



A NEW PERSPECTIVE ON THE AGE AND GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE NEOGENE VERTEBRATE LOCALITY KHYARGAS NUUR 2 (NORTHWESTERN MONGOLIA)

A.V. Sizov ^{1✉}, M.V. Sotnikova ¹, S.A. Sokolov ^{1,2}, A.A. Yakimova ¹, A.S. Tesakov ¹, I.A. Vislobokova ³, N.V. Zelenkov ³, A.N. Simakova ¹, K.I. Yushin ^{1,2}, Ts. Batsaikhan⁴

¹ Geological Institute, Russian Academy of Sciences, 7-1 Pyzhevsky Ln, Moscow 119017, Russia

² Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, 23 Miklukho-Maklay St, Moscow 117997, Russia

³ Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, 123 Profsoyuznaya St, Moscow 117647, Russia

⁴ Institute of Astronomy and Geophysics, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar 13343, Mongolia

ABSTRACT. The Great Lakes Depression in northwestern Mongolia contains widespread Late Neogene continental deposits, reaching thicknesses of several hundred metres. The Late Neogene Khyargas Nuur formation (also known as the Khirgis-Nur formation) has a significant biostratigraphic value for Central Asia, as it encompasses a unique palaeontological record and has a wide geographical distribution in the region. The stratotype of this formation was described in the Khyargas Nuur 2 (=Khirgis-Nur-2) section on the northern shore of Khyargas Lake. Bio- and magnetostratigraphic studies conducted in the 1970s and 1980s identified the Miocene-Pliocene boundary (corresponding to the Turolian and Ruscinian biochrons) within Unit A, or the Lower Khyargas Nuur subformation. This study aims to refine the age and stratigraphic subdivisions of the Khyargas Nuur formation in light of new data. Examination of the geology of the Lower Khyargas Nuur Subformation stratotype, along with a revision of the associated mammalian assemblage (carnivores, ungulates, and rodents), supports the conclusion that this faunal complex corresponds to the Late Turolian (MN13) of the continental biochronological scale, thus assigning this section to the terminal Miocene. These findings provide new insights into the geological history of the Great Lakes Depression and the faunal history of Central Asia.

KEYWORDS: biostratigraphy; biochronology; mammalian fauna; Neogene; Miocene; Quaternary; Turolian; Northern Asia; Mongolia; Khirgis Nur 2; Khyargas Nuur; neotectonic development; revision

FUNDING: The study was funded by the Russian Science Foundation, project 22-17-00049 "Neotectonics and tectonics of the northern Central Asia".



EDN: CNRAV

RESEARCH ARTICLE

Correspondence: Alexander V. Sizov, alx.sizov@yandex.ru

Received: July 7, 2024
Revised: September 26, 2024
Accepted: October 14, 2024

FOR CITATION: Sizov A.V., Sotnikova M.V., Sokolov S.A., Yakimova A.A., Tesakov A.S., Vislobokova I.A., Zelenkov N.V., Simakova A.N., Yushin K.I., Batsaikhan Ts., 2024. A New Perspective on the Age and Geological Structure of the Neogene Vertebrate Locality Khyargas Nuur 2 (Northwestern Mongolia). *Geodynamics & Tectonophysics* 15 (6), 0791. doi:10.5800/GT-2024-15-6-0791

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ВОЗРАСТ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ НЕОГЕНОВЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ХИРГИС-НУР-2 (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ МОНГОЛИЯ)

А.В. Сизов¹, М.В. Сотникова¹, С.А. Соколов^{1,2}, А.А. Якимова¹, А.С. Тесаков¹, И.А. Вислобокова³,
Н.В. Зеленков³, А.Н. Симакова¹, К.И. Юшин^{1,2}, Ц. Батсайхан⁴

¹ Геологический институт РАН, 119017, Москва, Пыжевский пер., 7, стр. 1, Россия

² Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе, 117997, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 23, Россия

³ Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, 117647, Москва, ул. Профсоюзная, 123, Россия

⁴ Институт астрономии и геофизики МАН, 13343, Улан-Батор, Монголия

АННОТАЦИЯ. На северо-западе Монголии, в Котловине Больших Озер, широко распространены континентальные отложения позднего неогена мощностью до нескольких сотен метров. Отложения поздненеогеновой свиты хиргис-нур имеют большое значение для биостратиграфии Центральной Азии, поскольку содержат уникальную палеонтологическую летопись и обладают широким географическим распространением в этом регионе. Стратотип свиты был описан в разрезе Хиргис-Нур-2 на северном берегу одноименного озера. Био- и магнитостратиграфические характеристики разреза по итогам работ 70-х и 80-х гг. XX в. позволили обосновать положение границы миоцена и плиоцена (туролийский и русцинийский биохроны) внутри выделенной пачки А (нижнехиргиснурская подсвита). Целью данной работы было уточнение возраста и стратиграфического расчленения свиты хиргис-нур в свете новых данных. Изучение геологии нижнехиргиснурской подсвиты стратотипа и ревизия комплекса млекопитающих (хищные, копытные, грызуны) позволили сделать вывод о том, что териофауна характеризует поздний туролий (MN13) континентальной шкалы и вся эта часть разреза должна быть отнесена к терминальному миоцену. Полученные результаты дают возможность скорректировать историю развития Котловины Больших Озер.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: биостратиграфия; биохронология; фауна млекопитающих; неоген; миоцен; четвертичный; туролий; Северная Азия; Монголия; неотектоническое развитие; ревизия

ФИНАНСИРОВАНИЕ: Данная работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ №22-17-00049 «Неотектоника и активная тектоника северной части Центральной Азии».

1. ВВЕДЕНИЕ

В Котловине Больших Озер на северо-западе Монголии описана стратиграфическая последовательность континентальных отложений неогена мощностью до нескольких сотен метров [Devyatkin, 1981], хорошо охарактеризованная палеонтологически. Здесь расположены важные местонахождения ископаемой фауны позвоночных: Хиргис-Нур-1-3, Таталы, Явор, Сангин-Далай-Нур, Чоно-Хариах-1-4, Дзагсо-Хайрхан-1-3 и др. (рис. 1). Изучение кайнозойских отложений в этом районе имеет длительную историю. Особенно активно эти исследования проводились в 70-х и 80-х гг. XX в. участниками совместных советско-монгольских геологических и палеонтологических экспедиций (ССМГЭ и ССМПЭ). Результаты детального анализа геологических материалов Северо-Западной Монголии были представлены в работах [Devyatkin, 1970, 1981; Logachev, 1989; Liskun, Badamgarav, 1977]. Было разработано деление континентальных отложений на свиты, проведен послойный сбор палеонтологических материалов, а сам регион стал важным страторегионом неогена Центральной Азии [Devyatkin, Zhegalov, 1974] (рис. 1). Наиболее важные фаунистические сводки по ряду опорных разрезов (Хиргис-Нур и др.) были представлены в работах [Dmitrieva, 1977] – по антилопам, [Zhegalov,

1978] – по гиппарионам, [Vislobokova, 1983] – по оленям, [Sychevskaya, 1989] – по рыбам, [Kurochkin, 1985] – по птицам, [Godina, 1974] – по жирафовым.

Летом 2022 и 2023 гг. полевой отряд ГИН РАН в рамках совместного проекта с Монгольской академией наук провел геологическое исследование северного побережья оз. Хяргас-Нуур, в задачи которого входила ревизия данных по фауне позвоночных и сбор новых материалов по геологическому строению неоген-четвертичных отложений этого района, а также уточнение геологического строения и положения границы миоцена и плиоцена в опорном разрезе Хиргис-Нур-2.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом данной работы стали результаты полевого изучения разрезов неогеновых отложений Северо-Западной Монголии в 2022–2023 гг. и палеонтологические материалы, собранные ССМГЭ и ССМПЭ во второй половине прошлого века, хранящиеся в коллекциях ГИН РАН и ПИН РАН. В ходе работ применялись как классические методы полевой геологии, так и современные методы аэровизуальной документации геологических разрезов с помощью беспилотных летательных аппаратов.

Принятые в работе сокращения: ХН-2 – Хиргис-Нур-2; MN – подразделения зональной континентальной шкалы млекопитающих неогена [Mein, 1989].

3. ТЕКТНИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Территория Северо-Западной Монголии отличается сложным тектоническим строением, отражающим длительную историю ее развития. Новейшая тектоническая структура региона развивается на основании, состоящем из пород офиолитовой ассоциации, которая сформировалась в позднем докембрии – раннем палеозое, в процессе развития Палеоазиатского океана [Mossakovsky et al., 1993]. Этот комплекс прорван большим количеством относительно крупных тел гранитоидного состава. Возраст интрузий преимущественно кембрийский, но встречаются и более молодые тела [Luchitsky, 1975]. На палеозойское основание вдоль южного склона хр. Хан-Хухэй наложен прогиб юрского возраста, отвечающий этапу интенсивного горообразования. Он заполнен грубообломочными отложениями нижней и средней юры, от валунных полимиктовых конгломератов в низах разреза до гравийных конгломератов и мусорных песчаников в верхах [Stratigraphy..., 1975; Yanshin, 1975].

На новейшем этапе развития территория хр. Хан-Хухэй претерпела значительную тектоническую деформацию. Первичная дифференциация рельефа началась в среднем – позднем палеогене, в это время на мел-палеогеновом пенеплене зарождается Котловина Больших Озер, отделяющая линейно-складчатые структуры Монгольского Алтая, расположенного с за-

пада, от изометричного Хангайского нагорья на востоке. Однако вплоть до позднего плиоцена сильно-расчлененного горного рельефа на территории современного хр. Хан-Хухэй не существовало, о чем говорит отсутствие грубообломочного материала в отложениях миоцена – раннего плиоцена, а также идентичный состав и строение отложений, выполняющих Хиргис-нурскую и Убсунурскую впадины. Рост горного сооружения начинается с позднего плиоцена, что выражается в резкой эрозионной границе между ниже- и верхне-плиоценовыми породами и в преобладании грубообломочных пролювиальных отложений в более молодых толщах (свиты туин-гол и гошу). По-видимому, наиболее интенсивные тектонические деформации южный склон хр. Хан-Хухэй испытал в четвертичное время, что привело к формированию многочисленных субпараллельных надвиговых пластин, известных на северном берегу оз. Хиргис-Нур [Devyatkin, 2000]. В строении надвигов принимают участие породы от раннего палеозоя до среднего плейстоцена. Следовательно, подвижки по разломам происходили, в том числе, и в позднем плейстоцене. Это позволяет считать надвижки, описанные в основании южного склона хребта Хан-Хухэй, активными.

4. СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Континентальные отложения неогена Северо-Западной Монголии и прилегающих районов России разделены на несколько свит [Devyatkin, 1970]: свита ошин, свита алтан-тээли, свита хиргис-нур, свита туин-гол и свита гошу.



Рис. 1. Основные позднемиоцен-плиоценовые местонахождения позвоночных в Котловине Больших Озер.

1 – Хиргис-Нур-1, 2 – Хиргис-Нур-2, 3 – Хиргис-Нур-3, 4 – Таталы, 5 – Явор, 6 – Сангин-Далай-Нур, 7 – Чоно-Хариах-1, 8 – Чоно-Хариах-2, 9 – Дзагсо-Хайрхан-1, 10 – Дзагсо-Хайрхан-2, 11 – Дзагсо-Хайрхан-3, 12 – Холу (1–11 – в Монголии, 12 – в России).

Fig. 1. Main Late Miocene-Pliocene localities of vertebrates in the Great Lakes Depression.

1 – Khyargas Nuur 1, 2 – Khyargas Nuur 2, 3 – Khyargas Nuur 3, 4 – Tataly, 5 – Yavor, 6 – Sangiin Dalai Nuur, 7 – Chono Kharaikh 1, 8 – Chono Kharaikh 2, 9 – Dzagso-Khaikhan -1, 10 – Dzagso-Khaikhan-2, 11 – Dzagso-Khaikhan-3, 12 – Kholu (1–11 – in Mongolia, 12 – in Russia).

4.1. Свита ошин

Стратотип свиты расположен в юго-западных предгорьях хребта Дзун-Джиргаланту-Нуру в грядях Ошин-Боро-Удзюр-Ула. Геологическое строение этой местности наиболее полно описано в работах [Devyatkin 1970; Devyatkin, Zhegallo, 1974].

Литология. Отложения свиты (рис. 2) представлены толщей глин с прослоями и линзами галечников, гравийников, песков и песчаников. В гравийных песках и песчаниках отчетливо видна разнонаправленная косая слоистость. В современном рельефе песчаники образуют бронирующие пласты и часто носят следы кавернозного выветривания. Глинистые породы ярко окрашены в красновато-бурые и зеленоватые цвета.

Возраст. Свита ошин охарактеризована палеонтологическими остатками позвоночных. В разные годы они изучались специалистами ПИН РАН. Возраст по-

род по сопутствующей фауне оценивается от раннего (MN3–MN4) до начала позднего миоцена (MN8–MN10) [Belyaeva, 1937, 1971; Rozhdestvensky, 1954; Godina, 1974; Dmitrieva, 1971; Zhegallo, 1971; Vislobokova, 1983].

4.2. Свита алтан-тээли

Стратотип свиты алтан-тээли находится на северном борту Дзергенской впадины, у подножия хребта Бумбукту-Хайрхан-Ула, в местности Алтан-Тээли. Свита широко распространена в Предалтайской зоне – в Дзергенской, Бэгэрской впадинах Монголии, а также вдоль южного подножия Монгольского Алтая [Devyatkin, 1981].

Литология. Свита алтан-тээли сложена песчано-глинистыми пролювиальными и аллювиальными осадками, в которых можно диагностировать как русловые (конгломераты), так и пойменные фации (рис. 3).

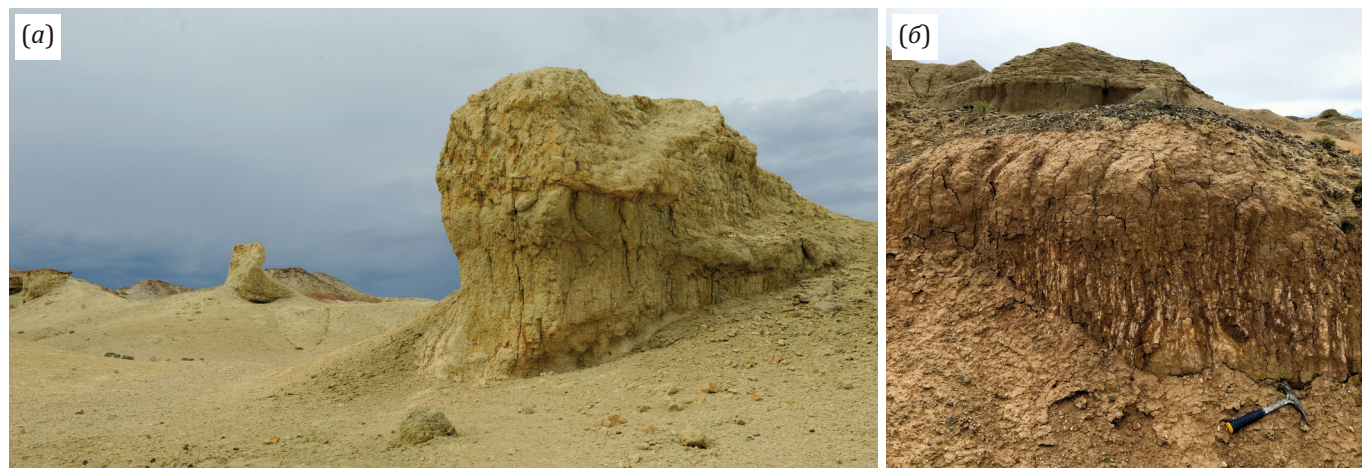


Рис. 2. Отложения свиты ошин в разрезе Хиргис-Нуур-2. (а) – песчаники; (б) – следы почвообразования (каличе) в глинах и алевроглинах.

Fig. 2. Oshin formation deposits in the Khyargas Nuur 2 section. (a) – sandstones; (b) – evidence of soil-forming processes (caliche) in clays and aleuroclays.



Рис. 3. Отложения свиты алтан-тээли в разрезе Хиргис-Нуур-2.

Fig. 3. Altan Teeli formation deposits in the Khyargas Nuur 2 section.

Верхи свиты представлены щебенистыми алевритами пролювиального типа, в которых отмечаются текстуры трещин усыхания и карбонатные стяжения [Devyatkin, Zhegallo, 1974; Liskun, Badamgarav, 1977].

Возраст. Предполагается перекрытие части стратиграфических интервалов свиты алтан-тээли и свиты хиргис-нур. Имеются также данные о том, что начало формирования отложений алтан-тээли приходится на чуть более раннее время [Liskun, 1975]. Присутствие *Dinocrocuta gigantea* в отложениях нижней части свиты алтан-тээли, возможно, указывает на то, что эта свита начала формироваться еще в начале позднего миоцена, в самом конце валлезия (MN10), или в начале туролия (MN11), именно этот возраст указывается в качестве верхнего предела стратиграфического распространения *Dinocrocuta gigantea* в Европе [Spasov, Koufos, 2002]. Существуют также палеонтологические данные, которые указывают на средне- и позднеуролийский (MN12–MN13) возраст свиты [Godina, 1974; Devyatkin, Zhegallo, 1974; Forsten, 1997].

4.3. Свита хиргис-нур

Стратотип свиты впервые был описан в разрезе Хиргис-Нур-2 в середине XX в. Этот разрез был обнаружен Е.В. Девяткиным в 1964 г. на северном берегу оз. Хяргас-Нуур (в русскоязычной литературе Хиргис-Нур) и впервые описан в 1970 г. [Devyatkin, 1970]. Отложения свиты хиргис-нур широко распространены в Котловине Больших Озер – в Хиргиснурской, Хараусунурской, Харанурской, Убсанурской впадинах и в Долине Озер.

Литология. Отложения нижней части свиты, представленные слаболитифицированными алевро-песчаниками и алевропесками светло-коричневого цвета аллювиального и озерно-аллювиального генезиса, относятся к нижнехиргиснурской подсвите (ранее пачка А) (рис. 4), наиболее насыщенной фаунистическими остатками. Здесь встречаются остатки крупных и мелких млекопитающих, рептилий, амфибий, рыб, включая целые скелеты, остракод и моллюсков. Отложения верхнехиргиснурской подсвиты (ранее пачка Б) имеют

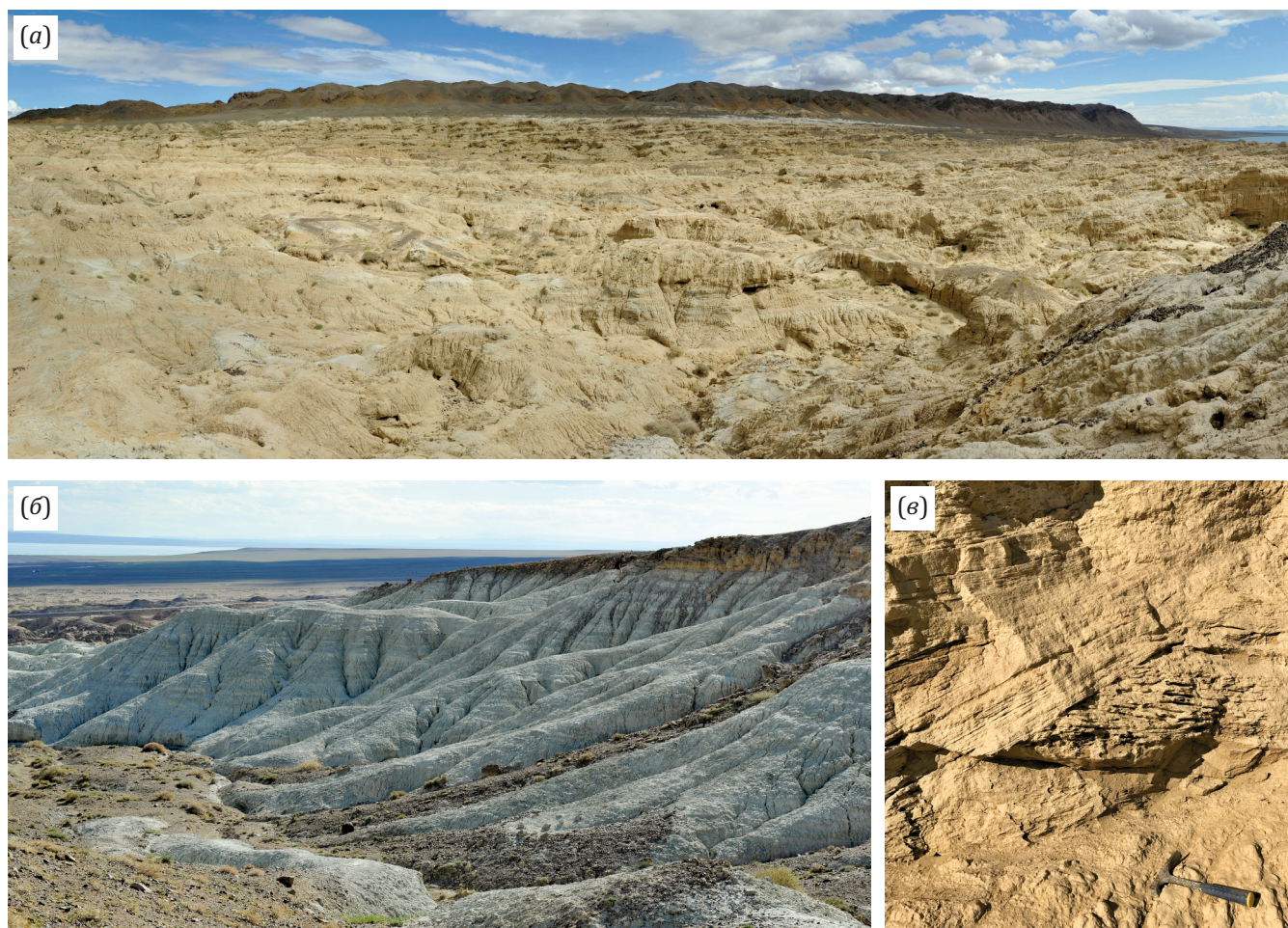


Рис. 4. Отложения хиргиснурской свиты в разрезе Хиргис-Нур-2.

(а) – нижнехиргиснурская подсвита (пачка А); (б) – отложения верхнехиргиснурской подсвиты (пачка Б); (в) – косослоистые серии в русловых алевропесках нижнехиргиснурской подсвиты.

Fig. 4. Khirgis-Nur formation deposits in the Khyargas Nuur 2 section.

(а) – Lower Khyargas Nuur subformation (Unit A); (б) – Upper Khyargas Nuur subformation (Unit B); (в) – cross-bedded channel aleu-rosands of the Lower Khyargas Nuur subformation.

озерный генезис и представлены голубовато-серыми плотными мергелистыми алевролитами и мергелями, содержащими лишь остатки рыб и беспозвоночных (рис. 4).

В отложениях свиты встречаются многочисленные конкреционные стяжения. Для нижнехиргиснурской подсвиты (пачка А) типичны железисто-карбонатно-песчаные конкреции. Внутренняя часть некоторых из них сложена ржавым рыхлым ярозитом, а внешняя – плотная, темно-коричневая, состоит из гидроокислов железа [Liskun, Badamgarav, 1977]. Караваеподобные и лепешковидные конкреции, обогащенные гидроокислами железа, формируют в определенных частях разреза бронирующие горизонты, предохраняя нижележащие алевропесчаники от размыва. Подобные отложения выдержаны по простиранию и служат хорошими маркирующими горизонтами. Встречаются также ожелезненные остатки древесины. Помимо разнообразных конкреций, для аллювиально-озерной толщи характерны трещины усыхания, прослеживающиеся на нескольких стратиграфических уровнях и свидетельствующие о неоднократном пересыхании водоемов. Для мергелистой верхнехиргиснурской подсвиты (пачка Б) характерны округлые карбонатные стяжения.

В верхнехиргиснурской подсвите разреза ХН-2 встречаются преимущественно остатки рыб в виде разрозненных костей или отпечатков целых скелетов [Sychevskaya, 1989]. В целом, в стратотипе ХН-2 эта подсвита фаунистически охарактеризована слабо. Однако в соседних местонахождениях, таких как Хиргис-Нур-3, Явор, Таталы, Сангин-Далай-Нур, Чоно-Хариах-1-4, Дзагсо-Хайрхан-1-4, есть отложения, фациально замещающие типовые озерные осадки верхнехиргиснурской подсвиты и надстраивающие разрез, при этом хорошо

охарактеризованные фаунистически, что позволяет более точно установить возраст ее формирования как ранний плиоцен.

В разрезе ХН-2 отложения хиргиснурской свиты с разрывом и небольшим угловым несогласием перекрывают породы свиты ошин, а местами, вероятно, породы свиты алтан-тээли, которые заполняют пониженные участки палеорельефа. В стратотипе отложения хиргиснурской свиты, согласно их литолого-фациальным особенностям, четко разделены на две подсвиты. Однако резкой и видимой границы между ними нет. Горизонты медленно выцветают вверх по разрезу, приобретая голубовато-серую окраску и увеличение карбонатности, отражая изменение фациальных обстановок от речных и прибрежно-озерных до глубоко-водно-озерных.

В Котловине Больших Озер наблюдается закономерное фациальное замещение отложений от центра впадин к их бортам. Мергелистые озерные осадки сменяются алевроглинистыми субаэральными отложениями, содержащими прослой пролювиального песчано-щебнистого материала. Границы размывов особенно четко прослеживаются в прибортовых частях впадин, где контактируют разнофациальные части разреза. В центральных частях впадин этот контакт выражается увеличением грубозернистости осадков.

Возраст. По совокупности палеонтологических данных хиргиснурская свита датируется терминальным миоценом – началом плиоцена (MN13–MN14), однако в стратотипе внутри свиты переход от миоцена к плиоцену разными исследователями интерпретировался неоднозначно (рис. 5). По мере увеличения степени изученности фаунистических остатков границу предполагалось проводить как внутри нижнехиргиснурской

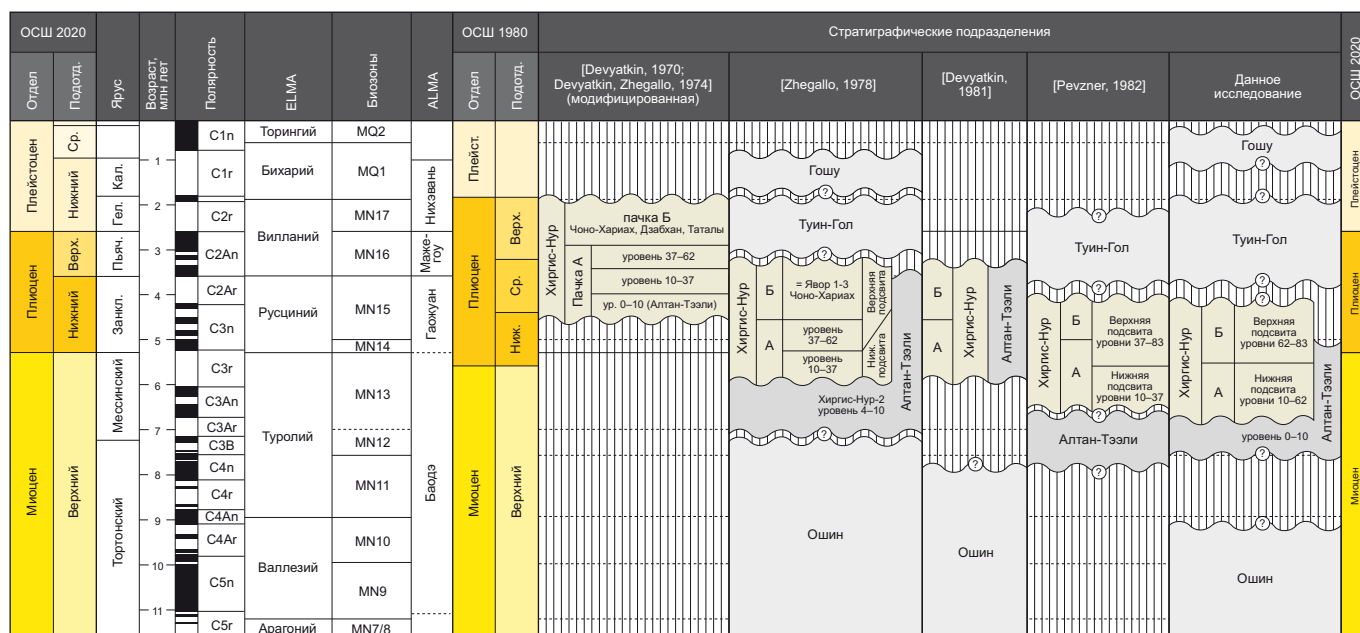


Рис. 5. Эволюция представлений о возрасте хиргиснурской свиты.

Fig. 5. Evolution of ideas on the age of the Khirgis-Nur formation.

подсвиты (пачки А) [Pevzner et al., 1982], так и на более высоких стратиграфических уровнях. Первоначально считалось, что фауна из уровней 10–37 отличается от фауны, собранной из уровней 37–62 [Devyatkin, Zhegallo, 1974; Zhegallo, 1978], и на этом основании [Pevzner et al., 1982] провели границу мио-плиоцена между этими стратиграфическими уровнями внутри нижнехиргиснурской подсвиты (пачка А). Однако с накоплением данных это предположение вызывало все больше и больше сомнений. Например, в работе [Sychevskaya, 1989] отмечено существование единого комплекса рыб, характерного для всей нижнехиргиснурской подсвиты и базальной части верхнехиргиснурской. В отложениях верхнехиргиснурской подсвиты в разрезе Хиргис-Нур-3 северо-восточнее стратотипа были найдены остатки крупных млекопитающих: *Hipparion* cf. *houfenense*, *Rhinocerotidae* gen., *Anancus sinensis* [Dubrovo, 1976; Devyatkin, 1981]. Это позволяет датировать эти горизонты ранним плиоценом (русциний).

4.4. Свита туин-гол

Стратотип этой свиты описан на левом берегу р. Туин-Гол, в 5 км выше сомона Богдо [Badamgarav et al., 1975; Liskun, Badamgarav, 1977]. Отложения свиты туин-гол широко встречаются в прибортовых частях впадин и по долинам рек в цоколях нижнечетвертичных террас или слагают высокие плиоценовые террасы в Котловине Больших Озер, в Ачитнурской и Бурун-Хурайской впадинах и в Долине Озер на западе Монголии.

Литология. Отложения свиты (рис. 6) представлены делювиально-пролювиальными грубозернистыми осадками.

Возраст. Отложения, принадлежащие свите туин-гол, палеонтологически охарактеризованы в разрезах Дзагсо-Хайрхан-1 и Дзагсо-Хайрхан-3. Здесь они содержат фауну ранневиллафранкского возраста (поздний плиоцен, MN16), представленную: *Ochotona* sp., *Lepo-*

rinae gen.?, *Murinae* gen.?, *Promimomys* ex gr. *stehlini*, *Nyctereutes* cf. *megamastoides*, *Eucladoceros* sp. [Devyatkin et al., 1984; Zazhigin, 1989]. Эти осадки лежат на верхнехиргиснурской подсвите. По своим литолого-фациальным особенностям, характеру осадконакопления и стратиграфическому положению отложения относятся к позднему плиоцену и, возможно, к раннему плейстоцену. Довольно широкое развитие подобных осадков в позднем плиоцене и раннем плейстоцене свидетельствует о большей обводненности территории во время формирования отложений свиты туин-гол, чем в настоящее время.

4.5. Свита гошу

Стратотипической местностью свиты гошу (Goshu formation) считается Долина Озер, в 50 км к востоку от оз. Орок-Нур, где ее грубые сероцветные отложения пролювиальных конусов выноса перекрывают неогеновые осадки свиты хунг-куре [Berkey, Morris, 1927], аналога свиты хиргис-нур [Devyatkin, 1981].

Литология. Отложения свиты гошу (рис. 7) представлены монотонной буровато-серой щебнисто-галечниковой толщей, содержащей маломощные прослои и линзы глинистых песков и песчанистых глин. Мощность отложений в разных разрезах весьма непостоянна и изменяется от нескольких метров до десятков метров. Местами свита гошу перекрывается среднечетвертичными песками, несущими следы криогенных деформаций. Особенности строения свиты в изученных разрезах позволяют относить ее к пролювиальным образованиям, слагающим мощные предгорные шлейфы. Отложения свиты гошу обнажаются во всех впадинах Котловины Больших Озер, перекрывая образования миоцена – плиоцена [Liskun, Badamgarav, 1977].

Возраст свиты устанавливается по положению в разрезах концом раннего, возможно, началом среднего плейстоцена.



Рис. 6. Отложения свиты туин-гол в разрезе Хиргис-Нур-2. (а) – отложения свиты туин-гол; (б) – контакт хиргиснурской и туингольской свит.

Fig. 6. Tuin-Gol formation deposits in the Khyargas Nuur 2 section. (a) – Tuin-Gol formation deposits; (b) – contact between Khirgis-Nur and Tuin-Gol formations.



Рис. 7. Отложения свиты гошу у родника Хар-Тэрмэс в нескольких километрах западнее местонахождения Хиргис-Нур-2. (а) – слои гравелитов, плащом перекрывающие юрские и неоген-раннечетвертичные отложения в зоне надвига; (б) – линза гравелистых алевропесчаников.

Fig. 7. Goshu formation deposits near the Khar Termes Spring a few kilometers west of the Khyargas Nuur 2 locality. (а) – gravelite layers lying like a blanket over the Jurassic and Neogene-Early Quaternary deposits in the thrust zone; (б) – a gravelly aleuro-sandstone lens.

5. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ВОЗРАСТ ФАУНЫ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ХИРГИС-НУР-2

Опорный разрез Хиргис-Нур-2 (также Хяргас-Нуур, Khyargas Nuur, Khirgis-Nur), представленный серией бедлендов, расположен у подножия хребта Хан-Хухэй на северном берегу озера Хяргас-Нуур. Здесь обнажаются породы пяти свит миоцен-четвертичного возраста (рис. 8). В основании разреза лежат породы свиты ошин миоценового возраста. На ней с небольшим угловым несогласием на размытой поверхности, заполняя пониженные участки в палеоландшафте, залегают пролювиально-аллювиальные породы, по всей вероятности принадлежащие свите алтан-тээли [Devyatkin, Zhegalov, 1974]. Выше лежит толща аллювиально-озерных и озерных отложений хиргиснурской свиты позднего миоцен-раннеплиоценового возраста. На ней с явно выраженным размытием лежит позднеплиоцен-раннеплейстоценовая пролювиальная толща свиты туингол, которая перекрыта делювиально-пролювиальными отложениями свиты гошу, по всей вероятности среднеплейстоценового возраста.

Редкие палеонтологические остатки встречаются в отложениях практически всех свит разреза ХН-2. Особенно насыщены ими аллювиально-озерные отложения нижней части свиты хиргис-нур, где было найдено наибольшее количество остатков позвоночных, значительная часть которых до сих пор имеет только предварительное определение.

В разрезе ХН-2 обнажается средняя и верхняя часть свиты ошин. Несмотря на сложное строение и значительную фациальную изменчивость, ее можно разделить на две подсвиты (пачки) [Devyatkin, 1970]. Нижняя из них представлена преимущественно желтоватыми песчаниками и песками, а верхняя – пестрыми глинами и алевроглинами. Глинистые породы окра-

шены в яркие красно-бурые и зеленые цвета, как правило, трещиноватые, местами карбонатизированные, со следами растрескивания и палеопочвообразования (каliche) (см. рис. 4). Их пятнистая окраска связана с наложенными окислительными и восстановительными процессами. Восстановительные процессы, связанные с появлением зеленых ветвящихся полос и пятен в толще красных глин, происходили преимущественно на стадии диагенеза, а процессы окисления, вероятнее всего, связаны с перерывами в осадконакоплении [Liskun, Badamgarav, 1977]. Наиболее вероятно, что формирование отложений ошинской свиты разреза ХН-2 происходило в широкой долине с блуждающими руслами рек, периодически заливаемой поймой с образованием временных часто пересыхающих обширных мелководных озер, о чем свидетельствуют частые перерывы в осадконакоплении, неоднократно наблюдающиеся в разрезе этой свиты.

Свиту ошин в разрезе ХН-2 перекрывают отложения свит алтан-тээли и хиргис-нур. В разрезе ХН-2 породы свиты алтан-тээли ранее рассматривали как нижние 10 м хиргиснурской свиты. Позже В.И. Жегалло [Zhegalov, 1978] предложил считать самую нижнюю часть свиты хиргис-нур отложениями свиты алтан-тээли. Эти отложения действительно отличаются от типовых осадков хиргиснурской свиты местонахождения ХН-2 и представлены аллювиально-пролювиальными и пролювиальными отложениями мощностью около 10 м (см. рис. 3). Но не стоит исключать того, что эта пролювиальная серия могла формироваться в начале раннехиргиснурского времени и эти отложения можно считать частью нижнехиргиснурской подсвиты. Они заполняют пониженные участки в палеорельефе и прослеживаются в виде отдельных протяженных линз. В разные годы в этих отложениях были найдены

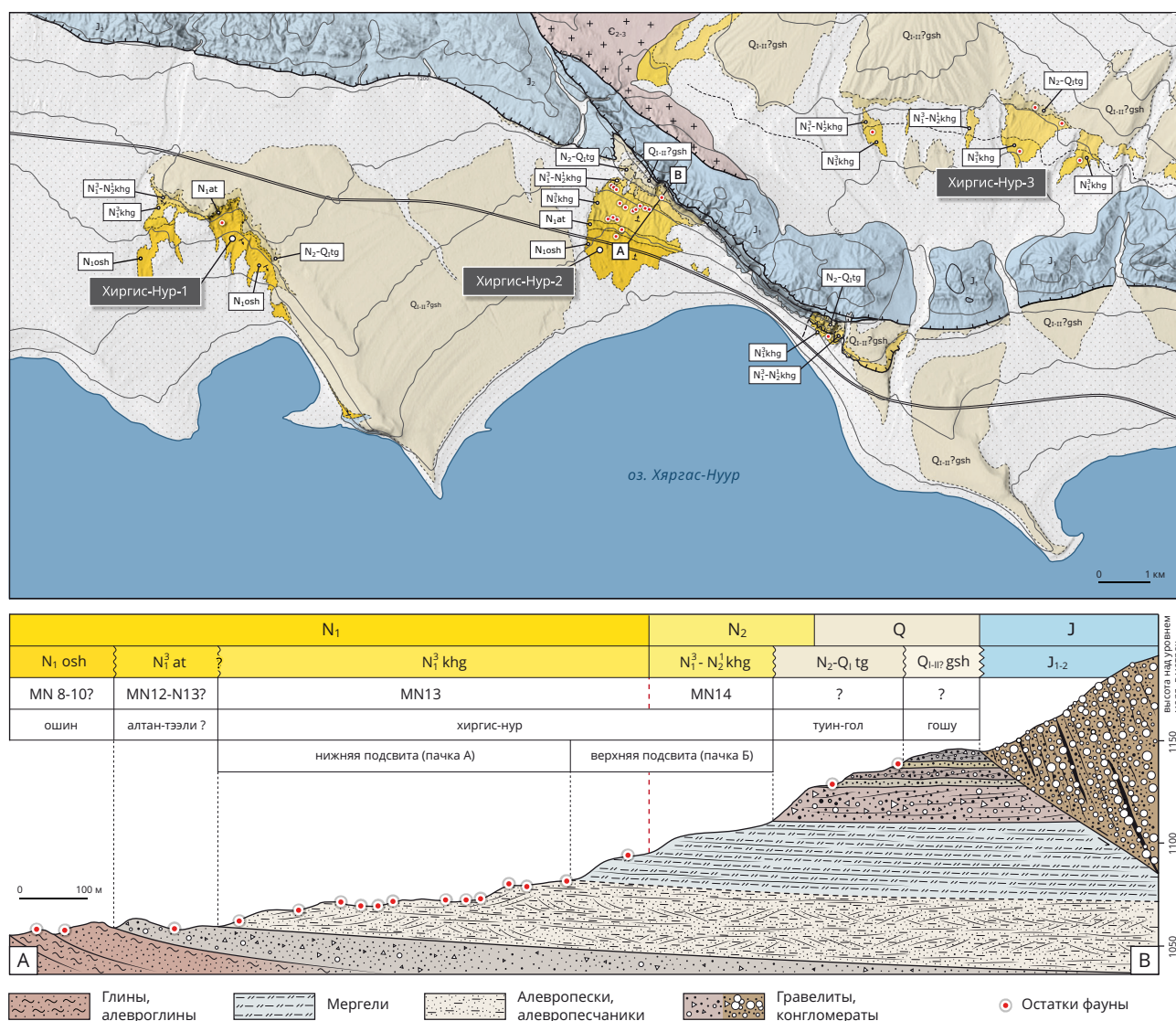


Рис. 8. Упрощенная геологическая карта северного побережья озера Хяргас-Нуур (а), разрез по линии АВ (местонахождение Хиргис-Нур-2) (б).

Fig. 8. Simplified geological map of the northern shore of Khyargas Lake (a), section along the AB line (Khyargas Nuur 2 locality) (б).

ископаемые остатки териофауны, принадлежащие *Chilotherium* sp., *Samotherium* cf. *irtyshense*, *Gazella dorcadoides*, *Gazella blacki*, *Tragoceras* sp. и *Cervavitus* sp. [Devyatkin, Zhegallo, 1974] и *Amphimachairodus* ex gr. *irtyshensis-horribilis* (наши определения). Эта фауна характерна для позднего миоцена, среднего – позднего туролия зон MN12-MN13. В тех же отложениях был найден череп гиппариона, который по морфологическим характеристикам соответствует гиппариону из туролийской фауны Алтан-Тээли [Forsten, 1997], и остатки жирафов рода *Samotherium*, по размерам и пропорциям зубов близких к *Samotherium irtyshense* из Павлодара (MN12) [Godina, 1974].

Отложения свиты хиргис-нур (см. рис. 5) были разделены В.И. Жегалло [Devyatkin, Zhegallo, 1974] на стратиграфические уровни (снизу вверх от 0 до 83) м, которые были охарактеризованы определенным набором фаунистических остатков. Уровни 0–10 после допол-

нительных исследований выделили в свиту алтан-тээли. Объем хиргиснурской свиты был разделен на две литологически хорошо различимые подсвиты – нижнехиргиснурскую и верхнехиргиснурскую (ранее описанные как пачки А и Б). Уровни 10–37 вошли в нижнехиргиснурскую подсвиту (нижняя часть пачки А), а остальные 37–83 составили верхнехиргиснурскую подсвиту, содержащую верхнюю часть пачки А и пачку Б [Devyatkin, Zhegallo, 1974; Zhegallo, 1978; Pevzner et al., 1982].

Пачка А имеет преимущественно аллювиальный, а пачка Б – озерный генезис. Наибольшее внимание исследователей было уделено анализу возраста и палеонтологической характеристике отложений хиргиснурской свиты в стратотипическом разрезе Хиргис-Нур-2. Наибольшее количество находок фауны крупных и мелких млекопитающих приурочено к отложениям пачки А. В отложениях пачки Б в стратотипе остатки

млекопитающих практически отсутствовали [Devyatkin, 1970; Devyatkin, Zhegallo, 1974].

Возраст нижней пачки А был определен в основном по млекопитающим, которые были найдены на разных стратиграфических уровнях разреза, в диапазоне от 10 до 60 м [Devyatkin, 1970; Devyatkin, Zhegallo, 1974; Zhegallo, 1978]. Перечисленные авторы выделяли подсвиты в хиргиснурской свите согласно возрасту сопутствующей фауны, а пачки – согласно литологии. В итоге оказалось, что границы пачек и подсвит не совпадают, что весьма затруднило обсуждение возрастных характеристик этих подразделений.

С учетом изложенных данных в настоящей работе авторы предлагают разделять хиргиснурскую свиту на подсвиты согласно их литолого-фациальным особенностям, а не возрасту фауны и приравнять нижнехиргиснурскую подсвиту пачке А, а верхнехиргиснурскую подсвиту – пачке Б, что с геологической точки зрения является наиболее корректным.

В разрезе ХН-2 отложения свиты туин-гол мощностью около 15–20 м с отчетливо выраженным стратиграфическим несогласием лежат на размытой поверхности хиргиснурской свиты, отражая резкую смену характера осадконакопления. Тонкозернистые озерные мергелистые отложения верхнехиргиснурской подсвиты сменяются грубыми делювиально-пролювиальными толщами. Они обладают отчетливо выраженной линзовидно-горизонтальной слоистостью. Заполнитель щебнисто-галечных отложений песчано-карбонатно-глинистый, розовато- или красновато-бурый. Во всей толще присутствуют прослои и линзы глинистых сильнокарбонатных гравийных песков. Местами, ближе к верхней части толщи, встречаются горизонты аллювиально-пролювиальных желтоватых слаболигифицированных песчаников, в которых присутствуют редкие линзы, содержащие неопределимые фрагменты трубчатых костей. Очень редко встречаются фрагменты скорлупы яиц страусов.

В разрезе ХН-2 свита гошу представлена щебнисто-галечными образованиями, аналогичными по литолого-фациальным особенностям отложениям свиты туин-гол. Однако в обнажении она хорошо выделяется своей сероцветной окраской. В нескольких километрах восточнее разреза ХН-2 у родника Хар-Тэрмэс плотные серые гравелиты с линзами изветковистых песчаников свиты гошу плащом перекрывают юрские и неогеновые отложения в зоне надвига. В линзах тонкозернистых пород здесь можно обнаружить обломки раковин моллюсков и редкие фрагменты костей рыб, по всей вероятности переотложенные.

6. ПРОБЛЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ ПОЗДНЕНЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ

Сложности в корреляции и в определении возраста стратиграфических подразделений неогена и квартала определяются еще и тем, что в 70–80-х гг. прошлого века, когда начался анализ, фаунистические данные из ХН-2, современные представления о единой евразий-

ской стратиграфической шкале еще не были полностью сформированы, поэтому в отечественных работах фауны, коррелятные позднему миоцену (такие как Павлодар, Калмакпай и др.) относились к раннему плиоцену вплоть до 80-х гг. прошлого века. Аналогичная ситуация произошла и с хиргиснурской фауной. Возраст отложений пачки А определялся как средне- и позднеплиоценовый [Devyatkin, 1970; Devyatkin, Zhegallo, 1974], затем как ранне- и среднеплиоценовый [Zhegallo, 1978] и, наконец, как позднемиоцен-раннеплиоценовый [Pevzner et al., 1982], (см. рис. 5). Эти стратиграфические построения надолго затормозили процесс корректной корреляции хиргиснурской фауны с ее европейскими и азиатскими аналогами. Миоценовый возраст для нижней части пачки А был обоснован благодаря более детальному анализу фауны крупных и мелких млекопитающих, который был проведен в совокупности с палеомагнитной характеристикой этих отложений. В результате внутри пачки А была выявлена граница между миоценом и плиоценом, а отложения нижней части пачки А скоррелированы с зоной MN13, в то время как остальная часть разреза была отнесена к плиоцену и сопоставлена с MN14 [Pevzner et al., 1982]. Интерпретация палеомагнитных данных [Pevzner et al., 1982; Pevzner, Vangengeim, 1986] в то время базировалась преимущественно на данных В.И. Жегалло об эволюционных изменениях рода *Hipparion*, прослеживающихся в стратотипе (в интервале от 0 до 60 м) [Devyatkin, Zhegallo, 1974; Zhegallo, 1978; Pevzner et al., 1982]. Смена миоценового комплекса на плиоценовый внутри пачки А в дальнейшем была принята многими исследователями и использовалась в работах по фауне ХН-2 до 2000-х годов [Zazhigin, Lopatin, 2001; Vislobokova, 2009; Sotnikova, Rook, 2010].

В настоящее время появилось несколько причин по-новому взглянуть на этот стратотипический разрез. Во-первых, авторам удалось собрать новые полевые данные о стратотипе и проанализировать их. Во-вторых, за последние годы значительно расширились знания о мио-плиоценовых млекопитающих Евразии и об их стратиграфическом и географическом распространении [Wang et al., 2013]. В частности, была проведена ревизия остатков *Hipparion* из ХН-2, которая показала отсутствие находок плиоценовых представителей рода на всех уровнях отложений пачки А в стратотипе хиргиснурской свиты [Forsten, 1997]. Тем самым был поставлен вопрос о правомерности проведения границы мио-плиоцена внутри пачки А. Для ряда опорных фаун млекопитающих, считавшихся плиоценовыми, был доказан позднемиоценовый возраст [Vangengeim et al., 1993; Trikhunkov et al., 2023].

В 2000-х годах продолжились исследования фауны из страторегии, впервые были описаны некоторые представители отрядов Rodentia и Carnivora [Zazhigin, Lopatin, 2001; Zazhigin et al., 2002; Sotnikova, Rook, 2010] и расширены представления о роде *Praesinomegaceros* [Vislobokova, 2009]. Была также проведена ревизия материала по птицам из ХН-2, которая показала

единство ассоциации птиц в пределах всех уровней пачки А и их миоценовый облик [Zelenkov, 2016]. Все сказанное заставляет с осторожностью относиться к прежним определениям возраста хиргиснурской свиты, особенно к проведению границы мио-плиоцена внутри пачки А, и пересмотреть существующие представления о месте фауны из ХН-2 в стратиграфической схеме Монголии.

7. ОБЗОР ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО ОПОРНОМУ РАЗРЕЗУ ХН-2

Палинология. Первые палинологические данные по разрезу ХН-2 опубликованы Г.Н. Шиловой (в основном плейстоценовая часть разреза – свиты туин-гол и гошу и Е.М. Малаевой (полный разрез) [Shilova et al., 1972; Devyatkin, 1981; Malaeva, 1989]. Для хиргиснурской свиты Е.М. Малаева [Devyatkin, 1981; Malaeva, 1989] выделила две палинозоны, соответствующие пачкам А и Б. Состав пыльцевых спектров в отложениях пачек А и Б фактически одинаков. Дендрофлора представлена пыльцой *Tsuga*, *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Juglans*, *Crataegus*, *Cotoneaster*, *Acer*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*. Поды *Tsuga*, *Picea*, *Pinus*, *Quercus*, *Corylus*, *Ulmus* представлены несколькими морфологическими формами. Незначительно участие в спектрах кустарниковых форм ольхи, сосны и березы. В состав травянистых сообществ входили представители лугово-лесных ценозов *Ericales*, *Valerianaceae*, *Onagraceae*, *Rumex*, *Polygonum* и лугово-степных растительных группировок – *Sanguisorba*, *Potentilla*, *Ephedra*. *Apiaceae*, *Amaranthaceae*.

Для хиргиснурской свиты изменения соотношений компонентов в спектрах нижней и верхней подсвиты отражают две фазы развития растительности [Malaeva, 1989]. Формирование отложений нижней пачки А происходило в условиях относительно аридного климата, а верхней пачки в более гумидных условиях. Во время осадконакопления пачки А в предгорьях преобладали светлехвойные и смешанные широколиственные леса. Подпояс темнохвойных лесов был редуцирован. Нижние уровни рельефа были остепнены. Во время накопления отложений пачки Б расширилась площадь темнохвойных лесов и структура высотной поясности складывалась по образцу континентального варианта неморального типа [Malaeva, 1989]. Состав пыльцы в группе темнохвойных пород говорит о развитии полидоминантных темнохвойно-широколиственных и темнохвойных горных лесов, сменявшихся вниз смешанными широколиственными и ниже лесостепями саванного типа и степями. Сходные палиноспектры с верхами пачки Б (ХН-2) получены для разрезов Дзагсо-Хайрхан-1–4, расположенных южнее оз. Хяргас-Нуур [Devyatkin et al., 1984]. Спектры из отложений, по всей вероятности относящихся к свите алтан-тээли, отличаются высоким содержанием пыльцы трав и кустарничков (*Ephedra*, *Artemisia*) – до 73 % от общего состава спектров, фактическим отсутствием спор, что указывает на аридный климат и доминирование степной

и полупустынной растительности. Возможно, их возраст соответствует концу первой половины позднего миоцена.

Имеющиеся палинологические данные для разреза ХН-2 позволяют предположить, что по составу и динамике пыльцевых спектров возраст пачки А и нижние 10 м пачки Б принадлежат позднему миоцену при широком развитии лесостепной растительности в условиях семиаридного климата. Возраст верхней части пачки Б может соответствовать раннему плиоцену в условиях доминирования смешанных лесов и лугово-степной растительности умеренно теплого климата.

Фауна позвоночных. Ниже приведен краткий обзор по группам, которые несут важный стратиграфический сигнал и по которым есть достаточно данных, ревизованных в последнее время (рис. 9).

Птицы. Хиргиснурская свита дала одну из наиболее представительных орнитофаун евразийского миоцена, и в настоящее время это единственный хорошо изученный комплекс ископаемых птиц позднего миоцена – раннего плиоцена в Азии [Zelenkov, 2016]. Исследование фауны, ранее проведенное Е.Н. Курочкиным [Kurochkin, 1985], позволило составить список из 37 таксонов видового уровня, принадлежащих одному вымершему семейству (Ergilornithidae) и 14 современным семействам. Незначительный материал в стратотипе был собран в отложениях пачки А на уровнях 20–21, основное количество орнитофауны было получено с уровней 37–40 и 50–55. Первоначальный анализ не выявил какой-либо стратиграфической динамики орнитофауны, и вся совокупность ископаемых птиц в разрезе ХН-2 считалась достаточно однородной [Kurochkin, 1985].

Продолжающаяся таксономическая ревизия птиц из хиргиснурской свиты [Zelenkov, Kurochkin, 2009, 2010, 2012, 2015; Zelenkov, 2012, 2013; Volkova, Zelenkov, 2020] привела к пересмотру состава орнитофауны, найденной в отложениях этой свиты. По данным Н.В. Зеленкова [Zelenkov, 2019], из нижних уровней пачки А известны лишь несколько таксонов: *Cygnus* sp., *Anas* cf. *A. pullulans*, *Ciconia lucida*, неопределенный род семейства Ciconiidae и *Rallus* sp. В верхней части пачки А наблюдается значительное разнообразие птиц: *Urmior-nis dzabghanensis* (семейство Ergilornithidae), неопределенный вид семейства Struthionidae, *Cygnus pristinus*, неопределенный вид рода *Cygnus*, *Anser devjatkini*, *Heteroanser vicinus*, *Bonibernicla ponderosa*, *Aythya molesta*, *Aythya magna*, "Anas" cf. *A. pullulans*, "Anas" magn. *Mareca strepera* (семейство Anatidae), *Bantamyrx georgicus*, *Syr-maticus kozlovae* (семейство Phasianidae), *Podiceps solidus* (семейство Podicipedidae), *Phalacrocorax reliquus* (семейство Phalacrocoracidae), "Nyctonassa" *kobdoena* (семейство Ardeidae), *Ciconia lucida*, *Ephippiorhynchus* sp. (семейство Ciconiidae), *Grus mongolica* (семейство Gruidae), неопределенный род семейства Rallidae, *Tringa* sp., *Calidris* sp. (семейство Scolopacidae), *Syrphaptus kashini* (семейство Pteroclididae), *Haliaeetus fortis* (семейство Accipitridae), *Corvus solitus* (семейство Corvidae). Наличие

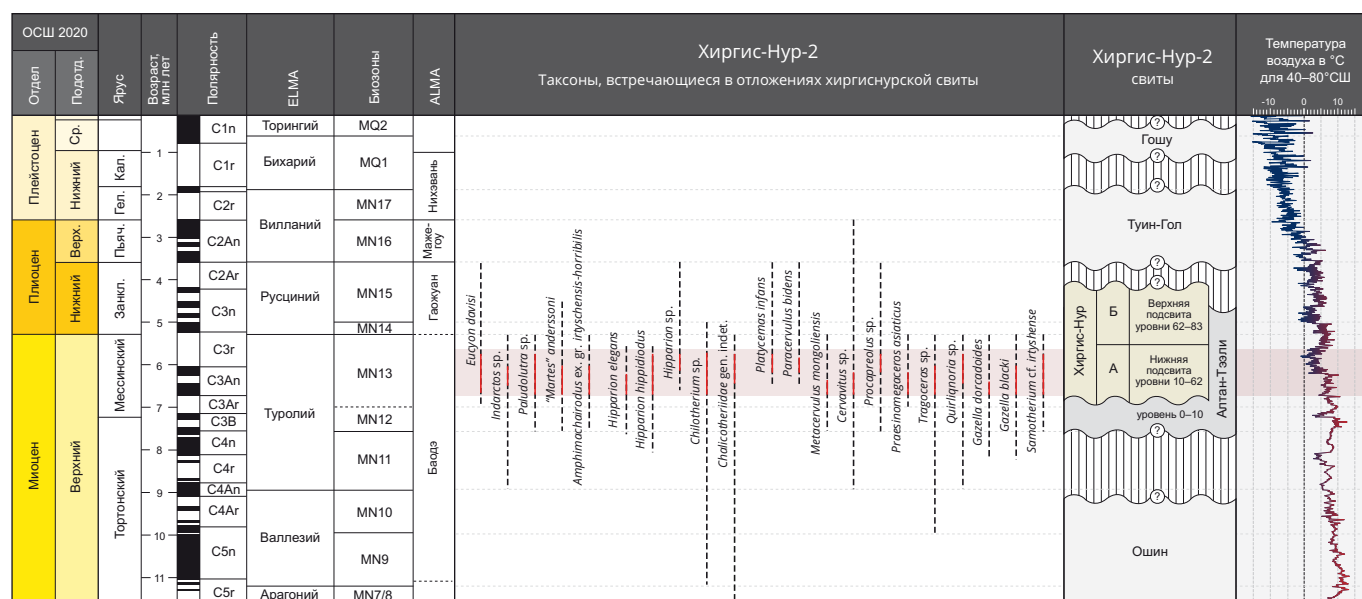


Рис. 9. Биостратиграфическая характеристика разреза Хиргис-Нур-2.

Fig. 9. Biostratigraphic characteristic of the Khyrgas Nuur 2 section.

ранее описанных таксонов (*Anas sororata*; *Palaeoarmides tugarinovi*) в настоящее время отвергнуто.

Более молодой комплекс ископаемых птиц, соответствующий верхнехиргиснурской подсвите (пачка Б), известен из местонахождений Чоно-Хариах, Таталы, Дзабхан, Дзагсо-Хайрхан в Котловине Больших Озер, а также Хунг-Куре в Долине Озер [Zelenkov, 2013, 2019]. Этот фаунистический комплекс разделяет с фауной ХН-2 большое количество таксонов: *Cygnus pristinus*, *Cygnus* sp., *Anser devjatkini*, *Aythya molesta*, *Aythya magna*, *Anas* cf. *A. pullulans*, *Spatula* magn. *S. strepera*, *Syrnaticus kozlova*, *Podiceps solidus*, *Phalacrocorax reliquus*, *Nyctonnassa kobdoena*, *Ciconia lucida*, *Urmiornis dzabghanensis*, *Grus mongolica*, *Haliaeetus fortis*, а также *Syrhaptus* sp. Несколько видов птиц появляются на этом стратиграфическом уровне и известны исключительно из вышеперечисленных местонахождений: *Aythya spatiosa*, *Aix* sp., *Spatula* cf. *S. querquedula*, *Anser liskunae* (Anatidae), *Phalacrocorax mongoliensis* (Phalacrocoracidae), Otidae indet., *Pastushkinia zazhigini* (Rallidae), *Vanellus* cf. *V. leucurus* (Charadriidae), *Limosa lacrimosa* (Scolopacidae), Laridae indet., Gypaetinae indet. (ястребиные).

Таким образом, орнитофауна нижнехиргиснурской подсвиты вплоть до ее верхов достаточно однородна, в то время как отложения верхнехиргиснурской подсвиты содержат комплекс птиц, во многом сходный с предыдущим, но в котором появляются новые таксоны, не зафиксированные в нижних горизонтах. Эти данные также подтверждают мнение о том, что граница мио-плиоцена в отложениях свиты ХН-2, вероятнее всего, проходит в отложениях верхнехиргиснурской подсвиты (пачка Б), а не внутри нижнехиргиснурской подсвиты (пачка А), как считалось раньше.

Млекопитающие. Рубеж миоцена и плиоцена представляет собой время крупных изменений фауны млеко-

питающих в Евразии. Несколько групп Carnivora впервые появляются или исчезают в Евразии в интервале, близком к этой границе. Например, первое появление Canini (род *Eucyon*) и вымирание саблезубого Felidae (род *Amphimachairodus*) зарегистрированы в самом конце миоцена. Не менее важен этот хронологический переход и для перестройки фауны копытных и грызунов. В этом плане отложения свиты хиргис-нур представляют уникальный архив, документирующий состав териофауны в самом конце миоцена и вблизи мио-плиоценового перехода.

Хищники (Carnivora) в разрезе ХН-2 (интервал от 5 до 60 м) представлены пятью формами: *Eucyon davisi*, *Indarctos* sp., "*Martes*" *anderssoni*, *Paludolutra* sp. и *Amphimachairodus* ex gr. *irtyschensis* – *horribilis*. Мелкие псовые, Canidae – *Eucyon* sp. и *Eucyon davisi*, найдены соответственно на уровнях 18–20 и 55–57 [Sotnikova, Rook, 2010]. Гигантская бунодонтная выдра *Paludolutra* sp. встречается по всему разрезу от 11 до 57. Находки мелкого представителя семейства куньих, Mustelidae – "*Martes*" *anderssoni*, происходят с уровней 37–43. На этих же уровнях были найдены фрагменты скелета, принадлежащие миоценовому медведю *Indarctos* sp. В самых низах разреза зафиксирована находка крупного представителя рода саблезубых кошачьих *Amphimachairodus*.

Характерной особенностью мио-плиоценовой ассоциации хищников Монголии является присутствие в ее составе разнообразных таксонов семейства Canidae. Помимо миоценовых эуционов в типовом разрезе, находки Canidae известны из плиоценовых отложений, аналогичных отложениям верхнехиргиснурской подсвиты (пачка Б), в местонахождениях Чоно-Хариах-1 (*Nurocyon chonokhariensis*) и Чоно-Хариах-2 (*Vulpes* sp.). Находка раннеплиоценовой лисицы является одним из наиболее ранних свидетельств присутствия рода на

Евразийском континенте. Инвазия семейства Canidae на Евразийский континент произошла в терминальном миоцене, когда роды *Eucyon* и, возможно, *Vulpes* мигрировали в Евразию из Северной Америки. В Европе эуцион впервые появляется в конце туролия [Rook, 1992]. В настоящее время единственным свидетельством присутствия эуционов в миоцене Азии являются монгольские находки из отложений нижнехиргисурской подсвиты (пачка А, уровни 18–20 и 55–57) в типовом разрезе ХН-2 [Sotnikova, Rook, 2010]. В Азии эуционы были впервые описаны из раннеплиоценовых отложений Китая [Tedford, Qiu, 1996], Казахстана (Павлодар-2) и Монголии (Сангин-Далай-Нур) [Sotnikova, Rook, 2010]. Находки рода *Eucyon* в Монголии заполнили пробел в представлениях о миоценовом распространении рода в Азии и позволили установить, что появление эуционовой группы канид было практически одновременным и глобальным для Старого Света событием. Установлено также, что пик биоразнообразия этих канид отмечается в начале раннего плиоцена в Азии (MN14) и в конце раннего плиоцена в Европе (MN15) [Sotnikova, Rook, 2010].

Среди хищников в разрезе ХН-2 по количеству находок преобладают остатки гигантских выдр, которые встречены практически на всех уровнях пачки А. Эти выдры, выделенные в настоящее время в трибу *Enhydriodontini*, были широко распространены в миоплиоцене Евразии, Африки и Северной Америки. Миоценовые бунодонтные выдры представлены несколькими родами [Willemssen, 1992; Pickford, 2007]. В Старом Свете эволюционное развитие *Enhydriodontini* было направлено на увеличение бугорчатости хищнических зубов, которое сопровождалось общим увеличением размеров этих хищников. Наиболее примитивные, индо-пакистанские, *Enhydriodontini* (род *Sivaonyx*) известны из отложений, коррелируемых с поздним валлезием и средним туролием, а наиболее продвинутые формы бунодонтных выдр в этом регионе описаны из мио-плиоценовых отложений сиваликских холмов и отнесены к роду *Enhydriodon* [Pilgrim, 1932]. Наиболее наглядно тенденция к усилению бунодонтности хищнических зубов прослеживается на материалах из Африки, где к настоящему времени описано девять стратиграфически последовательных видов рода *Sivaonyx* [Pickford, 2007; Grohé et al., 2013]. В Европе гигантские выдры рода *Paludolutra* являются характерными элементами позднеуролийской фауны Средиземноморья [Hürzeler, 1987]. В позднем неогене Китая подобные формы известны из позднемиоценовых отложений в провинции Шанси (*Lutra aonichoides*) [Zdansky, 1924].

Наш анализ показал, что форма из местонахождения ХН-2 более продвинута, чем типовой экземпляр рода *Sivaonyx*, поскольку имеет только три премоляра в нижней челюсти и р4 без добавочного заднего бугорка. В то же время она еще не достигла той степени бунодонтности зубов, которая свойственна роду *Enhydriodon*. По эволюционному уровню верхних зубов монгольская выдра, так же как и китайская форма

(*"Lutra" aonichoides* из Шанси), ближе всего к европейскому роду *Paludolutra*, а именно к *P. maremmana* из нижних горизонтов местонахождения Монтебамболи (Тоскана, Италия), датируемому поздним миоценом (MN12 или начало MN13). В отличие от *Sivaonyx* и особенно *Enhydriodon*, у всех видов *Paludolutra* на Р4 парастиль отсутствует, а протоконовый бугорок слабый [Willemssen, 1992; Grohé et al., 2013].

В ХН-2 у выдр из всех уровней пачки А морфологические различия в верхнем хищническом зубе весьма незначительны, что, вероятно, объясняется развитием одной популяции в условиях стабильного замкнутого бассейна. Кормовые ресурсы выдр в течение времени накопления позднемиоценовой толщи не изменялись, что подтверждается существованием единого комплекса рыб (19 родов) в интервале разреза от 11 до 55 м [Sychevskaya, 1989].

Многочисленные остатки мелких куньих из подсемейства *Galictinae* определены в составе позднемиоценовых комплексов Монголии в местонахождениях ХН-2, Таталы и Чоно-Хариах-1 и 2. *"Martes" anderssoni* является азиатским эндемиком и встречена только в фаунах Эртемте и Харп-Обо (MN13) в Китае [Schlosser, 1924].

Семейство *Felidae* (*Machairodontinae*) также представлено в фауне хиргисурской свиты. Род *Machairodus* в Евразии известен с начала позднего миоцена (начало валлезия), затем его сменяет *Amphimachairodus*, который в составе фауны местонахождения ХН-2 представлен формой, близкой к *A. irtyschensis* из Павлодара (MN12) в Казахстане. Однако монгольская форма по степени развития метаконидно-талонидного комплекса имеет более продвинутые характеристики, сходные с таковыми у китайского вида *A. horribilis* (вероятно MN13).

В бассейне р. Дзабхан и по берегам протоки Чоно-Хариах остатки хищных млекопитающих найдены в местонахождениях Таталы, Сангин-Далай-Нур, Чоно-Хариах-1 и 2 [Vislobokova et al., 2001; Sotnikova, 2006; Sotnikova, Rook, 2010]. Все эти местонахождения по геологическим данным, по-видимому, связаны с отложениями более высоких горизонтов хиргисурской свиты, стратиграфически соответствующих пачке Б в разрезе ХН-2. Эти отложения выделялись Е.В. Девяткиным [Devyatkin, 1981] в «чонохариакский горизонт» хиргисурской свиты. По геологическим и биостратиграфическим данным, полученным за последнее время, возраст фауны «чонохариакского горизонта» определяется в пределах раннего плиоцена (MN14 – начало MN15). Хищные млекопитающие в этих местонахождениях представлены: Canidae: *Eucyon davisii* (Сангин-Далай-Нур), *Nurocyon chonokhariensis* (Чоно-Хариах-1), *Vulpes* sp. (Чоно-Хариах-2); Mustelidae: *Lutra* sp. – (Чоно-Хариах-1 и 4), *"Martes" anderssoni* (Чоно-Хариах-1 и 4, Таталы), Felidae: *Machairodontinae* gen. and sp. nov. (Чоно-Хариах-1).

Парнокопытные (*Artiodactyla*) представлены в пачке А в интервале 10–59 тремя семействами, 11 родами и

12 видами: жирафы (Giraffidae) *Samotherium* sp. [Godina, 1974]; семь видов оленей (Cervidae): *Paracervulus bidens* Teilhard de Chardin et Trassaert, 1937, *Metacervulus mongoliensis* [Vislobokova, 1983], *Platycemas infans* Teilhard de Chardin et Trassaert, 1937, *Eostyloceros blainvillei* Zdansky, 1925, *Procapreolus latifrons* Schlosser, 1924, *Cervavitus* sp. и *Praesinomegaceros asiaticus* [Vislobokova, 1983, 1990]; четыре вида полорогих (Bovidae): *Gazella dorcadoides* Schlosser, 1923, *G. blacki* Teilhard de Chardin et Young, 1931, *?Antilospira* sp. и *?Olonbulukia* sp. [Dmitrieva, 1977]. Все виды и значительная часть родов (*Metacervulus*, *Platycemas*, *Praesinomegaceros*, *Antilospira* и *Olonbulukia*) азиатские. Судя по составу, этот комплекс относится к позднему миоцену (туролий, зона MN13). Его нижний возрастной рубеж определяется по присутствию в низах пачки *A Samotherium* sp., эволюционный уровень которого сходен с таковым самотерия из Павлодара (Гусиный перелет) [Godina, 1974], коррелируемого с зоной MN13 [Vislobokova et al., 2001], и по первому появлению большерогих оленей (триба Megacerini) рода *Praesinomegaceros*.

Древнейший большерогий олень *P. asiaticus*, впервые описанный из ХН-2 (интервал 10–24), найден также в Таралык-Чере (MN12) в Тыве [Vislobokova, 2009]. Присутствие *Cervavitus* (интервал 10–28), а в верхах нижнехиргиснурской подсвиты (интервал 58–59) *Eostyloceros blainvillei* и *Procapreolus latifrons*, говорит о том, что комплекс парнокопытных из этой толщи, скорее всего, не моложе позднейшего миоцена. В Китае эти олени характерны для баодэ (Baodean Age, 7.2–5.3 млн л. н., MN13) [Qiu et al., 2013]. К этому же времени в Китае относится появление рода *Gazella* и распространение вида *G. dorcadoides*. В ХН-2 в отложениях нижнехиргиснурской подсвиты (интервалы 10–24 и 58–59) найдены остатки эндемичного для региона вида мунтжакин *M. mongoliensis* [Vislobokova, 1983]. От типового вида *M. capreolus* Teilhard de Chardin et Trassaert, 1937 из фаун бассейнов Юше (Шаньси) и Гьяронг (Gyirong, Тибет) в Китае, относящихся к баодэ, он отличается более длинными пеньками и высоким положением первого отростка (примитивные признаки).

В составе комплекса из ХН-2, по-видимому, присутствуют последние представители рода *Olonbulukia* (триба Caprini). Род *Olonbulukia* Bohlin, 1937, с единственным видом *O. tsaidamensis* Bohlin, 1937, описан из Цайдама (Qaidam, =Tsaidam) на севере Тибетского плато. *Olonbulukia* были распространены на севере Китая в среднем миоцене и в начале позднего миоцена (зоны MN6–MN9, са. 15.0–10.5 млн л. н.) [Wang et al., 2019]. Предположительно к этому роду отнесена антилопа средних размеров из ХН-2 с характерным для этого рода строением роговых стержней (расположены над глазами, уплощены с боков и с передним килем).

В верхах нижнехиргиснурской подсвиты найдены наиболее ранние *Platycemas infans* (интервал 51–52), *Paracervulus bidens* (интервал 58–59) и, возможно, *Antilospira*. В Китае они впервые появляются в фаунах начала века гаожуан (Gaozhuangian Age, 5.3–3.6 млн лет)

[Qiu et al., 2013]. До находки в Монголии вид *Platycemas infans* был известен лишь из зоны II в Шаньси. Первое появление *Paracervulus bidens* в Китае относят к рубежу миоцена и плиоцена (Loc. 44, Taoyang, ~5.2–5.3 млн лет) [Qiu et al., 2013]. Позднейшие представители этого вида присутствуют в позднеплиоценовой фауне мажегоу (Mazegouan Age, 3.6–2.6 млн лет) бассейна Юше. В ХН-2 к *?Antilospira* sp. отнесена крупная винторогая антилопа с гетеронимно скрученными роговыми стержнями с двумя киями, как у типового вида этого рода.

Для комплекса парнокопытных нижнехиргиснурской подсвиты характерно большое разнообразие обитателей залесенных ландшафтов (семь видов оленей), присутствие обитателей саванн (жирафы *Samotherium* sp), равнинных пространств (газели и винторогая антилопа *?Antilospira* sp.) и горных склонов (*?Olonbulukia* sp.). Такое сочетание видов отражает разнообразие ландшафтов, а значительное разнообразие оленей в низах и верхах разреза говорит о сравнительно гумидных условиях обитания в регионе. При этом, наряду с низкоронковыми жвачными (Ruminantia) или браузеры (жирафы, олени), в фауне представлены газели с гипсодонтными зубами, или грейзеры (*G. dorcadoides* и *G. blacki*), в состав кормов которых входила степная С4 растительность. В целом, этот комплекс парнокопытных может соответствовать баодэ Китая (7.2–5.3 млн лет), который сопоставляется с поздним туролием Европы, зоной MN13 [Kaakinen et al., 2013]. В Китае в этом интервале климат был более гумидным, чем в предшествующем ему бахэ (Bahean), возможно, в связи с развитием в позднем миоцене Восточно-азиатского летнего муссона [Fortelius et al., 2002].

Непарнокопытные (Perissodactyla) представлены в фауне ХН-2 многочисленными остатками трехпалых лошадей гиппарионов, носорогов, а также единичными находками халикотериев.

Семейство Equidae, гиппарионы. Находки рода *Hipparion* наиболее многочисленны в стратотипе, они встречаются на всех уровнях от 0 до 60 м. На основе анализа гиппарионов выделены три стратиграфически обоснованные генерации этих эквид [Zhегалло, 1978]. Ассоциация гиппарионов из уровней 0–10 характеризовала свиту алтан-тээли, гиппарионовый материал из остальных уровней был отнесен к хиргиснурской свите. В свою очередь, сама свита была разделена на две подсвиты с границей между ними, соответствующей определенной фаунистической смене гиппарионовых ассоциаций, на уровне 37 м (см. рис. 5). Нижняя включала гиппарионов с уровней 10–37, верхняя объединяла гиппарионов собранных с уровней 40–60. Всего были описаны формы, принадлежащие шести видам/подвидам, представляющим три филетические линии развития гиппарионов. Наиболее информативными для корреляции палеомагнитных данных оказались данные об эволюционном развитии поздней формы гиппарионов с кабаллоидным типом зубной системы, представленной *H. (Neohipparion) houfenense* и найденной на уровнях 29–33 (морфотип А) и 46–58

(морфотип Б). Типичный плиоценовый *H. (N.) houfenense* с морфотипом Б был найден в разрезе выше уровня 37, т.е. выше границы мио-плиоцена у [Pevzner et al., 1982]. Присутствие этой формы на уровнях 46–58 послужило основным репером для определения плиоценового возраста отложений верхней части пачки А, а также для корреляции биостратиграфических и палеомагнитных данных, подтверждающей проведение границы мио-плиоцена внутри пачки А [Pevzner et al., 1982].

Однако ревизия гиппарионов из разреза ХН-2, проведенная позже А. Форстен [Forsten, 1997], показала, что эти эволюционные представления не имеют достаточных оснований и слабо подтверждаются фактическим материалом. В.И. Жегалло выделил здесь шесть видов/подвидов гиппарионов, в то время как А. Форстен сократила их до трех, а также доказала, что среди этих форм отсутствует плиоценовый вид *H. houfenense*, наличие которого значительно омолаживало возраст верхней части пачки А. В частности, А. Форстен отметила, что весьма проблематично было сопоставлять конечности и кабаллоидные и гиппарионоидные щечные зубы у этой группы млекопитающих, как это сделано в работе В.И. Жегалло. Из-за этого произошло недоразумение с определением *H. houfenense*. Кроме того, оказалось, что зубы кабаллоидного гиппариона из уровней 37–62 ХН-2, отнесенные В.И. Жегалло к типовому морфотипу Б, *H. houfenense*, не соответствуют таковым у типового экземпляра *H. houfenense* из местонахождения Джингл (Jingle) в Китае [Forsten, 1997].

В итоге ревизии в типовом разрезе были обнаружены три формы гиппарионов, определяемых по костям конечностей: на уровнях 11–37 присутствовала большая форма с тонкими костями и с гиппарионовым типом зубов. На уровнях 37–40 и, возможно, 51–55 и 62 встречались только два гиппариона среднего размера с гиппарионоидным и кабаллоидным типом зубов соответственно. Однако среди них не было плиоценового вида *H. houfenense*, поскольку кости из типового местонахождения Джингл в Китае значительно крупнее любых костей из ХН-2.

Семейство Rhinocerotidae, носороги. В ХН-2 носороги представлены, по всей видимости, двумя родами. Основная часть остатков из разных стратиграфических уровней принадлежит *Chilotherium* sp., и лишь несколько фрагментов зубов из нижней части нижнехиргиснурской подсвиты могут принадлежать ранее указанным из этого местонахождения *Sinootherium*? (Elasmotheriinae). Обе группы азиатского происхождения и были широко распространены в миоцене. В настоящее время род *Chilotherium* объединяет более десяти видов. Наиболее древний представитель рода хилотериев *Chilotherium primigenius* был описан из отложений начала позднего миоцена (MN9) формации Люшу местонахождения Чжунмацзя в котловине Линься, провинции Ганьсу, Китай [Deng, 2006]. Для Европы и Центральной Азии род *Chilotherium* был характерен для позднечетвертичных и раннетурецких фаун. Это весьма стабильный в морфологическом отношении род, в кото-

ром самые ранние и самые поздние виды существенно различаются по гипсодонтии, но морфологические границы между синхронными или близкими по возрасту видами весьма условны.

Мелкие млекопитающие. Остатки мелких млекопитающих, представляющих отряды грызунов (Rodentia) и зайцеобразных (Lagomorpha), найдены практически на всех основных костеносных уровнях разреза ХН-2, однако они не описаны и известны в виде списков [Devyatkin, 1981]. Наиболее полные списки по уровням составлены В.С. Зажиговым и приведены в работе [Pevzner et al., 1982]. В этой работе отмечается, что на основе данных по мелким млекопитающим граница между миоценовым и плиоценовым этапами развития фауны в разрезе ХН-2 провести трудно. Было также замечено, что смена фаунистического состава наблюдается в интервале 29–37 м и без конкретного изучения видовых таксонов окончательные выводы пока невозможно сделать. В итоге авторы пришли к заключению, что в данном случае наблюдается постепенное изменение фауны, обитавшей по берегам единого озерного бассейна. Эти изменения в данном разрезе происходят в интервале времени, близком к границе мио-плиоцена, но сам переход от туролия к русцинию на тот момент изученности мелких млекопитающих не был определен. Однако было отмечено, что в целом обсуждаемый комплекс по составу близок к микрофауне местонахождения Эртемте (MN13) в Китае.

В настоящее время были изучены дополнительные материалы по отрядам Lagomorpha и Rodentia, из верхней части нижнехиргиснурской подсвиты (уровни 37–62). Большая часть остатков принадлежит грызунам. Список фауны представлен в Прил. 1, табл. 1.1.

Из приведенного списка наиболее информативными оказались остатки *Lophocricetus*, *Orientalomys* и *Microtodon*. Род *Lophocricetus* (семейство Dipodidae) был описан из позднемиоценовых (MN13) местонахождений Эртемте и Харп Обо в Китае и распространен в позднем миоцене Азии и в Восточной Европе [Schlosser, 1924; Topachevsky et al., 1984; Qiu, 1985]. В Монголии остатки лофокрицетусов были найдены в разрезе ХН-2 и ряде других местонахождений позднего миоцена и раннего плиоцена [Zazhigin et al., 2002]. В верхней части нижнехиргиснурской подсвиты (уровни 37–62, пачка А) присутствует мелкая форма, морфологически сходная, но несколько более крупная по сравнению с типовым материалом *Lophocricetus pusillus* из Эртемте. Эти различия авторы оценили как внутривидовую изменчивость. *Microtodon* – полевкозубый хомяк – был также описан из позднемиоценовых (MN13) местонахождений Эртемте и Харп Обо в Китае [Schlosser, 1924]. Его находки отмечены в местонахождении Холу (Тува, Россия, MN13) и на разных уровнях пачки А в разрезе ХН-2 [Devyatkin, 1981]. Наши данные показали, что *Microtodon* из верхней части пачки А (уровни 37–60) имеют эволюционный уровень, более прогрессивный, чем у типового *Microtodon atavus* из Эртемте. В целом, форма с уровней 37–60 м отличается от *Microtodon atavus* из

Эртемте более крупными размерами. Учитывая эти данные и тот факт, что достоверно плиоценовых находок рода *Microtodon* в азиатском регионе нет, можно считать, что присутствие рода *Microtodon* указывает на миоценовый возраст нижнехиргиснурской подсвиты (в пределах пачки А) в стратотипе. В пользу датировки уровней 37–62 поздним миоценом также говорят находки тушканчиков *Lophocricetus pusillus* и мышей *Orientalomys/Chardinomys*, время распространения которых соответствует терминальному туролию в пределах зоны MN13 [Qiu, 1985; Storch, 1987].

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ систематического состава фауны млекопитающих из нижнехиргиснурской подсвиты местонахождения ХН-2 документирует одну из самых поздних гиппарионовых туролийских фаун Азии, предшествовавших фаунам раннего плиоцена (русциний). Эволюционный уровень хищных млекопитающих, парнокопытных и непарнокопытных, а также грызунов не позволяет датировать эту фауну моложе позднего миоцена. Авторы считают, что вся фауна из нижнехиргиснурской подсвиты (ранее пачка А) в местонахождении ХН-2 относится к туролию (зона MN13) и должна помещаться в терминальный миоцен (рис. 9). В магнитохронологической шкале она соответствует магнитохрону C3An, а нижняя часть верхнехиргиснурской подсвиты (ранее пачка Б) – C3г. В этом случае граница миоцена и плиоцена в разрезе ХН-2 проходит в средней части верхнехиргиснурской подсвиты.

Позднемиоценовый ориктоценоз ХН-2 раннехиргиснурского времени приурочен к аллювиально-озерному комплексу осадков, на что указывают литолого-фациальные особенности строения разреза и обилие ископаемых рыб, встреченных по всему разрезу в отложениях пачки А (уровни 10–62). Биотические данные по верхнемиоценовым отложениям в разрезе ХН-2 указывают на их формирование вблизи крупного озера или серии озер, окруженных древесной растительностью, которой было достаточно для существования значительного разнообразия видов копытных – указателей закрытых биотопов (олени, носороги-хилотерии, листоногий халикотерий). На лесные обстановки указывает и присутствие медведя индарктоса. Фауна мелких млекопитающих также не противоречит этим выводам. Довольно многочисленные остатки принадлежат бобру *Dipoides*, для которого предполагается околотоводный образ жизни [Rybczynski, 2008; Plint et al., 2020]. Обитателями прибрежно-кустарниковой растительности, вероятно, была бамбуковая крыса *Pararhizomys*, а также лесные мыши *Apodemus*. В то же время околотоводные лесные массивы были окружены обширными степными пространствами с элементами сухой степи. Типичными ее обитателями являются заяц *Hypolagus* и пищухи *Ochotonidae*, а также представители песчанковых *Pseudomeriones*, трехпалых тушканчиков *Dipodidae*. Индикаторами открытых, возможно, луговых пространств обычно считаются

мыши *Orientalomys* и хомяковые *Microtodon* и *Cricetinae*. Доминирование *Hipparion hippidiodus* – обитателя открытых пространств, облигатно травоядной формы, редкость листоножного гиппариона *H. elegans*, присутствие газели с повышенной гипсодонтичностью также подтверждают вывод о широком развитии ксерофитных ландшафтов во время формирования нижней части хиргиснурской свиты.

Отложения нижней подсвиты хиргиснурской свиты по фауне млекопитающих относятся к позднему миоцену, а не к раннему плиоцену, как считалось ранее. Озерное осадконакопление, кроме нескольких остаточных бассейнов, заканчивается здесь к концу миоцена – началу плиоцена. В позднем плиоцене усиливается аллювиальный и пролювиальный снос с растущих соседних горных сооружений и впадина начинает вовлекаться в общее поднятие региона.

Полученные результаты позволяют получить представление об истории развития Котловины Больших Озер. Во время формирования верхней части ошинской свиты в поздневалезийское время (начало позднего миоцена) северо-западная часть озера Хяргас-Нуур, по всей вероятности, представляла собой широкую долину с блуждающими руслами рек и периодически заливаемой поймой с образованием временных, часто пересыхающих обширных мелководных озер. Далее, в раннетуролийское (середина позднего миоцена) время после продолжительного перерыва в осадконакоплении происходит незначительное поднятие и размыв пород ошинской свиты, после чего пониженные участки рельефа начинают заполняться аллювиально-пролювиальными отложениями свиты алтан-тэ-эли. Затем, в начале верхнего туролия (конец позднего миоцена), на выровненной поверхности начинают формироваться аллювиальные и аллювиально-озерные отложения нижнехиргиснурской подсвиты. В это время территория представляла собой широкую долину, в которой сочетались открытые и залесенные местообитания. Здесь была хорошо развита речная сеть, включавшая множество извилистых рукавов и протоков, которая соседствовала с системой озер, иногда объединявшихся в более крупные озерные бассейны. В позднехиргиснурское время (терминальный миоцен и начальный плиоцен) озера становились больше и, возможно, объединялись в крупное озеро, занимавшее большую часть Хяргас-Нуурской впадины. Об этом свидетельствуют озерные относительно глубоководные осадки верхнехиргиснурской подсвиты, представленные мергелистыми алевролитами и алевролитами и мергелями, широко распространенные на всей территории Котловины Больших Озер. В позднем русцинии, в конце раннего плиоцена, вновь происходит перерыв в осадконакоплении и резкая смена характера осадконакопления. Тонкозернистые озерные мергелистые отложения верхнехиргиснурской подсвиты сменяются грубыми делювиально-пролювиальными и пролювиально-аллювиальными толщами свиты туингол. Это указывает на начало формирования горного

обрамления впадин и смену геодинамического режима. После очередного перерыва в осадконакоплении, уже в среднеплейстоценовое время, на рассматриваемой территории начинают накапливаться породы свиты гошу, представленные щебнисто-галечными образованиями, аналогичными по литолого-фациальным особенностям отложениям свиты туин-гол, однако более сероцветной окраски, что, вероятно, указывает на их формирование в более холодном климате.

9. БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы статьи выражают глубокую благодарность сотрудникам Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, в частности директору Р.В. Кужугету и заместителю директора Ю.В. Бутанаеву, за неоценимую помощь в организации полевых работ, а также Е.В. Сыромятниковой (ПИН РАН) за участие и помощь в полевых работах 2023 г. Особая благодарность Институту астрономии и геофизики Монгольской академии наук и его директору С. Дэмбэрэлу за предоставленную возможность провести экспедиционные исследования на территории Монголии и за помощь в их организации.

10. ЗАЯВЛЕННЫЙ ВКЛАД

АВТОРОВ / CONTRIBUTION OF THE AUTHORS

Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку рукописи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

All authors made an equivalent contribution to this article, read and approved the final manuscript.

11. РАСКРЫТИЕ ИНФОРМАЦИИ / DISCLOSURE

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанного с этой рукописью.

The authors declare that they have no conflicts of interest relevant to this manuscript.

12. ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Badamgarav D., Dashzeveg D., Devyatkin E.V., Zhigalo V.I., Liskun I.G., 1975. Stratigraphy of the Paleogene and Neogene Deposits in the Great Lakes Depression (on the Issue of Allocating the Paleogene and Neogene Stratotype Areas in Central Asia). In: Fossil Fauna and Flora of Mongolia. Nauka, Moscow, p. 250–268 (in Russian) [Бадамгарав Д., Дашзэвэг Д., Девяткин Е.В., Жегалло В.И., Лискун И.Г. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Долины Озер (к вопросу о выделении стратотипического района для палеогена и неогена Центральной Азии) // Ископаемая фауна и флора Монголии. М.: Наука, 1975. С. 250–268].

Belyaeva E.I., 1937. Materials the Characteristic of the Upper Tertiary Mammalian Fauna of the Northwestern Mongolia. Publishing House of the USSR Academy of Science, Moscow–Leningrad, 52 p. (in Russian) [Беляева Е.И. Материалы к характеристике верхнетретичной фауны млекопитающих Северо-Западной Монголии. М.: Изд-во АН СССР, 1937. 52 с.].

Belyaeva E.I., 1971. On Some Rhinoceroses Family Rhinocerotidae from the Neogene of the Western Mongolia. In: Mesozoic and Cenozoic Fauna of the Western Mongolia. Nauka, Moscow, p. 78–97 (in Russian) [Беляева Е.И. О некоторых носорогах семейства Rhinocerotidae из неогена Западной Монголии // Фауна мезозоя и кайнозоя Западной Монголии. М.: Наука, 1971. С. 78–97].

Berkey C.P., Morris F.K., 1927. Geology of Mongolia. A Reconnaissance Report Based on the Investigations of the Years 1922–1923. Natural History of Central Asia. Vol. 2. American Museum of Natural History, New York, 475 p.

Deng T., 2006. A Primitive Species of Chiloterium (Perissodactyla, Rhinocerotidae) from the Late Miocene of the Linxia Basin (Gansu, China). Cretaceous Research 5 (1–2), 93–102.

Devyatkin E.V., 1970. Cenozoic Geology of the Western Mongolia. In: Mesozoic and Cenozoic Geology of the Western Mongolia. Nauka, Moscow, p. 44–102 (in Russian) [Девяткин Е.В. Геология кайнозоя Западной Монголии // Геология мезозоя и кайнозоя Западной Монголии. М.: Наука, 1970. С. 44–102].

Devyatkin E.V., 1981. Cenozoic of the Inner Asia (Stratigraphy, Geochronology, Correlation). Nauka, Moscow, 196 p. (in Russian) [Девяткин Е.В. Кайнозой Внутренней Азии (стратиграфия, геохронология, корреляция). М.: Наука, 1981. 196 с.].

Devyatkin E.V., 2000. Inner Asia. In: A.F. Grachev (Ed.), Neotectonics, Geodynamics and Seismicity of the Northern Eurasia. Probel, Moscow, p. 92–100 (in Russian) [Девяткин Е.В. Внутренняя Азия // Новейшая тектоника, геодинамика и сейсмичность Северной Евразии / Ред. А.Ф. Грачев. М.: Изд-во Пробел, 2000. С. 92–100].

Devyatkin E.V., Zazhigin V.S., Zykin V.S., Malaeva E.M., Sychevskaya E.K., 1984. New Localities of the Neogene Faunas in Northwestern Mongolia. Bulletin of the USSR Academy of Sciences. Geological Series 3, 79–90 (in Russian) [Девяткин Е.В., Зажигин В.С., Зыкин В.С., Малаева Е.М., Сычевская Е.К. Новые местонахождения неогеновых фаун Северо-Западной Монголии // Известия АН СССР. Серия геологическая. 1984. № 3. С. 79–90].

Devyatkin E.V., Zhigalo V.I., 1974. New Data on the Neogene Faunal Localities of the North-Western Mongolia (on the Issue of Allocating the Neogene Stratotype Area in Central Asia). In: Mesozoic and Cenozoic Fauna and Biostratigraphy of Mongolia. Nauka, Moscow, p. 330–356 (in Russian) [Девяткин Е.В., Жегалло В.И. Новые данные о местонахождениях неогеновых фаун Северо-Западной Монголии (к вопросу о выделении стратотипического района для неогена Центральной Азии) // Фауна и био-стратиграфия мезозоя и кайнозоя Монголии. М.: Наука, 1974. С. 330–356].

Dmitrieva E.L., 1971. Neogene Gazelles of the Western Mongolia. In: Mesozoic and Cenozoic Fauna of the Western Mongolia. Nauka, Moscow, p. 124–130 (in Russian) [Дмитриева Е.Л. Неогеновые газели Западной Монголии // Фауна мезозоя и кайнозоя Западной Монголии. М.: Наука, 1971. С. 124–130].

Dmitrieva E.L., 1977. Neogene Antelopes of Mongolia and Adjacent Areas. Nauka, Moscow, 120 p. (in Russian)

[Дмитриева Е.Л. Антилопы неогена Монголии и сопредельных территорий. М.: Наука, 1977. 120 с.].

Dubrovo I.A., 1976. *Tetralophodon Sinensis* (Koken) and *Anancus Sinensis* (Horwood) from the Neogene of the Northwestern Mongolia. In: *Fauna, Flora and Biostratigraphy of Mongolia*. Nauka, Moscow, p. 32–37 (in Russian) [Дуброво И.А. *Tetralophodon sinensis* (Koken) и *Anancus sinensis* (Horwood) из неогена Северо-Западной Монголии // Фауна, флора и биостратиграфия Монголии. М.: Наука, 1976. С. 32–37].

Forsten A., 1997. A Review of Central Asiatic Hipparions (*Perissodactyla*, *Equidae*). *Acta Zoologica Fennica* 205, 1–26.

Fortelius M., Eronen J., Jernvall J., Liu L., Pushkina D., Rinne J., Tesakov A., Vislobokova I.A., Zhang Zh., Zhou L., 2002. Fossil Mammals Resolve Regional Patterns of Eurasian Climate Change over 20 Million Years. *Evolutionary Ecology Research* 4, 1005–1016.

Godina A.Ya., 1974. On a New Species of *Samotherium* (*Giraffidae*) from the Neogene Deposits in the Western Mongolia. In: *Mesozoic and Cenozoic Fauna and Stratigraphy of Mongolia*. Nauka, Moscow, p. 87–90 (in Russian) [Година А.Я. О новых находках жирафа рода *Samotherium* из неогеновых отложений Западной Монголии // Фауна и биостратиграфия мезозоя и кайнозоя Монголии. М.: Наука, 1974. С. 87–90].

Grohé C., De Bonis L., Chaimanee Ya., Blondel C., Jaeger J.-J., 2013. The Oldest Asian *Sivaonyx* (*Lutrinae*, *Mustelidae*): A Contribution to the Evolutionary History of Bunodont Otters. *Palaeontologia Electronica* 16 (3), 30A. <https://doi.org/10.26879/404>.

Hürzeler J., 1987. Die Lutrinen (*Carnivora*, *Mammalia*) aus Dem "Grosseto-Lignit" Der Toscana. *Schweizerische Palaeontologische Abhandlungen* 110, 28–48.

Kaakinen A., Passey B.H., Zhang Zh., Liu L.-P., Pesonen L.J., Fortelius M., 2013. Stratigraphy and Paleoecology of the Classical Dragon Bone Localities of Baode County, Shanxi Province. In: *Fossil Mammal in Asia*. Columbia University Press, New York, p. 203–217. <https://doi.org/10.7312/wang15012-007>.

Kurochkin E.N., 1985. Pliocene Birds of Central Asia. Nauka, Moscow, 120 p. (in Russian) [Курочкин Е.Н. Птицы Центральной Азии в плиоцене. М.: Наука, 1985. 120 с.].

Liskun I.G., 1975. Eopleistocene of Intermontane Basins of Central Asia. Nauka, Moscow, 171 p. (in Russian) [Лискун И.Г. Эоплейстоцен межгорных впадин Центральной Азии. М.: Наука, 1975. 171 с.].

Liskun I.G., Badamgarav D.M., 1977. Cenozoic Lithology of Mongolia. Nauka, Moscow, 159 p. (in Russian) [Лискун И.Г., Бадамгарав Д.М. Литология кайнозоя Монголии. М.: Наука, 1977. 159 с.].

Logachev N.A. (Ed.), 1989. Late Cenozoic of Mongolia (*Stratigraphy and Paleogeography*). Nauka, Moscow, 213 p. (in Russian) [Поздний кайнозой Монголии (стратиграфия и палеогеография) / Ред. Н.А. Логачев. М.: Наука, 1989. 213 с.].

Luchitsky I.V. (Ed.), 1975. Granitoid and Alkaline Formations in the Structures of the Western and Northern Mongolia. Nauka, Moscow, 288 p. (in Russian) [Гранито-

идные и щелочные формации в структурах Западной и Северной Монголии / Ред. И.В. Лучицкий. М.: Наука, 1975. 288 с.].

Malaeva E.M., 1989. Pliocene History of Vegetation in Mongolia and Evidence of Its Paleofloristic Distribution. In: N.A. Logachev (Ed.), *Late Cenozoic of Mongolia (Stratigraphy and Paleogeography)*. Nauka, Moscow, p. 139–157 [Малаева Е.М. История растительности Монголии в плиоцене и критерии его палеофлористического расчленения // Поздний кайнозой Монголии (стратиграфия и палеогеография) / Ред. Н.А. Логачев. М.: Наука, 1989. С. 139–157].

Mein P., 1989. Updating the MN Zones. In: E.H. Lindsay, V. Fahlbusch, P. Mein (Eds), *European Neogene Mammal Chronology*. Springer, Boston, p. 73–90. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2513-8_6.

Mossakovsky A.A., Ruzhentsev S.V., Samygin S.G., Kheraskova T.N., 1993. Central Asian Fold Belt: Geodynamic Evolution and Formation History. *Geotectonics* 6, 3–33 (in Russian) [Моссаковский А.А., Руженцев С.В., Самыгин С.Г., Хераскова Т.Н. Центральнo-Азиатский складчатый пояс: геодинамическая эволюция и история формирования // Геотектоника. 1993. № 6. С. 3–33].

Pevzner M.A., Vangengeim E.A., 1986. The Relationship between the Continental Scale of the Pleistocene in Western Europe and Stratigraphic Scales of the Mediterranean and Eastern Paratethys. *Bulletin of the USSR Academy of Sciences. Geological Series* 3, 3–17 (in Russian) [Певзнер М.А., Вангенгейм Э.А. Соотношение континентальной шкалы плиоцена Западной Европы со стратиграфическими шкалами Средиземноморья и Восточного Паратетиса // Известия АН СССР. Серия геологическая. 1986. № 3. С. 3–17].

Pevzner M.A., Vangengeim E.A., Zhegalov V.I., Zazhigin V.S., Liskun I.G., 1982. Correlation of the Late Neogene Deposits in Central Asia and Europe from the Paleomagnetic and Biostratigraphic Data. *Bulletin of the USSR Academy of Sciences. Geological Series* 6, 5–16 (in Russian) [Певзнер М.А., Вангенгейм Э.А., Жегалло В.И., Зажигин В.С., Лискун И.Г. Корреляция отложений позднего неогена Центральной Азии и Европы по палеомагнитным и биостратиграфическим данным // Известия АН СССР. Серия геологическая. 1982. № 6. С. 5–16].

Pickford M., 2007. Revision of the Mio-Pliocene Bunodont Otter-Like Mammals of the Indian Subcontinent. *Estudios Geologicos* 63, 83–127. DOI:10.3989/egeol.07631192.

Pilgrim G.E., 1932. The Fossil Carnivora of India. Vol. 18. *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica*, 232 p.

Plint T., Longstaffe F.J., Ballantyne A., Telka A., Rybczynski N., 2020. Evolution of Woodcutting Behaviour in Early Pliocene Beaver Driven by Consumption of Woody Plants. *Scientific Reports* 10, 13111. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70164-1>.

Qiu Z.D., 1985. The Neogene Mammalian Faunas of Ertemte and Harr Obo in Inner Mongolia (Ne; Mongol), China. 3. Jumping Mice – Rodentia: *Lophocricetinae*. *Senckenbergiana Lethaea* 66 (1–2), 39–67.

- Qiu Zh.-X., Qiu Zh.-D., Deng T., Li Ch.-K., Zhang Zh.-Q., Wang B.-Y., Wang X., 2013. Neogene Land Mammal Stages/Ages of China: Toward the Goal to Establish an Asian Land Mammal Stage/Age Scheme. In: *Fossil Mammal in Asia*. Columbia University Press, New York, p. 29–90. <https://doi.org/10.7312/wang15012-001>.
- Rook L., 1992. "Canis" *Monticinis* sp. nov., a New Canidae (Carnivora, Mammalia) from the Late Messinian of Italy. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 31, 151–156.
- Rozhdestvensky A.K., 1954. Localities of the Upper Tertiary Mammals in the West of the Mongolian People's Republic. In: *Collected Papers on Paleontology of the Mongolian People's Republic*. Publishing House of the USSR Academy of Science, Moscow–Leningrad, p. 47–53 (in Russian) [Роздественский А.К. Местонахождения верхнетретичных млекопитающих на западе Монгольской Народной Республики // Сборник работ по палеонтологии Монгольской Народной Республики. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 47–53].
- Rybczynski N., 2008. Woodcutting Behavior in Beavers (Castoridae, Rodentia): Estimating Ecological Performance in a Modern and a Fossil Taxon. *Paleobiology* 34 (3), 389–402. <https://doi.org/10.1666/06085.1>.
- Schlosser M., 1924. Tertiary Vertebrates from Mongolia. *Palaeontologia Sinica* C 1 (1), 1–119.
- Shilova G.N., Devyatkin E.V., Liskun I.G., 1972. Palynological Characteristic of the Upper Cenozoic Khirgis-Nur-1 and Khirgis-Nur-2 Deposit Cross-Sections (Great Lakes Depression, Western Mongolia). In: *Pleistocene Palynology*. Moscow, p. 265–279 (in Russian) [Шилова Г.Н., Десяткин Е.В., Лискун И.Г. Палинологическая характеристика верхнекайнозойских отложений разрезов Хиргис-Нур 1 и 2 (Котловина Больших Озер, Западная Монголия) // Палинология плейстоцена. М., 1972. С. 265–279].
- Sotnikova M., 2006. A New Canid *Nurocyon Chonokhariensis* gen et sp. nov (Canini, Canidae, Mammalia) from the Pliocene of Mongolia. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 256, 11–21.
- Sotnikova M.V., Rook L., 2010. Dispersal of the Canini (Mammalia, Canidae: Caninae) Across Eurasia During the Late Miocene to Early Pleistocene. *Quaternary International*, 212 (2), 86–97. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2009.06.008>.
- Spassov N., Koufos G.D., 2002. The First Appearance of *Dinocrocuta Gigantea* and *Machairodus Aphanistus* (Mammalia, Carnivora) in the Miocene of Bulgaria. In: *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie* 42, 83–101.
- Storch G., 1987. The Neogene Mammalian Faunas of Ertemte and Harr Obo in Inner Mongolia (Nei Mongol), China. 7. Muridae (Rodentia). *Senckenbergiana Lethaea* 67 (5–6), 401–431.
- Stratigraphy of the Mesozoic Deposits in Mongolia, 1975. Nauka, Leningrad, 238 p. (in Russian) [Стратиграфия мезозойских отложений Монголии. Л.: Наука, 1975. 238 с.].
- Sychevskaya E.K., 1989. The Neogene Freshwater Ichthyofauna of Mongolia. Nauka, Moscow, 144 p. (in Russian) [Сычевская Е.К. Пресноводная ихтиофауна неогена Монголии. М.: Наука, 1989. 144 с.].
- Tedford R.H., Qiu Zh., 1996. A New Canid Genus from the Pliocene of Yushe, Shanxi Province. *Vertebrata Palasiatica* 34 (1), 27–40.
- Topachevsky V.A., Skorik A.F., Rekovets L.I., 1984. The Earliest Jerboas of the Subfamily Lophocricetinae (Rodentia, Dipodidae) from the Southwest of the European USSR. *Vestnik Zoologii* 4, 32–39 (in Russian) [Топачевский В.А., Скорик А.Ф., Рековец Л.И. Древнейшие тушканчиковые подсемейства Lophocricetinae (Rodentia, Dipodidae) юго-запада европейской части СССР // Вестник зоологии. 1984. № 4. С. 32–39].
- Trikhunkov Ya.I., Tesakov A.S., Bachmanov D.M., Syromyatnikova E.V., Latyshev A.V., Bulanov S.A., Azelkhanov A.Zh., Suyekpaev E.S., 2023. Stratigraphy of Cenozoic Deposits and the History of the Latest Stage of Geological Development of the Zaisan Depression (Eastern Kazakhstan). *Stratigraphy and Geological Correlation* 31, 612–631. <https://doi.org/10.1134/S0869593823060126>.
- Vangengeim E.A., Vislobokova I.A., Godina A.Ya., Dmitrieva E.L., Zhegallo V.I., Sotnikova M.V., Tleuberdina P.A., 1993. On the Age of Mammalian Fauna from the Karabulak Formation of the Kalmakpai River (Zaisan Depression, Western Kazakhstan). *Stratigraphy and Geological Correlation* 1 (2), 38–45 (in Russian) [Вангенгейм Э.А., Вислобокова И.А., Година А.Я., Дмитриева Е.Л., Жегалло В.И., Сотникова М.В., Тлеубердина П.А. О возрасте фауны млекопитающих из формации Карабулак реки Калмакпай (Зайсанская впадина, Западный Казахстан) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. Т. 1. № 2. С. 38–45].
- Vislobokova I., 2009. A New Species of the Megacerini (Cervidae, Artiodactyla) from the Late Miocene of Taralyk-Cher, Tuva (Russia), and Remarks on Relationships of the Group. *Geobios* 42 (3), 397–410. <https://doi.org/10.1016/j.geobios.2008.12.004>.
- Vislobokova I., Sotnikova M., Dodoniv A., 2001. Late Miocene – Pliocene Mammalian Faunas of Russia and Neighbouring Countries. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 40 (2), 307–313.
- Vislobokova I.A., 1983. The Fossil Deer of Mongolia. Nauka, Moscow, 79 p. (in Russian) [Вислобокова И.А. Ископаемые олени Монголии. М.: Наука, 1983. 79 с.].
- Vislobokova I.A., 1990. The Fossil Deer of Eurasia. Nauka, Moscow, 208 p. (in Russian) [Вислобокова И.А. Ископаемые олени Евразии. М.: Наука, 1990. 208 с.].
- Volkova N.V., Zelenkov N.V., 2020. On the Diversity and Morphology of Anserini (Aves: Anatidae) from the Late Miocene of Western Mongolia. *Paleontological Journal* 54, 73–80. <https://doi.org/10.1134/S0031030120010128>.
- Wang S-Q, Yang Q, Zhao Y., Li Ch.-X., Shi Q.-Q., Zong L.-Y., Ye J., 2019. New Olonbulukia Material and Its Related Assemblage Reveal an Early Radiation of Stem Caprini Along the North of the Tibetan Plateau. *Journal of Paleontology* 93 (2), 385–397. <https://doi.org/10.1017/jpa.2018.65>.
- Wang X., Flynn L.J., Fortelius M. (Eds), 2013. Fossil Mammals of Asia. *Neogene Biostratigraphy and Chronology*.

Columbia University Press, New York, 752 p. <https://doi.org/10.7312/wang15012>.

Willemssen G.F., 1992. A Revision of the Pliocene and Quaternary Lutriniae from Europe. *Scripta Geologica* 101, 1–115.

Yanshin A.L. (Ed.), 1975. Mesozoic and Cenozoic Tectonics and Magmatism of Mongolia. Nauka, Moscow, 308 p. (in Russian) [Мезозойская и кайнозойская тектоника и магматизм Монголии / Ред. А.Л. Яншин. М.: Наука, 1975. 308 с.].

Zazhigin V.S., 1989. Upper Pliocene Reference Sections and Their Biostratigraphic Characteristic (from the Mammals). In: N.A. Logachev (Ed.), Late Cenozoic of Mongolia (Stratigraphy and Paleogeography). Nauka, Moscow, p. 10–24 (in Russian) [Зажигин В.С. Опорные разрезы верхнего плиоцена и их биостратиграфическая характеристика (по млекопитающим) // Поздний кайнозой Монголии (стратиграфия и палеогеография) / Ред. Н.А. Логачев. М.: Наука, 1989. С. 10–24].

Zazhigin V.S., Lopatin A.V., 2001. The History of the Dipodoidea (Rodentia, Mammalia) in the Miocene of Asia: 4. Dipodinae at the Miocene-Pliocene Transition. *Paleontological Journal* 35 (1), 60–74.

Zazhigin V.S., Lopatin A.V., Pokatilov A.G., 2002. The History of the Dipodoidea (Rodentia, Mammalia) in the Miocene of Asia: 5. Lophocricetus (Lophocricetinae). *Paleontological Journal* 36 (2), 180–194.

Zdansky O., 1924. Fossile Hirsche Chinas. *Geological Survey of China, Peking* 2, 149 p.

Zelenkov N.V., 2012. Neogene Geese and Ducks (Aves: Anatidae) from Localities of the Great Lakes Depression, Western Mongolia. *Paleontological Journal* 46, 607–619. <https://doi.org/10.1134/S0031030112060123>.

Zelenkov N.V., 2013. New Finds and Revised Taxa of Early Pliocene Birds from Western Mongolia. In: U.B. Göhlich, A.B. Kroh (Eds), *Paleornithological Research 2013. Proceedings of the 8th International Meeting of the Society of Avian Paleontology and Evolution*. Natural History Museum Vienna, Vienna, p. 153–170.

Zelenkov N.V., 2016. Evolution of Birds Communities in the Neogene of Central Asia, with a Review of the Neogene

Fossil Record of Asian Birds. *Paleontological Journal* 50, 1421–1433. <https://doi.org/10.1134/S0031030116120200>.

Zelenkov N.V., 2019. The Fossil Birds of Mongolia: The History of the Study and Evolution of Faunistic Complexes. In: A.V. Lopatin (Ed.), *Paleontology, Paleobiogeography and Biostratigraphy of Mongolia*. Iss. 48. PIN RAS, Moscow, p. 76–103 (in Russian) [Зеленков Н.В. Ископаемые птицы Монголии: история изучения и эволюция фаунистических комплексов // Палеонтология, палеобиогеография и биостратиграфия Монголии / Ред. А.В. Лопатин. М.: ПИН РАН, 2019. Вып. 48. С. 76–103].

Zelenkov N.V., Kurochkin E.N., 2009. Neogene Phasianids (Aves: Phasianidae) of Central Asia: 2. Genera Perdix, Plio-perdix, and Bantamys. *Paleontological Journal* 43, 318–325. <https://doi.org/10.1134/S0031030109030113>.

Zelenkov N.V., Kurochkin E.N., 2010. Neogene Phasianids (Aves: Phasianidae) of Central Asia: 3. Genera Lophogallus Gen. Nov. And Syrmaticus. *Paleontological Journal* 44, 328–336. <https://doi.org/10.1134/S0031030110030135>.

Zelenkov N.V., Kurochkin E.N., 2012. Dabbling Ducks (Aves: Anatidae) from the Middle Miocene of Mongolia. *Paleontological Journal* 46, 421–429. <https://doi.org/10.1134/S0031030112040132>.

Zelenkov N.V., Kurochkin E.N., 2015. Class Aves. In: E.N. Kurochkin, A.V. Lopatin, N.V. Zelenkov (Eds), *The Fossil Reptiles and Birds. Part 3*. GEOS, Moscow, p. 86–290 (in Russian) [Зеленков Н.В., Курочкин Е.Н. Класс Aves // Ископаемые рептилии и птицы / Ред. Е.Н. Курочкин, А.В. Лопатин, Н.В. Зеленков. М.: ГЕОС, 2015. Ч. 3. С. 86–290].

Zhegallo V.I., 1971. Hipparions from the Neogene Deposits of the Western Mongolia and Tuva. In: *Mesozoic and Cenozoic Fauna of the Western Mongolia*. Nauka, Moscow, p. 98–119 (in Russian) [Жегалло В.И. Гиппарионы из неогеновых отложений Западной Монголии и Тувы // Фауна мезозоя и кайнозоя Западной Монголии. М.: Наука, 1971. С. 98–119].

Zhegallo V.I., 1978. Hipparions of the Central Asia. Nauka, Moscow, 156 p. (in Russian) [Жегалло В.И. Гиппарионы Центральной Азии. М.: Наука, 1978. 156 с.].

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 / APPENDIX 1

Таблица 1.1. Список фауны мелких млекопитающих в местонахождении Хиргис-Нур-2 по материалам фаунистических проб из уровней 37–62 пачки А

Table 1.1. A list of the small mammalian fauna in the Khirgis-Nur-2 locality based on faunistic sampling from level 37–62 in Unit A

Положение в разрезе		Пробы					
Таксоны	ХН-01	ХН-02	ХН-03	ХН-04	ХН-05	ХН-07	ХН-08
Hypolagus sp.						X	
Ochotonidae gen.		X		X			X
?Paleolagidae gen.		X					
Dipoides sp.		X		X		X	
Lophocricetus pusillus			X				
?Apodemus sp.	X					X	
Orientalomys/Chardinomys sp.		X	X	X		X	X
Muridae gen.		X	X				
Pseudomeriones sp.		X		X			X
Microtodon sp.	X	X	X	X	X	X	X
Cricetidae gen. 1					X		
Cricetidae gen. 2						X	
Pararhizomys sp.				X			