

ХВАЛЫНСКИЙ I ЭНЕОЛИТИЧЕСКИЙ МОГИЛЬНИК: НОВЫЕ РАДИОУГЛЕРОДНЫЕ ДАТЫ

© 2023 Н.И. Шишлина*

**Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, грант № 21-18-00026 «Ресурсы и человек в эпоху бронзы-средневековья: динамика использования аридных регионов юга России»*

Аннотация. Новые радиоуглеродные УМС-даты, полученные по образцам изделий из костей животных из могильника Хвалынский I и результаты сравнительного анализа этих данных с радиоуглеродным возрастом человека позволили верифицировать общую хронологию поволжских Хвалынских I и II могильников и предложить интервалы, основанные на радиоуглеродном возрасте наземных образцов, не подверженных влиянию резервуарного эффекта. Начало формирования Хвалынских могильников можно отнести к интервалу 4426–4350 гг. до н.э. (1σ) или 4508–4340 гг. до н.э. (2σ). Финал маркируется интервалом 4334–4249 гг. до н.э. (1σ) или 4346–4171 гг. до н.э. (2σ). Хронология этих могильников важна для периодизации энеолитических культур степного и лесостепного Поволжья и их хронологического соотношения, а также при анализе внутренней хронологии хвалынской культуры, ареал которой выходит за пределы локализации Хвалынских могильников. Новые хронологические реперы также важны при сопоставительном хронологическом анализе энеолитических групп, обитавших в Поднепровье, Подонье, Северном Кавказе, Прикаспии.

Ключевые слова: энеолит, Поволжье, Хвалынский I могильник, УМС-датирование, стабильные изотопы азота и углерода.

THE ENEOLITHIC KHALYNSK I CEMETERY: NEW RADIOCARBON DATES

© 2023 N.I. Shishlina

Abstract. New radiocarbon AMS dates obtained on the items made of the animal bones which have been found at Khvalynsk I and results of the comparative analysis of these data and the radiocarbon age of the humans provided an opportunity to verify the general chronology of the Volga Khvalynsk I and Khvalynsk II cemeteries and offers the intervals based on the radiocarbon age of the terrestrial samples not influenced by the reservoir effect. The early stage of the Khvalynsk cemeteries occupation can be set at 4426–4350 BC (1σ) or 4508–4340 BC (2σ). The final stage falls within 4334–4249 BC (1σ) or 4346–4171 BC (2σ). The chronology of these cemeteries is of tremendous significance for the periodization of the Eneolithic cultures of the steppe and forest-steppe Volga regions and their chronological relations as well as the analysis of the chronology within the Khvalynsk contexts, which go far beyond the localities of the Khvalynsk cemeteries. New chronological markers of these two cemeteries are also relevant for comparative chronological analysis of the Eneolithic populations that inhabited the Dnieper region, the Don region, the northern Caucasus and the Caspian region.

Keywords: Eneolithic, Volga region, Khvalynsk I cemetery, AMS-dating, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$.

Введение

Одними из самых знаменитых могильников эпохи энеолита являются Хвалынские I и II могильники. Они расположены на Нижней Волге в Саратовской области, характеризуются особым погребальным обрядом, инвентарем, включающим каменные топоры и скипетры, глиняные сосуды, украшения из кости и раковин, самую значительную по количеству коллекцию медных изделий (Агапов, Васильев, Пестрикова, 1990; Пестрикова, Агапов, 2010; Черных, Орловская, 2010; Anthony et al., 2021).

Хронология поволжских Хвалынских могильников важна в связи с изучением связей восточных степных территорий с металлургическими центрами Балкано-Карпатя (Черных, Орловская, 2004); она имеет огромное значение для периодизации энеолитических культур степного и лесостепного Поволжья и их хронологиче-

ского соотношения (Королев, Шалапинин, 2014). По мнению Е.Н. Черных, металл этих могильников связан с Балкано-Карпатской металлургической провинцией медного века (Черных, Орловская, 2010). Материалы Хвалынских могильников используются при анализе древней ДНК и семейных взаимоотношений (Anthony et al., 2021).

Первые радиоуглеродные даты были получены по костям человека и бусин из раковин из погребений Хвалынского I могильника (Агапов и др., 1990. Табл. 5). Однако сразу было отмечено, что дата по кости костяка 13, скорее всего, омоложена, а даты по бусинам из раковин – спорные в связи с малым весом образца. Кроме этого, предполагалось, что они, возможно, изготовлены из ископаемых раковин (Агапов и др., 1990. С. 86).

На протяжении более 25 лет как из Хвалынского I, так и Хвалынского II могильников отбирались образцы

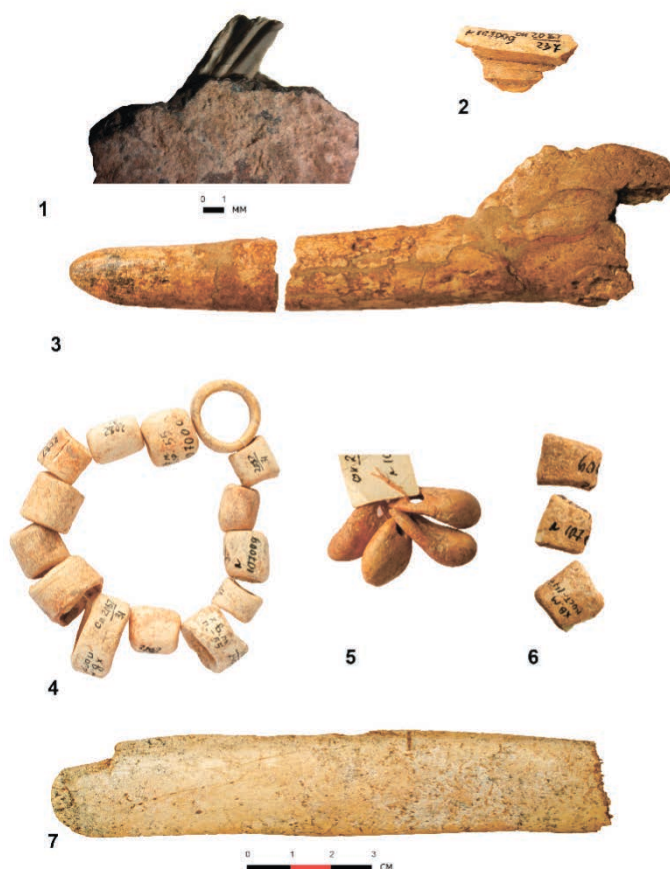


Рис. 1. Хвалынский I могильник:

1 – фрагмент глиняного сосуда с примесью – рыбной костью, культурный слой; 2 – фрагмент клыка кабана, костяки 147/148; 3 – костяное изделие, костяк 24; 4 – костяное кольцо, костяк 55; 5 – зубы оленя, скелет 75; 6 – костяная про-
низь, костяк 148; 7 – костяной нож, костяк 97.

для радиоуглеродного датирования, результаты анализируются и предлагались разные хронологические интервалы: 5500–4700 гг. до н.э.; 5000–4500 (5000–4300) гг. до н.э.; 5030–4550 гг. до н.э.; 5300–3900 гг. до н.э. (95,4%) / 5250–4550 гг. до н.э. (Черных и др., 2000; Черных, Орловская, 2004; Трифонов, 2001; Королев, Шалапинин, 2014; Королев, Ставицкий, 2021).

Продатированные углеродсодержащие образцы из коллекции Хвалынского I могильника – изделия из костей животных, хранящиеся в Историческом музее в Москве, позволили начать проект верификации хронологии могильника, основанного на радиоуглеродных датах, полученных по раковинам и костям человека. ^{14}C возраст костяного изделия из погребения 127 (рис. 1, 3) оказался практически таким же, что и кости человека из погребений 10 и 24 Хвалынского II могильника. Изотопный состав костной ткани этого предмета ($\delta^{13}\text{C}=-20,7\text{‰}$ и $\delta^{15}\text{N}=14,6\text{‰}$) аналогичен изотопному составу людей, похороненных в Хвалыньских I и II могильниках (Shishlina, 2008; Anthony et al., 2021). Это позволило предположить, что изделие изготовлено из кости консумента, в системе питания которого был достаточно высокий процент водного компонента. Можно предположить, что это кость собаки, рацион которой включал компоненты системы питания человека (Fisher et al.,

2007; Losey et al., 2013). Для более точного определения требуются дополнительные исследования. Это вызвало удревление радиоуглеродного возраста образца, который получился такой же, как и радиоуглеродный возраст погребенных людей. Только вторая дата по кости клыка кабана¹, сопровождающего костяки 147/148, оказалась на 300–350 лет моложе, чем радиоуглеродные даты, полученные по кости человека и раковин. Изотопный состав костной ткани этого образца ($\delta^{13}\text{C}=-17,9\text{‰}$ и $\delta^{15}\text{N}=11,6\text{‰}$) отличен от изотопного состава костной ткани погребенных в могильниках людей, хотя и отличается относительно высокими величинами как углерода, так и азота. Кабаны относятся к травоядным, хотя в их рацион могут входить и компоненты животного происхождения (Царев, 2011), что и могло отразиться на изотопном составе костной ткани кабана, отличном от изотопного состава травоядных животных.

Это позволило выдвинуть гипотезу, согласно которой к радиоуглеродным датам, полученным по костям индивидов, похороненных в могильниках, должна быть применена поправка на резервуарный эффект $\Delta R=300-350$ гг. Тогда же был предложен интервал хро-

¹ Повторный анализ коллекции ГИМ Хвалынского I могильника позволил уточнить, что был продатирован фрагмент клыка кабана, а не кость овцы.

Таблица 1. Результаты радиоуглеродного датирования костей животных из Хвалынских I и II могильников

№	Лаб. №	Образец/возраст	курган/ погребение	14C возраст (BP)	Калиброванное значение (до н.э.) [начало: конец] вероятность	$\delta^{13}\text{C}$, ‰ VPDB	$\delta^{13}\text{C}$, ‰ VPDB
Хвалынский I							
1	DeA-38095	Фрагмент кольца из кости копытного	курган 55	5446±24	68.3% вероятность 4340BC (24.3%) 4323BC 4290BC (43.9%) 4262BC 95.4% вероятность 4348BC (36.1%) 4312BC 4302BC (59.3%) 4251BC	–	–
2	IGANams-9188	Нож из кости животного/ копытное	курган 97	5440±30	68.3% вероятность 4338BC (21.7%) 4322BC 4293BC (46.6%) 4259BC 95.4% вероятность 4348BC (95.4%) 4248BC	-19,8	7,5
3	IGANams-9189	Зуб оленя (<i>Cervus elaphus</i>)*	курган 75	5520±25	68.3% вероятность 4440BC (17.1%) 4424BC 4366BC (51.2%) 4338BC 95.4% вероятность 4445BC (23.9%) 4414BC 4406BC (71.6%) 4332BC	-19,37	7,3
4	Poz-137344	Пронизь из диафиза крупных трубчатых костей млекопита- ющих средних раз- меров*	скелет 148	5400±40	68.3% вероятность 4341BC (23.7%) 4318BC 4296BC (44.5%) 4256BC 95.4% вероятность 4358BC (92.4%) 4234BC 4191BC (3.1%) 4172BC	–	–
5	GrA-29178	Обломок клыка каба- на (<i>Sus scrofa refus</i>)	скелет 147/148	5565±40	68.3% probability 4444BC (25.0%) 4417BC 4404BC (43.3%) 4356BC 95.4% probability 4488BC (2.5%) 4476BC 4458BC (93.0%) 4341BC	-17,86	11,6
Хвалынский II							
6	GrA-34100	Кость <i>Bos taurus</i> *	погребение 10	5570±40	68.3% probability 4445BC (25.6%) 4416BC 4406BC (42.7%) 4358BC 95.4% probability 4491BC (3.8%) 4472BC 4460BC (91.6%) 4342BC	-20,0	7,5

* определения И.В. Кирилловой (Кириллова, 2010)

нологии Хвалынского I могильника: 4400–4300 гг. до н.э. (Shishlina, 2008. P. 203).

Чуть позже в рамках этого же проекта было проведено параллельное датирование разных углеродсодержащих образцов – кость человека и кость быка (*Bos taurus*) из захоронения 10 Хвалынского II могильника. Кость человека оказалась древнее кости быка на 220±45 радиоуглеродных лет в результате влияния резервуарного эффекта на радиоуглеродный возраст человека (Shishlina et al., 2009).

Поскольку среди материалов Хвалынских могильников найдены позвонки сомовых рыб, кости рыб встречены в качестве примеси глиняной посуды (рис. 1, 1), а среди погребального инвентаря рыболовные крючки и гарпуны, то рыболовство, как один из компонентов экономической стратегии местного населения, не вызывает сомнений. Кроме этого, изучение изотопного состава костной ткани погребенных в Хвалынских I и II могильниках людей (Шишлина, 2007; Shishlina, 2008; Anthony

et al., 2021) также подтвердило, что в системе питания индивидов хвалынской культуры достаточно большое место занимали продукты питания водного происхождения, например, рыбы, употребление которых должно было вызывать удревание радиоуглеродного возраста человека. Для примера приведем радиоуглеродную дату образца рыбы *Zanders zunders*, выловленную в 1915 г. в низовьях Волги (коллекция Зоологического музея Московского университета). Он оказался удревлен примерно на 1200 радиоуглеродных лет (ван дер Плихт и др., 2016).

Удревание дат, полученных по раковинам, было позже подтверждено их дополнительным радиоуглеродным датированием. Даты по ископаемым раковинам *Glycymeris*, *Scaphopoda*, *Serpulidae*, сопровождающие костяки 21, 104 и другие комплексы Хвалынского I могильника, уложились в интервал 43960–42550 гг. до н.э. Радиоуглеродный возраст изделия из речной раковины *Unio* – 6200–6050 гг. до н.э. (Kirillova et al., 2017. Table 2).

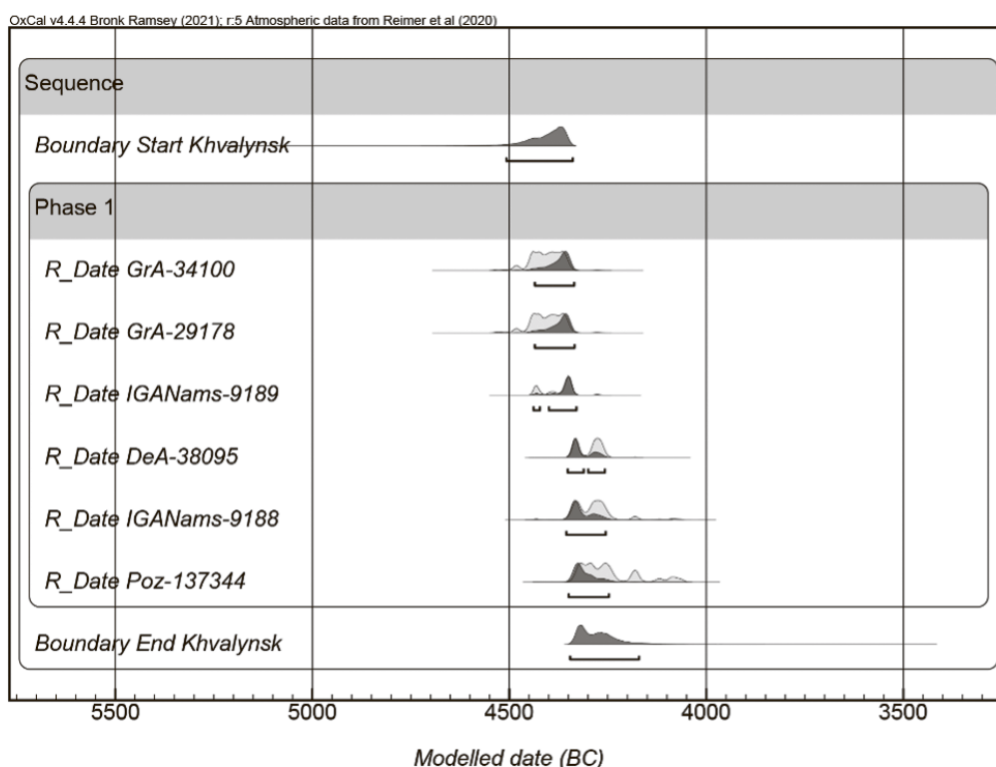


Рис. 2. Хвалынские I и II могильники: смоделированные радиоуглеродные даты, полученные по костям животных.

Параллельное датирование аналогичной раковины *Unio* и кости овцы из одного и того же комплекса более позднего времени соседнего региона (Могильник Му-Шарет-1, курган 6, погребение 4, Калмыкия) также показало, что раковина *Unio* оказалась древнее, чем кость овцы на 4355 радиоуглеродных лет (Shishlina, 2008. P. 290).

В недавно опубликованной работе, посвященной общей характеристике обоих могильников, были приведены 28 новых радиоуглеродных дат, полученные по костям погребенных людей из Хвалынского I (4) и II (24) могильников (Anthony et al., 2021). И хотя один из авторов публикации отмечает, что, скорее всего, кости человека удревлены из-за резервуарного эффекта и предлагает общую хронологию могильников с поправкой на резервуарный эффект, основанную на двух парах: кость овцы и кость человека из погребения 147 Хвалынского I могильника и уже упомянутая пара – кость человека и кость быка из погребения 10 Хвалынского II могильника, российские коллеги полагают, что исключать радиоуглеродный возраст людей из хронологии Хвалыньских I и II могильников неправомерно². Кроме этого, для анализа привлекается массив радиоуглеродных данных, полученных по фрагментам керамики, анализ которых только размывает хроно-

логические границы Хвалыньских I и II могильников (Королев, Шалапинин, 2014).

Таким образом, хронология Хвалыньских могильников по-прежнему остается очень актуальной. Задачей данной публикации является обсуждение новых радиоуглеродных дат, полученных по изделиям из кости животных из Хвалыньского I могильника; проведение сравнительного анализа новых дат с радиоуглеродным возрастом человека; и верификация общей хронологии Хвалыньских I и II могильников.

Образцы, результаты датирования и обсуждение

Из 7 захоронений Хвалыньского I могильника было отобрано пять образцов для датирования методом ускорительной масс-спектрометрии – фрагменты изделий из костей животных, сопровождавшие костяки 10, 47, 55, 75, 97, 147 и 148 (рис. 1). В двух образцах не сохранился коллаген. Два образца были продатированы в Институте географии РАН совместно с Университетом Джорджия, США; один – в Познанской радиоуглеродной лаборатории, еще один – в лаборатории Isotoptech Zrt., Debrecen, Hungary. Полученные радиоуглеродные данные калибровались при помощи программы OxCal 4.4 (Bronk Ramsey, 2017) и калибровочной кривой IntCal20 (Reimer et al., 2020). Результаты представлены в таблице 1 и на рис. 2 вместе с ранее опубликованными ¹⁴C датами (Shishlina, 2008. P. 202, 284).

Полученные по костной ткани животных радиоуглеродные даты значительно отличаются от дат по костям человека (Anthony et al., 2021. Table 1), которые намного древнее. Как уже отмечалось, имеющиеся в

² Доклад Д. Энтони, А. Хохлова, С. Агапова, Д. Агапова, Р. Шультинга, И. Олальде «Хвалыньский энеолитический могильник на Волге (археология, радиоуглеродное датирование, антропология, палеогенетика)» на отделе бронзового века ИА РАН 28 апреля 2022 г.

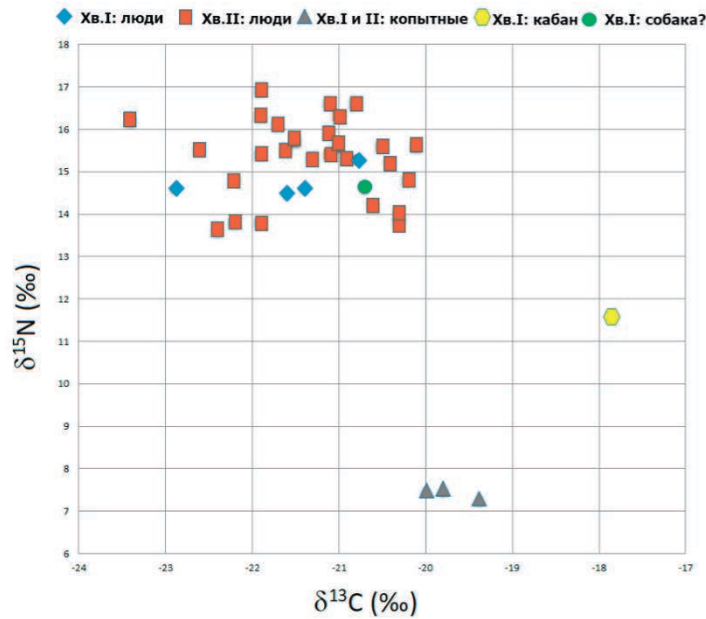


Рис. 3. График результатов соотношения изотопного состава азота ($\delta^{15}\text{N}$) и углерода ($\delta^{13}\text{C}$) в коллагене костей людей, погребенных в Хвалынских I и II могильниках, и изделий из костей животных.

настоящее время две пары параллельного датирования костей человека (кость человека из погребения 10 Хвалынского II могильника была повторно продатирована и оказалась на 600 лет древнее, чем кость быка; см.: Anthony et al., 2021) и костей травоядных животных показывают, что кости человека удревнены в среднем на 401 ± 288 радиоуглеродных лет (Anthony et al., 2021).

Изотопный состав травоядных копытного, оленя и быка (среднее $\delta^{13}\text{C} = -19.72 \pm 0.26\text{‰}$; $\delta^{15}\text{N} = 7.43 \pm 0.10\text{‰}$) также отличен от изотопного состава погребенного человека (рис. 3). Ранее данные по изотопному составу азота и углерода, полученные по дополнительным материалам из поволжских энеолитических Хвалынского II и Лебяжинского V могильников ($\delta^{13}\text{C} = -21.5 \pm 1.0$ и $\delta^{15}\text{N} = 14.3 \pm 0.9$), уже позволили Р. Шультингу и М. Ричардсу обосновать комплексную систему питания энеолитического населения Среднего Поволжья, включающую рыбный компонент (Schulting, Richards, 2016).

Сравнительный анализ данных по изотопному составу костной ткани погребенных людей и травоядных животных из Хвалынского могильника показал, что данные по человеку (Anthony et al., 2021) и по травоядным животным находятся в разных полях графика; изотопный состав образца изделия из кости, предположительно, собаки, сопровождающего скелет 127, совпадает с изотопным составом людей. Такая ситуация была идентифицирована и при анализе изотопного состава людей и собак для других памятников Евразии (Fischer et al., 2007; Losey et al., 2013). Предположительно, в рацион питания собак входили пищевые отходы, включающие и продукты водного происхождения. Изотопный состав дикого кабана занимает отдельное поле. К сожалению, пока нет данных по изотопному со-

ставу костей рыб из Хвалынского могильника.

Тем не менее, изотопные данные подтверждают, что в системе питания людей, похороненных в Хвалынских могильниках, значительное место должны были занимать компоненты водного происхождения. Вполне возможно, что мясо травоядных животных употреблялось в значительно меньшем объеме, чем водные продукты питания, по крайней мере, людьми, которые были похоронены в Хвалынских могильниках. Хотя Д. Энтони с соавторами (Anthony et al., 2021) подсчитали, что в обоих могильниках в жертву была принесена 151 особь млекопитающих; если исключить из этого количества диких лошадей, то остается 135 животных. Жертвенники в виде головы и копыт предполагают, что мясо этих животных было съедено во время погребальной церемонии, которая устраивалась при погребении представителей «сакрального меньшинства – воинов и торговцев» (Anthony et al., 2021). Однако установить, кто конкретно принимал участие в такой церемонии, невозможно. Имеющиеся в настоящее время данные по изотопному составу азота и углерода костной ткани людей (27 мужчин и 8 женщин), похороненных в Хвалынских могильниках, свидетельствуют, что в их системе питания преобладали водные компоненты. Однако отметим, что родственники и члены семей, представители которых были похоронены в Хвалыньском II могильнике, не включали такие семейные группы, как мать-сын и отец-дочь, и, таким образом, система питания полных семейных групп пока не отражена в имеющейся выборке.

Заключение

Результаты нового проекта по радиоуглеродному датированию изделий из костей животных, сопровождающих погребенных в Хвалыньском I могильнике

людей, и анализ ранее опубликованных данных позволил уточнить хронологию Хвалыньских I и II могильников, предложив интервалы, основанные на радиоуглеродном возрасте наземных образцов (рис. 2), не подверженных влиянию резервуарного эффекта.

Начало формирования Хвалыньских могильников можно отнести к 4426–4350 гг. до н.э. (1σ) или 4508–4340 гг. до н.э. (2σ). Финал маркируется интервалом 4334–4249 гг. до н.э. (1σ) или 4346–4171 гг. до н.э. (2σ). Этот период соотносится с предполагаемым интервалом в 140 лет (средний возраст человека 28 лет), в течение которых в Хвалыньском II могильнике хоронили примерно пять поколений родственников (Anthony et al., 2021).

ЛИТЕРАТУРА

- Агапов С.А., Васильев И.Б., Пестрикова В.И. Хвалыньский энеолитический могильник. Саратов: Издательство Саратовского университета, 1990. 159 с.
- Выборонов А.А., Кулькова М.А., Дога Н.С. Природно-климатические кризисы как фактор культурной и хозяйственной изменчивости в неолите-энеолите Нижнего Поволжья // Уральский исторический вестник. 2021. № 3. С. 15–21.
- Кириллова И.В. Изделия из органических материалов в погребениях II Хвалыньского могильника // Хвалыньские энеолитические могильники и хвалыньская энеолитическая культура. Исследования материалов. Отв. ред. С.А. Агапов. Самара: СРОО ИЭКА «Поволжье», 2010. С. 359–378.
- Королев А.И., Ставицкий В.В. Хвалыньская культура // Археология Волго-Уралья. Казань: Изд-во АН РТ, 2021. Т. 2. С. 40–60.
- Королев А.И., Шалапинин А.А. К вопросу о хронологии и периодизации энеолита степного и лесостепного Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 3. С. 266–275.
- Пестрикова В.И., Агапов Д.С. Хвалыньский I энеолитический могильник как исторический источник // Хвалыньские энеолитические могильники и хвалыньская энеолитическая культура. Исследования материалов. Отв. ред. С.А. Агапов. Самара: СРОО ИЭКА «Поволжье», 2010. С. 11–120.
- ван дер Плихт Й., Шишлина Н.И., Зазовская Э.П. Радиоуглеродное датирование: хронология археологических культур и резервуарный эффект. Тр. ГИМ. М.: Палеограф, 2016. Вып. 203. 101 с.
- Трифонов В.А. Поправки к абсолютной хронологии культур эпохи энеолита-средней бронзы Кавказа, степной и лесостепной зон Восточной Европы (по данным радиоуглеродного датирования) // Бронзовый век Восточной Европы: характеристика культур, хронология и периодизация. Отв. ред. Ю.И. Колев. Самара: Самарский педагогический университет, 2001. С. 120–125.
- Эти хронологические интервалы очень важны при составлении внутренней хронологии хвалыньской культуры, ареал которой значительно выходит за пределы локализации Хвалыньских могильников, и памятники которой могут датироваться более ранним временем (Выборонов и др., 2021). Новые хронологические реперы также важны при сопоставительном хронологическом анализе энеолитических групп, обитавших в Поднепровье, Подонье, Северном Кавказе, Прикаспии.
- Новые данные по изотопному составу азота и углерода жвачных/травоядных животных также важны при будущем уточнении системы питания людей, похороненных в Хвалыньских могильниках.
- Царев С.А. Биология зверей: поведение и экология кабана: учебное пособие. М.: Изд-во РГАЗУ, 2011. 162 с.
- Черных Е.Н., Авилова Л.И., Орловская Л.Б. Металлургические провинции и радиоуглеродная хронология. М., 2000. 95 с.
- Черных Е.Н., Орловская Л.Б. Радиоуглеродная хронология энеолитических культур Юго-восточной Европы: результаты и проблемы исследования // РА. 2004. № 4. С. 24–37.
- Черных Е.Н., Орловская Л.Б. Радиоуглеродная хронология Хвалыньских некрополей // Хвалыньские энеолитические могильники и хвалыньская энеолитическая культура. Исследования материалов. Отв. ред. С.А. Агапов. Самара: СРОО ИЭКА «Поволжье», 2010. С. 121–129.
- Шишлина Н.И. Северо-Западный Прикаспий в эпоху бронзы (V-III тысячелетия до н.э.). Тр. ГИМ. М.: ГИМ, 2007. Вып. 165. 399 с.
- Anthony D.V., Khokhlov A.A., Agapov S.A., Agapov D.S., Schulting R. et al. The Eneolithic cemetery at Khvalynsk on the Volga River // Praehistorische Zeitschrift 97(1). 2022. P. 22–67.
- Bronk Ramsey C. Methods for Summarizing Radiocarbon Datasets. Radiocarbon, 59(2). 2017. P. 1809–1833.
- Fischer A., Olsen J., Richards M., Heinemeier J., Sveinbjornsdottir A.E., Benike P. Coast-inland mobility and diet in the Danish Mesolithic and Neolithic: evidence from stable isotope values of humans and dogs // Journal of Archaeological Sciences. Vol. 34. 2007. P. 2125–2150.
- Kirillova I.V., Levchenko V.A., Ippolitov A.P. et al. The origin of objects of invertebrate descent from the Khvalynsk Eneolithic cemeteries (Northern Caspian region) // Quaternary International, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.08.037>.
- Loosey R.J., Garvie-Lok S., Leonard J.A., Katzenberg M.A., Germonpre M. et al. Burying Dogs in Ancient Cis-Baikal, Siberia: Temporal Trends and Relationships with Human Diet and Subsistence Practices. PLoS ONE 8(5):

e63740. doi:10.1371/journal.pone.0063740. 2013.

Reimer P.J. et al. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 kcal BP). *Radiocarbon*, 62. 2020. P. 725–757.

Schulting R.J., Richards M.P. Stable isotope analysis of Neolithic to Late Bronze Age populations in the Samara Valley // D.W. Anthony, D.R. Brown, A.A. Khokhlov, P.F. Kuznetsov, O.D. Mochalov (eds.). A Bronze Age landscape in the Russian steppes. The Samara Valley Project.

Monumenta Archaeologica 37. UCLA: Cotsen Institute of Archaeology Press. 2016. P. 127–148.

Shishlina N.I. Reconstruction of the Bronze Age of the Caspian steppes. Life styles and life ways of pastoral nomads (British Archaeological Reports international series 1876). Oxford: Archaeopress, 2008. 299 p.

Shishlina N.I., Zazovskaya E.P. et al. Paleoeecology, subsistence, and ¹⁴C chronology of the Eurasian Caspian steppe Bronze Age. *Radiocarbon*, 51 (2). 2009. P. 481–499.