

О полихронном местонахождении плейстоценовых млекопитающих на северо-западном побережье оз. Байкал

Н.П.КАЛМЫКОВ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук» (ЮНЦ РАН); 344006, Ростов-на-Дону, проспект Чехова, д. 41)

В статье приводится обоснование возраста отложений на северо-западном побережье оз. Байкал, где обнаружено единственное полихронное местонахождение ископаемых млекопитающих, в том числе почти полные скелеты *Mammuthus*, *Coelodonta*, *Bison*. Геохронологические данные, полученные в последние годы, подтвердили не только ранее сделанные выводы о времени аккумуляции осадков 60–80-метровой озёрной террасы, но и показали на одновременность захоронений скелетов в устье р. Тья.

Ключевые слова: млекопитающие, *Mammuthus*, *Coelodonta*, *Bison*, плейстоцен, озеро Байкал.

Калмыков Николай Петрович
доктор географических наук



kalm@ssc-ras.ru

The polychronic location of Pleistocene mammals on the northwestern coast of Lake Baikal

N.P.KALMYKOV (Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences)

The article validates the age of sediments on the northwestern shore of Lake Baikal, where the only polychronic location of fossil mammals, including the almost complete skeletons of *Mammuthus*, *Coelodonta*, *Bison*, was found. The geochronological data obtained in recent years confirmed not only the earlier conclusions about the time of precipitation accumulation in the 60–80-meter lake terrace, but also showed the simultaneous burial of skeletons at the mouth of the Tyya river.

Key words: mammals, *Mammuthus*, *Bison*, *Coelodonta*, Pleistocene, Lake Baikal.

Байкальская впадина в современном рельефе юга Восточной Сибири – уникальный озёрный и седиментационный бассейн, зафиксировавший в себе и своём обрамлении неповторимую информацию об эволюции природной среды и климата в Центральной Азии за последние 65 млн. лет. Своеобразие природных условий в её обрамлении обусловлено характером горообразовательных процессов, среди которых немаловажную роль играют разной интенсивности тектонические движения, сейсмичность, рифтогенез. Северо-западное побережье оз. Байкал не стало исключением, где в приустьевой части р. Тья, берущей начало из озера Верховье Тьи на Северо-Байкальском нагорье, были описаны комплексы озёрных и озёрно-речных террас [4]. Тья в переводе с тунгусского означает «могила, собачье место». Этот террасовый комплекс до сих пор вызывает повышенный интерес [6, 12, 23]. Здесь было обнаружено не только одно из интереснейших местонахождений плейстоценовых млекопитающих в Байкальской горной стране,

но и ряд археологических памятников [25], расположенных на северо-восточной окраине дельты. Возраст большинства исследованных стоянок не выходит за рамки позднесартанского времени. В основу данной публикации положены результаты не только геологических, геоморфологических, палеонтологических исследований в устье р. Тья, но и термолюминесцентного анализа. В ней впервые идёт речь об обнаружении на северо-западном побережье озера почти полных единичных скелетов крупных представителей фауны млекопитающих: мамонта (*Mammuthus primigenius* Blum., 1799) в 1978 г., первобытного бизона (*Bison priscus* Woj., 1827) в 1979 г. и шерстистого носорога (*Coelodonta antiquitatis* Blum., 1799) в 1982 г. Эти находки дают полное право предполагать, что отложения 60–80-метровой [4, 14], по другим источникам, 50–60-метровой [7], 50–80-метровой [6] озёрной террасы содержат или могут вмещать скелеты не только этих, но, возможно, и других видов млекопитающих.

Геоморфологическая обстановка на северо-западном побережье оз. Байкал в устье р. Тья. Дельта реки представляет собой сложную форму мезорельефа, состоящую из разновозрастных аккумулятивных образований различного генезиса: речного, озёрно-речного, селевого, пролювиально-делювиального. Русло разделяет её на две части – лево- и правобережную, – формируя по внешнему краю современную дельту высотой 0,5–1,0 м [6]. Северо-восточнее от реки прослеживается морфологически хорошо выраженный прямолинейный крутой уступ высотой 30–35 м, поверхность которого слегка всхолмлена. В его верхней части между мысом Курла и р. Тья вскрыты хорошо окатанные галечно-валунные отложения с разнотельным грубым песком, мощность которых достигает 10–12 м. Ниже залегают переслаивающиеся линзы и небольшие прослои косослоистых песков. Отложения по литолого-фациальным признакам подразделяются на аллювиально-пролювиальные осадки р. Тья верхней части разреза, сложенной грубокластическим материалом, и озёрные осадки, лежащие в его основании и сформированные в зоне прибрежного мелководья в условиях слабого течения Тьи, впадавшей в озеро. В направлении склона байкальской впадины уступ переходит в более высокий уровень, в поверхность 60–80- или 50–80-метровой террасы оз. Байкал, прослеживающейся по левобережью Тьи и наклонённой в сторону озера и реки.

В карьере левобережной части дельты, где добывался песок для строительства инфраструктуры будущей столицы Бурятского участка Байкало-Амурской магистрали (БАМ) – г. Северобайкальск, в 1978 г. работниками треста «Нижнеангарсктрансстрой» было обнаружено захоронение крупных млекопитающих, в том числе почти полный скелет мамонта (рис. 1). В настоящее время основная его часть находится в фондах Музея природы Бурятии (г. Улан-Удэ) [15]. Морфологические особенности остеологического материала и видовой состав териофауны позволили в то время предварительно определить возраст вмещающих отложений верхней части 60–80-метровой террасы средним и началом позднего плейстоцена [4], возраст вмещающих отложений ещё не был апробирован методами абсолютной геохронологии. Исключение составляли только археологические памятники сартанского времени на северо-восточной окраине дельты [25] и делювиальные шлейфы (СОАН-1397 и СОАН-1396: 24060±5700 и 15200±1250 лет назад) [10], в которых иногда содержались окаменелости млекопитающих позднелайстоценового мамонтового фаунистического комплекса. Особенности морфологии костей посткраниального скелета носорога (*C. antiquitatis*) и бизона (*B. priscus*), а также результаты термоллюминесцентного и радиоуглеродного анализов последних лет [6, 23, 24] не только подтвердили выводы, сделанные ранее, но и указали на одновременность захоронений скелетов ископаемых

млекопитающих в устье р. Тья. В настоящее время это единственный участок на всём протяжении БАМа, где в одном месте обнаружены разновозрастные ориктоценозы представителей мамонтового фаунистического комплекса, принадлежащих различным видам отрядов Proboscidea, Perissodactyla, Artiodactyla.

Строение 60–80-метровой озёрной террасы оз. Байкал и время накопления её отложений. В карьере на северной окраине г. Северобайкальск в приустьевой части широкого распадка были вскрыты полигенетические отложения [4], представленные крупнообломочным коллювием, аллювиальными и озёрными песками, делювиально-пролювиальными супесями. В нижней части разреза песчаной толщи на глубине 9–9,5 м от дневной поверхности залегал валунно-глыбовый материал со щебнисто-песчаным заполнителем, у основания которого располагались глыбы горных пород, свидетельствующие о близости крутого коренного склона. Результаты термоллюминесцентного анализа песков из низов песчаной толщи показали, что её формирование началось более 450 тыс. лет назад (ГИН СО РАН-359) [6], то есть в первой половине среднего плейстоцена до так называемого самаровского оледенения (250–170 тыс. лет назад) стратиграфической схемы четвертичных отложений Западной Сибири или днепровского оледенения Восточно-Европейской равнины.

Выше в песках верхней части толщи были найдены кости *Canis* sp., *Mammuthus primigenius*, *Equus caballus* subsp., L., 1758 (= *E. latipes* cf. *orientalis* Russ., 1968; = *E. aff. beijingensis* Liu, 1963), *C. antiquitatis*, *Cervus elaphus* L., 1758, *Capreolus capreolus* L., 1758, *B. priscus* [14]. Зубы северобайкальского мамонта отличались меньшей частотой эмалевых пластин и более толстой эмалью на зубах, чем у типичных поздних форм. Эти признаки, по мнению Л.Н.Иваньева [7], свидетельствуют о принадлежности их раннему мамонту. Нахождение окаменелостей вышеприведённых животных, населявших северо-западное побережье оз. Байкал, дало возможность определить время аккумуляции вмещающих их отложений как заключительную фазу среднего плейстоцена. Впоследствии время аккумуляции этих песков было подтверждено результатами РТЛ-датирования: 154 000±23 500 лет назад (ГИН СО РАН-358) [6]. Накопление осадков этой части толщи происходило во второй половине среднего или в конце среднего плейстоцена [4], а абсолютная датировка дала основание Р.Ц.Будаеву [6] соотнести время её формирования с тазовским оледенением Западной Сибири, которое соответствует шестой морской изотопной стадии (MIS 6) [19]. Необходимо отметить, что тазовский ледниковый горизонт (170–125 тыс. лет назад) в своё время был скопирован с московского горизонта центральной России [3]. Самостоятельность последнего из-за отсутствия литологических и палеонтологических доказательств межледникового климата между днепровским и московским ледниковыми горизонтами не

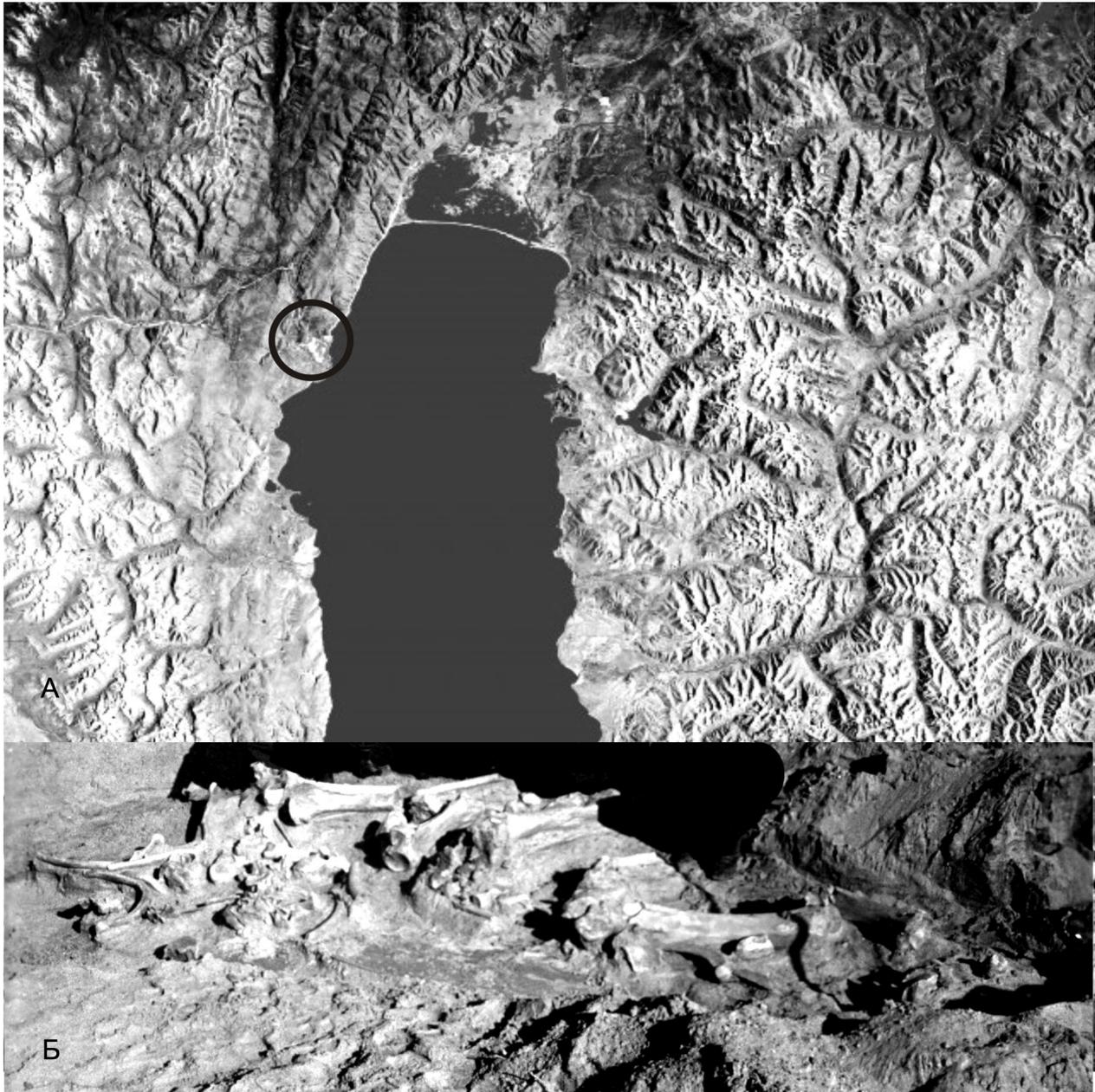


Рис. 1. Раскопки скелета мамонта (*Mammuthus primigenius*) в местонахождении Северобайкальск на северо-западном побережье оз. Байкал, 1978:

А – район исследований; Б – захоронение скелета мамонта

была бесспорна. На явную недостаточность «данных для выделения тазовского оледенения или тазовской стадии по унифицированной стратиграфической схеме 1956 г.» в Западной Сибири ещё в прошлом веке указывала Ж.М.Белорусова: «Нигде на Тазовском п-ове при проведении планомерной геологической съёмки (в масштабе 1:1 000 000) соответствующие отложения не

обнаружены» [5, с. 97]. Несколько позже в обрамлении оз. Байкал, где при геологической съёмке использовались хроностратиграфические таксоны унифицированной стратиграфической схемы Западной Сибири, выделение не только тазовского, но и зырянского, сартанского ледниковых горизонтов стало также считаться совершенно недопустимым [9], что подтверждается и

новейшими исследованиями [12]. В Западной Сибири изыскания последних лет показали, что «каких-либо верхнелепестовых образований, похожих на ледниковые, не обнаружено с поверхности ни в нижнем течении Оби, ни на Тазовском полуострове» [3, с. 20]. По-видимому, проблема не в присвоенных хроностратиграфическим таксонам названиях, призванных «служить общим языком геологов» [2, с. 1208], а в хронологической привязке. Песчаная толща в устье р. Тья выше отложений с фоссилиями названных млекопитающих была сложена переслаивающимися серыми мелкозернистыми, светло-коричневыми тонко- и мелкозернистыми песками с рассеянной дресвой, маломощными линзами и прослоями дресвы и щебня, которые, в свою очередь, постепенно переходили в почвенно-растительный покров.

К западу от места захоронения скелета мамонта (*M. primigenius*) и других млекопитающих в разрезе террасы обнажались переслаивающиеся серые мелкозернистые, серовато-коричневые тонко-, мелкозернистые и серо-коричневые средне-, мелкозернистые слабожелезненные пески мощностью до 6 м. За счёт чередования песков разного гранулометрического состава и окраски слоистость была ясно выражена. На верхней границе вечной мерзлоты автором были обнаружены многочисленные кости посткраниума одной особи шерстистого носорога – *Coelodonta antiquitatis* (рис. 2). Они залежали в зоне вечной мерзлоты (раскопки проводились в летний период), что подтверждает цвет их поверхностей. Поверхности, обращённые к ней, – белого цвета, находящиеся за её пределами, – тёмно- или светло-коричневого. Пробы песков, отобранные для термоллюминесцентного анализа, показали, что их аккумуляция происходила 76 000±14 000 лет назад (ГИН СО РАН-357) [6]. Эта дата свидетельствует о том, что шерстистый носорог на северо-западном побережье оз. Байкал обитал в период так называемого казанцевского межледникового первой половины позднего плейстоцена, принятого для унифицированной стратиграфической схемы четвертичного периода Западной Сибири. Казанцевский горизонт, в свою очередь, сопоставляется с MIS 5, несмотря на то, что для такой корреляции не приведено, как в случае с тазовским, ни одного другого доказательства, кроме одной абсолютной датировки в рамках всего объёма MIS 5.

В некотором удалении на северо-восток от места захоронения скелета мамонта и его спутников выше в стенке карьера обнажались серые мелко- и среднезернистые пески с незначительным содержанием рассеянной дресвы, маломощными линзами дресвяно-мелкощебнистых отложений. В песках прослеживались многочисленные слои естественных шлихов, подчёркивающих их горизонтальную частоту. В их верхней части встречались фрагменты погребённой почвы, из которых был выделен спорово-пыльцевой спектр, частично отражающий состав травянистого покрова:

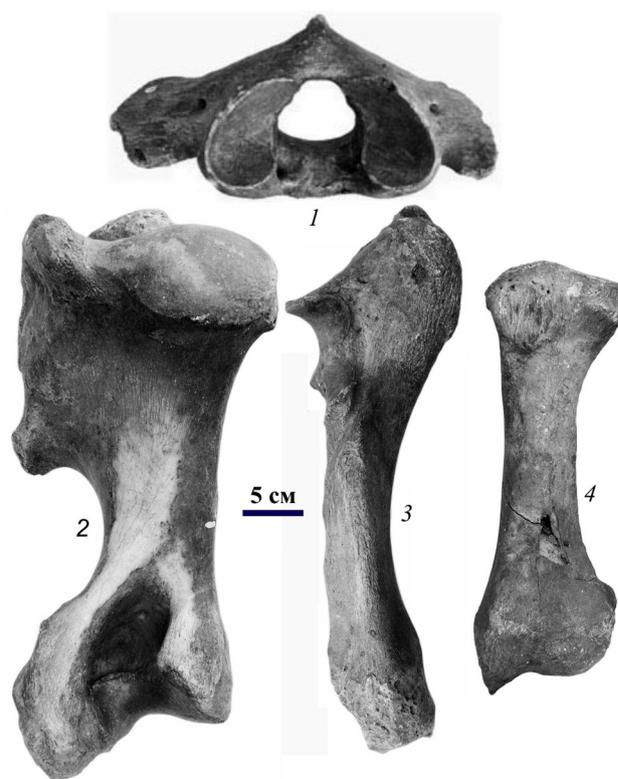


Рис. 2. Отдельные кости скелета шерстистого носорога (*Coelodonta antiquitatis*) из местонахождения Северобайкальск (Северное Прибайкалье):

1 – атлант; кости: 2 – плечевая, 3 – локтевая, 4 – лучевая

Chenopodiaceae, Compositae, Ranunculaceae, Gramineae, Polypodiaceae, Sparganaceae, *Artemisia*, *Sphagnum* [4]. В них были найдены остатки млекопитающих позднелепестового комплекса фауны [13]: лошади (*Equus lenensis* Russ., 1968), шерстистого носорога (*C. antiquitatis*) и большая часть скелета одной особи бизона – *Bison priscus* (рис. 3). Полная облитерация швов на костях, их размеры, целый ряд постоянных зубов нижней челюсти, степень их стирания, короткие рога (череп хранится в Музее природы Бурятии, г. Улан-Удэ) указывают на то, что они принадлежали взрослой самке бизона. Это пока первая находка наиболее полного скелета такого животного в горном обрамлении оз. Байкал. Судя по радиоуглеродной дате по кости из недалеко вскрытых палево-серых песков на уровне погребённых почв, их накопление происходило 38 010±535 лет назад (СО АН-5935) [23]. Если эта дата верна, то можно предполагать, что указанные млекопитающие из завершающей части 60–80-метровой

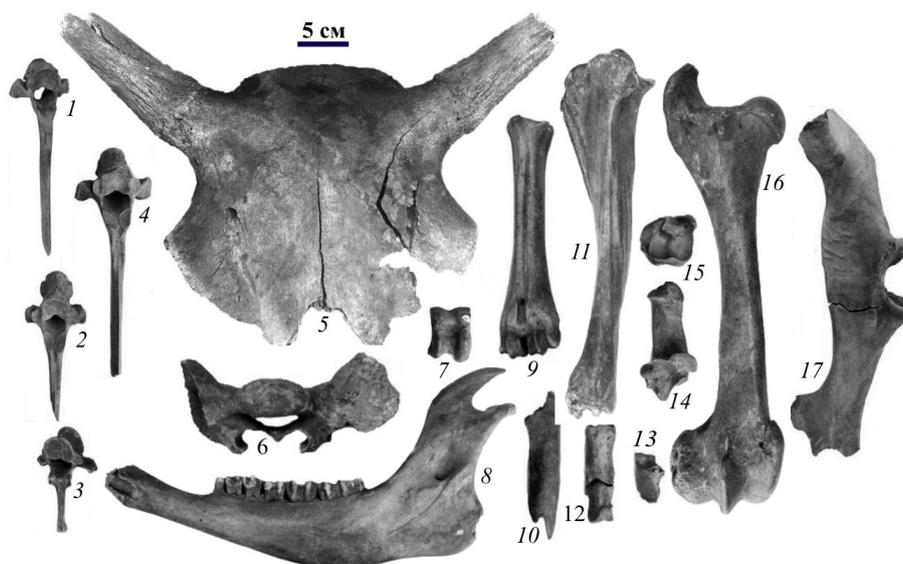


Рис. 3. Часть скелета бизона (*Bison priscus*) из местонахождения Северобайкальск (Северное Прибайкалье):

1–4 – отдельные позвонки; 5 – череп; 6 – позвонок крестца; 7 – таранная кость; 8 – нижняя челюсть; кости: 9 – плюсневая, 10 – носовая, 11 – большая берцовая; 12 – первая, вторая и 13 – третья фаланги; кости: 14 – пяточная, 15 – центральная предплюсневая, 16 – бедренная, 17 – тазовая

песчаной террасы оз. Байкал обитали во второй половине позднего плейстоцена, что соответствует каргинскому термохрону унифицированной стратиграфической схемы четвертичного периода Западной Сибири [6], или MIS 3.

Из вышеизложенного следует, что в устье р. Тья отложения верхней части высокого аккумулятивного уровня, представляющего в современном рельефе террасу высотой 60–80 м, накапливались во второй половине среднего и позднем плейстоцене. Если абсолютные даты действительны, то в течение этого времени (тазовский криохрон, казанцевский и каргинский термохроны, сартанский криохрон) северо-западное побережье оз. Байкал, как всё его обрамление, населяли типичные плейстоценовые млекопитающие – мамонт (*M. primigenius*) и его спутники: *Canis*, *Equus*, *Coelodonta*, *Cervus*, *Bison* и другие [24]. В обрамлении оз. Байкал они обитали в позднем плейстоцене во время так называемых тазовского оледенения, казанского и каргинского межледниковий, сартанского оледенения, имевшего, как и другие гляциалы, локальный, высокогорный или ближе к верхней границе среднегорья характер. Млекопитающие позднплейстоценового фаунистического комплекса были распространены в течение длительного времени, на них не оказывали какого-либо влияния гляциалы и межледниковия, выделенные для Западной Сибири. Фауна от этапа к этапу, не имевших определённых границ, представляла собой картину много-

векового взаимодействия различных таксонов, которые вполне можно датировать различными этапами плейстоцена. Все климатические колебания в позднем плейстоцене (и не только в нём) находились в пределах общего похолодания. Оно сопровождалось проникновением бореальных, аллохтонных родов, которые не могли компенсировать биологическое разнообразие предыдущих эпох, но впоследствии заняли доминантное положение в обеднённой биоте. Её трансформация в большей степени представляла плавный переход от одного состояния к другому и не отражала каких-либо кардинальных перестроек в своей структуре [12]. Природные условия менялись не так внезапно, чтобы те или иные виды исчезли сразу же после таких изменений и вследствие именно их.

В плейстоцене эволюция Байкальской рифтовой зоны была сопряжена с рядом тектонических фаз (ТФ) [17], одной из них являлась тыйская ТФ, выявленная по разрыву и смещению на высоту около 200 м отложений 80-метровой байкальской террасы ступенчатым разломом Байкальской впадины [18] и имевшая место в среднем и позднем плейстоцене. Такой возраст подтверждает приведённое полихронное захоронение ископаемых млекопитающих из отложений 60–80-метровой террасы на северо-западном побережье оз. Байкал. В течение данного времени эта молодая, значительная по амплитуде тектонофаза вызвала поднятие его плеч и опускание дна впадины, в результате чего дно

Байкала опустилось до современных глубин и его горное обрамление приняло нынешний облик. Его формирование сопровождалось проникновением аллохтонных и выпадением автохтонных элементов из териофауны северо-западного побережья, занявших не одну сотню тысяч лет. В позднем плейстоцене на берегу озера появился древний человек, впоследствии оказавший негативное воздействие на биоту [24]. Из состава фауны выпали *M. primigenius* и шерстистый носорог, главенствующая роль перешла к их спутникам – *Canis lupus* L., 1758, *Vulpes vulpes* L., 1758, *Ursus arctos* L., 1758, *Cervus elaphus* L., 1758. *Capreolus capreolus* L., 1758, *Alces alces* L., 1758, *Rangifer tarandus* L., 1758. [13], стратиграфическое распространение которых достаточно широкое, оно охватывает почти все этапы плейстоцена. Позже её разнообразие расширилось за счёт ныне живущих *Sorex minutus* Linnaeus, 1766, *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845), *Eptesicus nilssonii* (Keyserling et Blasius, 1839), *Lepus timidus* Linnaeus, 1758, *Ochotona hyperborea* (Pallas, 1811), *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758, *Pteromys volans* (Linnaeus, 1758), *Tamias sibiricus* (Laxmann, 1769), *Marmota camtschatica* (Pallas, 1811), *Alticola lemminus* (Miller, 1899), *Clethrionomys rufocanus* (Sundevall, 1846), *Myopus schisticolor* (Lilljeborg, 1884), *Microtus gregalis* (Pallas, 1779), *Martes zibellina* (Linnaeus, 1758), *Gulo gulo* (Linnaeus, 1758), *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766, *Meles leucurus* (Hodgson, 1847), *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758), *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758), *Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758 и др. [22]. Не исключено, что они были распространены в Северном Прибайкалье и ранее, однако их ископаемые остатки пока не обнаружены в связи с недостаточной геологической изученностью.

В заключение отметим, что проблемы стратиграфии плейстоцена на юге Восточной Сибири связаны не только со слабой изученностью этой огромной территории, но и с пренебрежительным отношением к Стратиграфическому кодексу, что привело к номенклатурному кризису. В качестве наглядного примера можно привести каргинский и сартанский горизонты [3], лишённые стратотипов, то есть какой-либо опоры для обсуждения новых данных и пересмотра старых. Продолжающееся употребление терминов схемы В.Н.Сакса, принятых в Западной Сибири для плейстоцена, практически накладывает вето на создание региональной биостратиграфической схемы Восточной Сибири с привлечением многочисленных новых стратифицированных палеонтологических находок. Другая ошибка – выбор не всегда обоснованных геохронометрических данных, вместо экосистемной стратиграфии. Они не в состоянии заменить совокупность литологических, седиментологических и палеонтологических методов построения региональных и местных стратиграфических шкал четвертичных отложений, в частности, Восточной Сибири. Приведённые данные подтверждают ранее сделанные выводы

[9–11]: представления о покровных плейстоценовых оледенениях Байкальской горной страны (и других областей) основаны не только на ошибочном определении генезиса грубообломочных отложений и преувеличении следов горного оледенения [1, 11, 16], но и на отсутствии стратотипов [3] и покровного оледенения. Полихронные захоронения мегафауны в устье р. Тья и исключение Байкальской горной страны из области покровных оледенений [8] являются ярким тому подтверждением. Несмотря на то, что в настоящее время одним из крупных центров покровного оледенения некоторыми исследователями признаются горы плоскогорья Путорана, степень его самостоятельности и возраст до сих пор не установлены [8, 20]. «В существующих реконструкциях сартанский комплекс Путораны почти всегда изображён как обособленный, самостоятельный ледниковый покров», в «горах развивались лишь ограниченные по размерам долинные ледники» [8, с. 65].

Покровных оледенений, соответствующих европейским, в Восточной Сибири не существовало [21]. Из этого утверждения следует, что нет никаких оснований связывать холодные эпохи в плейстоцене юга Восточной Сибири с оледенениями. Каждое последующее похолодание было интенсивнее предыдущего, а каждое новое потепление климата (так называемое межледниковье) было слабее предыдущего. Геологические и палеонтологические данные говорят об общем продолжающемся похолодании климата в раннем и среднем плейстоцене [12], приведшем в конце плейстоцена к развитию локальных горно-долинных ледников, реликты которых встречаются на Баргузинском, Байкальском хребтах, Восточном Саяне.

Публикация подготовлена в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН на 2018 г., № гр. проекта 01201363186.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов Б.П. Экзолитодинамика Байкальской рифтовой зоны. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1990.
2. Астахов В.И. Хроностратиграфические подразделения верхнего плейстоцена Сибири // Геология и геофизика. 2006. Т. 47. № 11. С. 1207–1220.
3. Астахов В.И. Средний и поздний неоплейстоцен ледниковой зоны Западной Сибири: проблемы стратиграфии и палеогеографии // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода РАН. 2009. № 69. С. 8–24.
4. Базаров Д.Б., Будаев Р.Ц., Калмыков Н.П. О возрасте плейстоценовых террас северо-западного побережья оз. Байкал // Поздний плейстоцен и голоцен юга Восточной Сибири. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1982. С. 155–158.
5. Белорусова Ж.М. Было ли покровное оледенение на Тазовском полуострове? // Геология и геохимия. 1960. Вып. 3 (IX). С. 95–101.

6. *Будаев Р.Ц.* Палеоуровни вод Северо-Байкальской впадины в эпохи неоплейстоценовых оледенений // География и природные ресурсы. 2011. № 2. С. 62–69.
7. *Геоморфология* Северного Прибайкалья и Станового нагорья / Д.-Д.Б.Базаров, И.Н.Резанов, Р.Ц.Будаев и др. – М.: Наука, 1981.
8. *Гросвальд М.Г.* Оледенение Русского Севера и Северо-Востока в эпоху последнего великого похолодания // Материалы гляциологических исследований. 2009. Вып. 106. С. 4–149.
9. *Ендрихинский А.С.* Развитие речной сети Станового нагорья в позднем кайнозое // Рельеф и четвертичные отложения Станового нагорья. – М.: Наука, 1981. С. 135–166.
10. *Ендрихинский А.С.* Последовательность основных геологических событий на территории Южной Сибири в позднем плейстоцене и голоцене // Поздний плейстоцен и голоцен юга Восточной Сибири. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1982. С. 6–35.
11. *Ивановский Л.Н.* Основные вопросы древнего оледенения Прибайкалья // География и природные ресурсы. 1993. № 3. С. 148–155.
12. *Калмыков Н.П.* Биомы горного обрамления озера Байкал в кайнозое // Байкальский зоологический журнал. 2017. № 1(20). С. 5–17.
13. *Калмыков Н.П.* Палеогеография и эволюция биоценологического покрова в бассейне оз. Байкал. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2003.
14. *Калмыков Н.П.* Фауна крупных млекопитающих плейстоцена Прибайкалья и Западного Забайкалья. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 1990.
15. *Калмыков Н.П., Пискунов А.С., Хандуева В.Б.* Ископаемые млекопитающие Музея природы Бурятии (систематика, распространение, экология). – Улан-Удэ: БНЦ СО АН СССР, 1992.
16. *Макаров С.А.* Сели Прибайкалья. – Иркутск: Изд-во института географии им. В.Б.Сочавы СО РАН, 2012.
17. *Мац В.Д.* Возраст и геодинамическая природа осадочного выполнения Байкальского рифта // Геология и геофизика. 2012. Т. 53. № 9. С. 1219–1244.
18. *Мац В.Д., Ефимова И.М.* Морфоструктура западного поднятого плеча Байкальского рифта // Геоморфология. 2010. № 1. С. 67–76.
19. *Оледенения* и межледниковья Сибири – палеоклиматическая запись из озера Байкал и её корреляция с западно-сибирской стратиграфией (эпоха прямой полярности Брюнес) / Е.Б.Карабанов, А.А.Прокопенко, М.И.Кузьмин и др. // Геология и геофизика. 2001. Т. 42. № 1–2. С. 48–63.
20. *Палеоклиматы* и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария (поздний плейстоцен–голоцен). Атлас-монография / Под ред. проф. А.А.Величко. – М., 2009.
21. *Разрез* новейших отложений Мамонтова Гора / А.К.Агаджанян, Т.Д.Боярская, Н.И.Глушанкова и др. – М.: Изд-во МГУ, 1973.
22. *Фауна* и экология млекопитающих Забайкалья / Н.Г.Борисова, А.В.Абрамов, А.И.Старков и др. // Труды ЗИН РАН. 2001. Т. 288. С. 3–95.
23. *Фаунистические* остатки Байкало-Патомского нагорья и прилегающих территорий (по вымершим видам крупных млекопитающих) / Е.М.Инешин, А.М.Клементьев, Л.Д.Сулержицкий, Л.А.Орлова // Известия Лаборатории древних технологий ИргТУ. 2005. Вып. 5. С. 49–59.
24. *Хронология* позднеплейстоценовой мегафауны юга Восточной Сибири / Л.А.Орлова, Я.В.Кузьмин, Н.П.Калмыков, Дж.С.Бурр // Позднекайнозойская геологическая история севера аридной зоны: материалы международ. симпозиума (Ростов-на-Дону–Азов, 26–29 сентября 2006 г.). – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. С. 238–242.
25. *Шмыгун П.Е.* Докерамические комплексы из четвертичных отложений Северного Байкала // Рельеф и четвертичные отложения Станового нагорья. – М.: Наука, 1981. С. 120–128.