

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ НАГАРОВ С КЕРАМИКИ ЭПОХИ ЭНЕОЛИТА СРЕДНЕГО ДОНА (V – НАЧАЛО IV ТЫС. ДО Н.Э.)

© 2026

Платонова С.А.¹, Скоробогатов А.М.²

¹Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва (г. Самара, Россия)

²Институт истории материальной культуры РАН (г. Санкт-Петербург, Россия)

Аннотация. В публикации приводятся результаты липидного анализа нагаров с керамики, происходящей из слоев эпохи энеолита с многослойной стратифицированной стоянки Черкасская-3. Газохроматографическому анализу подверглись нагары с образцов от 37 фрагментов сосудов, большинство из которых принадлежит эпохи энеолита. Из верхнего слоя памятника (первая четверть IV тыс. до н.э.) было отобрано 12 образцов с керамики позднего этапа среднестоговской (деревинской) культуры; из среднего слоя для анализа привлечено 10 образцов с керамики среднестоговской культуры и три – пережиточного неолита; из нижнего слоя происходит 9 образцов керамики нижнедонской культуры раннего энеолита Мариупольской культурно-исторической области, по одному образцу черкасского синкретического типа, неолитической днепро-донецкого облика и керамики раннего неолита типа Черкасской-5. Археозоологический анализ показал наличие в верхнем и среднем слоях единичных костей мелкого и крупного рогатого скота (6 ед.). В нижнем слое, на исследованной площади в 42 м², костей домашней фауны не обнаружено. Результаты газохроматографического анализа нагаров и их интерпретация показали наличие признаков молочных продуктов, содержащихся в образцах керамики из всех трех культурных слоев памятника, включая образцы раннего энеолита и единично – неолита.

Ключевые слова: энеолит; Средний Дон; стоянка; стратиграфия; археологическая культура; керамика; нагар; липиды; газохроматографический анализ; скотоводство; молочные продукты.

THE FIRST EXPERIENCE OF STUDYING CHARRED DEPOSITS FROM CERAMICS OF THE ENEOLITHIC ERA OF THE MIDDLE DON (V – EARLY IV MILLENNIUM BC)

© 2026

Platonova S.A.¹, Skorobogatov A.M.²

¹Samara National Research University (Samara, Russia)

²Institute for the History of Material Culture Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg, Russia)

Abstract. The publication presents the results of lipid analysis of charred deposits from ceramics originating from the layers of the Eneolithic era from the multilayered stratified site Cherkasskaya-3. Charred deposits from samples from 37 fragments of vessels, most of which belong to the Eneolithic era, were subjected to gas chromatographic analysis. From the upper layer of the site (the first quarter of the fourth millennium BC), 12 samples were taken from ceramics of the late stage of the Srednestogovskaya (Dereivskaya) culture; from the middle layer, 10 samples from ceramics of the Srednestogovskaya culture and three from the late Neolithic were used for analysis.; From the lower layer there are 9 samples of ceramics of the Nizhnedonskaya culture of the Early Eneolithic of the Mariupol cultural and historical region, one sample of the Syncretic Cherkassy type, the Neolithic Dnieper-Donetsk type and ceramics of the Early Neolithic Cherkassy type-5. An archaeozoological analysis showed the presence of a small number of bones of sheep/goats and cattle (6 samples) in the upper and middle layers. No bones of domestic fauna were found in the lower layer, on the investigated area of 42 m². The results of the gas chromatographic analysis of charred deposits and their interpretation showed the presence of signs of dairy products contained in ceramic samples from all three cultural layers of the site, including samples from the Early Eneolithic and occasionally Neolithic.

Keywords: Eneolithic; Middle Don; site; stratigraphy; archaeological culture; ceramics; charred deposits; lipids; gas chromatographic analysis; cattle breeding; dairy products.

Введение

Исследования, направленные на изучение липидов, происходящих из нагаров на керамике эпохи неолита–энеолита – достаточно молодое направление в археологии Днепро-Дона-Волжского региона. Из опубликованных работ здесь можно отметить лишь опыт коллективов авторов, проводивших исследования на материалах с поселений энеолита – бронзы Поднепровья [1; 2], раннего неолита Доно-Волжского региона [3; 4], раннего энеолита Нижнего [5] и энеолита Среднего [6] Поволжья.

Вопросы становления и развития производящего хозяйства на Среднем Дону в V тыс. до н.э. стали целенаправленно изучаться нами совсем недавно – основное внимание сосредоточено на источниковой базе стратифицированной стоянки Черкасская-3, расположенной в приустьевой части р. Битюг (Павловский р-н Воронежской области). Уже проведена работа по видовому определению фауны с памятника, в ходе чего выяснилось наличие незначительного (6 ед.) количества костей домашних животных в верхних двух слоях многослойной стоянки [7]. Абсолютные УМС датировки по костям MPC и KPC: 5358 ± 35 BP (4328–4053 cal BC,

GV-5760), 5279 ± 35 BP (4239–3988 cal BC, GV-5757), 5278 ± 35 BP (4238–3988 cal BC, GV-5759), 5074 ± 35 BP (3961–3787 cal BC, GV-5761), 5066 ± 35 BP (3960–3778 cal BC, GV-5758). Эти результаты показывают, что появление домашних животных в регионе отмечается уже с конца третьей – начала 4-й четверти V тыс. до н.э. В нижнем слое памятника, где была встречена керамика раннего энеолита Мариупольской КИО, кости домашней фауны не обнаружены. Возможно, сказалась малая площадь исследованной стоянки, с которой отобраны образцы для археозоологического анализа (42 м²).

Разработанность темы в отечественных и европейских исследованиях для смежных территорий

Обращаясь к анализу известных публикаций по теме изучения липидов из нагаров сосудов неолита – энеолита Днепро-Дона-Волжского региона, отметим несколько важных результатов, полученных в ходе предыдущих исследований разных коллективов авторов. Для эпохи неолита результаты однозначны – первая керамическая посуда использовалась исключительно для высокотемпературной обработки мяса наземных животных либо продуктов водного происхождения, некультурных растений [3]. В двух из пяти образцах нагара из керамики раннего энеолита (начало V тыс. до н.э.) Нижнего Поволжья со стоянки Орошаемое I «присутствуют признаки молочных продуктов животного происхождения» [5, с. 363]. Из 33 проанализированных образцов керамики с энеолитического поселения Лебяжинка VI в Средневожье (вторая четверть V – начало IV тыс. до н.э.) более чем в половине образцов нагара выявлены кислоты, характерные для молочных продуктов животного происхождения [6]. А вот данные по нагарам с энеолитической керамики поселения Деревка (1/2 IV тыс. до н.э.) в Поднепровье показали, что лишь один образец (из 40) может указывать на его возможное происхождение из молочной продукции жвачных животных [1]. Этими результатами, по сути, и ограничивается круг опубликованных данных, которые можно привлечь для сравнения.

Таким образом, можно констатировать, что нагар с керамики эпохи энеолита территории Среднего Подонья до настоящего времени еще не подвергался газохроматографическому анализу в рамках имеющейся источниковой базы Днепро-Дона-Волжского региона. Это обстоятельство определяет цель нашего исследования – введение в научный оборот результатов липидного анализа выборки (37 ед.) образцов нагара с энеолитической керамики (V – начало IV тыс. до н.э.) многослойной стоянки Черкасская-3, расположенной на территории Среднего Подонья.

Археологические источники

Проведен газохроматографический анализ (ГХ-МС) нагара с поверхности 37 образцов керамики. Керамика была отобрана в археологическом музее ВГПУ (г. Воронеж), пронумерована, сфотографирована с обеих сторон, доставлена в лабораторию климатических исследований (НИЛ-213) Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва (г. Самара), где проводился непосредственный отбор нагаров с образцов. Образцы № 1–12 происходят из первого (верхнего) слоя стоянки, принадлежат поздней среднестоговской (деревинской) культуре (рис. 1); образцы 13–25 из второго слоя относятся к среднестоговской культуре (рис. 2: 1–12) и пережиточному неолиту (рис. 2: 13–15); образцы 26–37 отобраны из нижнего слоя, относятся к керамике нижнедонской культуры раннего энеолита Мариупольской КИО (рис. 3: 1–8, 10), черкасскому синкретическому типу (рис. 3: 9), неолитической днепро-донецкого облика (рис. 3: 11) и керамике раннего неолита типа Черкасской-5 (рис. 3: 12). На иллюстрациях (рис 2; рис. 3) номера в скобках соответствуют нумерации образцов согласно таблице 1. На рисунке 1 нумерация фрагментов керамики также соответствует нумерации образцов таблицы 1.

Методика изучения жирнокислотного состава с использованием масс-селективного детектирования

С поверхности образцов керамики счищали нагар ($m = 5$ мг) и помещали в стеклянную тару, где в течение 8 часов при температуре +60°C, проводили дериватизацию органических соединений двухпроцентным раствором серной кислоты в абсолютизированном метаноле. Далее смесь центрифугировали в течение 10 минут и отбирали по 500 мкл смеси из каждой пробы. Затем проводили экстракцию метиловых эфиров жирных кислот, адсорбированных археологической керамикой, *n*-гексаном (500 мкл). Далее отбирали 400 мкл экстракта из верхнего гексанового слоя и помещали в эпендорфы. Полученные экстракты анализировали с использованием газового хроматографа ФК Agilent 7890А с масс-селективным детектором 5975С, газохроматографическая колонка МР_5-М8 (длина – 30 м, внутренний диаметр – 0,25 мм), программирование температуры: от +40°C до +100°C со скоростью нагрева 5°C/мин., от +100°C до +280°C со скоростью нагрева 10°C/мин., время анализа – 40 мин.

Результаты и обсуждение

Исследованные образцы были проанализированы на содержание 24 остатков жирных кислот: С4:0 масляная, С6:0 капроновая, С8:0 каприловая, С10:0 каприновая, С10:1 дещеновая, С12:0 лауриновая, С14:0 миристиновая, С14:1 миристолеиновая, С16:0 пальмитиновая, С16:1 пальмитолеиновая, С18:0 стеариновая, С18:1 олеиновая (транс), С18:1 олеиновая (цис), С18:2 линолевая (транс), С18:2 линолевая (цис), С18:3 линоленовая, С20:0 арахидиновая, С20:1 гондоиновая, С20:2 эйкозодиеновая, С22:0 бегеновая, С22:1 эруковая, С22:2 доказидиеновая, С24:0 лигноцериновая, С24:1 селажовая.

В табл. 1 приведены соотношения жирных кислот, позволяющие интерпретировать результаты и предположить, какие продукты использовались для приготовления.

Наибольшее распространение для интерпретации жирнокислотного состава нагара с поверхности керамики получил метод на основе соотношений насыщенных кислот с четным числом атомов углерода (С12:0/С14:0 и С16:0/С18:0). Из данных таблицы 1 следует, что в состав нагара на стенках образцов керамики 1, 8, 10, 11 входят жирные кислоты, характерные для пищи растительного происхождения, а именно семян и орехов (соотношения кислот С16:0/С18:0 = 0–18, С12:0/С14:0 > 0,15, С16:1/С18:1 < 1,2) [8]. Соотношения жирных кислот

$C_{12}:0/C_{14}:0 > 0,05$, $C_{16}:1/C_{18}:1 > 2,8$ в образцах 13, 15, 30, 35 и 37 могут свидетельствовать о присутствии остатков жирных кислот, характерных для зелени [8]. Корни растений хранились в образцах с соотношением кислот $C_{12}:0/C_{14}:0 > 0,15$, $C_{16}:1/C_{18}:1 = 0,2-2,8$ в сосудах 28 и 29. В керамических сосудах, на стенках которых найдены насыщенные жирные кислоты в образцах 3, 4, 7, 9, 12, 18, 24, 26, 34 и 36 готовилась пища животного происхождения (соотношения кислот $C_{16}:0/C_{18}:0 < 7$, $C_{12}:0/C_{14}:0 < 0,15$, $C_{16}:1/C_{18}:1 = 0,08-0,8$) [8]. Остатки жирных кислот, которые могут свидетельствовать о приготовлении рыбы (соотношения кислот $C_{12}:0/C_{14}:0 < 0,15$, $C_{16}:1/C_{18}:1 = 0,8-2,0$) обнаружены в образце 21.

Согласно данным *M. Regert* [9], если концентрация $C_{16}:0$ ниже, чем $C_{18}:0$, и также определяется небольшая концентрация $C_{15}:0$ и $C_{17}:0$, вместе с олеиновой кислотой ($C_{18}:1$) и ее изомерами, органический остаток может происходить из жиров жвачных животных, включая молочные продукты. Напротив, если содержание $C_{16}:0$ выше, чем $C_{18}:0$, и обнаружены длинноцепочечные остатки кислот, содержащие три двойные связи ($C_{18}:3$), органический остаток может быть связан с рыбьими жирами. Из данных таблицы 1 следует, в образцах 1, 2, 5-7, 9, 14, 17, 21, 23, 24, 26, 29, 30, 36 соотношения жирных кислот указывает на остатки жиров рыбы в нагаре с поверхности керамики. Когда как в образцах 3, 4, 8, 10, 12, 13, 16, 18-20, 22, 25, 27, 28, 31-35, 37 хранилась, готовилась и подвергалась транспортировке пища, в составе которой присутствуют жиры жвачных животных.

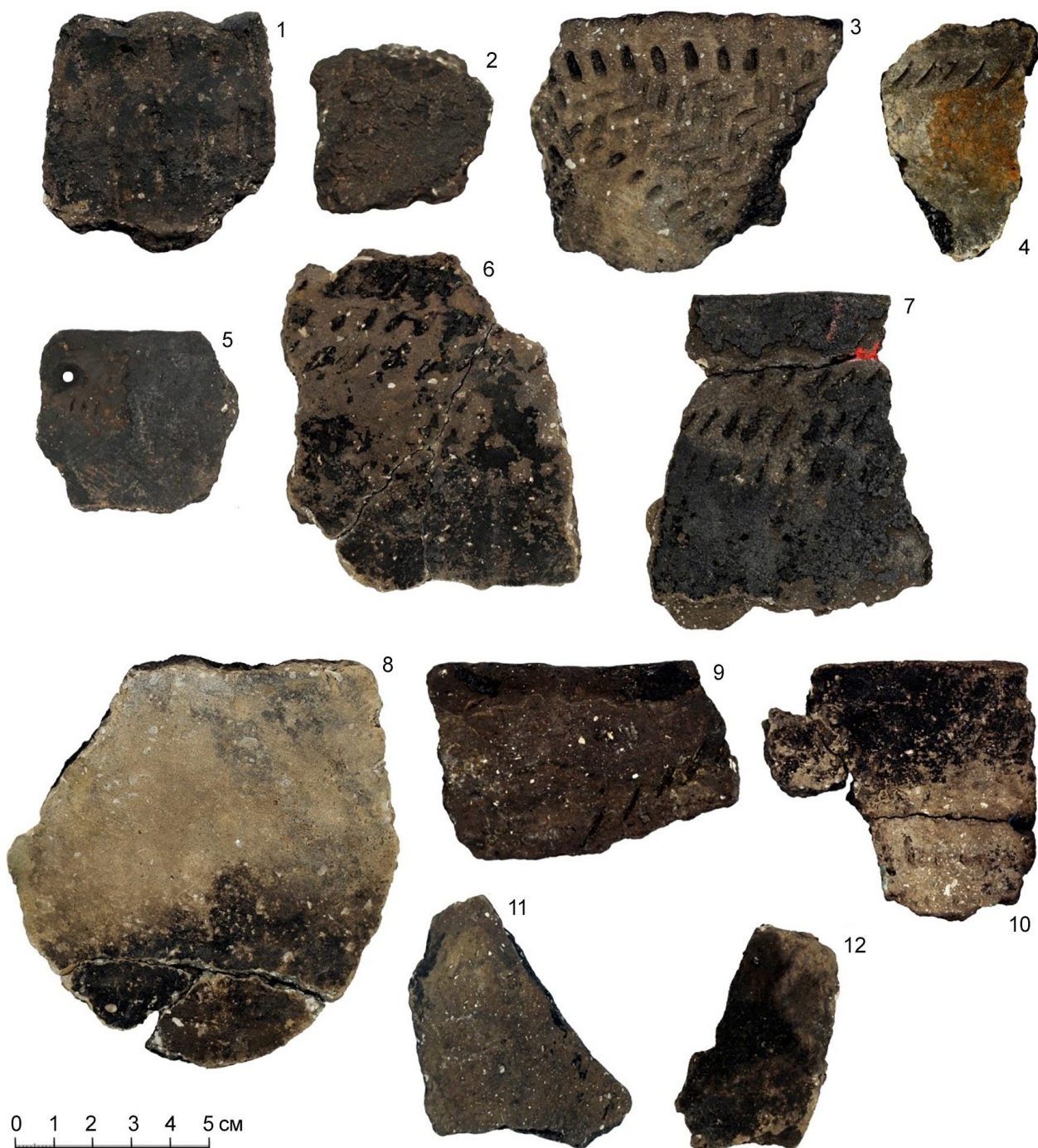


Рисунок 1 – Керамика из верхнего слоя стоянки Черкасская-3 (1-12 – энеолит)

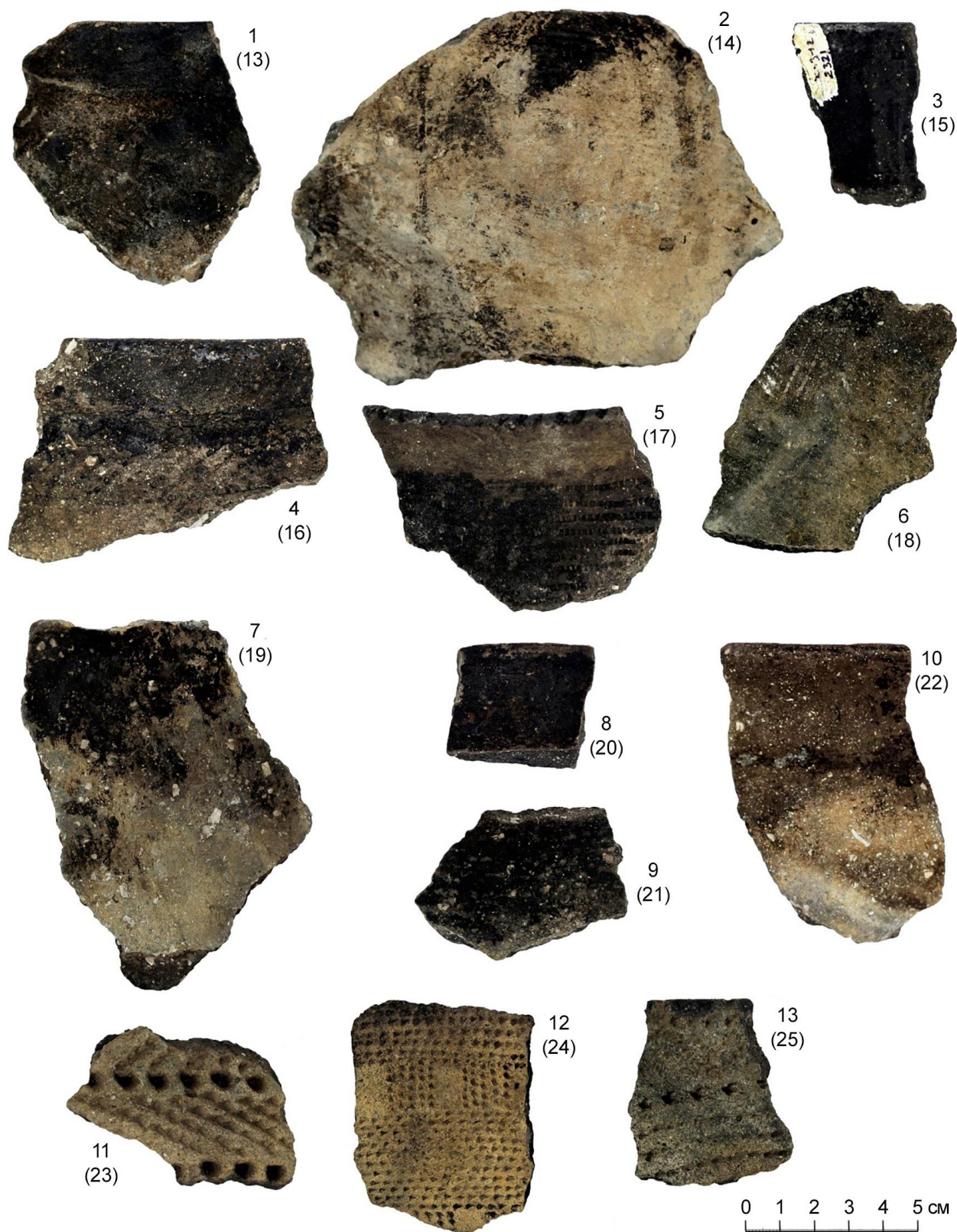


Рисунок 2 – Керамика из среднего слоя стоянки Черкасская-3 (1–10 – энеолит; 11–13 – неолит)

Для интерпретации результатов газохроматографического анализа жирнокислотного состава экстрактов с нагара керамики также используют процентное соотношение $(C12:0 + C14:0)/(C12:0 + C14:0 + C18:2 + C18:3)$ [10]. Если отношение составляет менее 18%, то остатки жирных кислот соответствуют растительным маслам, от 22% до 39% для рыбьих жиров и более 47% для жиров наземных животных. Из данных таблицы 1 следует, что, согласно этой интерпретации, в образцах 1, 3–5, 7, 9, 12–37 присутствуют растительные масла. В образце 6 остатки жирных кислот, содержащихся в рыбе, а в образцах 2, 8, 10 и 11 – остатки жиров наземных животных.

Обратное соотношение $C18:0/C16:0$ в сочетании с присутствием длинноцепочечных остатков жирных кислот ниже 0,48 может указывать на остатки рыб, тогда как значение $C18:0/C16:0$ выше 0,48 может указы-

вать на наличие разложившегося жира у наземных животных [11; 12]. Согласно этой интерпретации, в образцах 5, 6, 14, 17, 23, 29 и 30 содержатся жиры, характерные для рыбы, а в образцах 1–3, 7, 9–13, 15, 16, 18–22, 24–26, 28, 31–33, 35–37 – жиры животного происхождения.

Необходимо отметить, что в исследуемых образцах нагара с поверхности керамики были обнаружены остатки короткоцепочечных жирных кислот (C4:0, C6:0, C8:0, C10:0), которые могут указывать на то, что в керамических изделиях содержались молочные жиры жвачных животных (рис. 4).

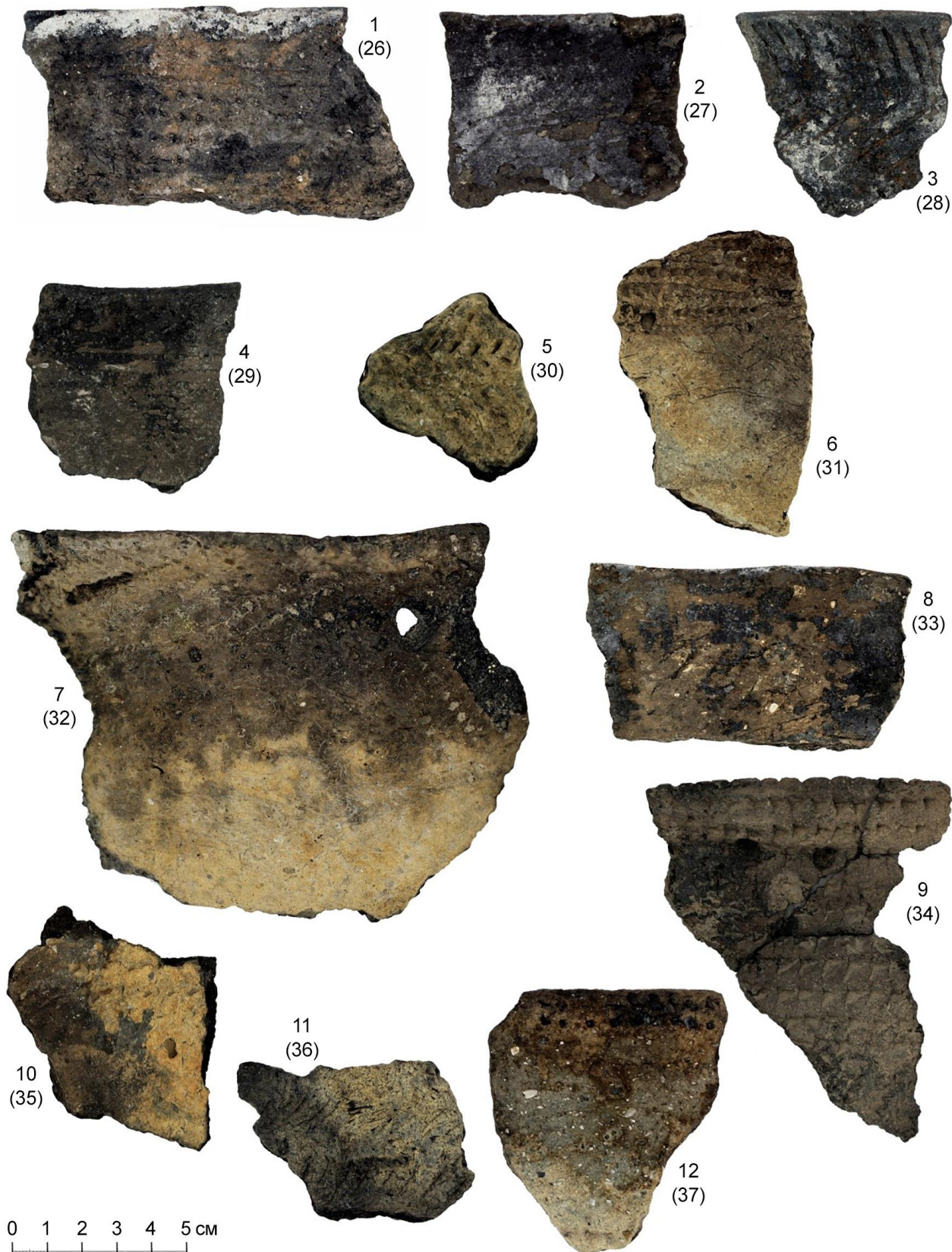


Рисунок 3 – Керамика из нижнего слоя стоянки Черкасская-3
(1–8, 10 – энеолит; 9, 11, 12 – неолит)

Таблица 1 – Концентрации и соотношения жирных кислот C12:0/C14:0, C16:0/C18:0, (C12:0 + C14:0) / (C12:0 + C14:0 + C18:2 + C18:3), позволяющие интерпретировать полученные результаты

Но- мер об- разца	Концентрация (Площадь × 10 ⁻¹ (pA × s))								C12:0/ C14:0	C16:0/ C18:0	C16:1/ C18:1	C12:0 + C14:0 / C12:0 + C14:0 + C18:2 + C18:3
	C12:0	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3				
1	0,77	2,08	1,82	0,76	0,93	2,48	2,66	9,28	0,37	1,96	0,31	0,19
2	3,31	–	1,19	0,31	1	0,81	2,69	1,89	–	1,19	0,38	0,42
3	–	0,64	1,61	–	2,68	2,19	–	4,53	0	0,60	0	0,12
4	–	–	–	–	4,21	74,03	142,37	7,64	–	0	0	0
5	–	–	0,62	–	–	–	–	2,27	–	–	–	0
6	1,71	–	526,09	–	3,39	772,76	2,14	2,08	–	155,19	0	0,29
7	–	–	1,09	–	0,72	28,32	58,65	0,57	–	1,51	0	0
8	0,78	0,94	–	–	0,65	0,95	2,06	–	0,83	0	0	0,45
9	–	–	3,18	–	1,97	106,89	153,61	8,85	–	1,61	0	0
10	1,27	1,05	0,58	0,43	0,97	1,16	1,02	1,06	1,21	0,60	0,37	0,53
11	1,31	4,71	4,22	1,32	2,23	2,58	7,76	–	0,28	1,89	0,51	0,44
12	–	–	0,94	0,21	1,10	2,17	0,66	0,83	–	0,86	0,10	0
13	2,40	1,36	6,60	282	10,70	1,88	333,03	20,19	1,76	0,62	150	0,01
14	1,54	–	2,02	57,58	–	14,05	90,23	3,24	–	–	4,10	0,02
15	2,37	3,12	3,19	54,78	1,76	1,20	53,63	–	0,76	1,81	45,65	0,09
16	–	1,88	3,09	116,61	6,49	2,99	140,69	3,63	0	0,48	39	0,01
17	–	–	5,42	–	–	133,33	58,55	7,14	–	–	0	0
18	–	–	3,17	–	3,66	215,08	103,63	–	–	0,87	0	0
19	–	–	2,90	234,13	6,49	2,03	102,1	1,32	–	0,45	115,33	0
20	–	0,48	1,22	83,57	2,35	0,91	97,71	2,14	0	0,52	91,83	0,005
21	1,50	–	7,71	371,86	3,65	202,06	333,85	3,44	–	2,11	1,84	0,004
22	–	0,65	0,93	50,38	3,22	2,26	73,06	26,84	0	0,29	22,29	0,006
23	–	0,90	2,71	124,8	–	1,98	87,62	10,36	0	–	63,03	0,009
24	–	–	3,83	1,84	1,89	2,92	18,88	7,34	–	2,03	0,63	0
25	–	–	1,43	70,50	2,66	2,10	32,07	–	–	0,54	33,57	0
26	–	–	4,52	74,29	3,79	–	51,38	9,66	–	1,19	–	0
27	–	1,62	–	138,12	2,60	6,23	127,35	32,75	0	0	22,17	0,01
28	1,44	3,79	3,22	223,87	17,67	126,78	175,61	49,86	0,38	0,18	1,77	0,02
29	1,21	1,38	4,58	116,80	0,88	63,55	82,50	9,64	0,88	5,20	2,62	0,03
30	1,46	1,29	1,26	159,92	0	0,68	68,47	16,38	1,13	–	235,18	0,03
31	2,55	–	8,58	301,21	13,35	2,67	184,83	9,35	–	0,64	112,81	0,01
32	2,09	–	5,40	207,06	11,11	2,87	163,27	9,14	–	0,49	72,15	0,01
33	1,54	–	5,55	166,97	5,68	6,09	167,61	13,05	–	0,98	27,42	0,008
34	–	2,72	–	3,46	2,27	6,37	41,07	–	0	0	0,54	0,06
35	2,31	1,68	6,49	434,41	16,49	4,27	175,91	9,41	1,37	0,39	101,73	0,01
36	–	1,80	3,12	–	2,34	3,29	26,05	1,98	0	1,33	0	0,01
37	1,88	3,47	17,92	667,07	20,02	2,99	296,04	12,16	0,54	0,89	223,10	0,02

Примечание. C12:0 – лауриновая кислота, C14:0 – миристиновая кислота, C16:0 – пальмитиновая кислота, C18:0 – стеариновая кислота, C18:2 – линолевая кислота, C18:3 – линоленовая кислота.

В экстракте образца 12 установлено содержание остатков всех короткоцепочечных жирных кислот с четным числом атомов углерода (табл. 2), что, как правило, относят к жирам молочных продуктов [13].

Кроме того, следует отметить, что практически во всех образцах содержится значительное количество остатков ненасыщенных кислот (C18:2 и C18:3) и длинноцепочечные жирные кислоты (C20, C22, C24), что свидетельствует о приготовлении в данных сосудах пищи растительного происхождения. В образцах 13–16, 19–23, 25–33, 35, 37 обнаружено повышенное содержание пальмитолеиновой кислоты (C16:1), которая содержится в жирах животного происхождения. В образце 6 преобладает пальмитиновая кислота (C16:0) и олеиновая кислота (C18:1), что свидетельствует о присутствии жиров растительного и животного происхождения, а также может быть связано с молочными продуктами. В образцах 6, 22, 23, 27 и 28 преобладают остатки длинноцепочечных жирных кислот и свидетельствуют о растительных маслах в составе нагара археологической керамики.

В табл. 3 представлены результаты интерпретации полученного жирнокислотного состава в экстрактах исследуемых образцов керамики на основе общего содержания остатков жирных кислот и их различных используемых для идентификации соотношений.

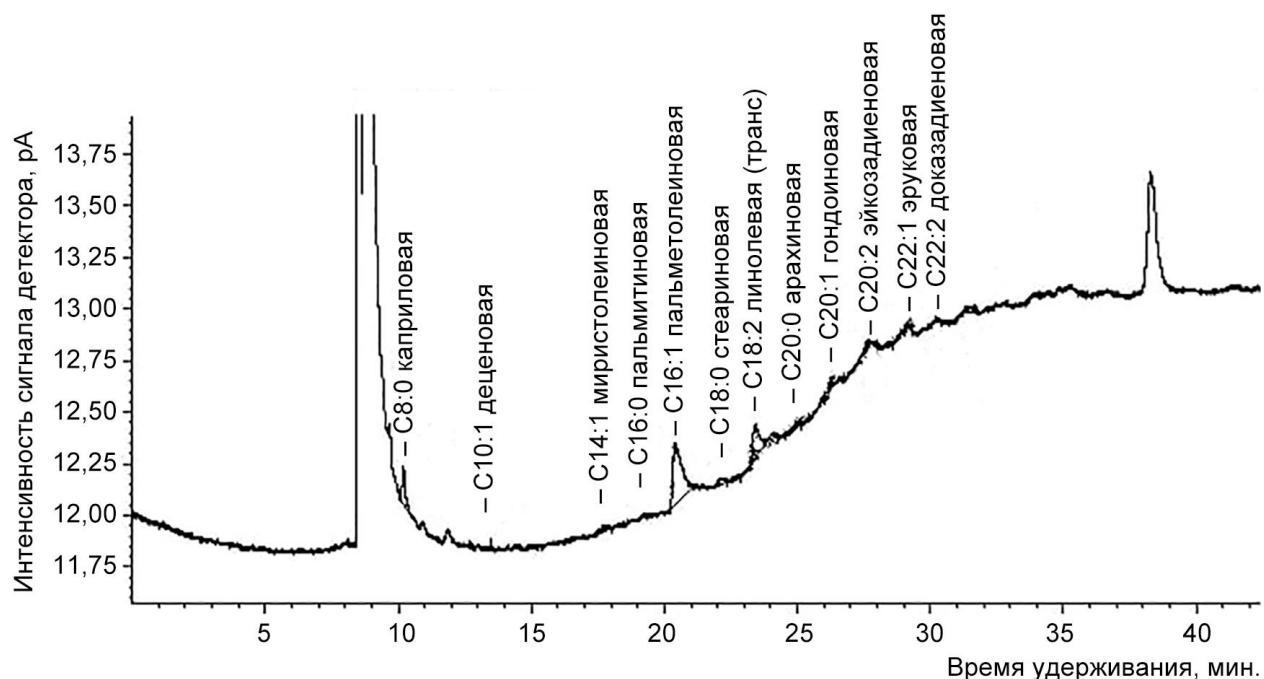


Рисунок 4 – Хроматограмма метиловых эфиров жирных кислот, адсорбированных археологической керамикой в образце 25

Таблица 2 – Обнаруженные остатки короткоцепочечных жирных кислот в составе экстрактов с образцов керамики

Кислота	Образец
C4:0 масляная	12
C6:0 капроновая	1, 5, 10, 12
C8:0 каприловая	1–6, 10, 12, 14, 15, 18, 21, 25, 30, 32
C10:0 каприновая	1–10, 12, 14–25, 27–37

Таблица 3 – Интерпретация результатов газохроматографического анализа жирнокислотного состава экстрактов с нагара исследуемых образцов керамики

Об-разец	Возможное происхождение остатков жирных кислот	Об-разец	Возможное происхождение остатков жирных кислот
1	Семена, животные, молоко	20	Животные, растительные масла
2	Животные, молоко	21	Растительные масла, рыба, молоко
3	Животные, растительные масла, молоко	22	Животные, растительные масла, молоко
4	Животные, растительные масла, молоко	23	Растительные масла, рыба
5	Растительные масла, рыба, молоко	24	Животные, растительные масла
6	Растительные масла, рыба, молоко	25	Животные, растительные масла, молоко
7	Животные, растительные масла, молоко	26	Животные, растительные масла
8	Семена, животные	27	Животные, растительные масла
9	Животные, растительные масла, молоко	28	Животные, растительные масла
10	Семена, животные, молоко	29	Растительные масла, рыба
11	Семена, животные	30	Растительные масла, рыба
12	Животные, растительные масла, молоко	31	Животные, растительные масла, молоко
13	Животные, растительные масла	32	Животные, растительные масла, молоко
14	Растительные масла, рыба	33	Животные, растительные масла
15	Животные, растительные масла, молоко	34	Животные, растительные масла
16	Животные, растительные масла	35	Животные, растительные масла, молоко
17	Растительные масла, рыба	36	Животные, растительные масла, молоко
18	Животные, растительные масла, молоко	37	Животные, растительные масла
19	Животные, растительные масла, молоко		

Как видно из таблицы 3, в нагарах археологической керамики, в основном, присутствуют остатки жирных кислот, характерных для пищи животного происхождения и растительных масел. Эти данные подтверждаются исследованиями других авторов [3]. Обнаруженные остатки короткоцепочечных жирных кислот, которые могут указывать на признаки молочных продуктов, были определены в 10 из 12 образцов из верхнего слоя памятника (все – поздняя среднестоговская культура); в шести из 10 образцов среднестоговской культуры и в одном из трех неолитических образцов среднего слоя; в трех из девяти образцов раннего энеолита и в одном (включая керамику черкасского типа) из трех неолитических фрагментов нижнего слоя.

Полученный результат удивил наличием большого количества сосудов из выборки, в нагарах которых обнаружены возможные признаки молочных продуктов для всех слоев памятника. Предшествующие данные липидного анализа синхронных поселенческих памятников Поднепровья (в рамках IV тыс. до н.э.) не показывали присутствие молочных жиров; нет признаков употребления молочных продуктов и по данным незначительной антропологической выборки у индивидов из могильников эпохи энеолита Доно-Волжского региона. Это может быть связано как с очень малым количеством исследуемых образцов из погребений, так и с хозяйственной и сезонной спецификой бытовых памятников [14; 15]. Работы *Sh. Wilkin et al.* и *A. Scott et al.* [14; 15] указывают на потенциальный эпицентр одомашнивания лошадей в Понтийско-Каспийской степи только к III тыс. до н.э. и результаты анализов образцов раннего бронзового века подтверждают идентификацию белков лошадиного молока. Когда как, в степи к северу от Кавказских гор признаки молочного животноводства авторы обнаружили в эпоху энеолита. Кроме того, наши данные перекликаются с результатами аналогичных работ с нагарами Орошаемого I поселения, выполненными по аналогичной методике [5]. Работа по изучению жирнокислотного состава нагаров на керамике с памятников эпохи энеолита Среднего Подонья только начата. Как один из будущих этапов в данном направлении – осуществление изотопного анализа нагаров тех образцов, которые подверглись газохроматографическому анализу. Также необходим более широкий сравнительный материал с соседних регионов с учетом многих факторов (сезонность поселений и их хозяйственная ориентация, анализ сосудов из погребений, изотопный анализ костей человека и проч.). Только после этого можно будет сделать однозначные выводы по наличию или отсутствию признаков изготовления и употребления молочных продуктов в процессе жизнедеятельности населения Доно-Волжского региона V–IV тыс. до н.э.

Благодарности

Авторы выражают благодарность кандидату исторических наук Наталье Валерьевне Росляковой за проведенный археозоологический анализ костных материалов стоянки Черкасская-3.

Список источников:

1. Mileto S., Kaiser E., Rassamakin Yu., Evershed R.P. New insights into the subsistence economy of the Eneolithic Dereivka culture of the Ukrainian North-Pontic region through lipid residues analysis of pottery vessels // *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2017. Vol. 13. P. 67–74. DOI: 10.1016/j.jasrep.2017.03.028.
2. Mileto S., Kaiser E., Rassamakin Yu., Whelton H., Evershed R.P. Differing modes of animal exploitation in North-Pontic Eneolithic and Bronze Age societies // *STAR: Science & Technology of Archaeological Research*. 2017. Vol. 3, iss. 1. P. 112–125. DOI: 10.1080/20548923.2018.1443547.
3. Courel B., Meadows J., Gonzalez Carretero L., Lucquin A., McLaughlin R., Bondetti M., Andreev K., Skorobogatov A., Smolyaninov R., Surkov A., Vybornov A., Dolbunova E., Heron C.P., Craig O.E. The use of early pottery by hunter-gatherers of the Eastern European forest-steppe // *Quaternary Science Reviews*. 2021. Vol. 269. DOI: 10.1016/j.quascirev.2021.107143.
4. Bondetti M., Gonzalez Carretero L., Dolbunova E., McGrath K., Presslee S., Lucquin A., Tsybriy V., Mazurkevich A., Tsybriy A., Jordan P., Heron C., Meadows J., Craig O.E. Neolithic farmers or Neolithic foragers? Organic residue analysis of early pottery from Rakushechny Yar on the Lower Don (Russia) // *Archaeological and Anthropological Sciences*. 2021. Vol. 13. DOI: 10.1007/s12520-021-01412-2.
5. Выборнов А.А., Косинцев П.А., Кулькова М.А., Дога Н.С., Платонов В.И. Время появления производящего хозяйства в Нижнем Поволжье // *Stratum Plus. Археология и культурная антропология*. 2019. № 2. С. 359–368.
6. Korolev A., Kulkova M., Platonov V., Roslyakova N., Shalapinin A., Yanish E. Archaeological materials of Eneolithic settlements in forest-steppe zone of the Volga region: a source for diet and chronology // *Radiocarbon*. 2018. Vol. 60, iss. 5. P. 1587–1596. DOI: 10.1017/rdc.2018.114.
7. Скоробогатов А.М., Рослякова Н.В. Производящее хозяйство на Среднем Дону в неолите–энеолите: современное состояние проблемы // *Археология Евразийских степей*. 2025. № 6. С. 22–32. DOI: 10.24852/2587-6112.2025.6.22.32.
8. Eerkens J.W. GC-MS analysis and fatty acid ratios of archaeological potsherds from the Western Great basin of North America // *Archaeometry*. 2005. Vol. 47, iss. 1. P. 83–102. DOI: 10.1111/j.1475-4754.2005.00189.x.
9. Regert M. Analytical strategies for discriminating archeological fatty substances from animal origin // *Mass Spectrometry Reviews*. 2011. Vol. 30, iss. 2. P. 177–220. DOI: 10.1002/mas.20271.
10. Malainey M.E. The reconstruction and testing of subsistence and settlement strategies for the plains, parkland and southern boreal forest: PhD thesis. Winnipeg, 1997. 688 p.
11. Irto A., Micalizzi G., Bretti C., Chiaia V., Mondello L., Cardiano P. Lipids in archaeological pottery: a review on their sampling and extraction techniques // *Molecules*. 2022. Vol. 27, iss. 11. DOI: 10.3390/molecules27113451.
12. Olsson M., Isaksson S. Molecular and isotopic traces of cooking and consumption of fish at an Early Medieval manor site in eastern middle Sweden // *Journal of Archaeological Science*. 2008. Vol. 35, iss. 3. P. 773–780. DOI: 10.1016/j.jas.2007.06.009.

13. Evershed R.P., Dudd S.N., Copley M.S., Berstan R., Stott A.W., Mottram H., Buckley S.A., Crossman Z. Chemistry of archaeological animal fats // Accounts of Chemical Research. 2002. Vol. 35, iss. 8. P. 660–668. DOI: 10.1021/ar000200f.

14. Wilkin Sh., Ventresca Miller A., Fernandes R., Spengler R., Taylor W.T.-T., Brown D.R., Reich D., Kennett D.J., Culleton B.J., Kunz L., Fortes C., Kitova A., Kuznetsov P., Epimakhov A., Zaibert V.F., Outram A.K., Kitov E., Khokhlov A., Anthony D., Boivin N. Dairying enabled Early Bronze Age Yamnaya steppe expansions // Nature. 2021. Vol. 598. P. 629–633. DOI: 10.1038/s41586-021-03798-4.

15. Scott A., Reinhold S., Hermes T., Kalmykov A.A., Belinskiy A., Buzhilova A., Berezina N., Kantorovich A.R., Maslov V.E., Guliyev F., Lyonnet B., Gasimov P., Jalilov B., Eminli J., Iskandarov E., Hammer E., Nugent S.E., Hagan R., Majander K., Onkamo P., Nordqvist K., Shishlina N., Kaverzneva E., Korolev A.I., Khokhlov A.A., Smolyaninov R.V., Sharapova S.V., Krause R., Karapetian M., Stolarczyk E., Krause J., Hansen S., Haak W., Warinner Ch. Emergence and intensification of dairying in the Caucasus and Eurasian steppes // Nature Ecology and Evolution. 2022. Vol. 6. P. 813–822. DOI: 10.1038/s41559-022-01701-6.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 25-28-01292) «Ста новление и развитие производящего хозяйства на Среднем Дону в эпоху энеолита» (руководитель про екта – А.М. Скоробогатов).

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<p>Платонова Светлана Александровна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории климатических исследований; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва (г. Самара, Россия). E-mail: svetlanrychkov@yandex.ru.</p> <p>Скоробогатов Андрей Михайлович, кандидат исторических наук, научный сотрудник отдела археологии Центральной Азии и Кавказа; Институт истории материальной культуры РАН (г. Санкт-Петербург, Россия). E-mail: a.m.skorobogatov@mail.ru.</p>	<p>Platonova Svetlana Alexandrovna, candidate of chemical sciences, senior researcher of Climate Research Laboratory; Samara National Research University (Samara, Russia). E-mail: svetlanrychkov@yandex.ru.</p> <p>Skorobogatov Andrey Mikhailovich, candidate of historical sciences, researcher of Archaeology of Central Asia and the Caucasus Department; Institute for the History of Material Culture Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg, Russia). E-mail: a.m.skorobogatov@mail.ru.</p>

Для цитирования:

Платонова С.А., Скоробогатов А.М. Первый опыт изучения нагаров с керамики эпохи энеолита Среднего Дона (V – начало IV тыс. до н.э.) // Самарский научный вестник. 2026. Т. 15, № 1. С. 75–83. DOI: 10.55355/snv2026151202.