о чем свидетельствует фауна мелких млекопитающих. Она отражает последовательную смену природных условий и климата раннего плейстоцена (рис. 3). Лесостепные ландшафты начала раннего плейстоцена сменились мозаичными где присутствовали участки бореальных лесов, влажных лугов и участков степей; позднее они трансформировались в лугово-степные. В связи с изменениями климата вновь сформировался мозаичный ландшафт с доминированием степных пространств и наличием прибрежных луговых участков и редких лесов на склонах гор. Климат в целом был умеренно теплым и семиаридным,

По уровню эволюционного развития и видовому составу полевок, фауна местонахождения Малые Голы коррелируется с фаунами Подпуск-Лебяжийского комплекса Западной Сибири и Итанцинского комплекса Западного Забайкалья. Это позволяет предположить о синхронности природно-климатических условий плейстоцена умеренной зоны Северной Азии.

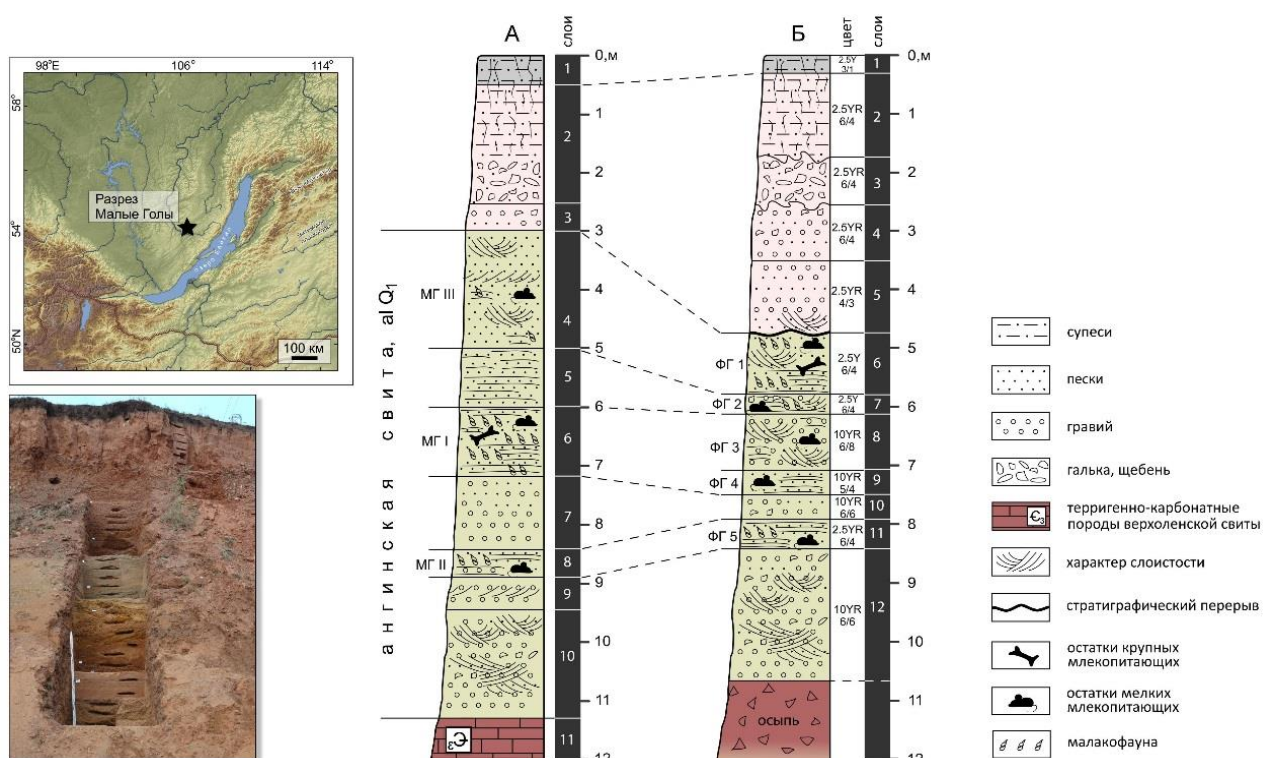


Рисунок 3. Литолого-стратиграфическое строение разреза Малые Голы (по Адаменко, 1976) (А) и новые данные (Б). ФГ- фаунистические горизонты, МГ – местонахождения фауны.

3. Изучение пищуховых (Lagomorpha, Ochotonidae) Монголии из местонахождений Долины Озер позволило установить, что эта группа млекопитающих играла важную роль в биоте неогена. В этот период продолжалось направленное похолодание климата и усиление аридности. Происходило дальнейшее понижение среднегодовых температур. Широкое распространение получили открытые ландшафты, появились настоящие степи, наиболее благоприятные места обитания пищуховых. Наблюдается значительное видовое разнообразие пищух, представленных многочисленными видами, принадлежащими не менее чем к 12 родам. Прослежена динамика обилия таксонов во времени (рис. 4). В составе фауны млекопитающих биозоны C1, C1-D и D пищуховые (Ochotonidae) были доминирующими формами (рис. 4). В неогене сложились благоприятные условия для широкого распространения степных видов в Азии, они многочисленны в Китае, Казахстане, разнообразны в Байкальском регионе. Находки остатков из последовательных разновозрастных горизонтов, позволяют использовать их для биостратиграфии региона и межрегиональной корреляции осадков и фаун умеренной зоны Северной Евразии.

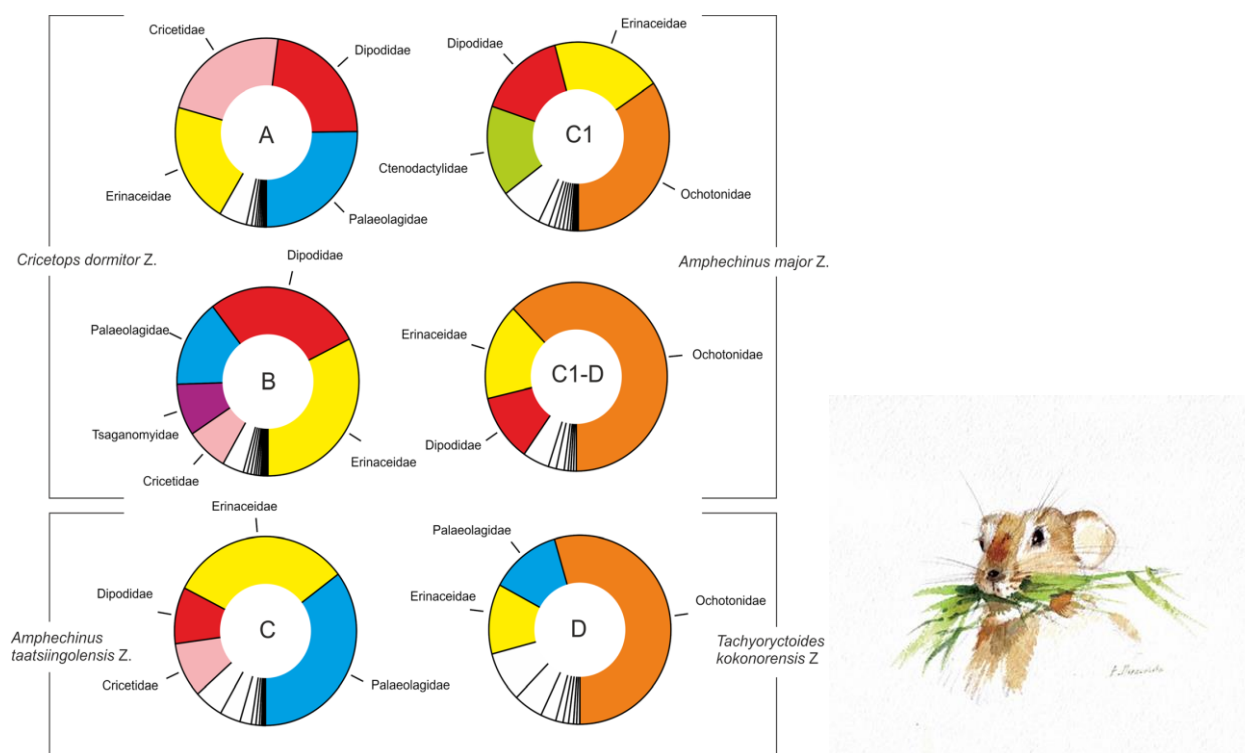


Рисунок 4. Соотношение таксонов в биоценозах Долины Озер, Монголия. Пищуховые (Ochotonidae) (биозоны C1, C1-D и D) были доминирующими формами, как обитатели степных ландшафтов.

4. Изучение новых фаунистических материалов и анализ имеющихся данных позволили проследить историю развития зайцеобразных Забайкалья и Прибайкалья в контексте природно-климатических изменений Байкальского региона в неоген-голоцене.

Наиболее ранние формы зайцеобразных региона известны из отложений миоцена, они были немногочисленными как по обилию, так и разнообразию (табл.1). Они были представлены родами *Amphilagus* и *Hypolagus*. По данным Логачева и др. (1964) неоген Байкальского региона был теплым и сравнительно влажным, произрастала тропическая растительность. В связи с направленным похолоданием климата теплые тропические ландшафты конца миоцена сменились в плиоцене саванноидными, что привело к возрастанию биоразнообразия пищуховых (*Ochotonidae*), климат становится семиаридным, теплым. В плейстоцене наблюдалось дальнейшее ухудшение климата в сторону иссушения и похолодания, что привело к снижению обилия и разнообразия пищуховых. Кроме того, сокращение пищуховых возможно связано с расцветом арвиколид, явившихся, основными их трофическими конкурентами. Арвиколиды - эврибионтные формы, они смогли оккупировать все типы ландшафтов, в том числе и разнообразные степи – места обитания пищуховых, что привело к сокращению ареала и численности этой группы.

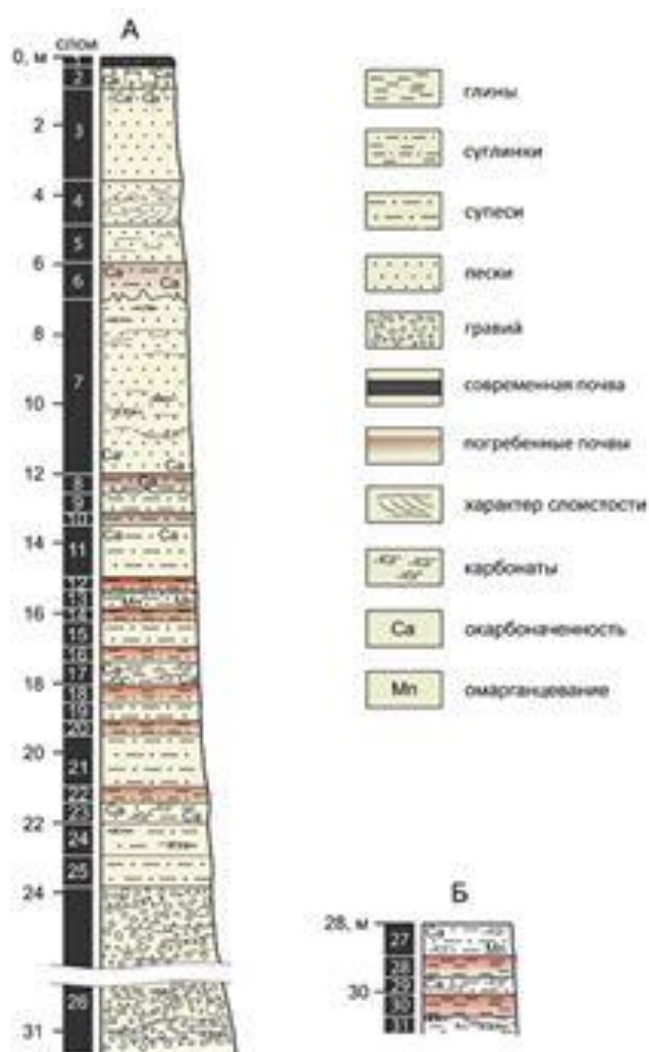
Таблица 1. Видовой состав зайцеобразных неоген-голоцена Байкальского региона

Геологическое время		Виды зайцеобразных Байкальского региона	
современность		<i>Ochotona daurica</i> <i>Ochotona alpina</i> <i>Ochotona hyperborea</i>	<i>Lepus timidus</i> <i>Lepus capensis tolai</i>
голоцен		<i>Ochotona daurica</i> <i>Ochotona hyperborea</i>	<i>Lepus</i> sp.
плейстоцен	поздний	<i>Ochotona daurica</i> <i>Ochotona</i> cf. <i>hyperborea</i>	
	средний	<i>Ochotona gureevi</i> <i>Ochotona dodogolica</i>	<i>Lepus</i> cf. <i>capensis tolai</i>
	ранний	<i>Ochotona bazarovi</i> <i>Ochotona tologoica</i> <i>Ochotona zasukhini</i> <i>Ochotona</i> cf. <i>nihewanica</i> <i>Ochotona</i> cf. <i>sibirica</i> <i>Pliolagomys</i> sp. <i>Ochotonoides</i> cf. <i>complicidens</i>	<i>Hypolagus</i> sp.
плиоцен	поздний	<i>Ochotona sibirica</i> <i>Ochotona intermedia</i> <i>Ochotona gromovi</i> <i>Ochotonoides complicidens</i>	<i>Hypolagus transbaicalicus</i> <i>Hypolagus multiplicatus</i> <i>Pentalagini</i> sp.
	ранний	<i>Ochotonoides complicidens</i> <i>Ochotona</i> sp.	<i>Alilepus</i> sp., <i>Hypolagus</i> sp.
миоцен	поздний	<i>Ochotonoides complicidens</i> <i>Ochotona</i> sp.	<i>Hypolagus</i> sp.
	средний	<i>Amphilagus tomidai</i>	

5. Интенсивные геологические и палеонтологические исследования позволили открыть новое уникальное многослойное плейстоценовое местонахождение Удачное, расположенное в долине реки Селенги в Западном Забайкалье. Здесь вскрывается разрез мощностью около 30 метров, сложенный чередующимися супесями и суглинками, а также погребенными почвами, где выявлено 18 последовательных горизонтов с фауной (рис. 5). По видовому составу мелких млекопитающих геологический возраст местонахождения определен как ранний плейстоцен-голоцен. На основе анализа видового состава мелких млекопитающих выявлено, что в этом разрезе присутствуют представители известных в Забайкалье фаун, последовательно сменяющих друг друга стратиграфически. Это позволяет провести корреляцию фаун и вмещающих их осадков Западного Забайкалья и прилежащих территорий Северной Монголии.



Рисунок 5. Естественное обнажение разреза Удачный (слева) и литолого-стратиграфическое строение разреза Удачный, где четко прослеживается чередование погребенных почв и континентальных осадков (справа).



Наиболее древняя фауна известна из суглинистых осадков с карбонатными прослоями, вскрывающихся в основании разреза. Она включает *Borsodia laguriformes*, *Prosiphneus youngi*, *Allophaiomys deucalion* (архаичная форма), *Ochotona* cf. *bazarovi* являющихся характерными видами Додогольской фауны. Состав фауны свидетельствует,

что присутствовали разнообразные степи с островными лесами на склонах гор. Климат был умеренно-теплый, семиаридный.

Выше по разрезу встречена фауна, включающая представителей Кудунской фауны, в составе которой встречены *Ochotona* cf. *minor*, *Allophaiomys* sp. (прогрессивная форма) *Prosiphneus* sp., *Spermophilus tologoicus*, *Prolagurus ternopolitanus*. Видовой состав фауны свидетельствует о доминировании открытых степных ландшафтов, климат был умеренно холодным, аридным.

Фауна, следующая за Кудунской, включает виды, характерные для Засухинской фауны, в составе которой значительную роль играли пищуховые и наземные беличьи (суслики) (рис. 6).



Рисунок 6. Слева - пищуха (*Ochotona* sp.), справа - суслики (*Spermophilus* sp.).

В составе фауны встречена номинативная форма полевки аллофайомис (*Allophaiomys pliocaenicus*), крупные пищухи (*Ochotona* ex. gr. *tolgoica-zasuchini*), прогрессивная форма цокора (*Prosiphneus* ex gr. *omegodon*). Снизилось количество бесцементных пеструшек рода *Prolagurus*. Климат оставался умеренно холодным, но усилилась аридность.

Видовой состав фауны из последующих горизонтов свидетельствует о дальнейшем ухудшении климата, он оставался умеренно холодным, но стал более сухим. Об этом свидетельствует доминирование в фауне представителей сухих степей, полупустынных и пустынных ландшафтов: *Ochotona gureevi*, *Eolagurus simplicidens*, *Myospalax wongi*, *Spermophilus gromovi*, *Ellobius* cf. *tancrei*, *Meriones* sp., *Microtus* sp. По видовому составу они принадлежат Тологойскому фаунистическому комплексу среднего плейстоцена. Фауна из выше лежащих горизонтов представлена видами характерными для сообщества млекопитающих конца среднего и позднего плейстоцена.

Анализ фауны нового местонахождения Удачный позволяет проследить динамику природной среды и климата плейстоцена Западного Забайкалья на новом материале, а

также стратиграфическую последовательность сообщества мелких млекопитающих и литологии осадочных толщ. Предварительные данные по геологии и фауне этого местонахождения были представлены в докладе на Конференции ASQUA 3, 2017 г., в Корею.

Заключение

Исследования, проведенные по проекту на промежуточном этапе 2017 г., выполнены в соответствии с поставленными задачами полностью. Получены новые данные по геологии и фауне, опубликованные или представленные для публикации в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах. Материалы докладывались на отечественных и зарубежных конференциях различного уровня.

В результате исследований впервые:

- установлено, что в долине р. Селенги в пределах Западного Забайкалья развитие высокого террасового комплекса происходило в межгорных впадинах и ее расширениях при впадении крупных притоков, окончательно он сформировался в среднем неоплейстоцене;
- изучена геология и фауна нового местонахождения Удачное в долине реки Селенги, разрез включает 18 горизонтов с фауной, возраст которых определен как плейстоцен;
- установлено, что в биоте неогена Монголии пищуховые были доминирующей формой;
- в местонахождении Малые Голы в Предбайкалье уточнен геологический возраст осадочных толщ, прослежено последовательное развитие сообщества мелких млекопитающих и природно-климатических условий;
- выявлено, что наиболее древними зайцеобразными Байкальского региона были миоценовые амфилагины, которых сменили пищуховые, получившие расцвет в плиоцене. В плейстоцене их обилие и разнообразие значительно сократилось и сохранился до современности только один род *Ochotona*.

Список использованной литературы

Адаменко Р.С. Остатки мелких млекопитающих из верхнеплиоценовых отложений ангинской свиты Прибайкалья // Геология и Геофизика. 1976. № 11. С. 68-72.

Логачев Н.А., Ломоносова Т.К., Климанова В.М. Кайнозойские отложения Иркутского амфитеатра. М.: Наука, 1964. 195 с.

Резанов И.Н. Кайнозойские отложения и морфоструктура Восточного Прибайкалья. Новосибирск, Наука. 1988, 128 с.

Приложение А. *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.) по проекту за 2017 год:*

1. Daxner-Hoeck G., Badamgarav D., Barsbold R., Bayarmaa B., Erbajeva M., Goehlich U., Harzhauser M., Hoeck E., Hoeck V., Ichinnorov N., et al. 2017. 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”. vol. 97, Nr 1, 2017: 111-218.

[DOI:10.1007/s12549-016-0257-9](https://doi.org/10.1007/s12549-016-0257-9)

2. Harzhauser M., Daxner-Hoeck G., Erbajeva M., Lopez-Guerrero P., Maridet O., Oliver A., Piller W.E., Goehlich U., Ziekler 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”. vol. 97, Nr 1, 2017: 219-231. [DOI:10.1007/s12549-016-0264-x](https://doi.org/10.1007/s12549-016-0264-x)

3. Erbajeva, Margarita; Baatarjav, Bayarmaa; Daxner-Hoeck, Gudrun; и др. Occurrences of Sinolagomys (Lagomorpha) from the Valley of Lakes (Mongolia) // PALAEOBIODIVERSITY AND PALAEOENVIRONMENTS Том: 97 Выпуск: 1 Стр.: 11-24 [DOI:10.1007/s12549-016-0262-z](https://doi.org/10.1007/s12549-016-0262-z)

4. Ербаева М.А., А.А. Щетников, И.А. Филинов, М.А. Крайнов, Д.Г. Маликов, И.О. Нечаев. 2017. Новые данные по геологии и фауне местонахождения Малые Голы (Предбайкалье). Бюллетень МОИП, отдел геологический, №4, С.15. [RSCI -R](#)

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

6. 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>

7. 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>