

## АРХЕОЛОГИЯ

<https://doi.org/10.20874/2071-0437-2019-47-4-1>

**В.А. Зах**

ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН  
ул. Малыгина, 86, Тюмень, 625026  
E-mail: viczakh@mail.ru

### О ПРИМЕНЕНИИ СМОЛИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРАКТИКАХ РАННЕГО НЕОЛИТА В ЛЕСОСТЕПНОМ ПРИИШИМЬЕ

*Исследуются остатки вещества черного и темно-коричневого цвета, обнаруженные на обломке плитки, изготовленной из мягкого коричневатого сланца, размерами 3,0×2,1×0,55 см, со сферическим углублением в центре, найденной в жилище 1 поселения Мергень 3 боборыкинской культуры, датированной второй половиной VII тыс. до н.э. Вещество изучено визуально под микроскопом «МБС-10» и на ИК-Фурье-спектрометре Bruker ALPNA. По полученному волновому спектру, где в зоне «отпечатков пальцев» находятся полосы поглощения с числовыми значениями 709, 975, 1024, 1027 см<sup>-1</sup>, предполагаем присутствие на плитке следов дегидроабетиновой кислоты, встречающейся в смолах хвойных деревьев. Смолистое вещество в древности могло использоваться в быту, врачебной и косметической практиках и ритуальных обрядах. Небольшой объем, который мог поместиться в плошке, и признаки горения смолы в данном случае свидетельствуют в пользу возможной версии о применении плитки в процессе нанесения татуировок.*

**Ключевые слова:** Приишимье, неолит, Мергень 3, сланцевая плитка, смола, ИК-спектрометрия, дегидроабетиновая кислота, целебные и косметические свойства, ритуальная практика.

#### Введение

Знакомство человечества с природными смолами началось с давних пор: издревле живицу и камедь использовали в качестве компонента клея для крепления каменных и костяных наколочников стрел, копий в древках и различных острий в рукоятках [Косинская и др., 2017; Александрова, Киреева, Леонова, 2014], при совершении религиозных обрядов, во врачебных и в косметических целях. В древних государствах Старого и Нового Света смолы применялись при бальзамировании, жертвоприношениях и в других культовых церемониях. Во врачебной практике смолы служили дезинфицирующим средством при обработке ран, а также, обладая антибактерицидными свойствами, при воскурениях: так, египтяне жгли особые смолы во время чумы. Шире, чем в медицине, природные смолы использовались в косметике, которая приобрела особую популярность в эпоху Средневековья [Зандерман, 1964].

На территории Западной Сибири природное окружение человека долгое время существенно отличалось от более комфортных условий южных регионов. Ландшафты варьировались от холодных тундровых степей и лесотундры с зарослями карликовой березы и ивы до лесных массивов с широколиственными и хвойными лесами и лесостепными пространствами с березовыми колками и разнообразной травяной растительностью. В конце плейстоцена — начале голоцена на холодных перигляциальных пространствах от арктического побережья практически до предгорий Алтая преобладали в основном карликовые формы березы и ивы, багульник, осока и разнообразные мхи. В составе этой флоры отсутствовали хвойные, содержащие смолистые вещества, и значительная часть травянистых растений с большим содержанием ароматических эфиров и спиртов. Лишь в конце пребореального — бореальный период голоцена на территории современной приишимской лесостепи, судя по спорово-пыльцевым спектрам из культурных слоев мезолитического комплекса Катенька и ранненеолитического поселения Мергень 6, сформировались массивы березовых лесов, в которых отдельными вкраплениями, особенно в правобережной части, могли встречаться островки хвойных видов древесных. В палинологических спектрах комплексов Катеньки и Мергень 6 массово пыльца сосны, наряду с разнообразными травянистыми степными видами, появляется в более поздних слоях: на опушках леса и открытых пространствах существует все разнообразие трав, в состав многих из которых входят вещества, полезные для человека. В условиях лесостепи, когда на ограниченных терри-

ториях произрастали березовые и хвойные леса, а на пойменных лугах — многочисленные виды трав, человек не мог не иметь знаний о свойствах биологически активных и антибактериальных веществ растительного происхождения и не применять их — например, для лечения и заживления ран. О присутствии в лесных березовых массивах Приишимья хвойных пород и о явном использовании смолы (живицы) человеком свидетельствуют остатки смолистого вещества, обнаруженные на небольшой сланцевой плитке, найденной в культурном слое поселения бобо-рыкинской культуры Мергень 3.

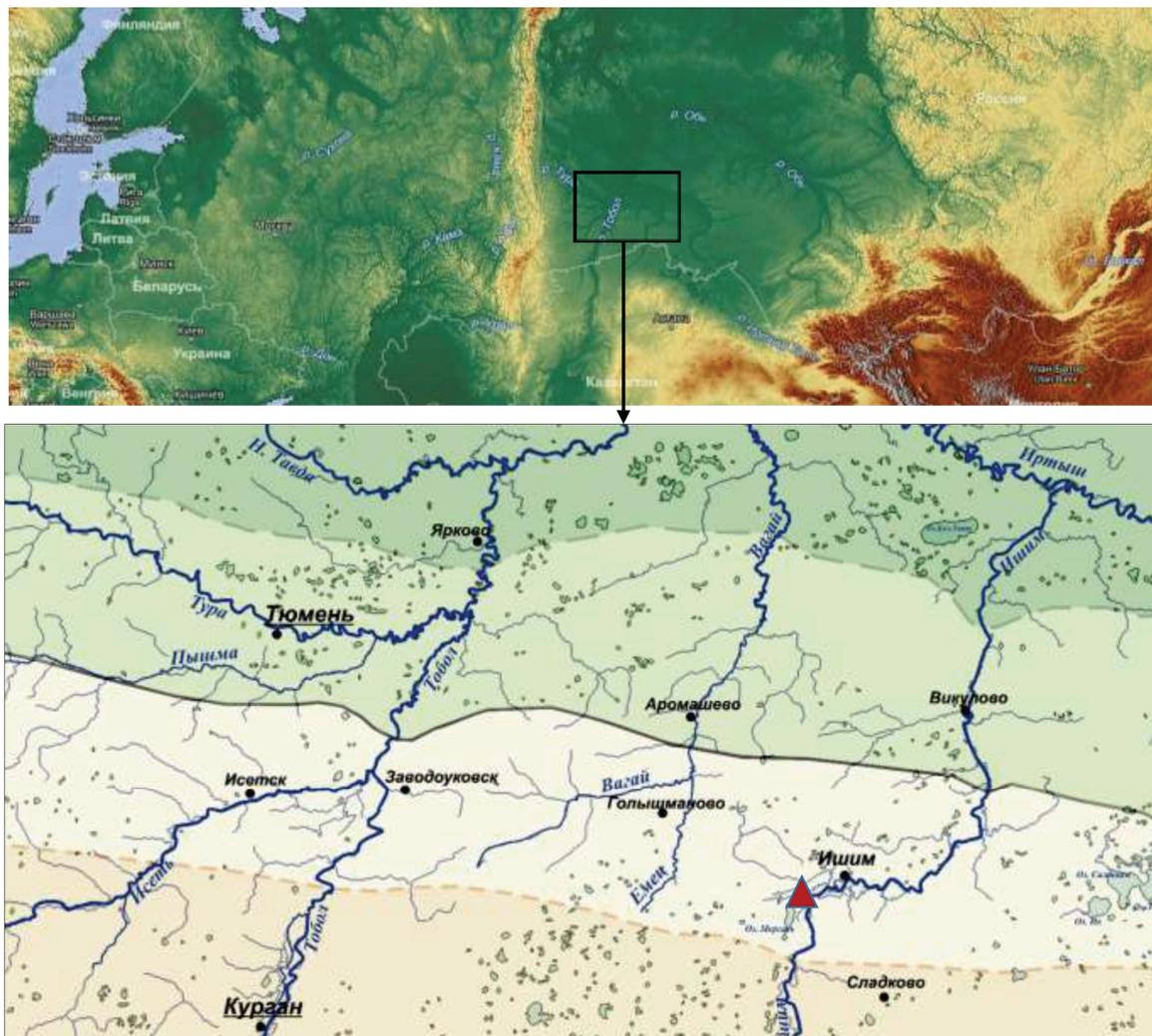
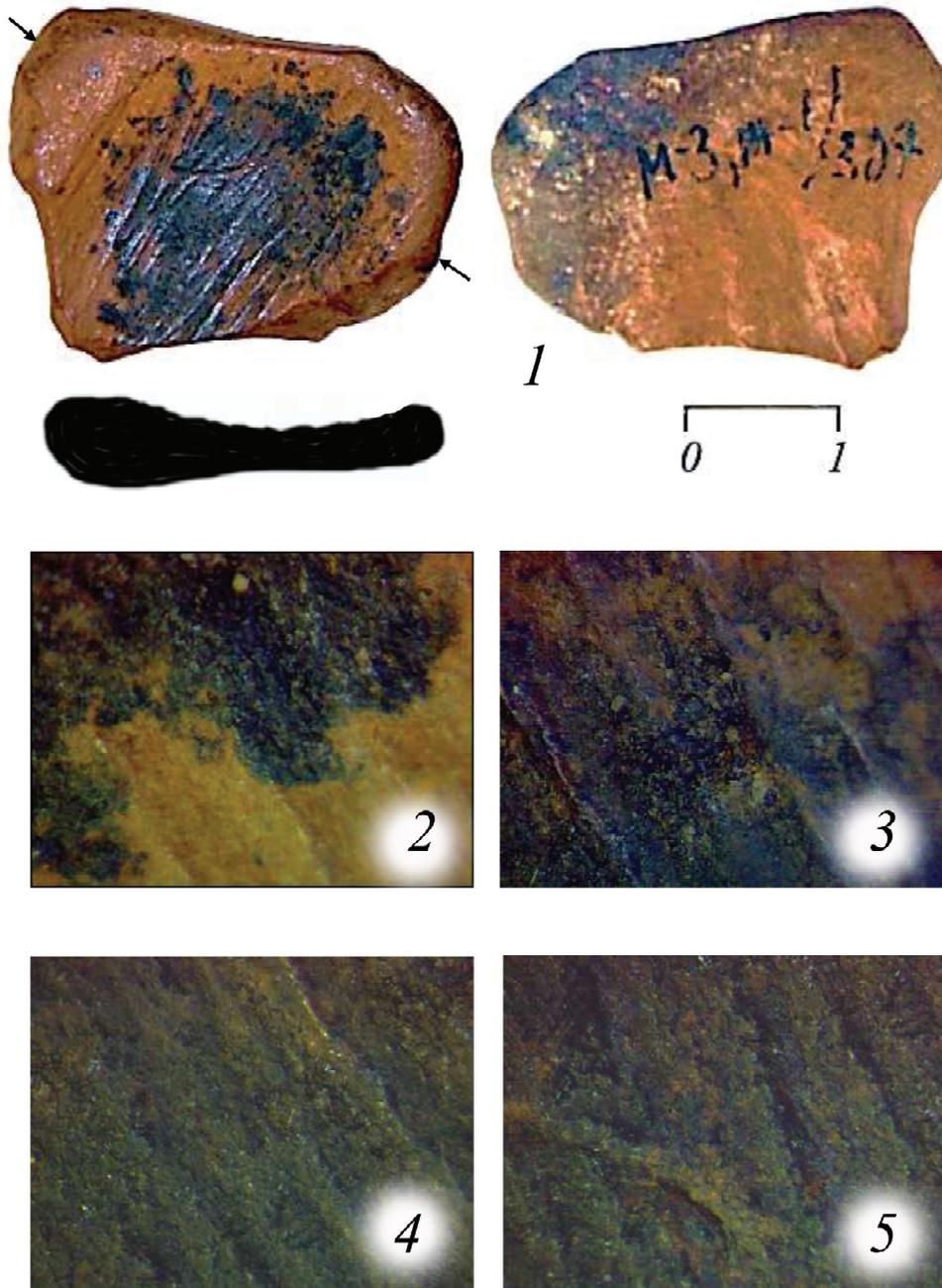


Рис. 1. Местонахождение поселения Мергень 3.  
Fig. 1. The location of the settlement Mergen 3.

Древний поселок располагался на северо-восточном побережье оз. Мергень, рядом с истоком р. Мергеньки из озера, на краю надпойменной террасы, в 10 км к юго-западу от г. Ишима Ишимского района Тюменской области (рис. 1). В 1990 г. на поселении, состоявшем из трех жилищ, было исследовано два сооружения, представлявших собой долговременные постройки с округлыми углубленными в материк котлованами и наземной столбовой конструкцией стен и крыши. В заполнении жилищ и за их пределами обнаружены обломки керамической посуды плоской и круглодонной форм и различные виды орудий из камня [Зах, Скочина, 2004]. По аналогии с комплексами поселений Юртобор 3 и Ташково 1 из Притоболья, имеющими радиоуглеродные даты по углю:  $7701 \pm 120$  л.н. (УПИ 559) и  $7440 \pm 60$  л.н. (ЛЕ 1534) [Зах, 1995; Неолит..., 1986, с. 343] (калиброванные в программе OxCal3 с вероятностью  $1 \sigma$  (68 %) имеют значения 6660–6420; 6390–6230 BC), поселок отнесен к раннему неолиту — ко второй половине VII тыс. до н.э.

О применении смолистых веществ в практиках раннего неолита в лесостепном Приишимье



**Рис. 2.** Сланцевая плитка с остатками органосодержащего вещества (1) и фото отдельных участков плитки (2, 3 — край; 4, 5 — центр).

**Fig. 2.** Slate tiles with the remains of organo-containing substances (1) and photos of individual sections of the tiles (2, 3 — edge; 4, 5 — center).

Среди каменного инвентаря обращает на себя внимание обломок изделия, размерами 3,0×2,1×0,55 см, обнаруженный в жилище 1. Предмет из мягкого коричневатого сланца, который в большом количестве встречается на перекатах р. Ишим. Целое изделие, вероятно, имело вид квадратной плитки с закругленными и слегка приподнятыми краями, с хорошо заметной в центре выемкой размером 2,0×2,0×0,2 см, сделанной каменным орудием, оставившим следы шириной 1,5–2,0 мм. Углубление выскабливалось движениями инструмента в одном направлении — по диагонали изделия. Образовавшиеся на дне следы скобления впоследствии были перекрыты пятном черного цвета от плотного, как оказалось, органосодержащего вещества с некоторыми

признаками термического воздействия. Вероятно, следы огня в виде темного углистого пятна сохранились и на одном из углов внешней поверхности изделия (рис. 2, 1) [Зах, Скочина 2004, рис. 15, 5]. По-видимому, предмет представлял собой плоску или чашечку с небольшим количеством некоего содержимого. Количество вещества, которое могло поместиться в углублении сферической формы, незначительно —  $0,118 \text{ см}^3$  (0,118 мл); вычислено по формуле объема шарового сегмента  $V = \pi h^2(R - 1/3h)$ , где  $h$  — высота шарового сегмента, т.е. длина перпендикуляра, из центра основания до пересечения с поверхностью углубления,  $R$  — радиус (при условии, что углубление в плитке близко к кругу).

Для определения характера и возможных целей использования было решено провести визуальный анализ вещества под бинокулярным микроскопом и исследовать его с применением ИК-спектроскопии.

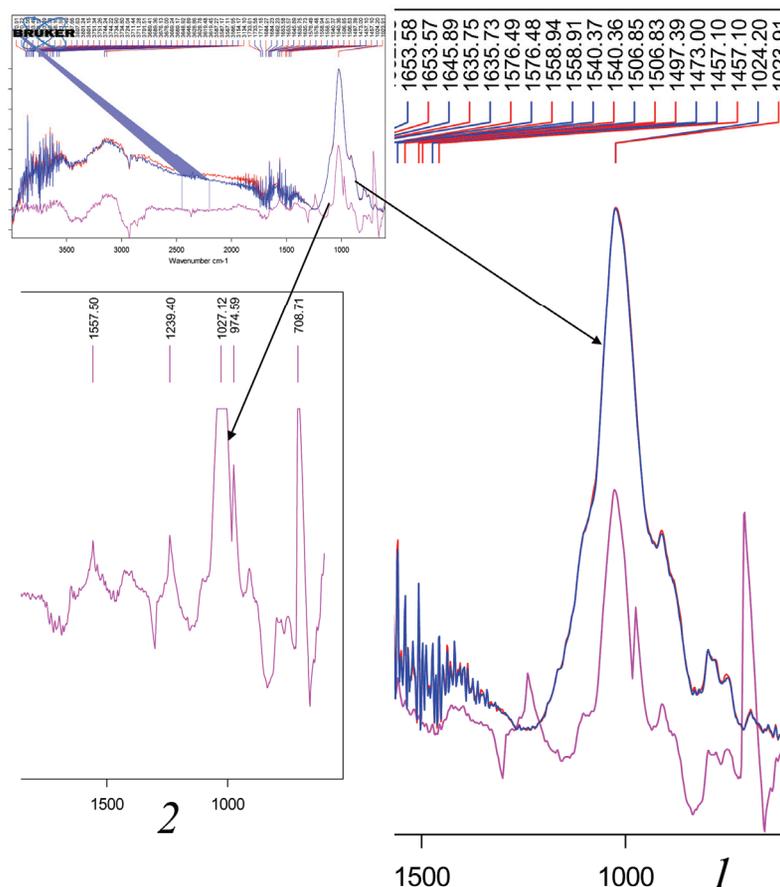
### Методика исследований

Уже первичный визуальный осмотр плитки и содержащегося в ее углубленной центральной части вещества позволил предположить, что перед нами не просто сажистое пятно от сгоревшей органики, а остатки, вероятно, подвергшейся воздействию огня смолы одного из хвойных видов древесных. Вещество не растворялось и не смывалось водой. Под микроскопом «МБС-10» при увеличении 16× видно, что остатки по-разному распределены по поверхности внутренней части плитки. По краям слой более тонкий, монолитный, распределен локально, иногда отдельными участками (пятнами), в этих местах цвет черный, но менее интенсивный, иногда с коричневатым оттенком. В центральной части плитки толщина слоя вещества больше, структура более рыхлая, на некоторых участках просматриваются структуры в виде отдельных расположенных рядом чешуек (рис. 2, 2–5). Подобное распределение и структура остатков вещества в объеме со сферической поверхностью свидетельствуют, что оно находилось в жидком состоянии или же твердое вещество с низкой температурой плавления было расплавлено, а впоследствии, возможно, кипело и окислялось.

При ИК-спектроскопическом исследовании остатков вещества использован ИК-Фурье-спектрометр Bruker ALPHA, позволяющий проводить анализ с высокой точностью, с применением Eco-ATR — модуля однократного НПВО с кристаллом селенида цинка (ZnSe) (приставки, анализирующей жидкие, твердые и порошкообразные образцы и без предварительной пробоподготовки). Так как плитка в той ее части, где находится «пригар», имеет искривленную поверхность и ее невозможно поместить к анализатору плотно, без просвета, было решено анализируемое вещество привести в порошкообразное состояние. Остатки пригара были соскоблены с поверхности изделия, растерты в фарфоровой ступке, затем пробу поместили на анализатор и прижали непосредственно к кристаллу приставки. Измерения проводились в диапазоне волновых чисел от 300 до  $4000 \text{ см}^{-1}$  с разрешением  $4 \text{ см}^{-1}$ . Вещество подвергалось анализу трижды<sup>1</sup>, что демонстрируется на графиках (рис. 3, 1), в третий раз — без учета влаги, содержащейся в воздухе (рис. 3, 2).

Интерпретация данных ИК-спектроскопического анализа проводилась с применением таблиц с полосами поглощения и цифровыми значениями в спектрах органических веществ, отражающими колебания атомов углерода, связанных простой связью (колебания углеродного скелета), а также колебания простых связей C–O, C–N и O–N между собой и с колебаниями простых связей C–C, попадающие в волновую область спектра  $750\text{--}1350 \text{ см}^{-1}$ , называемую областью «отпечатков пальцев» [Браун и др., 1992, с. 43]. Набор полос спектра в ней является индивидуальной характеристикой органических соединений и сильно меняется даже при небольших различиях в строении молекулы. Наиболее важными для органических соединений считаются два диапазона спектров с полосами поглощения, обусловленными кратными связями C=C, C=O и вызванными валентными колебаниями  $\chi\text{-H}$ . Первый находится в пределах  $1500\text{--}2000 \text{ см}^{-1}$ , второй —  $2500\text{--}4000 \text{ см}^{-1}$  [Там же, рис. 3.3]. За пределами  $800\text{--}1350 \text{ см}^{-1}$  спектры соединений имеют интенсивные полосы, которые обусловлены колебаниями отдельных связей или групп атомов; частоты колебаний таких групп имеют одинаковые или близкие значения независимо от того, каким молекулам принадлежат. Эти полосы могут быть использованы для характеристики поглощения групп. Частоты всех видов колебаний в той или иной степени чувствительны даже к небольшим изменениям в строении молекулы (этим объясняется высокая специфичность ИК-спектра любого органического соединения).

<sup>1</sup> Анализ на ИК-Фурье-спектрометре Bruker ALPHA проведен Е.О. Симоновой, стажером-исследователем ТюмНЦ.

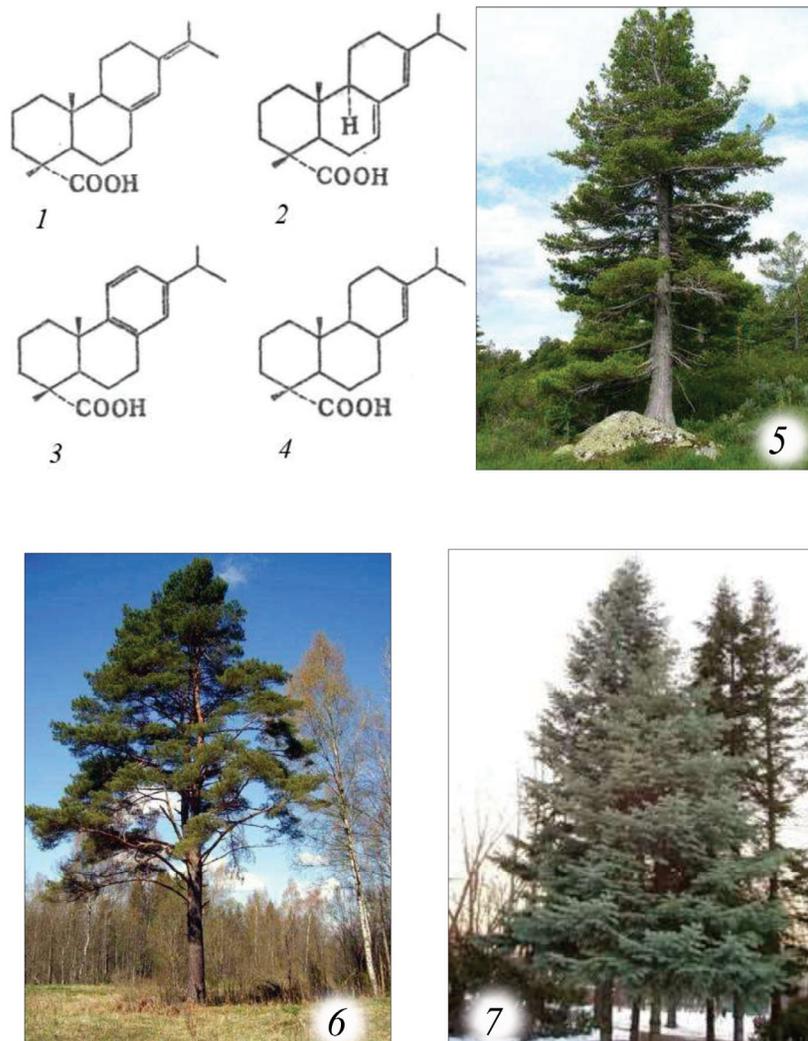


**Рис. 3.** ИК-спектры дегидроабетиновой смоляной кислоты, входящей в состав вещества на плитке, полученные на ИК-Фурье-спектрометре Bruker ALPHA.  
 Fig. 3. IR spectra of dehydroabietic resin acid, which is part of the substance on the tile, obtained on a Bruker ALPHA IR Fourier spectrometer.

В результате ИК-исследования рассматриваемого вещества выявлено следующее. Судя по графику (рис. 3, 1), в зоне «отпечатков пальцев» волнового спектра находится полоса поглощения с числовым значением  $1024 \text{ см}^{-1}$ ; на другом графике (рис. 3, 2), без учета атмосферной влаги, отмечается несколько наиболее значимых полос поглощения, с числовыми значениями 709, 975,  $1027 \text{ см}^{-1}$ , характеризующими деформационные колебания связей скелета органической молекулы, содержащей одинарные связи и валентные колебания C-C, C-O [Тарасевич, 2014, с. 84]. Принимая во внимание специфику анализируемого вещества (подвергнувшегося нагреванию и пролежавшего в земле около 9000 лет), полагаем, что полученные спектры более всего соответствуют ИК-спектрам поглощения смоляных кислот, в частности дегидроабетиновой [Попова и др., 2016, с. 41, табл. 26], входящей в состав смолы хвойных деревьев.

### Обсуждение результатов

Природные древесные смолы, сок или живица древесных хвойных пород имеют сложный состав, в них входят в основном 30–35 % летучих (терпеновые углеводороды, альдегиды, кетоны, эфирные масла) и 65–70 % нелетучих (смоляные кислоты, жиры, воски, нейтральные вещества, спирты различной природы и углеводороды) соединений. Смоляные кислоты продуцируются всеми растениями семейства Pinaceae, среди них наиболее часто встречаются трициклические соединения (рис. 4, 1–4), отличающиеся положением двойных связей, что обуславливает различие их химических свойств. Дегидроабетиновая кислота, линии поглощения которой присутствовали в спектрах изучаемого образца в разном количественном соотношении, входит в состав смол хвойных (рис. 4, 5–7), произрастающих на территории Западной Сибири (табл.) [Пентегова и др., 1987].



**Рис. 4.** Формулы-схемы смоляных кислот, входящих в состав живицы разных хвойных и фото пород хвойных: 1 — неоабиетиновая; 2 — абиетиновая; 3 — дегидроабиетиновая; 4 — дигидроабиетиновая; 5 — кедр (*Pinus sibirica*); 6 — сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*); 7 — пихта (*Abies sibirica*).

**Fig. 4.** Formula-schemes of resin acids that are part of livestock of different conifers and photos of coniferous species: 1 — neo-abietic; 2 — abietin; 3 — dehydroabietin; 4 — dihydroabietin; 5 — cedar (*Pinus sibirica*); 6 — common pine (*Pinus sylvestris*); 7 — fir (*Abies sibirica*).

**Содержание смоляных кислот абиетиновой группы в живицах хвойных Pinaceae из Сибири, % по массе [Пентегова и др., 1987]**

Content of abietinic group tar acids in Pinaceae conifers from Siberia, % by weight

Кислота	Сосна	Кедр	Лиственница	Ель	Пихта
Абиетиновая (2)	12–17	32	11	7–8	46–52
Неоабиетиновая (1)	10–14	1,5–4	4–8	8	5
Дегидроабиетиновая (3)	5–10	5–10	8–15	30–40	14
Дигидроабиетиновая (4)	< 1	Следы	Следы	3	—

**Примечание.** (1)–(4) — номера формул-схем смоляных кислот на рис. 4.

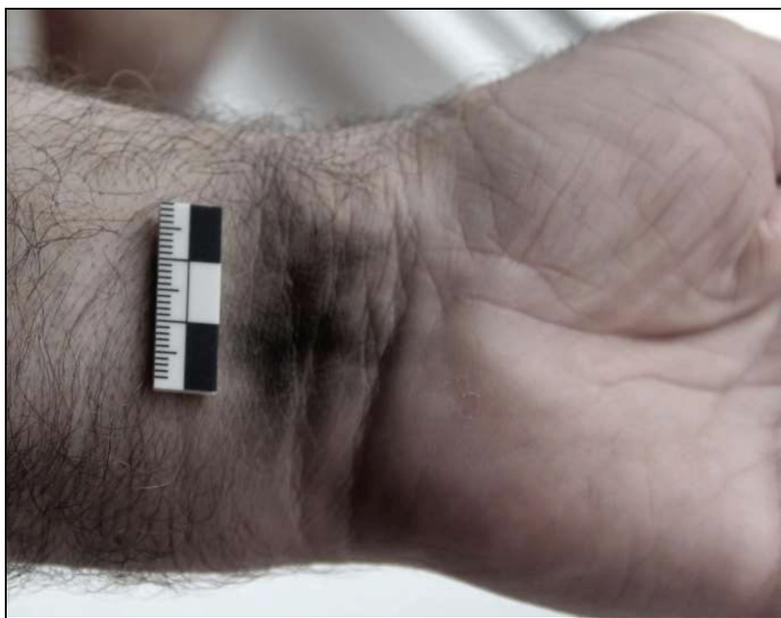
Как видно из табл., в достаточно большом количестве собственно дегидроабиетиновая кислота содержится в смоле ели сибирской. С другой стороны, учитывая, что при нагревании выше 200 °С абиетиновая кислота может необратимо преобразовываться в дегидро- и дигидроабиетиновую кислоты, нельзя исключать, что в углублении сланцевой плитки находилась смола любого другого из представленных хвойных видов. Однако в спорово-пыльцевых спектрах

## О применении смолистых веществ в практиках раннего неолита в лесостепном Приишимье

стратиграфических разрезов комплексов Катенька и Мergenъ 3 отсутствует пыльца иных хвойных, кроме сосны (*Pinus sylvestris* и *Pinus sibirica*) [Матвеев и др., 1997, с. 86], следовательно, скорее всего, в рассматриваемом изделии находилась смола последних.

В каких целях использовалось смолистое вещество, остатки которого обнаружены в углублении сланцевой плитки, можно предположить исходя из свойств смолы сосновых. Потенциальный диапазон достаточно широк: для залечивания ран, дезинфицирования жилищного пространства (выкуривания гнуса), в качестве косметического средства, для нанесения татуировок или в каких-либо других (ритуального характера?)<sup>2</sup> процедурах, включая закрепление в костяных или деревянных основах вкладышей и наконечников стрел. Учитывая небольшой объем вещества, которое могло находиться в площадке, а значит, и ограниченное время его горения, сразу исключаем применение плитки в качестве светильника. Вероятнее всего, весь объем вещества, находившийся на плитке, использовался единовременно.

Можно также исключить применение плитки при изготовлении клеящего вещества для крепления вкладышей в основах. Реконструкции по креплению кремней в костяных основах наконечников стрел из святилища Камень Дыроватый проводились коллегами из Екатеринбурга. Рентгенофлуоресцентный анализ и анализ на ИК-Фурье-спектрометре Nicolet 6700 остатков вещества с изделий показал присутствие абиетиновой смоляной кислоты и оксида железа (охры) [Косинская и др., 2017, с. 174].



**Рис. 5.** Копоть, нанесенная на запястье руки, полученная в процессе сгорания капли смолы сосны (*Pinus sylvestris*).

Fig. 5. Soot applied to the wrist obtained by burning a drop of pine resin (*Pinus sylvestris*).

Коллегами был выполнен эксперимент по изготовлению клея на основе еловой смолы, смолы с золой и смолы с охрой, монтирование наконечников и их апробирование. На наш взгляд, для большей объективности эксперимента, исходя из присутствия в древних образцах абиетиновой кислоты, нужно было использовать смолу пихты, кедра, в крайнем случае — сосны или лиственницы, в которых абиетиновая кислота составляет 46–55; 32; 12–17 и 11 % соответственно. В смоле ели ее всего 7–8 %. Присутствие на изделиях абиетиновой смоляной кислоты свидетельствует о процессе приготовления клея, который проходил при температуре ниже 200 °С: не выявлено продуктов разложения, в частности дегидроабиетиновой кислоты.

Тем не менее общее направление исследований в поиске составляющих клея, использовавшегося в древности, на наш взгляд, было выбрано правильно. «Аналогом» может являться

<sup>2</sup> Согласно одному из предположений, устно высказанному И.В. Усачевой, содержимое площадки могло использоваться для закрепления оперения на древках стрел.

такое вещество, как «менделеевская замазка», изобретение которой, вероятно, принадлежит Д.И. Менделееву. В ее состав входят канифоль, воск, льняное масло и  $F_2O_3$ , которые сплавляются при температуре 150–200 °С. В расплавленном состоянии замазку применяют для склеивания стекла со стеклом и стекла с металлом. На наш взгляд, подобная замазка могла служить идеальным клеем для закрепления кремневых вкладышей в костяных или деревянных основах.

Возвращаясь к нашему случаю, отметим, что, скорее всего, содержащееся на плитке смолистое вещество не употреблялось и при заживлении ран и в косметических целях, поскольку для этого используется смола после приготовления на ее основе мази при слабом нагревании с добавлением воска, масла и других ингредиентов.

Признаки термического воздействия (возможно, открытого горения) на изделие и вещество позволяют говорить о вероятности дезинфекции жилища либо ритуальных действий, и в частности получения мелкодисперсной сажи для нанесения татуировок. Так, известно, что дым, образующийся при горении смолистых дров в костре, содержит большое количество копоти, то же происходит при сгорании чистой смолы. Копоть могли собирать и применять при накалывании или нанесении иным способом рисунков на различных участках тела.

Для подтверждения этого предположения мы провели эксперимент по нанесению сажи от горячей свежей живицы сосны на кожу руки. Копоть от горения небольшой капельки смолы (рис. 5) покрыла площадь размером 4 см<sup>2</sup>, причем сажа выделялась в самом начале горения, вероятно, летучих компонентов, затем вещество окислялось без заметных выделений.

На наш взгляд, остатки вещества губчатой структуры, которое находилось в рассматриваемой площадке (рис. 2, 4, 5), подтверждают важность в данном случае именно первоначального момента горения, сопровождаемого обильным выделением копоти. После того как сажа практически перестала выделяться, горение вещества было остановлено, что может косвенно свидетельствовать о применении площадки, в частности, в процессе нанесения татуировок. Однако, естественно, мы не исключаем и иных, нам неизвестных, возможностей применения сланцевой площадки с остатками живицы хвойных пород.

### Выводы

Несмотря на то что мы не можем точно определить область применения анализируемого изделия и обнаруженного в его углублении вещества, тем не менее с большой долей уверенности, на основании прямого свидетельства, констатируем целенаправленное использование человеком в раннем неолите на территории Западной Сибири природных органосодержащих веществ, в частности смол хвойных деревьев, включающих как ароматические соединения, так и смоляные кислоты. Изменение ландшафтной обстановки в конце плейстоцена — начале голоцена: приход на смену холодным тундровым пространствам лесостепи с участками луговой и хвойной растительности — привело к тому, что человек, адаптируясь, овладевает значительным арсеналом целебных веществ, входящих в состав древесных пород и трав. С этого времени, вероятно, они употребляются в быту, врачебной и косметической практиках и ритуальных обрядах. Анализируемая сланцевая плитка содержит остатки подвергшейся термическому воздействию смолы, вероятнее всего принадлежащей сосновым (*Pinus sylvestris* и *Pinus sibirica*), которые находили широкое применение в различных целях.

### Благодарности

Автор искренне признателен стажеру-исследователю ТюмНЦ Е.О. Симоновой за анализ вещества на ИК-Фурье-спектрометре Bruker ALPNA.

**Финансирование.** Работа выполнена по госзаданию — проект № АААА-А17-117050400147-2.

---

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

---

Александрова О.И., Киреева В.Н., Леонова Е.В. Опыт исследования остатков веществ органического и неорганического происхождения на поверхности каменных орудий из мезолитического слоя в пещере Двойная (Северо-Западный Кавказ) // Археология, этнография и антропология Евразии. № 4 (60). 2014. С. 2–12.

Браун Д., Флорид А., Сейнзбери М. Спектроскопия органических веществ: Пер. с англ. М.: Мир, 1992. 300 с.

Зандерман В. Природные смолы, скипидары, талловое масло: (Химия и технология). М.: Лесная промышленность, 1964. 576 с.

Зах В.А. Боборыкинский комплекс поселения Юртобор 3 в Нижнем Притоболье // Древняя и современная культура народов Западной Сибири. Тюмень: ТюмГУ, 1995. С. 12–28.

## О применении смолистых веществ в практиках раннего неолита в лесостепном Приишимье

Зах В.А., Скочина С.Н. Поселение Мерген 3 // Вестник археологии, антропологии этнографии. № 4. 2004. С. 37–56.

Косинская Л.Л., Юдина Е.А., Остроушко А.А., Тонкушина М.О., Кулеш Н.А., Гржегоржевский К.В. Анализ остатков красителя и клеящего вещества на мезолитических костяных вкладышевых наконечниках стрел из пещерного святилища Камень Дыроватый // Междисциплинарные исследования в археологии, этнографии и истории Сибири: Материалы Междунар. науч. конф., посвященной 125-летию со дня рождения ученого и общественного деятеля Н.К. Ауэрбаха (1892–1930), Красноярск, 27–30 сент. 2017 г. Красноярск, 2017. С. 173–176.

Матвеев А.В., Зах В.А., Ларин С.И., Дрябина Л.А., Матвеева Н.П. Доисторические культуры и палеогеография Мергенского археологического микрорайона // Археологические микрорайоны Западной Сибири. Омск: ОмГУ, 1997. С. 76–114.

Неолит Северной Евразии. М.: Наука, 1996. 379 с.

Пентегова В.А., Дубовенко Ж.В., Ралдугин В.А., Шмидт Э.Н. Терпеноиды хвойных растений. Новосибирск: Наука, 1987. 97 с.

Полова Л.М., Курзин А.В., Вершилов С.В., Евдокимов А.Н. Химия и технология органических веществ на основе побочных продуктов ЦБП: Учеб. пособие. СПб.: ВШТЭ СПб ГУПТД, 2016. 61 с.

Тарасевич Б.Н. Первоначальные сведения о методах ЯМР, масс-спектрометрии и ИК спектроскопии: Презентация. 2014. 117 с. URL: [http://www.chem.msu.su/rus/teaching/tarasevich/Tarasevich\\_NMR-etc-2014.pdf](http://www.chem.msu.su/rus/teaching/tarasevich/Tarasevich_NMR-etc-2014.pdf).

V.A. Zakh

Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch RAS  
Malygina st., 86, Tyumen, 625026, Russian Federation  
E-mail: viczakh@mail.ru

## USE OF RESINOUS SUBSTANCES BY THE EARLY NEOLITHIC POPULATION IN THE FOREST-STEPPE ISHIM AREA

In this study, the author set out to determine the chemical composition and possible use of a substance, which remnants were found on a tile fragment made of soft brown shist. This item was discovered in the occupation layer of a Neolithic settlement belonging to the Boborykino culture (Mergen 3), located on the terrace of Lake Mergen in the forest-steppe of the Ishim area (south of Western Siberia). By analogy with the complexes of the Boborykino culture in the Tobol area — Yurtobor 3 (7701 ± 120 BP (UPI 559)) and Tashkovo 1 (7440 ± 60 BP (LE 1534)) — which age was determined using carbon-14 dating, the Mergen 3 settlement can be attributed to the second half of the 7th millennium Cal. BC. The fragment measuring 3.0 × 2.1 × 0.55 cm has a spherical indentation in the centre measuring 2.0×2.0×0.2 cm with a volume of 0.118 cm<sup>3</sup> (0.118 ml). The whole item probably had a square shape with rounded and slightly raised edges. A visual analysis of the spot was carried out using an MBS-10 binocular microscope at a magnification of 16×. The analysis revealed a brown substance on the edges of the indentation, which looked like a dark porous carbon-like spot in the centre. These remnants were studied using a Bruker ALPHA FT-IR spectrometer with an Eco-ATR module — a single reflection ATR sampling module equipped with a zinc selenide crystal (ZnSe) that allows you to analyse liquid, solid and powder samples without preliminary sample preparation. The measurements were performed in the wavenumber range of 300–4000 cm<sup>-1</sup> at a resolution of 4 cm<sup>-1</sup>. Some of the most significant absorption bands (709; 975; 1,024; 1,027 cm<sup>-1</sup>) were observed, which characterise vibrations bending and stretching the bonds in the skeleton of an organic molecule containing single C–C and C–O bonds. The obtained spectra are most consistent with the IR absorption spectra of resin acids, in particular, dehydroabietic acid that is present in resin obtained from coniferous trees. Considering the small volume of the above-mentioned substance and the limited of its burning, the author excludes the use of this tile as a lamp, the use of the substance for the preparation of glue that held together the parts of complex tools, as well as the use of the substance for healing wounds and for cosmetic purposes, which involved additional ingredients. Signs of burning indicate the use of the artefact for rituals, in particular for obtaining finely dispersed soot employed when applying tattoos. The conducted experiment showed that the soot from a burnt drop of fresh resin covered 4 cm<sup>2</sup> of the wrist area. Soot formed at the very beginning of the combustion process (probably combustion of volatile components), then the substance was oxidised without noticeable emissions. The remnants of the porous substance on the tile confirm the importance of the moment of resin burning with the abundant production of soot. However, the possibility that there were other unknown areas of application of galipot obtained from coniferous trees is not excluded. In any case, it is safe to say that the early Neolithic population living in the Ishim area purposefully used natural resins in their activities.

**Key words:** Ishim river region, Neolithic, Mergen 3, slate tile, resin, IR spectrometry, dehydroabietic acid, healing and cosmetic properties, ritual practice.

**Acknowledgements.** The author express to the reserch intern of the Tyumen Scientific Centre of SB RAS E.O. Simonova for analysis of the substance in the IR spectrometre Bruker ALPHA.

**Funding.** The article is written within the framework of the State Project No. AAAA-A17-117050400147-2.

#### REFERENCES

Aleksandrova O.I., Kireeva V.N., Leonova E.V. (2014). Experience in the study of residues of substances of organic and inorganic origin on the surface of stone tools from the Mesolithic layer in the cave Dvoynaya (North-West Caucasus). *Arkheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii*, (4), 2–12. (Rus.).

Braun D., Floid A., Seinzberi M. (1992). *Organic matter spectroscopy*. Moscow: Mir. (Rus.).

Kosinskaia L.L., Iudina E.A., Ostroushko A.A., Tonkushina M.O., Kulesh N.A., Grzhegorzhevskii K.V. (2017). Analysis of dye and adhesive residues on the Mesolithic bone liner arrowheads from the cave sanctuary Kamen Dyrovaty. In: *Mezhdistsiplinarnye issledovaniia v arkheologii, etnografii i istorii Sibiri: Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii* (pp. 173–176). Krasnoiarsk. (Rus.).

Matveev A.V., Zakh V.A., Larin S.I., Driabina L.A., Matveeva N.P. (1997). Prehistoric cultures and paleography of the Mergen Archaeological Microzone. In: *Arkheologicheskie mikroraiony Zapadnoi Sibiri* (pp. 76–114). Omsk. (Rus.).

Oshibkina S.V. (Ed.) (1996). *Neolithic of Northern Eurasia*. Moscow: Nauka. (Rus.).

Pentegova V.A., Dubovenko Zh.V., Raldugin V.A., Shmidt E.N. (1987). *Coniferous terpenoids*. Novosibirsk: Nauka. (Rus.).

Popova L.M., Kurzin A.V., Vershilov S.V., Evdokimov A.N. (2016). *Chemistry and technology of organic substances based on by-products of pulp and paper industry: Educational manual*. St. Petersburg. (Rus.).

Tarasevich B.N. (2014). Initial Information on NMR, Mass Spectrometry and IR Spectroscopy. (Rus.). Retrieved from: [http://www.chem.msu.su/rus/teaching/tarasevich/Tarasevich\\_NMR-etc-2014.pdf](http://www.chem.msu.su/rus/teaching/tarasevich/Tarasevich_NMR-etc-2014.pdf).

Zakh V.A. (1995). Boborykino complex of the Yurtobor 3 settlement in Lower Tobol Area. In: *Drevniaia i sovremennaia kul'tura narodov Zapadnoi Sibiri* (pp. 12–28). Tiumen': TiumGU. (Rus.).

Zakh V.A., Skochina S.N. (2004). Settlement of Mergen 3. *Vestnik arheologii, antropologi i etnografii*, (4), 37–56. (Rus.).

Zanderman V. (1964). Natural resins, turpentine, tall oil: (Chemistry and technology). Moscow: Lesnaia promyshlennost. (Rus.).



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

Submitted: 09.09.2019

Accepted: 30.09.2019

Article is published: 30.12.2019