

## АРХЕОЛОГИЯ

<https://doi.org/10.20874/2071-0437-2020-50-3-1>

Ю.В. Дублянский <sup>a</sup>, В.Н. Широков <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Innsbruck University

Innrain, 52, Innsbruck, 6020, Austria

<sup>b</sup> Институт истории и археологии УрО РАН  
ул. С. Ковалевской, 16, Екатеринбург, 620990

E-mail: yuri.dublyansky@uibk.ac.at;

hvn-58@yandex.ru

### ВОЗРАСТ ВЕРХНЕПАЛЕОЛИТИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ В ПЕЩЕРАХ КАПОВОЙ И ИГНАТИЕВСКОЙ (ЮЖНЫЙ УРАЛ): РЕВИЗИЯ РАДИОУГЛЕРОДНЫХ ДАТ И ИХ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

*Пещеры Капова (Шульган-Таш) и Игнatieвская (Ямазы-Таш) на Южном Урале содержат настенные рисунки и горизонты посещения верхнепалеолитического возраста. За последние 20 лет опубликованы 23 радиоуглеродные даты, полученные по древесному углю и костям из слоев посещения этих пещер. Еще 4 даты были получены по черным изображениям на стенках пещер. Анализ публикаций, использующих радиоуглеродные даты по культурным слоям пещер, показал, что результаты датирования часто представляются некорректно или неполно, что приводит к серьезным ошибкам в интерпретациях.*

**Ключевые слова:** радиоуглеродное датирование, верхний палеолит, Капова пещера, Игнatieвская пещера, Южный Урал.

#### Введение

Возможность датирования материалов, содержащих углерод органического происхождения, путем измерения содержаний в них изотопа  $^{14}\text{C}$  была обоснована Уиллардом Либби в середине прошлого века [Libby, 1946]. Последующая демонстрация «работоспособности» радиоуглеродного метода путем датирования артефактов, возраст которых был известен независимо [Arnold, Libby, 1949], положила начало «радиоуглеродной революции». Археологическое сообщество, осознав, что в его распоряжении появился важнейший инструмент для объективного определения «абсолютного» возраста образцов, стало активно его использовать. Со временем существенно прогрессировали как методы измерения  $^{14}\text{C}$  (переход с 1970-х гг. от счетчиков бета-частиц к масс-спектрометрам, использующим тандемные ускорители), так и методы постаналитических расчетов (создание и совершенствование калибровочной шкалы; работа продолжается и поныне).

В разное время различными лабораториями были получены радиоуглеродные даты для образцов из двух памятников с верхнепалеолитическими изображениями на Южном Урале — пещер Каповой (Шульган-Таш) и Игнatieвской (Ямазы-Таш). Основная цель настоящей работы — произвести критическую ревизию радиоуглеродных датировок, имеющихся для этих памятников, и представить их в корректной форме, удобной для использования другими исследователями. Попытка свести в одной публикации радиоуглеродные даты для Каповой пещеры ранее была сделана в статье В.С. Житенева с соавт. [2015]. Эта попытка, на наш взгляд, не оказалась удачной из-за проблем с представлением  $^{14}\text{C}$ -возрастов. В связи с этим мы не только приводим собственно данные, но и хотели бы привлечь внимание авторов и редакторов научных журналов к необходимости корректного представления результатов радиоуглеродного анализа.

#### Представление результатов радиоуглеродного датирования

В настоящее время не существует стандарта, но существует более или менее общепринятый в научных изданиях формат представления результатов радиоуглеродного анализа. Прежде всего, следует четко различать понятия «радиоуглеродный возраст» и «калиброванный возраст». Для расчета радиоуглеродного возраста используется измеренная на приборе концентрация изотопа  $^{14}\text{C}$  в пробе. Возраст рассчитывают, принимая период полураспада 5730 лет, в предположении, что концентрация  $^{14}\text{C}$  в атмосфере постоянна и соответствует концентрации в

1950 г. [Godwin, 1962; Stuiver, Polach, 1977]. В большинстве случаев  $^{14}\text{C}$ -возраст, рассчитанный таким образом, не отвечает календарному. При расчете последнего необходимо учесть колебания содержания  $^{14}\text{C}$  в атмосфере в прошлом, для чего используется процедура калибровки. Калибровка проводится с помощью базы данных, основу которой составляют дендрохронологические данные (измерения концентраций  $^{14}\text{C}$  в ростовых кольцах деревьев [Klein et al., 1980]), а также данные других природных архивов, для которых имеются независимые датировки (натечи пещер, донные отложения водоемов и др.).

Актуальной версией калибровочной функции является IntCal13 [Reimer et al., 2013]. Датирование «современных» образцов (образовавшихся в последние 100–200 лет) проблематично из-за антропогенных изменений содержания  $^{14}\text{C}$  в атмосфере (сжигание ископаемого топлива, атмосферные ядерные испытания). Для таких образцов приходится использовать дополнительные специальные наборы калибровочных данных. Провести процедуру калибровки можно при помощи различных программ (к примеру, OxCal, CALIB, CalPal), находящихся в свободном доступе (включая онлайн-ресурсы). К настоящему времени сложились некоторые конвенции представления данных. Так, некалиброванные радиоуглеродные возрасты обычно публикуются в формате  $x \pm n$  лет, где  $x$  — измеренная радиоуглеродная дата, а  $n$  — ошибка измерения на уровне  $1\sigma$  (68 % доверительный интервал). Калиброванные возрасты, как правило, приводятся в виде интервала времени (с — по), соответствующего  $2\sigma$  (95 % доверительный интервал). Повсеместно используемая в практике радиоуглеродного датирования нотация BP (лет назад; л.н.), вне зависимости от того, идет ли речь о калиброванных или некалиброванных датах, относится к 1950 г. Калибровочные программы, по выбору пользователя, выдают калиброванные возрасты либо в формате BP (лет назад; л.н.), либо в формате BC/AD (до новой эры/новой эры). На это следует обращать внимание (разница между форматами составляет 1950 лет).

Резюмируя, для того чтобы сделать возможным корректное использование  $^{14}\text{C}$ -дат при обсуждении реальных возрастов археологических объектов, в публикациях следует приводить следующий набор данных: 1) измеренный  $^{14}\text{C}$ -возраст; 2) калиброванный возраст (с указанием версии калибровочной кривой); 3) при обсуждении возраста датированного объекта следует всегда эксплицитно указывать, что речь идет о калиброванных датах. Несоблюдение этих простых правил может привести к серьезным ошибкам в интерпретациях (см. ниже).

### **Пещера Капова (Шульган-Таш)**

Пещера находится в Бурзянском районе Республики Башкортостан. Вход в пещеру в виде внушительного портала 40×20 м расположен в 150 м от излучины р. Белой. Пещера имеет два уровня, связанных между собой крутой Каскадной галереей. Древние рисунки находятся на нижнем (залы Купольный, Знаков, Хаоса) и верхнем (зал Рисунков) уровнях. Изображения на стенах пещеры обнаружил в 1959 г. зоолог А.В. Рюмин. Начавшиеся вскоре после этого научные исследования памятника [Бадер, 1965] продолжаются и сегодня [Житенев, 2018; Котов (ред.), 2019]. Всего в пещере задокументировано около 200 изобразительных мотивов [Ляхницкий и др., 2013]. Большинство из них выполнено красной охрой различных оттенков, однако есть и несколько черных фигур. Репертуар включает плейстоценовых животных (мамонт, носорог), антропоморфных существ, знаки различной геометрической формы и неопределенные изобразительные мотивы. Имеется значительное количество пятен, морфологию которых определить невозможно в связи с деградацией красочного слоя. Значительная по площади часть стен нижнего этажа пещеры покрыта голоценовым вторичным кальцитом (возраст 8–10 тыс. лет; определен U-Th-методом; неопубл. данные Ю.В. Дублянского), который может скрывать неизвестные изображения.

В начале 1980-х гг. В.Е. Щелинским в зале Рисунков был вскрыт культурный слой с остатками кострищ, каменными орудиями, единичными костяными орудиями, глиняной жировой лампой, украшениями из бивня, раковин моллюсков и камня, кусками охры, древесным углем, а также с костными остатками плейстоценовой фауны. В этом же слое найден небольшой обломок известняка с фрагментом рисунка мамонта. Последняя находка чрезвычайно важна, поскольку свидетельствует о синхронности культурного слоя и рисунков на стенах [Щелинский, 2016]. Коллекция артефактов была умножена усилиями последующих экспедиций [Котов, 2016; Житенев, 2018]. В частности, были обнаружены «палитры» — плоские обломки известняка со следами охры, а также скопления красочного пигмента, оставленные древними художниками в нишах между крупными глыбами. С 1999 по 2019 г. по образцам древесного угля и костей из пещеры было получено 17 радиоуглеродных дат. Из этого числа 14 дат относятся к позднему палеолиту, 2 — к бронзовому веку и 1 — к современности (табл. 1).

Радиоуглеродные даты, полученные по образцам из пещеры Каповой (Шульган-Таш)

Table 1

Radiocarbon ages obtained on samples from Kapova (Shulgan-Tash) cave

Образец	Материал	<sup>14</sup> C-дата, (п.н.)	Ошиб-ка 1σ (п.)	Калиброванный возраст (кал. л.н.)						Место отбора, источник, примечания
				Доверительный интервал 1σ		Вероятность	Доверительный интервал 2σ		Вероятность	
				от	до		от	до		
<b>Палеолит</b>										
<b>Зал Знаков</b>										
Ле-3443	ДУ	14 680	±150	17 668	18 044	0,682	17 507	18 256	0,954	Раскоп 1 В.Е. Щелинского, культурный слой. Образцы древесного угля из культурного слоя в сев. части зала Знаков. В этом же слое найден фрагмент известняка с рисунком мамонта и кусочки охры размером до 3 см, некоторые из которых использовались для рисования (имели стертые края). Эти находки подтверждают одновременность культурного слоя и рисунков на стенах пещеры. Ле-3443 и ГИН-4853 [Щелинский, 1996]. KN-5022 и KN-5023 [Šćelinskiĳ, Širokov, 1999]
ГИН-4853	ДУ	13 930	±300	16 459	17 327	0,682	16 068	17 714	0,954	
KN-5022	ДУ	15 050	±100	18 145	18 430	0,682	18 006	18 555	0,954	
KN-5023	ДУ	16 010	±100	19 185	19 476	0,682	19 027	19 581	0,954	
Poz-108010	ДУ	14 650	±80	17 715	17 945	0,682	17 605	18 040	0,954	Раскоп 1 В.Е. Щелинского, культурный слой [Котов (ред.), 2019]
<b>Зал Купольный</b>										
AAR-20982	К	15 235	±70	18 413	18 598	0,682	18 325	18 684	0,954	Шурф 1 В.С. Житенева в З. Нише зала, 6-й культурный горизонт, гл. 82...87 см. Присутствуют окрашенные охрой обломки породы [Житенев и др., 2015] (**)
AAR-20983 (*)	К	28 050	±250	31 463	32 207	0,682	31 316	32 681	0,954	
NSKA-01920	ДУ	16 690	±176	19 930	20 384	0,682	19 677	20 573	0,954	
NSKA-01921	ДУ	16 518	±151	19 715	20 112	0,682	19 553	20 321	0,954	
<b>Зал Рисунков</b>										
РГИ-505 (*)	ДУ	15 100	±1300	16 685	20 070	0,682	15 229	22 292	0,954	Шурф 2 О.Н. Бадера — Т.И. Щербакковой, культурный слой. Образец отобран при рекультивации раскопа О.Н. Бадера под В. панно в Зале Рисунков. Культурный слой содержал фрагменты угля и охры [Щербакова, 2006]
<b>Зал Сталагмитовый</b>										
NSKA-01922	ДУ	14 400	±134	17 364	17 744	0,682	17 170	17 905	0,954	Зал Сталагмитовый, шурф 1 В.Г. Котова, 11-й горизонт [Котов (ред.), 2019]
Poz-108009	ДУ	15 420	±80	18 606	18 775	0,682	18 514	18 855	0,954	
<b>Каскадная галерея</b>										
Ki-15967 (*)	ДУ	16 710	±800	19 228	21 200	0,682	18 569	22 361	0,954	Каскадная галерея, Балкон, шурф 1 В.Г. Котова, 3-й горизонт [Котов, 2014]. Количество угля в образце оказалось недостаточным для надежной датировки [Котов, уст. сообщ., 2016]
Ki-15568	ДУ	13 900	±190	16 537	17 132	0,682	16 288	17 419	0,954	
<b>Бронзовый век</b>										
NSKA-01923	ДУ	3140	±59	3423	3445	0,092	3 208	3 479	0,948	Зал Купольный, раскоп 1, 3-й горизонт, 1-й культурный слой, гл. 10–15 см [Котов (ред.), 2019]
				3330	3410	0,431				
				3256	3292	0,159				
Poz-107851	ДУ	3020	±30	3308	3321	0,070	3 286	3 340	0,189	Зал Купольный, раскоп 1, 3-й горизонт, 1-й культурный слой, гл. 10–15 см [Котов (ред.), 2019]
				3166	3248	0,612	3 140	3 271	0,731	
							3 113	3 126	0,014	
<b>Современность</b>										
OxA-33323	ДУ	35	±26	-5 (***)	-5	0,035	-5	-5	0,026	Зал Рисунков, рисунок «Черная лиса» (№ 2а-5 в каталоге [Ляхницкий и др., 2013]). Рисунок расположен на потолке ниши в юго-западном углу зала [Дублянский и др., 2016; Dublyansky et al., 2018]. Идентификация этого объекта как «рисунка» остается спорной; некоторые исследователи считают, что эти черные линии могут быть следами обновления факела [Житенев, уст. сообщ., 2017]
				40	61	0,809	33	74	0,679	
				119	122	0,043	99	106	0,013	
				233	241	0,113	114	136	0,114	
							225	254	0,167	

**Примечания.** Материал: ДУ — древесный уголь, К — кость. Образцы, показанные простым шрифтом проанализированы методом счета бета-частиц; показанные жирным шрифтом — методом ускорительной масс-спектрометрии (AMS). Радиоуглеродные даты откалиброваны при помощи программы OxCal [Bronk Ramsey, 2009] с использованием базы данных Intcal13.f14c [Reimer et al., 2013]. Для калибровки образца OxA-3323 дополнительно были использованы данные по постбронзовым содержаниям радиоуглерода в атмосфере [Levin, Kromer, 2004]. Все возраста приведены в формате BP (лет назад), относительно 1950 г.

(\*) Использование этих дат не рекомендуется. (\*\*) В исходной публикации ошибочно указано, что калиброванные возрасты образцов AAR-20982 и AAR-20983 даны в формате BP (лет назад), тогда как калибровка была сделана в формате BC/AD (до н.э.). В настоящей таблице ошибка, составлявшая 1950 лет, исправлена. (\*\*\*) Возраст -5 лет соответствует 1955 г.

**Индексы лабораторий:** ЛЕ — Ленинградское отделение Института археологии АН СССР, Ленинград; Институт истории материальной культуры, РАН (АН СССР); ГИН — Геологический институт РАН (АН СССР), Москва, Россия; KN — Университет Кельна, Германия; РГИ — Геологический Институт, СПб., Россия; Ki — Лаборатория радиоуглеродного датирования, Киев, Украина; AAR — Орхусский университет, Дания; OxA — Оксфордский университет, Великобритания; Poz — Познанская радиоуглеродная лаборатория, Университет Адама Мицкевича, Познань, Польша; NSKA — ЦКП «Геохронология кайнозоя», Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск, Россия.

**Пещера Игнatieвская (Ямазы-Таш)**

Пещера расположена на правом берегу р. Сима — притока р. Белой, в 200 км севернее Каповой пещеры. Общая длина ходов полости около 800 м; ее входной портал достигает 12 м в поперечнике. Свое русское название пещера получила по имени отшельника Игнатия, жившего в ней в первой половине XIX в. В 1980 г. археологи В.Т. Петрин, С.Е. Чаиркин и В.Н. Широков обнаружили в пещере древние изображения [Петрин, 1992; Широков, Петрин, 2013; Šcelinskij, Širokov, 1999]. На сегодняшний день в Большом и Дальнем залах пещеры открыто около 180 изобразительных мотивов. В Большом зале преобладают красные рисунки, тогда как на потолке и стенах Дальнего зала значительно количество черных фигур. В репертуаре ансамбля знаки, животные, антропоморфные существа и неопределенные изобразительные мотивы. Среди животных, как и в Каповой, преобладают мамонты и лошади. Есть фантастические фигуры носорогообразного существа и мамонтообразного создания, композитные рисунки — животного с туловищем верблюда и лошади с рогом полорогого, мужская фигура черного цвета и женская — красного, авиформа. При раскопках в пещере обнаружен культурный слой, соответствующий времени посещения ее древними людьми. В слое найдено множество мелких частиц древесного угля, более 1300 каменных изделий (из раскопок и собранных с поверхности), кусочки охры, украшения из зубов песца, бизона/зубра и бивня мамонта, а также кости плейстоценовых животных [Широков, Петрин, 2013]. По костным остаткам и древесному углю, извлеченным из культурного слоя, были получены 6 радиоуглеродных дат (табл. 2).

Таблица 2

**Радиоуглеродные даты, полученные по образцам из пещеры Игнatieвской (Ямазы-Таш)**

Table 2

Radiocarbon ages obtained on samples from Ignatievskaya (Yamazы-Tash) cave

Образец	Материал	<sup>14</sup> C-дата, (л.н.)	Ошибка 1σ (л.)	Калиброванный возраст (кал. л.н.)					Источник, примечания	
				Доверительный интервал 1σ		Вероятность	Доверительный интервал 2σ			Вероятность
				от	до		от	до		
ИЭМЭЖ-366	К	14 038	±490	16 352	17 662	0,682	15 752	18 329	0,954	[Смирнов и др., 1990, с. 78]. Раскоп II, слой 2а, верхняя часть (0,05–0,25 м). Внутри слоя выделяется «горизонт посещения», обогащенный углстыми частицами и культурными остатками. Датировались костные остатки верхнепалеолитического комплекса
ИЭРЖ-41 (*)	К	13 500	±1 660	13 984	18 484	0,682	12 640	21 810	0,954	[Смирнов и др., 1990, с. 79]. Раскоп II, слой 2а, нижняя часть (0,45–0,55 м). Датировались костные остатки верхнепалеолитического комплекса, фаунистически неотличимые от вышележащего горизонта (образец ИЭМЭЖ-366)
ИЭРЖ-54 (*)	К	14 204	±1663	14 995	19 585	0,682	13 255	22 435	0,954	[Петрин, 1992, с. 163]. Раскоп IV, культурный слой. Датировалась кость млекопитающего
СОАН-2468	ДУ	10 400	±465	11 599	12 710	0,634	11 060	13 189	0,926	[Петрин, 1992, с. 163]. Образец древесного угля из культурного слоя
ИЭМЭЖ-365	ДУ	13 335	±192	15 755	16 302	0,682	15 416	16 616	0,954	[Петрин, 1992, с. 163]. Образец древесного угля из культурного слоя
СОАН-2209	ДУ	14 240	±150	17 121	17 542	0,682	16 888	17 774	0,954	[Петрин, 1992, с. 163]. Образец древесного угля из культурного слоя

**Примечания.** Материал: ДУ — древесный уголь, К — кость. Все анализы сделаны методом счета бета-частиц. Радиоуглеродные даты откалиброваны при помощи программы OxCal [Bronk Ramsey, 2009] с использованием базы данных Intcal13.f14c [Reimer et al., 2013]. Все возрасты приведены в формате BP (лет назад), относительно 1950 г.

(\*) Использование этих дат не рекомендуется.

**Индексы лабораторий:** ИЭРЖ — Институт экологии растений и животных УрО РАН (АН СССР), Свердловск/Екатеринбург, Россия; ИЭМЭЖ — Институт эволюции, морфологии и экологии животных РАН (АН СССР), Москва, Россия; СОАН — Лаборатория четвертичной геологии Института геологии и геофизики СО АН СССР; лаборатория геологии и палеоклиматологии кайнозоя Института геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск, Россия.

Кроме того, опубликованы три <sup>14</sup>C-даты, полученные непосредственно по древесному углю, которым были выполнены три черных рисунка («Мамонт», «Радиальная линия» и «Линия») в Дальнем зале пещеры [Steelman et al., 2002, Широков и др., 2003] (табл. 3).

**Радиоуглеродные даты, полученные по черным рисункам пещеры Игнatieвская (Ямазы-Таш)**

Table 3

Radiocarbon ages obtained on black painting from Ignatievskaya (Yamazy-Tash) cave

Образец	Материал	<sup>14</sup> C-дата, (л.н.)	Ошибка 1σ (л.)	Калиброванный возраст (кал. л.н.)						Примечания
				Доверительный интервал 1σ		Вероятность	Доверительный интервал 2σ		Вероятность	
				от	до		от	до		
CAMS-56586	ДУ	7370	±50	8237	8309	0,275	8044	8325	0,954	Мамонт
				8158	8221	0,324				
				8061	8088	0,083				
CAMS-56271	ДУ	7920	±60	8918	8970	0,120	8602	8982	0,954	Радиальная линия
				8831	8863	0,084				
				8633	8785	0,464				
CAMS-67688	ДУ	6030	±110	6736	7011	0,658	6637	7175	0,954	Линия

**Примечания.** Материал: ДУ — древесный уголь. Химическая подготовка проб к анализу проводилась в Техасском А&М Университете, Колледж Стейшн, США. Радиоуглеродные анализы были сделаны в Центре ускорительной масс-спектрометрии Ливерморской национальной лаборатории, США [Steelman et al., 2002]. Радиоуглеродные даты откалиброваны при помощи программы OxCal [Bronk Ramsey, 2009] с использованием базы данных Intcal13.f14c [Reimer et al., 2013]. Все возрасты приведены в формате BP (лет назад), относительно 1950 г.

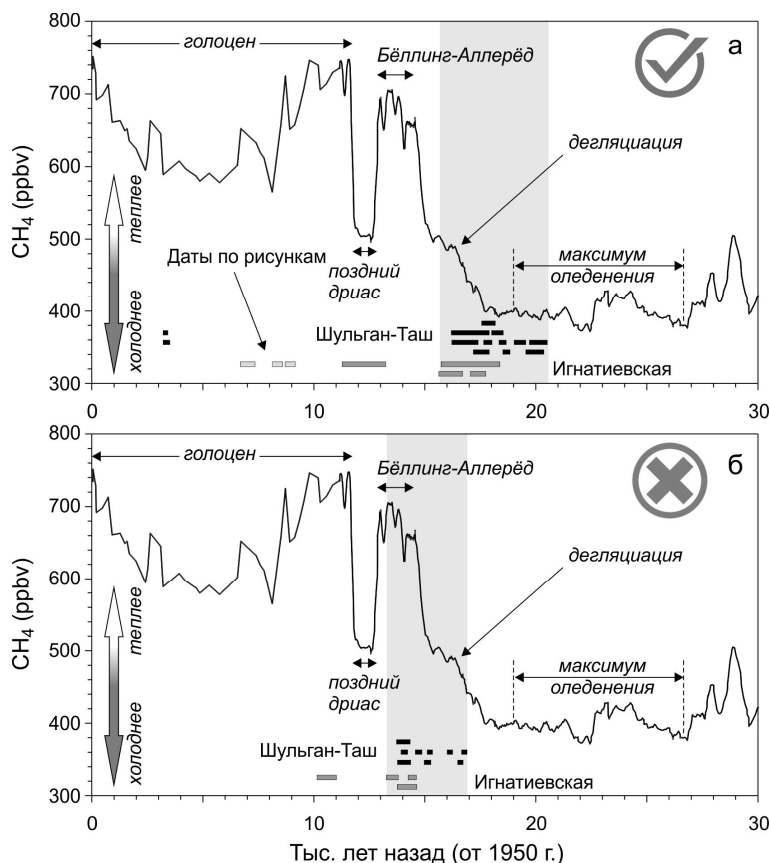
**Обсуждение радиоуглеродных дат**

*Капова пещера*

Не все опубликованные для пещеры Шульган-Таш <sup>14</sup>C-даты имеют приемлемое качество. В частности, даты РГИ-505 и Ki-15967 имеют большую ошибку (±1300 и ±800 лет), а дата Ki-15967 нарушает стратиграфическую последовательность (по личному сообщению В.Г. Котова (2016), количество материала, предоставленного на датирование, оказалось недостаточным для качественного анализа). Образец AAR-20983 дал аномально древний возраст, нарушающий стратиграфическую последовательность (что отметили и авторы оригинальной публикации [Житенев и др., 2015, с. 7]). Четыре вышеуказанные даты использовать не рекомендуется.

Датировки палеолитических образцов из пещеры Шульган-Таш дают значительный разброс, даже для образцов, отобранных из одного и того же культурного слоя. Так, даты KN-5022 и KN-5023 (культурный слой в зале Знаков) дали возрасты, различающиеся на 1 тыс. лет [Šcelinskij, Širokov, 1999, с. 74]. Если включить в рассмотрение дату LE-3443, полученную из того же культурного слоя [Щелинский, 1996], временной диапазон становится еще большим (около 2 тыс. лет). На первый взгляд такой диапазон не является экстраординарным для палеолитических объектов. Радиоуглеродные даты, полученные по стоянкам Русской равнины и Сибири, показывают, что периоды посещения и использования этих стоянок древним человеком в палеолите могли достигать 1–3 тыс. лет [Соколов и др., 2004]. Однако для радиоуглеродных дат Шульган-Таша имеютсястораживающие признаки. В частности, три даты были получены по образцам, отобранным в Западной нише зала Купольного, в примыкающих друг к другу шурфах. Один образец был отобран из 6-го культурного горизонта [Житенев и др., 2015] и еще два — из 6-го культурного слоя [Котов (ред.), 2019]. Эквивалентность этих горизонтов не очевидна (6-й горизонт В.С. Житенева находится на глубине вдвое большей, чем 6-й слой, описанный В.Г. Котовым в [Котов (ред.), 2019]). При этом <sup>14</sup>C-даты, полученные по этим образцам, демонстрируют инверсию: более глубоко залегавший образец В.С. Житенева и др. (AAR-20982; 82–87 см) оказался почти на 2 тыс. лет моложе, чем залегавшие вдвое ближе к поверхности образцы В.Г. Котова (NSKA-01920 и NSKA-01921; 40–45 см).

Имеющиеся на настоящий день результаты радиоуглеродного датирования из пещеры Шульган-Таш свидетельствуют о посещении/использовании пещеры верхнепалеолитическими людьми в конце последнего ледникового максимума и последовавшей за ним дегляциации (рис., а). Результаты проведенного недавно палеоклиматического исследования карбонатных отложений Каповой пещеры [Dublyansky et al., 2018a, b] указывают на то, что рисунки в пещере были сделаны в то время, когда на Южном Урале сохранялись условия многолетней мерзлоты. Температура в пещере во время посещения ее палеолитическими людьми была ниже 0 °С.



**Рис.** Калиброванные (а) и некалиброванные (б) радиоуглеродные даты из пещер Шульган-Таш и Игнatieвской в контексте палеоклимата. На (а) горизонтальными линиями показаны временные интервалы (вероятность 95 %); на (б) линии соответствуют интервалу  $\pm\sigma$  относительно измеренного  $^{14}\text{C}$ -возраста. Хронология палеоклиматических изменений проиллюстрирована содержанием метана в атмосфере, по ледовым кернам GISP2 (голоцен; [Brook, 1999]) и NGRIP (поздний плейстоцен; [Baumgartner et al., 2014]). Серой заливкой выделено наиболее вероятное время посещения/использования пещер палеолитическими людьми. (Примечание: панель (б) иллюстрирует ошибочную интерпретацию, основанную на некалиброванных  $^{14}\text{C}$ -датах, которая *не должна* использоваться).

Fig. Calibrated (a) and non-calibrated (b) radiocarbon dates from Shulgan-Tash and Ignatievskaya caves, in the context of the paleoclimate. Horizontal lines show either time intervals corresponding to probability 95 % (a) or an interval  $\pm\sigma$  of the measured  $^{14}\text{C}$  age. The chronology of paleoclimatic changes is illustrated by atmospheric methane content derived from ice cores GISP2 (Holocene; [Brook, 1999]) and NGRIP (Late Pleistocene; [Baumgartner et al., 2014]). Gray shading indicates the most probable time of visiting/using caves by Paleolithic people. (Note: panel (b) illustrates an erroneous interpretation based on uncalibrated  $^{14}\text{C}$  dates, which should not be used).

Недавно появились  $^{14}\text{C}$ -даты, указывающие и на более позднее использование пещеры. Две даты, полученные по 1-му культурному слою в зале Сталагмитовом, указывают на посещение пещеры в эпоху бронзы [Котов (ред.), 2019]. Эти даты не противоречат находкам на близких горизонтах керамики, предположительно относящейся к межовской культуре позднего бронзового века [Житенев, 2014, с. 118–119].

Дата, полученная по угольному рисунку «Черная лиса», показывает, что он был нанесен, с большой вероятностью, на рубеже XIX и XX вв. [Дублянский и др., 2016а, б; Dublyansky et al., 2018а, б]. При этом идентификация этого объекта как «рисунка» остается спорной; некоторые исследователи считают, что эти черные линии могут быть следами обновления факела (Житенев, уст. сообщ., 2017).

#### *Игнatieвская пещера: материал из культурного слоя*

Впервые радиоуглеродные даты, полученные по материалу из культурного слоя пещеры, были опубликованы в монографии «Палеолитическое святилище в Игнatieвской пещере на Южном Урале» [Петрин, 1992]. Позднее они цитировались в книге «Искусство ледникового века. Игнatieвская и Серпиевская 2 пещеры на Южном Урале» [Широков, Петрин, 2013, с. 80]: «По

## Возраст верхнепалеолитических памятников в пещерах Каповой и Игнatieвской (Южный Урал)...

отобранным в первой половине 1980-х гг. образцам кости и древесного угля получены следующие радиоуглеродные даты для культурного слоя Игнatieвской пещеры: 13 335 ± 192 (ИЭМЭЖ-365) (уголь), 13 500 ± 1660 (ИЭРЖ-41) (кости), 14 038 ± 490 (ИЭМЭЖ-366) (кости), 14 240 ± 150 (СОАН-2209) (уголь), 14 200 ± 660 (ИЭРЖ-54) (кости животных), 10 400 ± 465 (СОАН-2468) (уголь). Последняя дата, скорее всего, отражает финальный этап использования верхнепалеолитического святилища в Игнatieвской пещере».

Приведенные выше даты не калиброваны и поэтому не соответствуют реальным календарным возрастам. В табл. 2 приводятся калиброванные значения радиоуглеродных дат из культурного слоя Игнatieвской пещеры. Отметим, что анализы ИЭРЖ-41 и ИЭРЖ-54 имеют большую ошибку измерения (±1660 и ±1663 лет соответственно). Использование этих двух дат не рекомендуется. По оставшимся четырем датам можно заключить, что наиболее вероятным периодом посещения/использования Игнatieвской пещеры верхнепалеолитическими людьми является время между 18 300 и 15 400 л.н. Отметим, что наиболее надежно датированный интервал посещения/использования Игнatieвской пещеры древним человеком в целом соответствует времени посещения Каповой пещеры в плейстоцене (рис., а).

Возможно, что Игнatieвская пещера посещалась древними людьми также и между 13 200 и 11 100 лет назад. Это предположение пока основано на единственной дате (СОАН-2468). При этом следует принять во внимание то, что культурные отложения в пещере представлены следами посещения, иногда маркируемыми лишь незначительной концентрацией мелких угольков, на разных уровнях от поверхности пола. Обсуждаемая дата была получена по уголькам, залегающим на глубине от 5 до 15 см от современной поверхности. Эта дата может отражать финальный этап использования верхнепалеолитического святилища в Игнatieвской пещере.

Вне зависимости от результатов радиоуглеродного датирования, археологические материалы позволяют с уверенностью утверждать, что Игнatieвская пещера служила верхнепалеолитическим святилищем в течение длительного времени. На это указывают имеющиеся изобразительные палимпсесты, большое количество неопределенных изобразительных мотивов, отдельные из которых являются плохо сохранившимися фигуративными мотивами, и (в отличие от Каповой пещеры) присутствие в культурном слое разнообразного каменного сырья, принесенного как с восточного, так и с западного склона Уральских гор.

### *Игнatieвская пещера: черные рисунки*

Результаты прямого <sup>14</sup>C-датирования угольного пигмента черных рисунков «Мамонт», «Радиальная линия» и «Линия» из Дальнего зала пещеры (табл. 3) приведены в оригинальных публикациях [Steelman et al., 2002; Широков и др., 2003] корректно, со всеми необходимыми деталями. Тем не менее полученные калиброванные даты (8982–8602, 8325–8044 и 7175–6637 л.н.) вызывают вопросы. Прежде всего, согласно этим датам, рисунки голоценовые. Однако мамонты на Южном Урале исчезли в аллереде (около 13 тыс. л.н.), как установлено большим количеством радиоуглеродных датировок их костных остатков [Сулержицкий, 1995; Kuzmin, 2010], а не на 3–5 тыс. лет позднее, в климатические стадии голоцена бореал и атлантик. Такое предположение противоречит современным представлениям о вымирании мамонтов в результате постепенного замещения на пространствах северной Евразии, по мере перехода от последнего максимума оледенения к голоцену, открытых тундровых и степных ландшафтов — лесными [Kuzmin, 2010].

Дополнительное свидетельство неверности обсуждаемых <sup>14</sup>C-возрастов было получено в результате U-Th-датирования натечков, перекрывающих рисунки в зале Дальнем. Натечки на слабонаклонном потолке и на юго-восточной стене этого зала имеют характерную «гребешковую» морфологию, говорящую о том, что отлагающая кальцит вода двигалась по поверхности не в виде равномерной пленки, а собиралась в струи. Такой же тип натечка частично перекрывает линии черного рисунка «Мамонт» [Широков и др., 2003, рис. 1]. U-Th-датирование показало, что образование натечков в Дальнем зале в голоцене началось между 9700 и 8900 л.н. [Дублянский и др., 2019]. Очевидно, что рисунки не могут быть моложе перекрывающих их натечков. Подводя итог обсуждению, мы вынуждены заключить, что голоценовые даты, полученные непосредственно по черным рисункам Игнatieвской пещеры, не отражают действительный возраст рисунков. Причина этого на настоящий момент остается не выясненной.

### *Некорректное представление <sup>14</sup>C-дат пещер Каповой и Игнatieвской в публикациях*

<sup>14</sup>C-даты по углю из культурного слоя Каповой пещеры с учетом калибровочных поправок были корректно представлены в монографии [Šcelinskij, Širokov, 1999] благодаря специалисту по радиоуглеродному анализу Б. Венингеру. Им, при обсуждении некалиброванных радиоугле-

родных дат (KN-5022 и KN-5023, см. табл. 1), было отмечено, что календарные возрасты должны быть древнее и помещены в интервал 16 000–19 000 л.н. [Ibid, 1999, S. 75]. Предложенное временное «окно» имело характер оценки, так как в конце 90-г. XX в. калибровочная дендрохронологическая кривая имела возрастной предел 11 700 лет. К сожалению, эта монография, изданная на немецком языке, оказалась мало доступной для российских исследователей. Неудивительно, что в дальнейшем, как и до опубликованного обсуждения, радиоуглеродные возрасты для пещеры Шульган-Таш приводились в публикациях без указания на то, что даты не калиброваны [Щелинский, 1996, с. 13; Павлов, 2008, с. 43; Житенев, 2011, с. 50; Котов, 2014, с. 21; Житенев и др., 2015, с. 5–7; Пахунов, Житенев, 2015, с. 26]. Это привело к ошибочной оценке календарного возраста верхнепалеолитического памятника в Каповой пещере (17 600–13 900 л.н.) не только в специальных изданиях, но и в научно-популярной литературе [Дубровский, Грачев, 2011, с. 167]. Ошибка в представлении календарного возраста достигает 3000 лет, поскольку калиброванный интервал составляет 20 600–16 100 л.н.

#### *Палеоклиматический контекст*

Ошибочное прямое использование некалиброванных  $^{14}\text{C}$ -возрастов для оценки времени посещения пещер Шульган-Таш и Игнatieвской верхнепалеолитическим человеком помещает эти события в совершенно иной палеоклиматический контекст. Как обсуждалось выше, калиброванные  $^{14}\text{C}$ -даты указывают на то, что пещеры посещались во время максимума последнего оледенения, а также в начале последовавшей за этим дегляциации (рис., а). Если же (ошибочно) принять некалиброванные  $^{14}\text{C}$ -даты за календарные, то время использования пещеры людьми пришлось бы на окончание последней дегляциации и, в основном, на межстадиальные потепления беллинга и аллереда (рис., б). С точки зрения условий окружающей среды (климата, растительности, ландшафтов), в которых существовали люди, населявшие Южный Урал в это время, разница между этими двумя периодами — огромна.

#### **Выводы**

1. В научной и научно-популярной литературе последних 15 лет встречаются опирающиеся на радиоуглеродное датирование оценки времени посещения человеком пещеры Шульган-Таш и возраста ее настенных росписей, между 13–14 и 16–18 тыс. лет назад. В связи с тем что эти оценки сделаны на основании некалиброванных  $^{14}\text{C}$ -дат, они являются ошибочными.

2. Имеющиеся 14  $^{14}\text{C}$ -дат (см. табл. 1) указывают на то, что пещера Шульган-Таш посещалась/использовалась верхнепалеолитическим человеком между 20 600 и 16 100 лет назад. Для Игнatieвской пещеры интервал посещения по результатам трех калиброванных дат составляет 18 300–15 400 лет назад (табл. 2). Позднепалеолитический возраст посещений пещер можно считать надежно определенным.

3. Установленные периоды посещения/использования обеих пещер довольно длительны (около 3000 лет). Они приходятся на период, охватывающий позднюю часть максимума последнего оледенения и начало последующего этапа дегляциации.

4. Одиочная  $^{14}\text{C}$ -дата, полученная для Игнatieвской пещеры, соответствует периоду 13 200–11 060 кал. лет назад. Этот интервал не противоречит представлениям, основанным на стратиграфии и археологическом материале, об использовании Игнatieвской пещеры человеком в течение длительного времени.

5. Опубликованные голоценовые возрасты черных рисунков Дальнего зала Игнatieвской пещеры (8980–6600 кал. лет), по нашему мнению, не отражают реального возраста рисунков.

6. Работами археологов последних лет убедительно продемонстрирована многослойность палеолитических культурных отложений в пещере Шульган-Таш [Котов, 2014; Житенев, 2014, 2018; Житенев и др., 2015; Котов (ред.), 2019]. Продолжительность посещения/использования пещеры Шульган-Таш получила подтверждение новыми  $^{14}\text{C}$ -датами эпохи поздней бронзы (3480–3140 кал. лет [Котов (ред.), 2019]. Об этом же говорят и результаты раскопок в Игнatieвской пещере [Шорин, 1992]. При этом качество имеющихся  $^{14}\text{C}$ -датировок не позволяет достоверно разделять интервалы посещения внутри плейстоцена и голоцена. До настоящего времени радиоуглеродное датирование проводилось бессистемно, по разрозненным образцам, отобранным исследователями из разных раскопок. В дальнейшем следует приложить усилия к систематическому прецизионному  $^{14}\text{C}$ -датированию как уже вскрытых раскопками многослойных культурных отложений, так и возможных будущих археологических раскопок в пещерах.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Бадер О.Н.* Каповая пещера: Палеолитическая живопись. М.: Наука, 1965. 47 с. (На рус. и фр. яз.).
- Дублянский Ю.В., Ляхницкий Ю.С., Житенев В., Шпетль К.* Возраст рисунка «Черная лиса» из зала Рисунков пещеры Шульган-таш (Капова) // Проблемы сохранения, консервации палеолитической живописи пещеры Шульган-Таш и развитие туристической инфраструктуры достопримечательного места «Земля Урал-батыра»: Труды междунар. симп. Уфа, 2016а. С. 46–51.
- Дублянский Ю.В., Мосли Дж., Ляхницкий Ю.С., Житенев В., Шпетль К.* Уран-ториевое датирование палеолитических рисунков пещеры Шульган-Таш (Капова) // Проблемы сохранения, консервации палеолитической живописи пещеры Шульган-Таш и развитие туристической инфраструктуры достопримечательного места «Земля Урал-батыра»: Труды междунар. симп. Уфа, 2016b. С. 52–58.
- Дублянский Ю.В., Широков В.Н., Мосли Д., Шпетль К., Эдвардс Л.* Первые U-Th датировки натечных образований Игнatieвской пещеры с целью уточнения возраста настенной живописи // Знаки и образы в искусстве каменного века: Междунар. конф., 25–29 ноября 2019 г., Москва. С. 42–43. URL: <https://doi.org/10.25681/IARAS.2019.978-5-94375-308-4.42-43>.
- Дубровский Д.К., Грачев В.Ю.* Уральские писаницы в мировом наскальном искусстве. Екатеринбург: ООО «Грачев и партнеры», 2011. 216 с.
- Житенев В.С.* Пещерные памятники Южного Урала в контексте верхнепалеолитического искусства Европы // Археологические источники и культурогенез. Таксоны высокого порядка в системе археологии каменного века: Тез. конф. СПб., 2011. С. 50–53.
- Житенев В.С.* Археологический контекст открытия палеоантропологических материалов в пачке голоценовых напластований Каповой пещеры // Вестник МГУ. Сер. XXII, Антропология. № 2. 2014. С. 114–121.
- Житенев В.С.* Капова пещера: Палеолитическое подземное святилище. М.: Индик, 2018. 296 с. (Труды исторического факультета МГУ; Вып. 127. Сер. II, Исторические исследования; 73).
- Житенев В.С., Пахунов А.С., Маргарян А., Солдатова Т.Е.* Радиоуглеродные даты верхнепалеолитических слоев Каповой пещеры (Южный Урал) // РА. 2015. № 4. С. 5–15.
- Котов В.Г.* Исследования многослойной палеолитической стоянки в пещере Шульган-Таш (Каповой) // Тр. истор. ф-та СПбГУ. 2014. № 18. С. 120–141.
- Котов В.Г.* Пещерное святилище Шульган-Таш (Каповая): Структура, следы ритуалов, семантика изображений // Древние святилища: Археология, ритуал, мифология: (Материалы междунар. науч. симп.). Уфа: ИИЯЛ УНЦ РАН, 2016. С. 41–63.
- Котов В.Г.* (сост. и отв.ред.). Пещерное святилище Шульган-таш (Каповая). Уфа: Китап, 2019. 360 с.
- Ляхницкий Ю.С., Минников О.А., Юшко А.А.* Рисунки и знаки пещеры Шульган-Таш (Каповой). Уфа: Китап. 2013. 288 с.
- Павлов П.Ю.* Палеолит Северо-Востока Европы: Новые данные // Археология, этнография и антропология Евразии. № 1 (33). 2008. С. 33–44.
- Пахунов А.С., Житенев В.С.* Результаты естественнонаучных исследований скопления красочной массы: новые данные о рецептуре изготовления красок в Каповой пещере // Стратум плюс. 2015. № 1: Археология и культурная антропология. С. 125–135.
- Петрин В.Т.* Палеолитическое святилище в Игнatieвской пещере. Новосибирск: Наука, 1992. 208 с.
- Смирнов Н.Г., Большаков В.Н., Косинцев П.А., Панова Н.К., Коробейников Ю.И., Ольшванг В.Н., Ерохин Н.Г., Быкова Г.В.* Историческая экология животных гор Южного Урала. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 243 с.
- Соколов Д.Д., Сулержицкий Л.Д., Тутубалин В.Н.* Время активности людей на палеолитических памятниках по данным радиоуглеродного датирования // РА. № 3. 2004. С. 99–102.
- Сулержицкий Л.Д.* Черты радиоуглеродной хронологии мамонтов (*Mammuthus primigenius*) Сибири и Севера Восточной Европы // Исследования по плейстоценовым и современным млекопитающим. СПб., 1995. С. 163–183. (Тр. Зоол. ин-та РАН; Т. 263).
- Широков В.Н., Rowe M.W., Steelman K.L., Southon J.R.* Игнatieвская пещера: Первые прямые радиоуглеродные датировки настенных рисунков // Образы и сакральное пространство древних эпох. Екатеринбург: Аква-Пресс, 2003. С. 67–73.
- Широков В.Н., Петрин В.Т.* Искусство ледникового века: Игнatieвская и Серпиевская 2 пещеры на Южном Урале. Екатеринбург, 2013. 190 с.
- Шорин А.Ф.* Археологические материалы позднего времени (бронзовый век — средневековье) из Игнatieвской пещеры // В.Т. Петрин. Палеолитическое святилище в Игнatieвской пещере на Южном Урале. Новосибирск: Наука, 1992. Приложение 11. С. 198–205.
- Щелинский В.Е.* Некоторые итоги и задачи исследований пещеры Шульган-Таш (Каповой). Уфа: ИИЯЛ УНЦ РАН, 1996. 30 с.
- Щелинский В.Е.* Палеолитическое святилище в пещере Шульган-Таш / Каповой (Башкортостан): Настенные рисунки и археологические свидетельства // Древние святилища: Археология, ритуал, мифология: (Материалы междунар. науч. симп.). Уфа: ИИЯЛ УНЦ РАН, 2016. С. 4–40.
- Щербакова Т.И.* Капова пещера: Новые данные о культурном слое и заново открытых палеолитических изображениях (по результатам полевых исследований 2004–2005 гг.) // Stratum plus. № 1: Время первых художников. 2015. С. 103–124.

- Arnold J.R., Libby W.F. Age determinations by radiocarbon content: Checks with samples of known age // Science. 1949. 110 (2869). 678–680. DOI: 10.1126/science.110.2869.678.
- Baumgartner M., Kindler P., Eicher O., Floch G., Schilt A., Schwander J., Spahni R., Capron E., Chappellaz J., Leuenberger M., Fischer H., Stocker T.F. NGRIP CH<sub>4</sub> concentration from 120 to 10 kyr before present and its relation to a δ<sup>15</sup>N temperature reconstruction from the same ice core // Clim. Past. 2014. 10. P. 903–920. DOI: 10.5194/cp-10-903-2014.
- Bronk Ramsey C. Bayesian analysis of radiocarbon dates // Radiocarbon. 2009. 51 (1). P. 337–360.
- Brook E.J. GISP2 methane concentrations // PANGAEA. 1999. DOI: 10.1594/PANGAEA.56093/
- Clar P.U., Dyke A.S., Shakun J.D., Carlson A.E., Clark J., Wohlfarth B., Mitrovica J.X., Hostetler S.W., McCabe A.M. The Last Glacial Maximum // Science. 2007. 325. P. 710–714.
- Dublyansky Y., Lyakhnitsky Y., Spötl C. Data on the <sup>14</sup>C date obtained from the charcoal figure «Black fox» in Shulgan-Tash (Kapova) cave, Southern Ural, Russia // Data in Brief. 2018a. P. 1101–1105. DOI: 10.1016/j.dib.2018.10.040.
- Dublyansky Y., Moseley G.E., Lyakhnitsky Y., Cheng H., Edwards R.L., Scholz D., Koltai G., Spötl C. Late Palaeolithic cave art and permafrost in the Southern Ural // Scientific Reports. 2018b. 8. P. 12080. DOI: 10.1038/s41598-018-30049-w.
- Godwin H. Half-life of radiocarbon // Nature. 1962. 195. P. 984.
- Klein J., Lerman J.C., Damon P.E. and Linick T.W. Radiocarbon concentrations in the atmosphere, 8000 year record of variations in tree-rings // Radiocarbon. 1980. 22 (3). P. 950–961.
- Kuzmin Y.V. Extinction of the woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) and woolly rhinoceros (*Coelodonta antiquitatis*) in Eurasia: Review of chronological and environmental issues // Boreas. 2010. 39. P. 247–261. DOI: 10.1111/j.1502-3885.2009.00122.x.
- Levin I., Kromer B. The tropospheric <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> level in mid-latitudes of the Northern Hemisphere (1959–2003) // Radiocarbon. 2004. 46 (3). P. 1261–1272. DOI: 10.11588/heidok.00006745.
- Libby W.F. Atmospheric helium three and radiocarbon from cosmic radiation // Physical Review. 1946. 69 (11–12). 671–672. DOI: 10.1103/PhysRev.69.671.2.
- Reimer P.J., Bard E., Bayliss A., Beck J.W., Blackwell P.G., Bronk Ramsey C., Buck C.E., Cheng H., Edwards R.L., Friedrich M., Grootes P.M., Guilderson T.P., Hafliðason H., Hajdas I., Hatt C., Heaton T.J., Hogg A.G., Hughen K.A., Kaiser K.F., Kromer B., Manning S.W., Niu M., Reimer R.W., Richards D.A., Scott E.M., Southon J.R., Turney C.S.M., van der Plicht J. IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0–50000 years calBP // Radiocarbon. 2013. 55 (4). P. 1869–1887.
- Šcelinskij V.E., Širokov V.N. Höhlenmalerei im Ural: Kapova und Ignatievka; die altsteinzeitlichen Bilderhöhlen im südlichen Ural. Sigmaringen: Thorbecke. 1999. 171 p.
- Steelman K., Rowe M., Shirokov V. & Southon J. Radiocarbon dates for pictographs in Ignatievskaya Cave, Russia: Holocene age for supposed Pleistocene fauna // Antiquity. 2002. 76 (292), 341–348. DOI: 10.1017/S0003598X00090426.
- Stuiver M., Polach H.A. Reporting of <sup>14</sup>C data // Radiocarbon. 1977. 19 (3). P. 355–363.

Y.V. Dublyansky<sup>a</sup>, V.N. Shirokov<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Innsbruck University

Innrain, 52, Innsbruck, 6020, Austria

<sup>b</sup> Institute of History and Archaeology of Ural Branch RAS

S. Kovalevskoy st., 16, Yekaterinburg, 620990, Russian Federation

E-mail: yuri.dublyansky@uibk.ac.at;

hvn-58@yandex.ru

### Age of the Upper Paleolithic sites in Kapova and Ignatievskaya caves (Southern Ural): revision and interpretations of the radiocarbon dates

There are two caves containing groups of wall paintings of the Upper Paleolithic age known in the Southern Ural: Kapova (Shulgan-Tash) and Ignatievskaya (Yamazzy-Tash). In total, about 200 pictorial motifs have been recorded in the Kapova cave, among which there are life-like depictions of Pleistocene animals (mammoth and rhinoceros). Some 180 pictorial motifs have been found in the Ignatievskaya cave, which also show images of the Pleistocene fauna (mammoth and rhinoceros), although less realistic than those in the Kapova cave. The cultural layers have been discovered in the cave sediments at both sites. Archaeological excavations in the Kapova cave revealed multiple cultural layers which contained remains of the hearths, stone artefacts, fragments of ochre, decorations made of stone and tusk, a piece of burned clay cup, bone tools and animal bones (some with traces of ochre paint). In the Ignatievskaya cave, the Paleolithic cultural layer contains numerous fragments of charcoal, stone artefacts, rare fragments of ochre, decorations made from teeth of arctic fox and bison and from mammoth tusk, as well as the bones of Pleistocene animals. In the past two decades, a series of radiocarbon dates has been reported by different researchers based on the charcoal and bones from the cultural layers in both caves. Seventeen dates have been reported for the Kapova cave, including 14 Upper Paleolithic, 2 Bronze Age and

## Возраст верхнепалеолитических памятников в пещерах Каповой и Игнatieвской (Южный Урал)...

1 modern dates. The materials from the cultural layer of the Ignatievskaya cave have yielded 6 radiocarbon dates; another 3 dates were obtained directly from the charcoal used for the black paintings in the cave. Our analysis of publications, in which the radiocarbon dates from the Upper Paleolithic cultural layers of the Kapova and Ignatievskaya caves are used, has revealed that the dating results are often reported inaccurately or incompletely, which leads to serious errors in interpretations. In particular, the incorrect use of non-calibrated radiocarbon dates as calendar ages, completely changes the paleoclimatic context of the cave occupation; for the Kapova cave, for instance, such misinterpretation shifts the dates of the cave visiting and painting from the late part of the Last Glacial Maximum and early deglaciation to the Bølling-Allerød interstadial. In this paper, we revisit the published radiocarbon ages for these two Southern Ural sites, provide practical recommendations and re-emphasize the importance for accurate and complete reporting of radiocarbon ages in publications.

**Key words:** radiocarbon dating, Upper Paleolithic, Kapova cave, Ignatievskaya cave, Ural.

## REFERENCES

- Arnold J.R., Libby W.F. (1949). Age determinations by radiocarbon content: Checks with samples of known age. *Science*, 2869(110), 678–680. DOI: 1126/science.110.2869.678.
- Bader O.N. (1965). *Kapova cave: Paleolithic painting*. Moscow: Nauka. (Rus.).
- Baumgartner M., Kindler P., Eicher O., Floch G., Schilt A., Schwander J., Spahni R., Capron E., Chappellaz J., Leuenberger M., Fischer H., Stocker T.F. (2014). NGRIP CH4 concentration from 120 to 10 kyr before present and its relation to a  $\delta^{15}N$  temperature reconstruction from the same ice core. *Climate of the Past*, (10), 903–920. DOI: 10.5194/cp-10-903-2014.
- Bronk Ramsey C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337–360.
- Brook E.J. (1999). GISP2 methane concentrations. *PANGAEA*. DOI: 10.1594/PANGAEA.56093.
- Clark P.U., Dyke A.S., Shakun J.D., Carlson A.E., Clark J., Wohlfarth B., Mitrovica J.X., Hostetler S.W., McCabe A.M. (2007). The Last Glacial Maximum. *Science*, (325), 710–714.
- Dublyansky Y., Lyakhnitsky Y., Spötl C. (2018a). Data on the 14C date obtained from the charcoal figure «Black fox» in Shulgan-Tash (Kapova) cave, Southern Ural, Russia. *Data in Brief*, 1101–1105. DOI: 10.1016/j.dib.2018.10.040.
- Dublyansky Y., Lyahnickij Y.S., Zhitenev V., Spötl C. (2016a). The age of the «Black Fox» drawing from the Hall of Paintings of the Shulgan-Tash cave (Kapova). In: V.G. Kotov (Ed.). *Problemy sohraneniya, konservacii paleoliticheskoy zhivopisi peshchery Shul'gan-Tash i razvitie turisticheskoy infrastruktury dostoprimechatel'nogo mesta «Zemlya Ural-batyra»*. Ufa: IYAL UNC RAN? 46–52. (Rus.)
- Dublyansky Y.V., Moseley G.E., Lyahnickij Y.S., Zhitenev V., Spötl C. (2016b). Uranium-thorium dating of the Paleolithic drawings of the Shulgan-Tash cave (Kapova). In: V.G. Kotov (Ed.). *Problemy sohraneniya, konservacii paleoliticheskoy zhivopisi peshchery Shul'gan-Tash i razvitie turisticheskoy infrastruktury dostoprimechatel'nogo mesta «Zemlya Ural-batyra»*. Ufa: IYAL UNC RAN, 52–58). (Rus.)
- Dublyansky Y., Moseley G.E., Lyakhnitsky Y., Cheng H., Edwards R.L., Scholz D., Koltai G., Spötl C. (2018b). Late Palaeolithic cave art and permafrost in the Southern Ural. *Scientific Reports*, (8). DOI: 10.1038/s41598-018-30049-w.
- Dublyansky Y., Shirokov V.N., Moseley G.E., Spötl C., Edwards R.L. (2019). The first U-Th dating of the speleothem of Ignatievskaya Cave in order to clarify the age of wall painting. In: *Znaki i obrazy v iskusstve kamenogo veka*. Moscow, 42–43. (Rus.). DOI: 10.25681/IARAS.2019.978-5-94375-308-4.
- Dubrovskij D.K., Grachev V.Y. (2011). *Ural rock art in the world of rock art*. Ekaterinburg: OOO Grachyov i partnory. (Rus.).
- Godwin H. (1962). Half-life of radiocarbon. *Nature*, (195).
- Klein J., Lerman J.C., Damon P.E., Linick T.W. (1980). Radiocarbon concentrations in the atmosphere, 8000 year record of variations in tree-rings. *Radiocarbon*, 22(3), 950–961.
- Kotov V.G. (2014). Investigations of the multilayer Paleolithic site in the Shulgan-Tash cave (Kapova). *Tr. istor. f-ta SpbGU*, (18), 120–141. (Rus.).
- Kotov V.G. (2016). Cave Sanctuary Shulgan-Tash (Kapova): Structure, traces of rituals, image semantics. In: *Drevnie svyatilishcha: Arheologiya, ritual, mifologiya*. Ufa: IYAL UNC RAN, 41–63. (Rus.).
- Kotov V.G. (Ed.) (2019). *Cave sanctuary Shulgan-tash (Kapova)*. Ufa: Kitap. (Rus.).
- Kuzmin Y.V. (2010). Extinction of the woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) and woolly rhinoceros (*Coelodonta antiquitatis*) in Eurasia: Review of chronological and environmental issues. *Boreas*, (39), 247–261. DOI: 10.1111/j.1502-3885.2009.00122.x.
- Levin I., Kromer B. (2004). The tropospheric  $^{14}CO_2$  level in mid-latitudes of the Northern Hemisphere (1959–2003). *Radiocarbon*, 46(3), 1261–1272. DOI: 10.11588/heidok.00006745.
- Libby W.F. (1946). Atmospheric helium three and radiocarbon from cosmic radiation. *Physical Review*, 69(11–12), 671–672. DOI: 10.1103/PhysRev.69.671.2.
- Lyahnickij Y.S., Minnikov O.A., Yushko A.A. (2013). *Drawings and signs of the Shulgan-Tash cave (Kapova)*. Ufa: Kitap. (Rus.).
- Pavlov P.Y. (2008). Paleolithic of the North-East of Europe: New data. *Arheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii*, 33(1), 33–44. (Rus.).

Pahunov A.S., Zhitenev V.S. (2015). The results of natural-science studies of the accumulations of pigment masses: New data on the recipe for the manufacture of paints in Kapova cave. *Stratum plus*, (1), 125–135. (Rus.).

Petrin V.T. (1992). *Paleolithic sanctuary in Ignatievskaya cave*. Novosibirsk: Nauka. (Rus.).

Reimer P.J., Bard E., Bayliss A., Beck J.W., Blackwell P.G., Bronk Ramsey C., Buck C.E., Cheng H., Edwards R.L., Friedrich M., Grootes P.M., Guilderson T.P., Haffidason H., Hajdas I., Hatt C., Heaton T.J., Hogg A.G., Hughen K.A., Kaiser K.F., Kromer B., Manning S.W., Niu M., Reimer R.W., Richards D.A., Scott E.M., Southon J.R., Turney C.S.M., van der Plicht J. (2013). IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0–50000 years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4), 1869–1887.

Šcelinskij V.E., Širokov V.N. (1999). *Höhlenmalerei im Ural: Kapova und Ignatievka; die altsteinzeitlichen Bilderhöhlen im südlichen Ural*. Sigmaringen: Thorbecke.

Shchelinskij V.E. (1996). *Some results and research tasks of the Shulgan-Tash (Kapova) cave*. Ufa: IYAL UNC RAN. (Rus.).

Shchelinskij V.E. (2016). Paleolithic sanctuary in the Shulgan-Tash / Kapova cave (Bashkortostan): Parietal paintings and archaeological evidence. In: *Drevnie svyatilishcha: Arheologiya, ritual, mifologiya*. Ufa: IYAL UNC RAN, 4–40. (Rus.).

Shcherbakova T.I. (2015). Kapova cave: New data on the cultural layer and newly discovered Paleolithic images (according to the results of field studies 2004–2005). *Stratum plus*, (1), 103–124. (Rus.).

Shirokov V.N., Rowe M.W., Steelman K.L., Southon J.R. (2003). Ignatievskaya Cave: the first direct radiocarbon dating of wall paintings. In: *Obrazy i sakral'noe prostranstvo drevnih epoh*. Ekaterinburg: Akva-Press, 67–73. (Rus.).

Shirokov V.N., Petrin V.T. (2013). *The art of the ice age: Ignatievskaya and Serpievskaya 2 caves in the Southern Ural*. Ekaterinburg. (Rus.).

Shorin A.F. (1992). Archaeological materials of the late times (Bronze Age–the Middle Ages) from the Ignatievskaya Cave. In: V.T. Petrin. *Paleoliticheskoe svyatilishche v Ignatievskoj peshchere na Yuzhnom Urale*. Prilozhenie 11. Novosibirsk: Nauka, 198–205. (Rus.).

Smirnov N.G., Bol'shakov V.N., Kosincev P.A., Panova N.K., Korobejnikov Y.I., Ol'shvang V.N., Erohin N.G., Bykova G.V. (1990). *Historical ecology of animals of the mountains of the Southern Ural*. Sverdlovsk: UrO AN SSSR. (Rus.).

Sokolov D.D., Sulerzhickij L.D., Tutubalin V.N. (2004). The time of people's activity at the Paleolithic sites according to radiocarbon dating. *Rossiyskaya arheologiya*, (3), 99–102. (Rus.).

Stelman K., Rowe M., Shirokov V., Southon J. (2002). Radiocarbon dates for pictographs in Ignatievskaya Cave, Russia: Holocene age for supposed Pleistocene fauna. *Antiquity*, 292(76), 341–348. DOI: 10.1017/S0003598X00090426.

Stuiver M., Polach H.A. (1977). Reporting of 14C data. *Radiocarbon*, 19(3), 355–363.

Sulerzhickij L.D. (1995). Features of the radiocarbon chronology of mammoths (*Mammuthus primigenius*) of Siberia and the North of Eastern Europe. In: *Issledovaniya po plejstocenovym i sovremennym mlekopitayushchim. Proceedings of the Zoological Institute. T. 263*. St. Petersburg, 163–183. (Rus.).

Zhitenyov V.S. (2018). *Kapova cave: Paleolithic underground sanctuary*. Moscow: Indrik. (Rus.).

Zhitenev V.S., Pahunov A.S., Margaryan A., Soldatova T.E. (2015). Radiocarbon dates of the Upper Paleolithic layers of the Kapova cave (Southern Urals). *Rossiyskaya arheologiya*, (4), 5–15. (Rus.).

Zhitenev V.S. (2014). The archaeological context of the discovery of paleoanthropological materials in a pack of Holocene strata of the Kapova cave. *Vestnik MGU. Ser. XXII, Antropologiya*, (2), 114–121. (Rus.).

Zhitenev V.S. (2011). Cave monuments of the Southern Urals in the context of the Upper Paleolithic art of Europe. In: *Arheologicheskie istochniki i kul'turogenез: Taksony vysokogo porjadka v sisteme arheologii kamenogo veka*. St. Petersburg, 50–53. (Rus.).

Ю.В. Дублянский, <https://orcid.org/0000-0003-1433-9999>

В.Н. Широков, <https://orcid.org/0000-0002-5308-2025>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Accepted: 29.05.2020.

Article is published: 28.08.2020.