

УДК 550.84:551.87

**ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ИЗОТОПНОМ СОСТАВЕ УГЛЕРОДА И АЗОТА
В КОСТНЫХ ОСТАТКАХ *COELODONTA ANTIQUITATIS*
ИЗ ПОЗДНЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
ХОТЫК И КАМЕНКА ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ**

Хубанова А.М.¹⁾, Клементьев А.М.²⁾, Хубанов В.Б.^{1,3)}, Посохов В.Ф.¹⁾, Мурзинцева А.Е.⁴⁾

¹⁾Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Сибирского отделения РАН, Улан-Удэ

²⁾Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения РАН, Иркутск

³⁾Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Бурятский государственный университет», Улан-Удэ

⁴⁾Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Бурятский научный центр Сибирского отделения РАН, Улан-Удэ

hubanova81@mail.ru

Исследован изотопный состав С и N костных остатков шерстистого носорога (*Coelodonta antiquitatis*) из археологических уровней томпинского (MIS4) и степановского (MIS3) возраста палеолитических комплексов Хотык и Каменка в бассейне р. Уда Западного Забайкалья. Показано, что в рацион питания забайкальских носорогов входили С4-типа растения, которые свидетельствует о семиаридном и/или аридном климате. Предположено, что выпас забайкальских носорогов охватывал различные гипсометрические уровни среднегорного рельефа, где в низинах имелись пресноводные водоемы, а на склонах и водоразделах сухие и/или полупустынные степи.

Ключевые слова: *Coelodonta antiquitatis*, C-N изотопия, диета, поздний неоплейстоцен, Западное Забайкалье, сухая степь, аридный и семиаридный климат

Цитирование: Хубанова А.М., Клементьев А.М., Хубанов В.Б., Посохов В.Ф., Мурзинцева А.Е. 2016. Первые данные об изотопном составе углерода и азота в костных остатках *Coelodonta antiquitatis* из позднеоплейстоценовых археологических комплексов Хотык и Каменка Западного Забайкалья // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 7. № 1 (13). С. 163-169.

ВВЕДЕНИЕ

Среди позднекайнозойских палеонтологических находок мегафауны в Западном Забайкалье костные остатки шерстистого носорога (*Coelodonta antiquitatis*) являются одними из наиболее многочисленных [Равский с соавт., 1964; Базаров, 1968; Вангенгейм и др., 1969; Калмыков, 2000; Клементьев, 2005; 2007]. Э.А. Вангенгейм [Вангенгейм, 1977] предположила, что в среднем и позднем плейстоцене вид *C. antiquitatis* распространился из Центральной Азии, где предковая форма этого носорога, по-видимому, обитала в условиях сухого климата и сухостепных и полупустынных ландшафтов, хотя на большей территории Северной Евразии экологической нишей *C. antiquitatis* являлась так называемая тундростепь.

В настоящей работе на примере изучения изотопного состава азота и углерода в костях ископаемых носорогов из археологических комплексов Хотык и Каменка в бассейне р. Уда в Западном Забайкалье авторами проведена реконструкция палеодиеты и условий обитания представителей вида *C. antiquitatis* в позднем неоплейстоцене (томпинский и степановский горизонты или MIS4 и MIS3, соответственно). Для подразделений позднего неоплейстоцена используются названия горизонтов рекомендованные Межведомственным стратиграфическим комитетом для Прибайкалья и Забайкалья [Состояние..., 2008] и морские кислородно-изотопные стадии (MIS) [Bassinot et al., 1994].

Видовой состав мегафауны археологических комплексов Хотык и Каменка, материал исследований

Палеолитический комплекс Хотык находится в северном борту Удинской впадины на левобережье р. Она правого притока р. Уда (рис. 1).

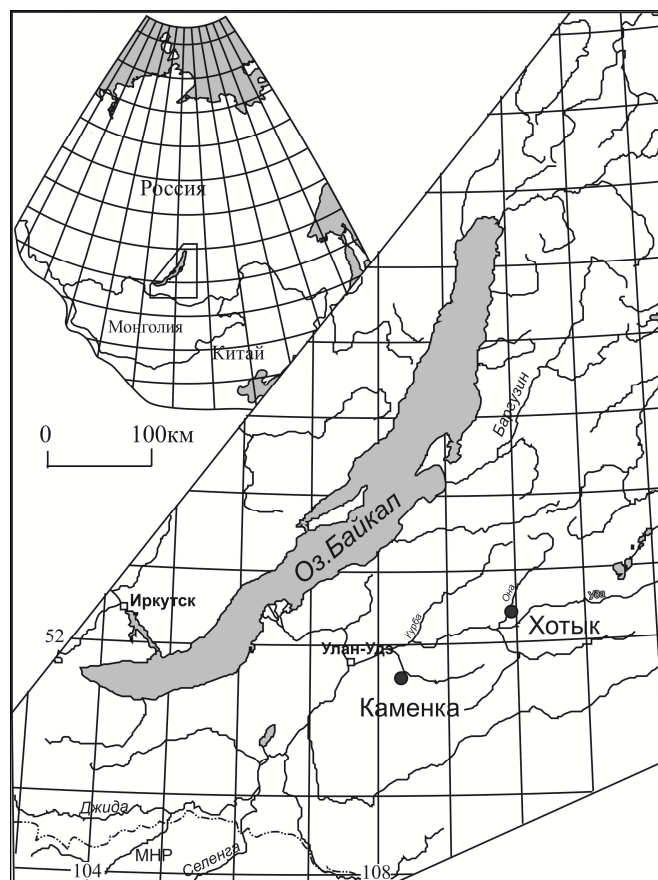


Рис. 1. Географическое положение палеолитических комплексов Хотык и Каменка в Западном Забайкалье

Здесь раскопом вскрыта толща делювия мощностью до 4 м. В его строение выделено 10 литологических слоев и 6 археологических уровней [Лбова, 2000; Лбова и др., 2003]. Предшественниками проведены сборы костных остатков:

из шестого археологического уровня – *Equus* sp. (Лошади), *Equus (Hemionus) hemionus* (Кулана), *Bison* sp. (Бизона), *Ovis ammon* (Аргали);

из пятого – *Equus* sp., *Procapra gutturosa* (Дзерена);

из четвертого уровня, возраст отложений 70 тыс. лет – 63 тыс. лет (радиотермолюминесцентное датирование-РТЛ) [Лбова и др., 2003] – *Canis lupus* (Волка), *Vulpes corsac* (Корсака), *Coelodonta antiquitatis* (Шерстистого носорога), *Equus* sp., *Bison* sp., *Procapra gutturosa*, *Saiga* sp. (Сайги), *Ovis ammon*, *Bovinae* gen. indet. (Быков);

из третьего уровня с возрастом 32-28 тыс. лет (14С и РТЛ) [Лбова и др., 2003; Орлова и др., 2005] – *Canis lupus*, *Vulpes corsac*, *Ursus* sp. (Медведя), *Crocota* sp. (Гиены), *Coelodonta antiquitatis*, *Equus* sp., *Equus (Hemionus) hemionus*, *Cervus elaphus* (Благородного оленя), *Bison* sp., *Procapra gutturosa*, *Ovis ammon*, *Bovinae* gen. indet.;

из второго археологического уровня, возраст отложений составляет 26 220±550 лет (¹⁴С) [Орлова и др., 2005] – *Canis lupus*, *Vulpes corsac*, *Vulpes vulpes* (Лисица), *Coelodonta antiquitatis*, *Equus* sp., *Cervus elaphus* (Благородный олень), *Capreolus* sp. (Косуля), *Bison* sp., *Procapra gutturosa*, *Ovis ammon*, *Bovinae* gen. indet.;

из первого археологического уровня – *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Coelodonta antiquitatis*, *Equus* sp., *Procapra gutturosa*.

Археологический комплекс Каменка располагается в южном борту Удинской впадины в бассейне р. Брянка (левый приток р. Уда) (рис. 1), вблизи с. Новая Брянь, на юго-восточном склоне г. Каменка. Здесь описан разрез песчаной толщи мощностью 12 метров, в котором выделено два археологических комплекса с костным материалом:

Комплекс «А» – *Canis lupus*, *Vulpes corsac*, *Vulpes vulpes*, *Coelodonta antiquitatis*, *Equus sp.*, *Equus (Hemionus) hemionus*, *Camelus sp.* (Верблюд), *Cervus elaphus*, *Bos/Bison/Poephagus*, *Spirocerus kiakhtensis* (Винторог), *Procapra gutturosa*, *Saiga sp.*, *Ovis ammon*, Bovinae gen. indet. Радиоуглеродный возраст костных остатков и угля – 28-40 тыс. лет [Germonpre, Lbova, 1996; Орлова и др., 2005].

Комплекс «Б» – *Mammuthus primigenius* (Мамонт), *Coelodonta antiquitatis*, *Bos/Bison/Poephagus*, *Procapra gutturosa*. Радиоуглеродный возраст костных остатков варьирует от 28 тыс. лет до 24 тыс. лет [Орлова и др., 2005].

Из разреза Хотык кости *C. antiquitatis* представлены фрагментами черепов, эпистрофеями, зубами, плечевыми костями, пястными костями и астрагалом. Из разреза Каменка – фрагментом нижней челюсти, обломками зубов, левой лучевой костью, пястными костями. Следует отметить, что среди палеонтологических остатков доминируют кости дзерена, затем лошади и шерстистого носорога (Клементьев, 2005). Остатки животных лесостепного и тундростепного ландшафтов, таких как мамонта, благородного оленя, косули, медведя, встречаются в виде единичных костей.



Рис. 2. Фото фрагмента нижней челюсти (А) *Coelodonta antiquitatis* из четвертого уровня археологического комплекса Хотык и фрагмента верхнего коренного зуба M^2 (Б) из уровня «А» археологического комплекса Каменка в бассейне р. Уда Западного Забайкалья. А) На фото видны альвеолы зубов D_2 (левая альвеола) и D_3 (правая альвеола) с остатками эмали. Толщина эмали около 1 мм. Б) На левом фото показано основание коронки зуба, на которой имеются две эмалевые лунки. На правом отображена боковая часть зуба с корневыми отростками

Ископаемый материал для изотопного анализа из этих археологических комплексов заимствован из коллекции музея БНЦ СО РАН. Исследованы фрагмент нижней челюсти *C. antiquitatis* и фрагмент зуба D_2 из этой челюсти (рис. 2а) из четвертого уровня комплекса Хотык, отражающий томпинский криохрон (изотопная стадия MIS4). Небольшие размеры альвеол и

частично сохранные корни зубов D₂ и D₃, а также тонкая эмаль (рис. 2а) характерны для молочных зубов [Гарутт, 1992] и свидетельствуют о принадлежности этого костного фрагмента молодой особи. Из уровня «А» комплекса Каменка (стефановский горизонт, MIS3) исследован фрагмент верхнего коренного зуба (M²) носорога (рис. 2б).

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для изотопных исследований использовался коллаген костной ткани, который в меньшей степени подвержен изменениям при фоссилизации и отражает прижизненный изотопный состав тканей животного. Выделение костного коллагена проводилось по модифицированной методике Лонджина [Longin, 1971], которая включала в себя следующие процедуры: деминерализация в 0.5 М растворе HCl, очищение от липидов и гуминовых кислот в 0.125 М растворе NaOH в течение 20 часов и растворение остатка в слабой соляной кислоте при нагревании до 100°C. С помощью центрифугирования отделялась легкая фракция (очищенный коллаген), которая затем выпаривалась до сухого остатка [Арсланов, 1987; Николаев, 2006].

Изотопный анализ углерода и азота очищенного коллагена выполнялся на масс-спектрометре Finnigan 253 (ГИН СО РАН). Пробы анализировались вместе с международными (USGS 40, IAEA-N-1) и внутрилабораторными стандартами (МСА-7, МСА-8). Погрешность определения изотопных отношений составляла (1σ) ±0.2‰ для δ¹³C и δ¹⁵N. Значения δ¹³C в образце рассчитывалось относительно изотопного состава «Pee Dee Belemnite» (PDB) и δ¹⁵N – атмосферного воздуха. Для оценки степени сохранности коллагена ископаемых костей использовалось соотношение атомных количеств углерода и азота (C/N_{ат}), которое должно находиться в интервале от 2.9 до 3.6 [Моргунова, 2013; Brown et al., 1988].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для коллагена из образца кости четвертого уровня комплекса Хотык получены значения δ¹³C=−20,2‰ и δ¹⁵N=4‰ с C/N_{ат}=3.7. Для зуба – δ¹³C=−19,8‰ и δ¹⁵N=5,2‰, при этом C/N_{ат}=2.6 ниже допустимого значения, что предполагает неудовлетворительную сохранность белковой составляющей, поэтому в обсуждениях изотопный состав этого зуба не использовался.

Для коллагена из зуба найденного в комплексе Каменка «А» получены значения δ¹³C=−18,8‰ и δ¹⁵N=5,1‰, C/N_{ат}=2.9.

Видовой состав фауны с местонахождений Хотык и Каменка, состоящей в основном из дзереинов, лошадей, шерстистых носорогов, лошадей, куланов, баранов-аргали и др. предполагают степные и полупустынные (аридные) условия обитания [Оводов, 1987; Калмыков, 1999; Клементьев, 2005]. Об этом также свидетельствует анализ морфологических особенностей палеонтологического материала из этих местонахождений (Клементьев, 2005). Следует отметить, что согласно многочисленным реконструкциям в Северной Евразии шерстистый носорог обитал в тундростепи перигляциальной зоны (мамонтная степь) [Kahlke, Lacombat, 2008; Voeskov, 2012; и др.].

Известно, что значения δ¹³C в коллагене костей травоядных животных отличается повышением на 5‰ от изотопного состава их пищи [Bocherens, 2003], то есть пища забайкальских шерстистых носорогов характеризовалась значениями δ¹³C около −25‰ и −24‰. Такие показатели очень близки к изотопному составу современных фитоценозов сухих степей и полупустынь Монголии, для которых δ¹³C составляет около −25‰, тогда как травы нынешних лугов, степей и лесостепей Западного Забайкалья имеют δ¹³C на уровне −27‰ [Буянтуева и др., 2012]. Различие изотопного состава фитоценозов обусловлено разным количественным соотношением растений с C3- и C4-типом фотосинтеза. К первому типу относятся растения умеренных и холодных природных зон, для них типичны в среднем δ¹³C около −27‰. Ко второму типу относятся C4-растения, преимущественно произрастающие в условиях жаркого и аридного климата, с δ¹³C около −13‰ [Bocherens, 2003].

Таким образом, изотопный состав углерода представителей вида *C. antiquitatis* (δ¹³C=−20,2‰ и −18,8‰), обитавших в позднем плейстоцене в бассейне р. Уды Западного Забайкалья, свидетельствует о том, что в рацион их питания кроме C3-типа растений входили травы C4-типа. При этом для забайкальского носорога (с −20,2‰ δ¹³C), жившего в период томпинского криохрона, доля растений C4-типа в рационе была меньше, чем для более позднего его сородича (с −18,8‰ δ¹³C), проживавшего во время стефановского термохрона.

Нужно отметить, что для позднелейстоценовых животных тундростепи северной части Сибири были типичны относительно низкие значения $\delta^{13}\text{C}$ от -22‰ до -21‰ [Iacumin et al., 2000; Стабильные..., 2006; Kirillova et al., 2015], в том числе для шерстистого носорога от $\delta^{13}\text{C}$ -24‰ до -20.4‰ [Tiunov, Kirillova, 2010; Kirillova et al., 2015], по-видимому, их диета состояла из С3-растений, тогда как С4-растения отсутствовали [Ди Маттео и др., 2013] или присутствовали в сильно подчиненном количестве. Носороги Удинской впадины обитали в сухих и полупустынных степях, где произрастали С3- и С4-растения, т.е. в позднем неоплейстоцене климат Западного Забайкалья был суше (аридным и/или семиаридным), чем в северной части Сибири, что в некоторой или большей степени подтверждает выводы предшественников [Вангенгейм и др., 1969; Вангенгейм, 1977; Калмыков, 2000; Хензыхенова, 2005; Алексеева, 2005; Клементьев, 2005; 2011; Хубанова и др., 2015; и др.].

Изотопный состав азота животных контролируется поступлением в организм азота и выведением из организма продуктов азотного обмена, а также чувствителен к водному и пищевому стрессу [Bocherens, 2003]. При дефиците пищи и воды состав тканей травоядных животных характеризуется обогащением тяжелым изотопом азота, в благоприятных условиях, наоборот, количество тяжелого изотопа азота относительно понижено. Для забайкальских носорогов значение $\delta^{15}\text{N}$ ~4-5‰ меньше чем для остатков шерстистого носорога ($\delta^{15}\text{N}$ ~5-10‰) из бассейна р. Малый Ануй (п-ов Чукотка) [Kirillova et al., 2015], при этом сопоставимо с изотопным составом позднелейстоценовых других травоядных животных, кроме мамонтов, тундростепи Северной Сибири, для которых $\delta^{15}\text{N}$ составляет 2-8‰ [Iacumin et al., 2000; Стабильные..., 2006; Kirillova et al., 2015]. Этот факт несколько противоречит выводу об обитании забайкальского носорога в ландшафтах аридного и/или семиаридного климата, поскольку для современных травоядных животных центральноазиатских сухих степей и полупустынь характерны высокие отношения изотопов азота, $\delta^{15}\text{N}$ на уровне 8-10‰ [Davie et al., 2014].

Возможно, умеренные значения $\delta^{15}\text{N}$ для шерстистых носорогов Удинской впадины обусловлены тем, что они, обитая в условиях сухого климата, не испытывали дефицита пищи и воды. Вероятно, их выпас находился на площади с относительно хорошо расчлененным рельефом – например, среднегорный рельеф с плоскодонными межгорными впадинами, что характерно для Западного Забайкалья. В низинных частях впадин были пресноводные водоемы с достаточным количеством кормовых запасов на прилегающих открытых склонах со степной растительностью. По крайней мере, о существовании в то время стационарных проточных водоемов и блуждающих водотоков равнинного и полугорного типов свидетельствует широкое распространение средне- и позднелейстоценовых аллювиальных (речных и озерных) псаммитовых, реже псефитовых, отложений, слагающих средние и низкие террасы современной речной сети Западного Забайкалья [Базаров, 1968; Будаев, Коломиец, 2013].

Кроме того, поскольку древесная и кустарниковая растительность имеет облегченный изотопный состав азота относительно травянистой растительности [Bocherens, 2003], то можно предположить, что шерстистый носорог из комплекса Хотык с $\delta^{15}\text{N}$ = 4‰, обитавший во время томпинского похолодания питался кустарниковыми растениями в большей степени, чем носорог из комплекса Каменка «А» с $\delta^{15}\text{N}$ = 5.1‰, живший позднее, в период степановского потепления. Данный факт подтверждается различием их значений $\delta^{13}\text{C}$, обусловленных соотношением С3- и С4-растений в рационе питания.

ВЫВОДЫ

Видовой состав палеофауны археологических комплексов Хотык и Каменка свидетельствует о сухостепных и/или полупустынных условиях обитания в Удинской впадине Западного Забайкалья в течение позднего неоплейстоцена.

Изотопный состав углерода костных тканей шерстистых носорогов *Coelodonta antiquitatis* обусловлен наличием в рационе их питания повышенного количества растений с циклом фотосинтеза С4-типа, что отличает их от травоядных тундростепи, и подтверждает вывод об их выпасе в открытых сухостепных ландшафтах аридной и/или семиаридной климатической зоны.

При этом значения $\delta^{15}\text{N}$ для шерстистых носорогов предполагают, что в условиях засушливого климата они не испытывали стресса из-за нехватки пищи и воды. Вероятно, пастбища носорогов охватывали различные гипсометрические уровни среднегорного рельефа, где в низинах имелись пресноводные водоемы, а склоны и водоразделы представляли собой сухие и/или полупустынные степи.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны анонимным рецензентам за критические замечания, учет которых позволил улучшить текст и более корректно обосновать некоторые важные положения статьи.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеева Н.В. 2005. Эволюция природной среды Западного Забайкалья в позднем кайнозое (по данным фауны мелких млекопитающих) / Додонов А.В. (под ред.). Москва: Изд-во ГЕОС. 141 с.
- Арсланов Х.А. 1987. Радиоуглерод: геохимия и геохронология. Л.: Изд-во Ленинградского Университета. 300 с.
- Базаров Д.-Д. Б. 1968. Четвертичные отложения и основные этапы развития рельефа Селенгинского среднегорья. Улан-Удэ. 166 с.
- Будаев Р.Ц., Коломиец В.Л. 2013. Осадочные толщи Гусиноозерско-Удинской ветви межгорных впадин Западного Забайкалья в неоплейстоцене (литология, генезис и палеогеография) // Отечественная геология. № 3. С. 47-54.
- Буянтуева Л.Б., Дамбаев В.Б., Дамдинсүрэн Б., Намсараев Б.Б. 2012. Изотопный состав углерода почвенных и растительных образцов степных пастбищ Центральной Азии // Вестник Бурятского государственного университета. Вып. 3. С. 94-98.
- Вангенгейм Э.А., Пятаков В.В., Шевченко В.К. 1969. Новые находки остатков млекопитающих в Забайкалье // Вопросы геологии Прибайкалья и Забайкалья. Вып. 6. Ч. 4. Геология кайнозоя, геоморфология. С. 87-92.
- Вангенгейм Э.М. 1977. Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена Северной Азии (по млекопитающим). М.: Наука. С. 171.
- Гарутт Н.В. 1992. Онтогенез зубной системы шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* Blumenbach, 1799. // История крупных млекопитающих и птиц Северной Евразии. Т. 246. С. 81-102.
- Ди Маттео А., Кузнецова Т.В., Николаев В.И., Спасская Н.Н., Якумин П. 2013. Изотопные исследования костных остатков якутских плейстоценовых лошадей // Лед и снег. № 2 (122). С. 93-101.
- Калмыков Н.П. 1999. Териофауна Удинской лесостепи (стоянка Хотык-3) // Палеоэкология человека Байкальской Азии (путеводитель к полевым экскурсиям). Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. С. 41-43.
- Калмыков Н.П. 2000. Носороги рода *Coelodonta* в бассейне озера Байкал // Фундаментальные проблемы квартала и основные направления дальнейших исследований: Мат. V Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. М. С. 168-171.
- Клементьев А.М. 2005. Копытные млекопитающие и мамонт в палеолите Западного Забайкалья // Палеолитические культуры Забайкалья и Монголии (новые факты, методы, гипотезы). Новосибирск: Изд-во ИАиЭТ СО РАН. С. 126-133.
- Клементьев А.М. 2007. К морфологии и палеоэкологии шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* в Селенгинском среднегорье (Забайкалье) // Северная Евразия в антропогене: человек, палеотехнологии, геоэкология, этнология и антропология: Материалы всероссийской конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения М.М. Герасимова. Иркутск: Изд-во «Оттиск». Т. 1. С. 288-290.
- Клементьев А.М. 2011. Ландшафты бассейна реки Уды (Забайкалье) в позднем неоплейстоцене (по фауне крупных млекопитающих). Автореферат дис. канд. геог. наук. Томск: Изд-во ТГУ.
- Лбова Л.В. 2000. Палеолит северной зоны Западного Забайкалья. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. 240 с.
- Лбова Л.В., Резанов И.Н., Калмыков Н.П., Коломиец В.Л., Дергачева М.И., Феденева И.К., Вашукевич Н.В., Волков П.В., Савинова В.В., Базаров Б.А., Намсараев Д.В. 2003. Природная среда и человек в неоплейстоцене (Западное Забайкалье и Юго-Восточное Прибайкалье). Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. 208 с.
- Моргунова Н.Л. 2013. Результаты радиоуглеродного датирования Тамар-Уткульских курганов в Оренбургской области // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 15. № 5. С. 261-268.
- Оводов Н.Д. 1987. Фауна палеолитических поселений Толбага и Варварина Гора в Западном Забайкалье // Природная среда и древний человек в позднем антропогене. Улан-Удэ: ГИН БФ СО АН СССР. С. 122-140.
- Орлова Л.А., Кузьмин Я.В., Лбова Л.В. 2005. Радиоуглеродные даты памятников палеолита и мезолита Забайкалья и Монголии // Палеолитические культуры Забайкалья и Монголии (новые памятники, методы, гипотезы). Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН. С. 88-92.
- Равский Э.И., Александрова Л.П., Вангенгейм Э.А., Гербова В.Г., Голубева Л.В. 1964. Антропогеновые отложения юга Восточной Сибири // Труды ГИН АН СССР. Вып. 105. 280 с.
- Николаев В.И. (под ред.) 2006. Стабильные изотопы в палеоэкологических исследованиях. Москва: Институт географии РАН. 158с.
- Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2008. Вып. 38. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 131 с.
- Хензыхенова Ф.И. 2005. Мелкие млекопитающие палеолита - мезолита Забайкалья Палеолитические культуры Забайкалья и Монголии (новые факты, методы и гипотезы). Новосибирск: изд-во ИАЭТО СО РАН. С. 134-149.
- Хубанова А.М., Клементьев А.М., Посохов В.Ф., Мурзинцева А.Е. 2015. C-N изотопный состав современных и палеонтологических костных остатков мегафауны Западного Забайкалья: метод определения, предварительные результаты // Вопросы естествознания. № 3 (7). С. 153-156.
- Ambrose S.H. 1991. Effects of diet, climate and physiology on nitrogen isotope abundances in terrestrial foodwebs // Journal of Archaeological Science V. 18 (3). P. 293-317.
- Bassinot F.C., Labeyrie L.D., Vincent E., Quidelleur X., Shackleton N.J., Lancelot Y. 1994. The astronomical theory of climate and the age of the Brunhes-Matuyama magnetic reversal // Earth and Planetary Science Letters. № 126. P. 91-108.
- Bocherens H. 2003 Isotopic biogeochemistry and paleoecology of the mammoth steppe fauna // Advances in mammoth research. V. 9. P. 57-76.

- Boeskorov G.G. 2012. Some specific morphological and ecological features of the fossil woolly rhinoceros (*Coelodonta antiquitatis* Blumenbach, 1799) // *Biology Bulletin*. V. 39 (8). P. 692-707.
- Brown T.A., Nelson D.E., Vogel J.S., Southon J.R. 1988. Improved collagen extraction method by modified Longin method // *Radiocarbon*. V. 30. № 2. P. 171-177.
- Davie H., Murdoch J.D., Lini A., Ankhbayar L., Batdorj S. 2014. Carbon and Nitrogen Stable Isotope Values for Plants and Mammals in a Semi-Desert Region of Mongolia // *Mongolian Journal of Biological Sciences*. V. 12 (1-2). P. 33-43.
- Germonpre M., Lbova L. 1996. Mammalian Remains from the Upper Palaeolithic Site of Kamenka, Buryatia (Siberia) // *Journal of Archaeological Science*. № 23. P. 35-57.
- Iacumin P., Nikolaev V., Ramigni M. 2000. C and N stable isotope measurements on Eurasian fossil mammals, 40 000 to 10 000 years BP: Herbivore physiologies and palaeoenvironmental reconstruction // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. V. 163. № 1. P. 33-47.
- Kahlke R.-D., Lacombe F. 2008. The earliest immigration of woolly rhinoceros (*Coelodonta tolgaitiensis*, Rhinocerotidae, Mammalia) into Europe and its adaptive evolution in Palaearctic cold stage mammal faunas // *Quaternary Science Reviews*. V. 27. P. 1951-1961.
- Kirillova I.V., Tiunov A.V., Levchenko V.A., Chernova O.F., Yudin V.G., Bertuch F., Shidlovskiy F.K. 2015. On the discovery of a cave lion from the Malyi Anyui River (Chukotka, Russia) // *Quaternary Science Reviews*. V. 117. P. 135-151.
- Longin R. 1971. New method of collagen extraction for radiocarbon dating // *Nature*. V. 230. P. 241-242.
- Tiunov A.V., Kirillova I.V. 2010. Stable isotope ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ and $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) composition of the woolly rhinoceros *Coelodonta antiquitatis* horn suggests seasonal changes in the diet // *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. V. 24. P. 3146-3150.

DIET AND ENVIRONMENT RECONSTRUCTION OF *COELODONTA ANTIQUITATIS* IN THE LATE PLEISTOCENE BY C-N ISOTOPE ANALYSES OF PALEONTOLOGICAL MATERIAL (ARCHEOLOGICAL COMPLEX KHOTYK AND KAMENKA, WEST TRANSBAIKALIA)

Khurbanova A.M.¹⁾, Klement'ev A.M.²⁾, Khurbanov V.B.^{1,3)}, Posokhov V.F.¹⁾, Murzintseva A.E.⁴⁾

¹⁾*Geological Institute SB RAS, Ulan-Ude*

²⁾*Institute of the Earth Crust SB RAS, Irkutsk*

³⁾*Buryat State University, Ulan-Ude*

⁴⁾*Buryat Science Center SB RAS, Ulan-Ude*

*C-N isotopic composition of paleontological bone of *Coelodonta antiquitatis* from the Late Pleistocene (MIS4 and MIS3) archeological Khotyk and Kamenka sites of the Western Transbaikalia are presented in the paper. It is shown that the diet Transbaikalian rhinos were C4-type plants, which testifies to the semi-arid and / or arid climate. It is shown that grazing Transbaikalian rhinos covered different hypsometric levels of midlands: its lowlands were water reservoirs and its slopes and watersheds were dry and/or semi-desert steppes.*

Keywords: *Coelodonta antiquitatis*, C-N isotopes, diet, Late Pleistocene, Western Transbaikalia, dry steppe, arid climate

Поступила в редакцию: 15.02.2016
Переработанный вариант: 02.04.2016