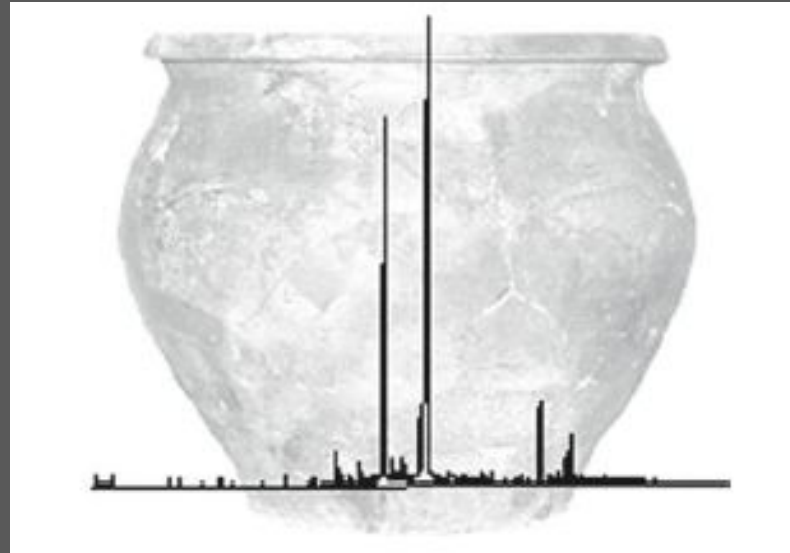
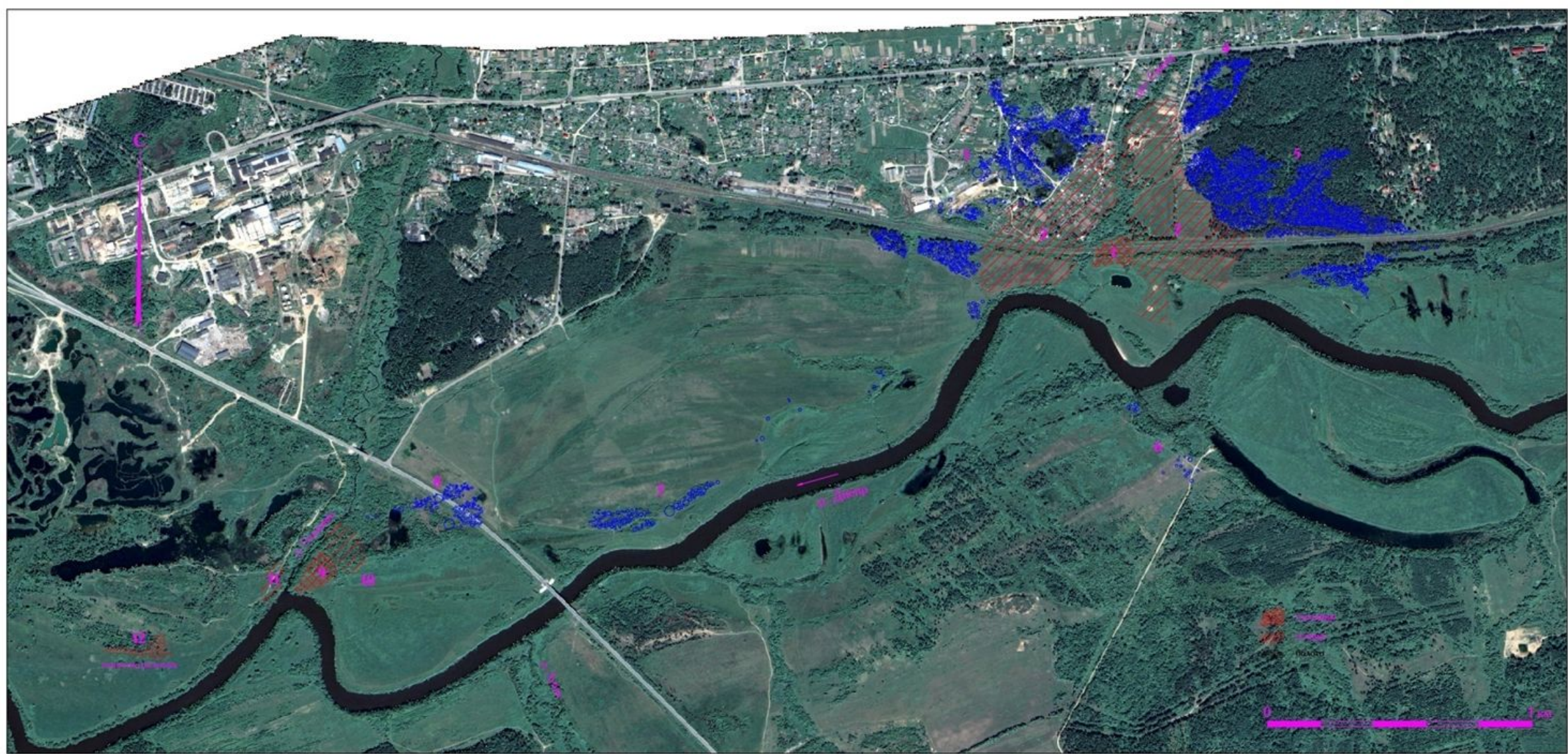


Березовый деготь из лепного сосуда, найденного на
Центральном гнёздовском городище

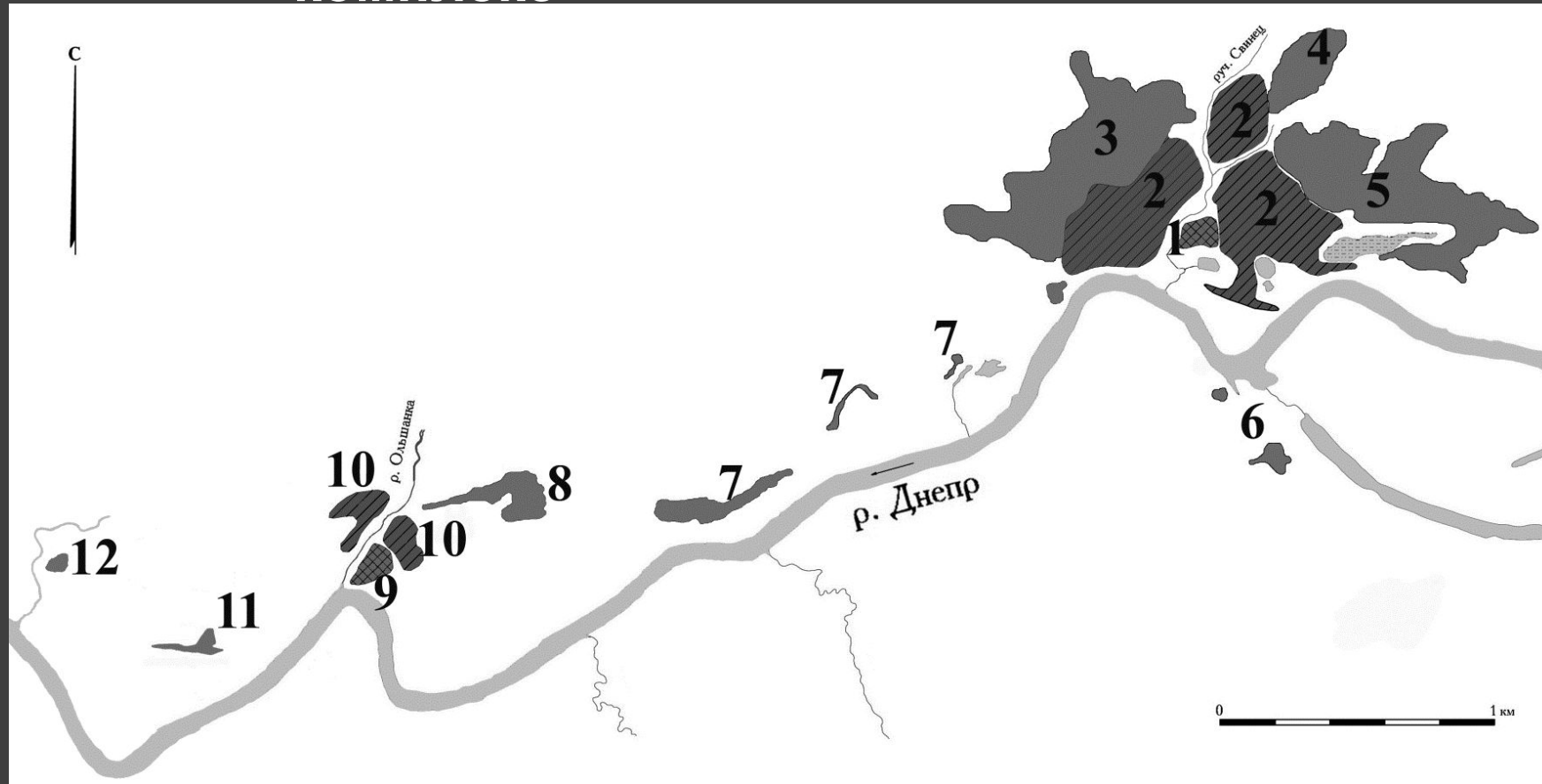


Н. В. Ениосова, К. Б. Калинина, Т. А. Пушкина, А. И. Ревельский

Гнездовский археологический комплекс

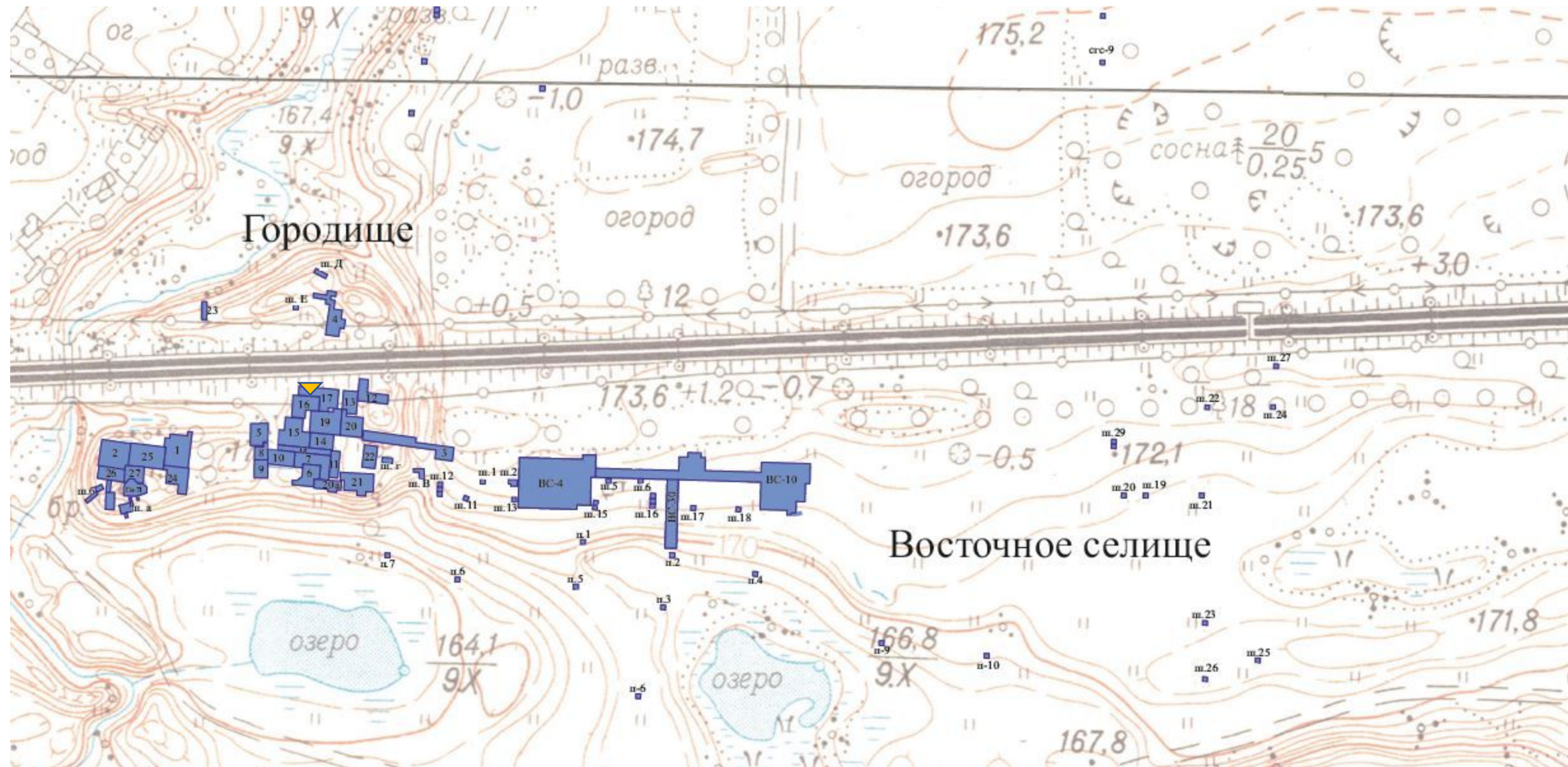


Гнездовский археологический комплекс



План-схема Гнездовского комплекса археологических памятников:

1 – Центральное городище; 2 – Центральное селище; 3 – Центральная курганная группа; 4 – Глущенковская курганная группа; 5 – Лесная курганная группа; 6 – Левобережная курганная группа; 7 – Днепровская группа; 8 – Ольшанская курганная группа; 9 – Ольшанское городище; 10 – Ольшанское селище; 11 – Заольшанская курганная группа; 12 – Нивлянская курганная группа



Городище

Восточное селище

167.4
9.X

разв.

174.7

огород

огород

173.6

сосна
20
0,25 5

173,6

+3,0

173,6 +1,2 -0,7

-0,5

172,1

озеро

164,1
9.X

озеро

166,8
9.X

171,8

167,8

ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ
АРХИВ
№ 109824, лист 39

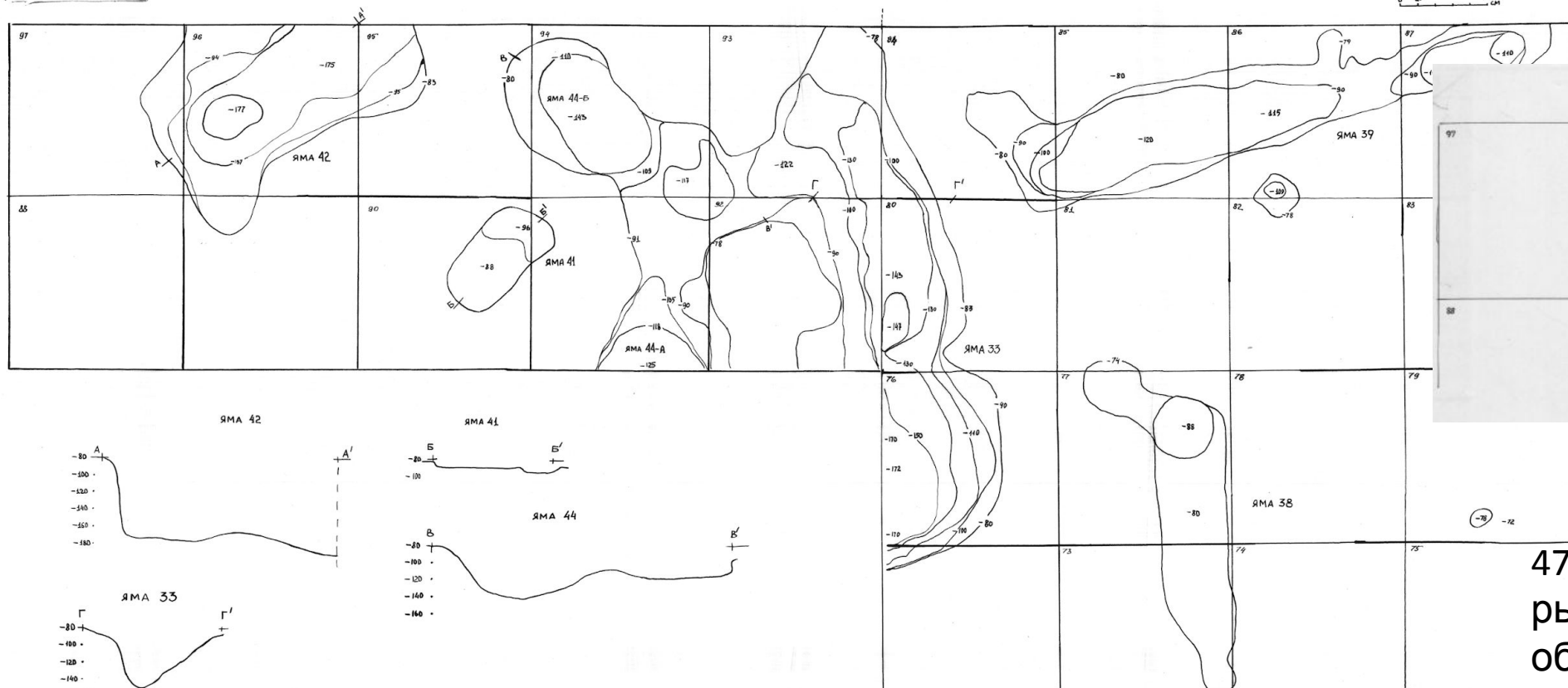
ПРИРЕЗКА 1985г.

ПЛАН МАТЕРИКА

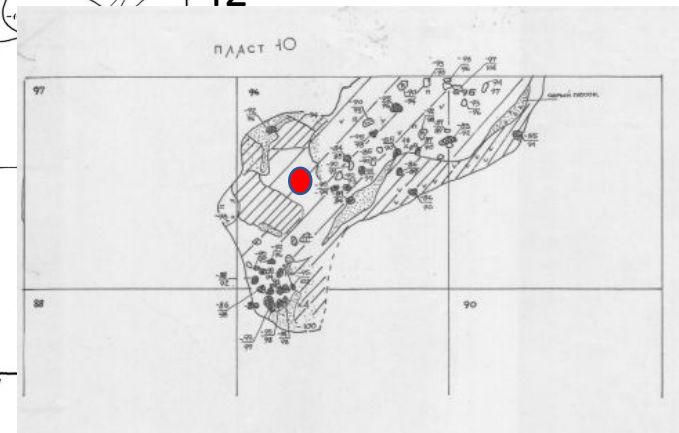
-18-

ГН-85,84
ЦГ-XVII

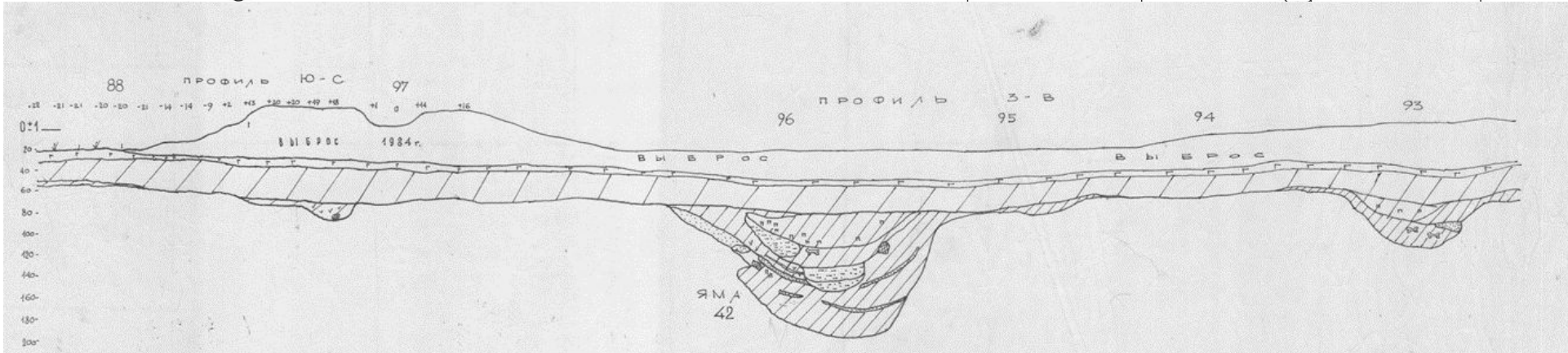
0 20 100 200 м



Находки из ямы 42



477 фрагментов костей, рыба чешуя, 179 обломков лепной, 45 обломков раннекруговой керамики, 3 оселка, глиняное пряслице, обломок глиняного грузила, обработанный рог, желтый бисер, железный ключ-



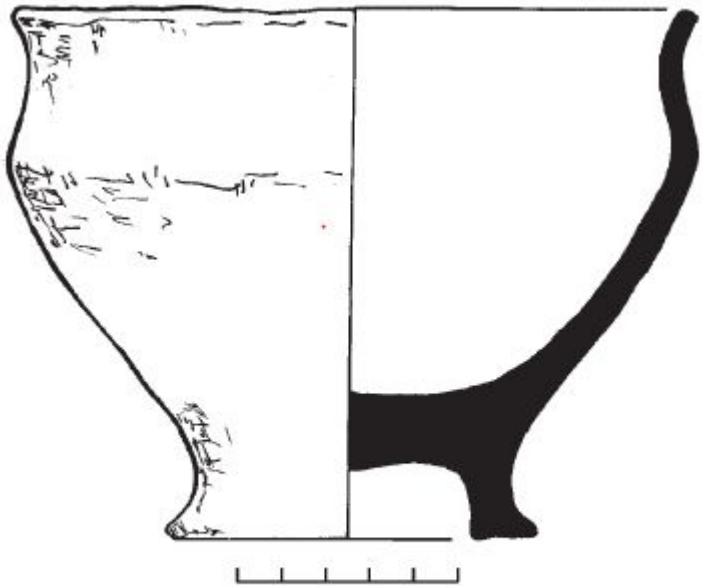


Рис. 1. Чаша на поддоне. Гнёздово, Центральное городище, 1982 г., участок XVII, яма 42



Лепная миска на поддоне из ямы 42. Обжиг коричнево-красный с черными пятнами, в тесте примесь мелкой дресвы

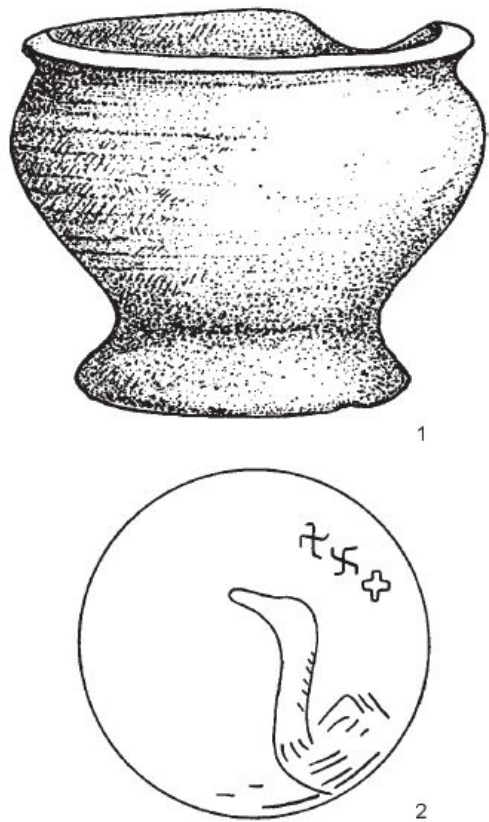


Рис. 2. Чаша на поддоне (1) и граффити на дне сосуда (2) из того же комплекса. Белоруссия, с. Новый Кривск Гомельской обл. (Соловьева, 1971)

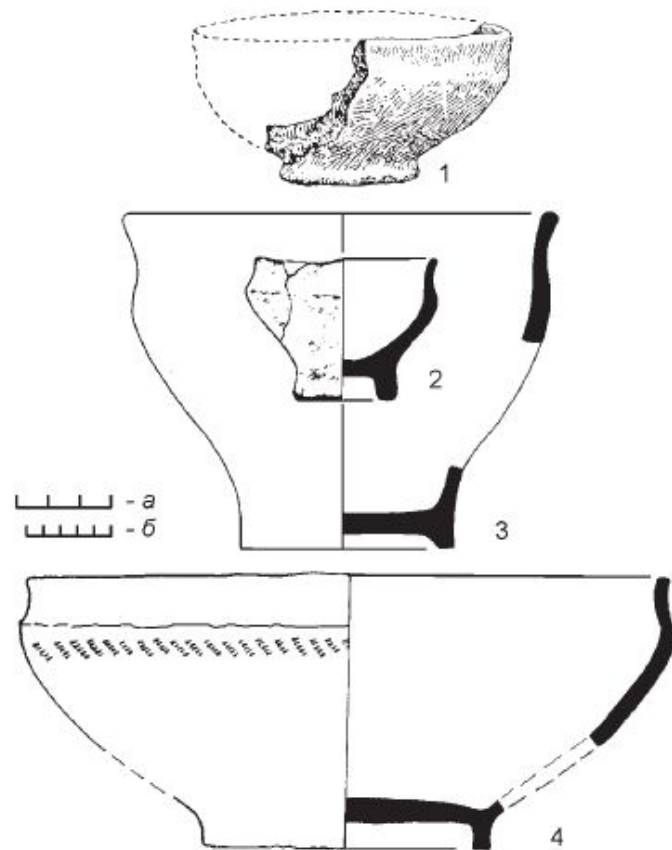


Рис. 3. Чаши на поддонах из комплексов: 1 — Березняки (Ляўданскі, 1930); 2 — Васильевское (Носов, Плохов, 2005); 3 — Которск (Mikhaïlova, 2014); 4 — Золотое Колено (Носов, Плохов, 1991). Масштабы: а — № 1, 2; б — 3, 4

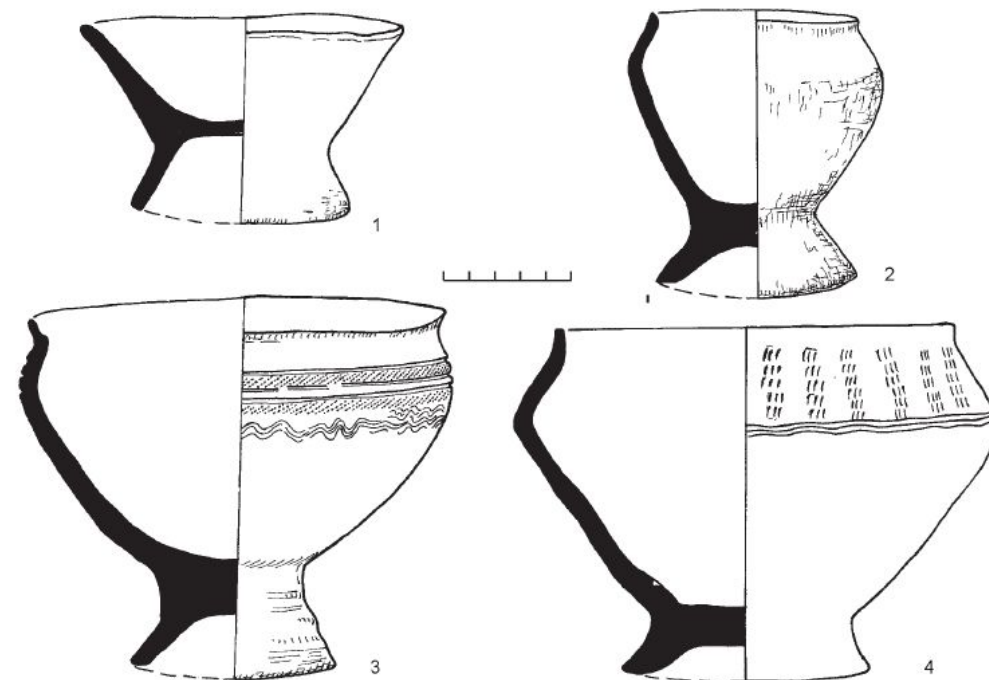


Рис. 4. Чаши на поддонах. Германия, Гросс Раден (Schuldt, 1981)
 Fig. 4. Bowls on a pedestal. Germany, Gross Raden (Schuldt, 1981)

Аналогии Гнёздовской чаше на поддоне (по В.М. Горюновой, 2020)

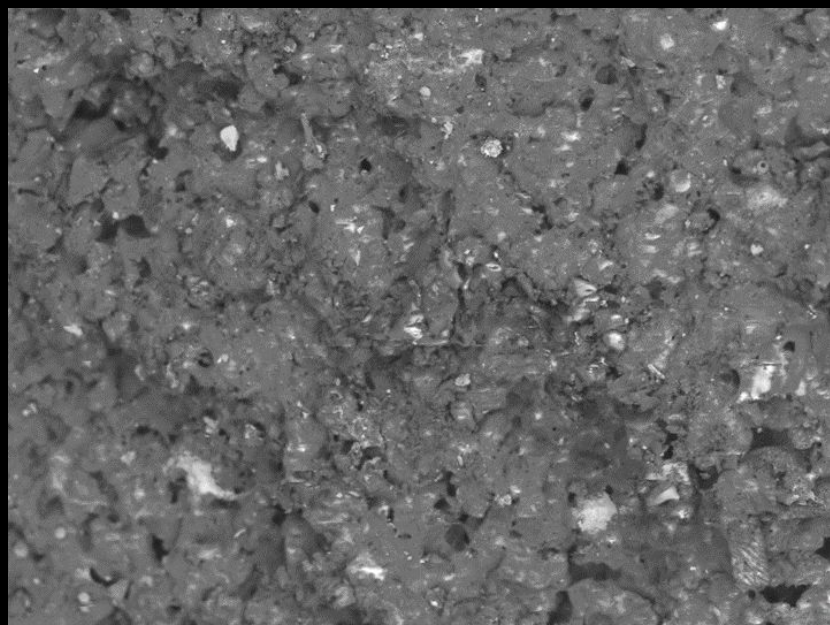
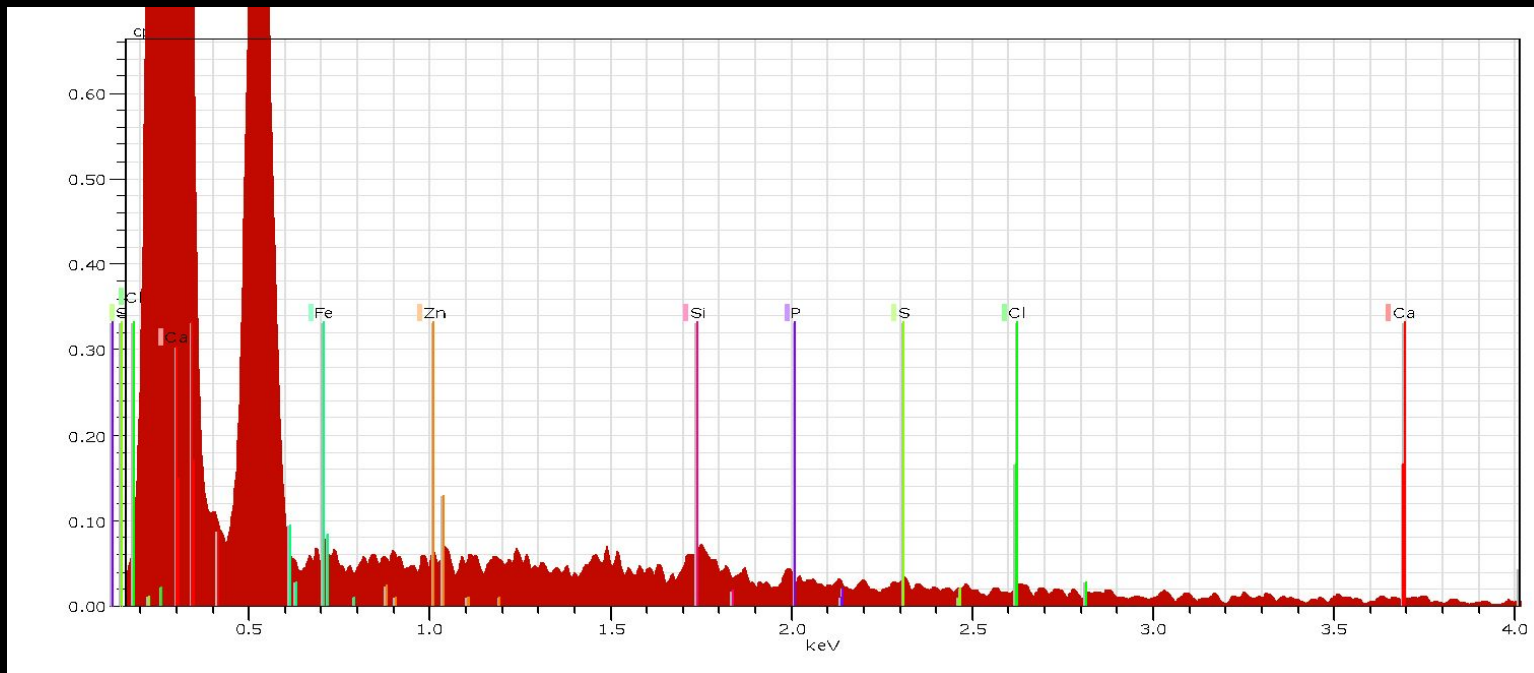


Микрофотография фрагмента материала из горшка в отраженном видимом свете

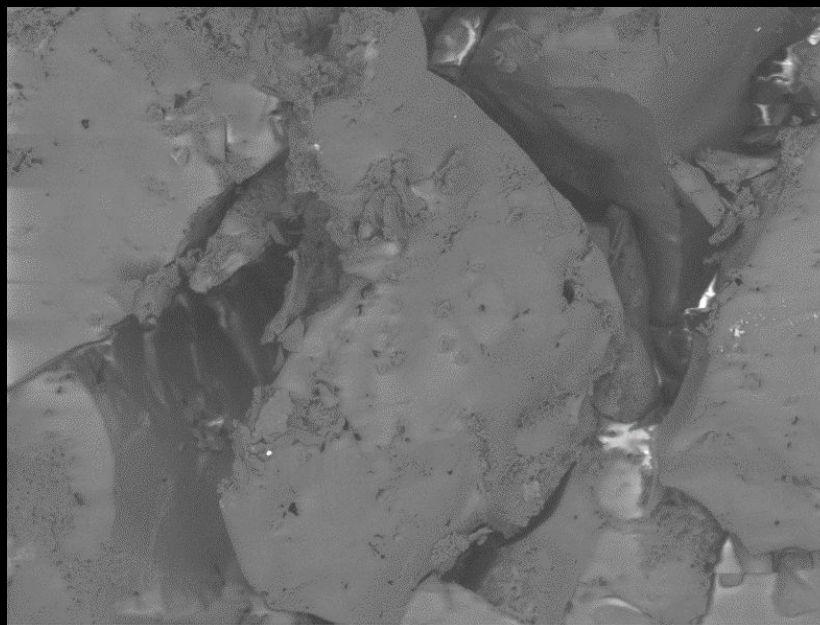




cross1008 2020/09/08 | D10.7 x30 2 mm



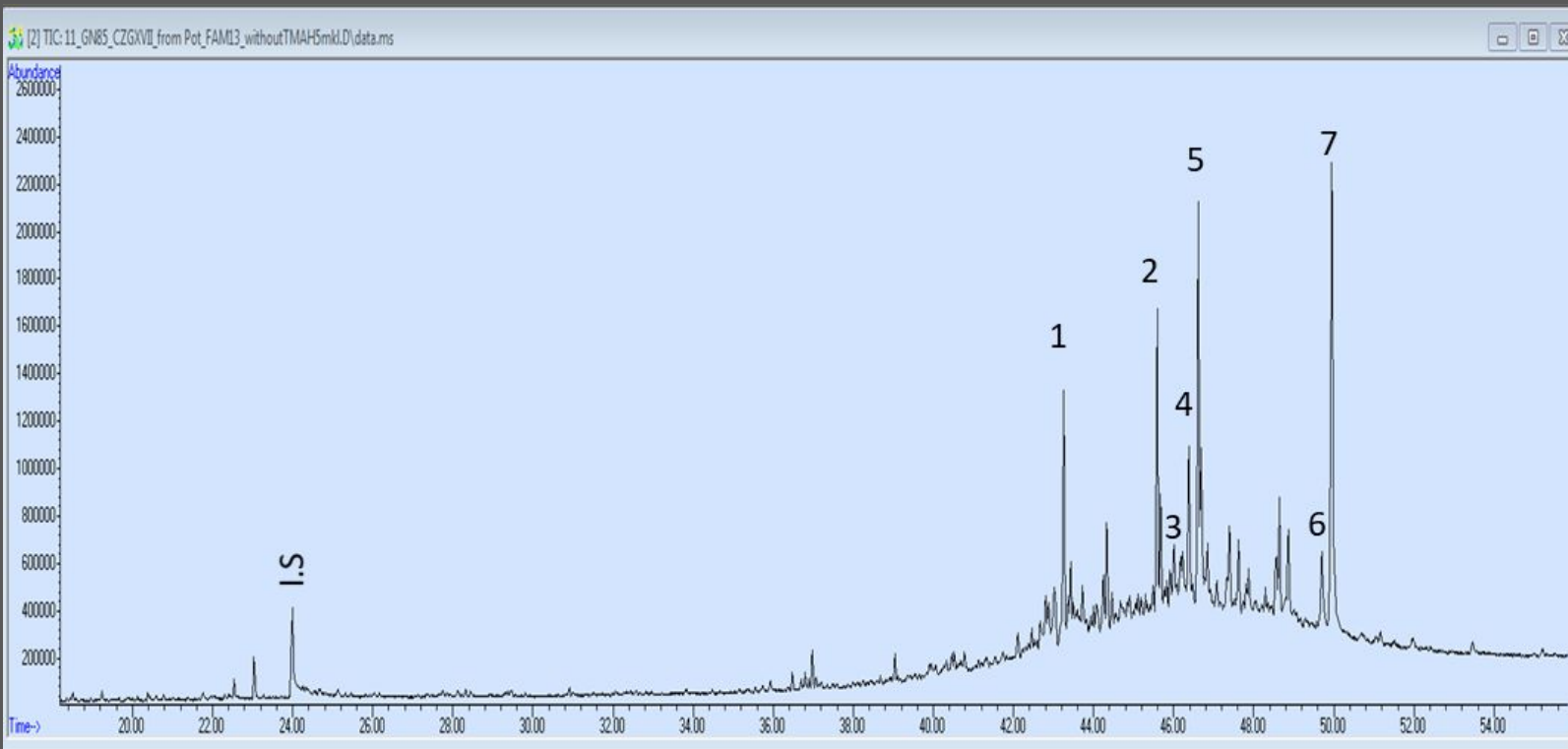
cross1009 2020/09/08 | D10.6 x300 300 μm



cross1016 2020/09/08 | L D8.0 x500 200 μm

Кальций и фосфор –
минеральная
составляющая костей животных
Si, Fe, Zn, S, Cl – почвенные
загрязнения. В горшке
обнаружен твердый, темно-
коричневый, местами
полупрозрачный материал,
смешанный с минеральными
СОЛЯМИ

- Для исследования состава органических компонентов был использован метод пиролитической хроматомасс-спектрологии (Py-GC / MS) без предварительной дериватизации изучаемого археологического материала. Этот метод в настоящее время является наиболее полезным и информативным при исследовании нелетучих органических веществ, анализ которых вызывает трудности при использовании обычной хроматомасс-спектрометрии, в том числе, например, таких как сильно состаренные деградировавшие археологические материалы.
- Для проведения пиролиза (проба – 0,2 мг) использовалась пиролитическая система double-shot pyrolyzer PY-3030iD (Frontier Lab, Japan). Температура интерфейса пиролизера - +320°C. Пиролизер был связан интерфейсом с хроматографом Agilent 7890B с квадрупольным масс-селективным детектором Agilent 5977NT MSD фирмы Agilent Technologies (США).
- Хроматографическое определение химического состава исследуемого материала проводили на капиллярной колонке HP-5MS (5 % фенил) метилполисилоксан (30 м, 250 мкм, 0,25 мкм). Температура испарителя -+320°C, сплит – 50:1, задержка растворителя – 2 минуты. Условия проведения хроматографического исследования: скорость потока инертного газа через колонку 1,0 мл/мин.
- Программа нагрева колонки: начальная температура +40 °С поддерживаемая 2 минуты, конечная – +320 °С, скорость нагрева 6,0 °С в минуту, поддержание в изотермическом режиме – 30 минут.
- Сканирование масс-спектрометра осуществлялось от 50 до 550 amu со скоростью сканирования 0.5 скана в секунду. 0.2 mg твердой пробы помещали в нержавеющей стальной Эко-сосуд, в который вставлялась стальная Эко-палочка. Туда же добавляли внутренний стандарт. Внутренним стандартом служил раствор тридекановой кислоты в гексане (1 мкг/мкл). После испарения растворителя внутреннего стандарта Эко-сосуд помещался в интерфейс пиролизера, где обдувался гелием в течении 3 минут. Образец подвергался пиролизу в режиме метода single-shot при температуре 550°C в течение 6 секунд немедленно, после этого стартовала температурная программы хроматомасс-спектрометра.
- Полученные результаты обрабатывались с помощью программы AMDIS. Масс-спектры соответствовали подлинным стандартам (бетулин, люпеол и люпенон) с использованием опубликованных данных и библиотеки NIST



Результаты Py-GC/MS. Пирограмма темно-коричневого содержимого горшка в общем ионном токе:
 1 – lupa2,20(29)-diene; 2 – lupa2,20(29)-dien-28-ol; 3 – allobetul-2-ene; 4 – lupenone; 5 – lupeol; 6 – betulone; 7 – betulin.

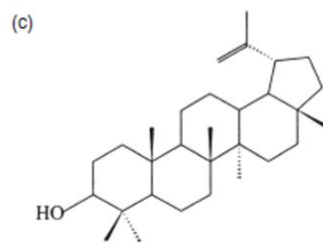
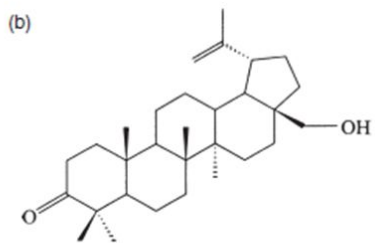
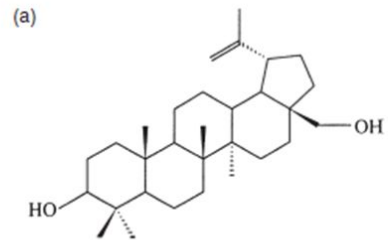


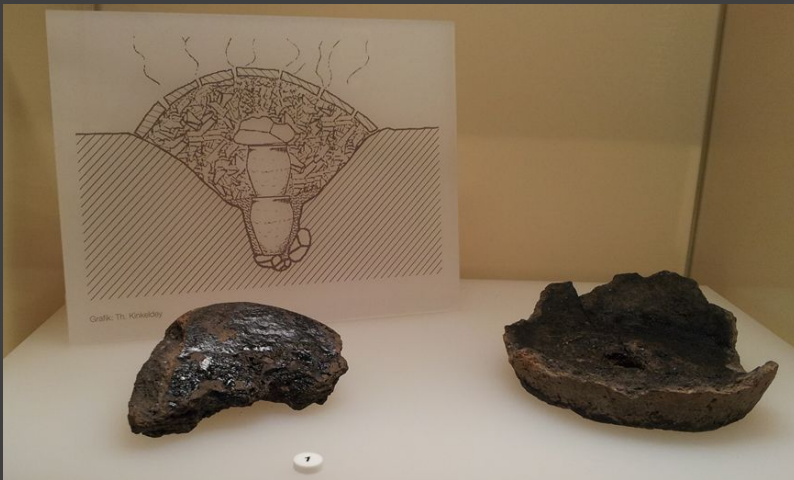
Figure 7.9 Some diagnostic triterpenoid compounds from birch bark tar: (a) betulin ($C_{30}H_{50}O_2$), (b) betulone ($C_{30}H_{48}O_2$), (c) lupeol ($C_{30}H_{50}O$).

На основе масс-спектров соединений, у которых базовому пику соответствует значение m/z 189, можно утверждать, что основная часть этих соединений относится к тритерпеноидам лупанового ряда.

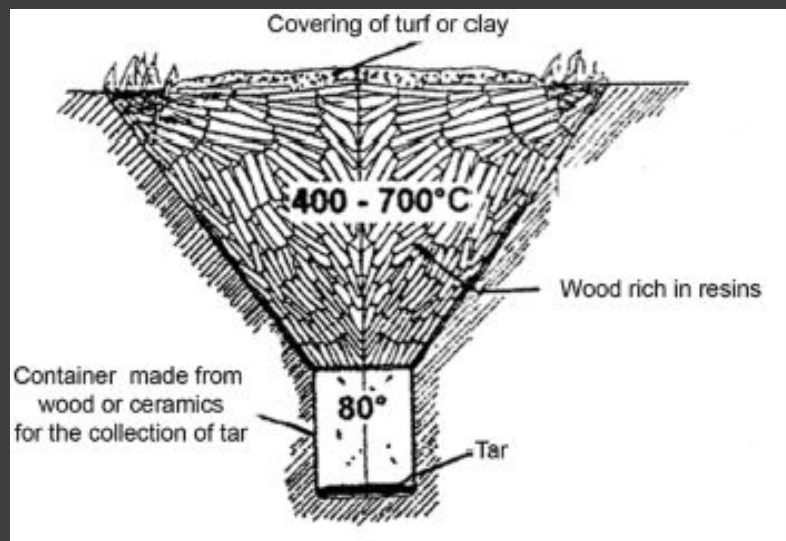
- **Вещество, в котором присутствуют пентациклические тритерпеноиды - бетулин и лупеол, вместе с сопутствующими им лупеноном, и бетулоном, является продуктом, получаемым из березовой бересты.**
- **Четыре других маркера дегтя, а именно, (lupa-2,20(29)-diene, lupa2,20(29)-dien-28-ol, allobetul-2-ene и allobetulinol) в свежей смоле березовой коры не присутствуют, они образуются в результате процесса деградации биомаркеров-прекурсоров, в частности, процесса обезвоживания, которые приводят к изменению структуры основных первичных биомаркеров.**
- **Количество каждого маркера деградации в смоле березы увеличивается в зависимости от степени и продолжительности нагрева. В свою очередь продолжительность и степень термического воздействия приводит к увеличению количества продуктов пиролиза смолы. При этом деготь, полученный при более интенсивной температурной обработке бересты обладает более сильными клеящими свойствами.**
- **Количество маркеров деградации было относительно невелико, и, соответственно, деготь из горшка из Гнездова был изготовлен в результате короткого по времени нагревания березовой коры.**

Существовало несколько способов получения березового дегтя:

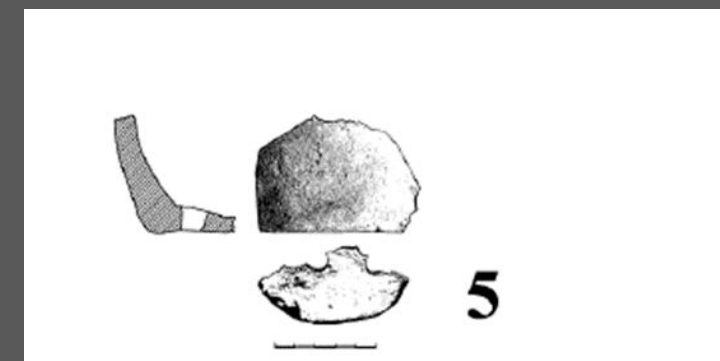
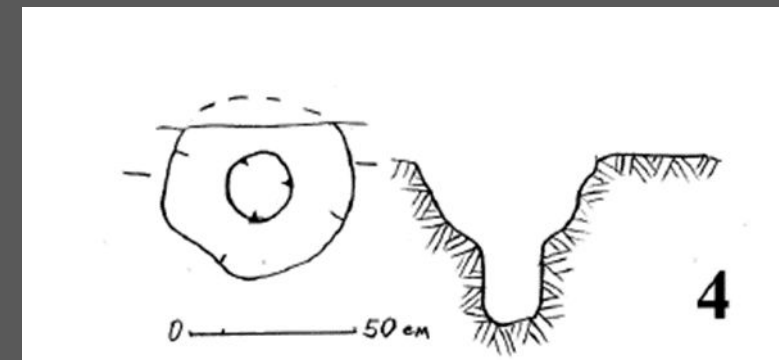
- Метод «двойного горшка»: образующийся в процессе нагревания деготь стекает из верхнего перфорированного керамического сосуда, наполненного белой березовой корой и подогреваемого огнем, в другой сосуд, расположенный ниже под верхним у основания ямы. В этом случае образуется бетулиновая кислота. Для дегтя, изготовленного по этому методу характерно присутствие заметного количества жирных кислот с четным и нечетным количеством атомов углерода в цепи.
- При использовании метода «одного горшка» деготь, образующийся во время термообработки березовой коры, остается в сосуде и смешивается с волокнистыми остатками коры, и таким образом, формируется немного другой тип адгезивного материала, часть ингредиентов которого отличается от входящих в состав дегтя, полученного по методу «двойного горшка». В нем отсутствует бетулиновая кислота, а жирные кислоты присутствуют в следовом количестве.
- При изучении состава компонентов дегтя из горшка, найденного в поселении Гнездово, бетулиновая кислота не была обнаружена. Жирные кислоты частично либо отсутствовали, либо присутствовали в незначительном количестве. Исходя из результатов анализа деготь был изготовлен по методу «одного горшка» в результате не очень длительного по времени нагревания березовой коры.



Славянское поселение Рептен,
окр. Обершпреевальд
(Бранденбургский музей)



Упланд, Швеция, I-II в. н.



Смолокурные ямы X в. из «портовой зоны» Гнёздова (Мурашева, Фетисов, 2008)

Смолокурная яма и горшок с отверстиями на дне XI в. из раскопок в Вышгороде в 2015 г. (Ивакин В.Г., 2016 г.)

Описание процесса получения березового дегтя на основе этнографических данных вт. XIX – нач. XX в. можно найти в фундаментальном своде сведений по этнографии восточнославянских народов, изданной Д.К. Зелениным в 1927 году. Лучший товарный деготь получали из березовой коры выжиганием в ямах. Яму конической формы выкапывали в земле в сухом месте, основанием конуса кверху. Ее стенки ямы утрамбовывали, а на дно ставили сосуд. Иногда вместо сосуда делали небольшую яму, выложенную глиной, в которую должен стекать деготь. Верхнюю большую яму заполняют березовой корой, сверху кладут мох, а на него землю и траву. Заложное в яму топливо поджигают через отверстия, оставленные сбоку или сверху ямы. После того, как топливо разгорается, их закрывают землей. В нижнюю яму стекает деготь. Для удаления влаги в яму кидают горячие камни. Им описан также способ смолокурения в глиняных горшках-корчагах: один горшок стоял на дне ямы и был закрыт глиняной крышкой с воронкообразным отверстием в центре. На крышку донцем вверх ставился второй горшок, набитый берестой. Он засыпался землей, но не полностью. Над верхним сосудом сжигались дрова, береста внутри него тлела и выделяла смолу, стекавшую в нижнюю корчагу.

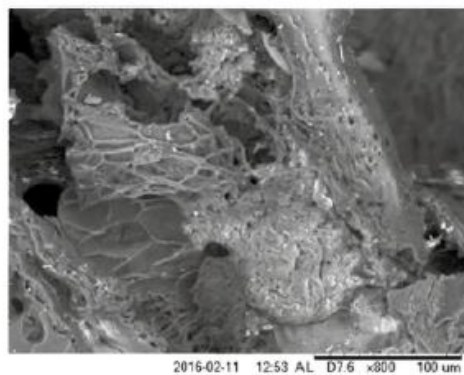
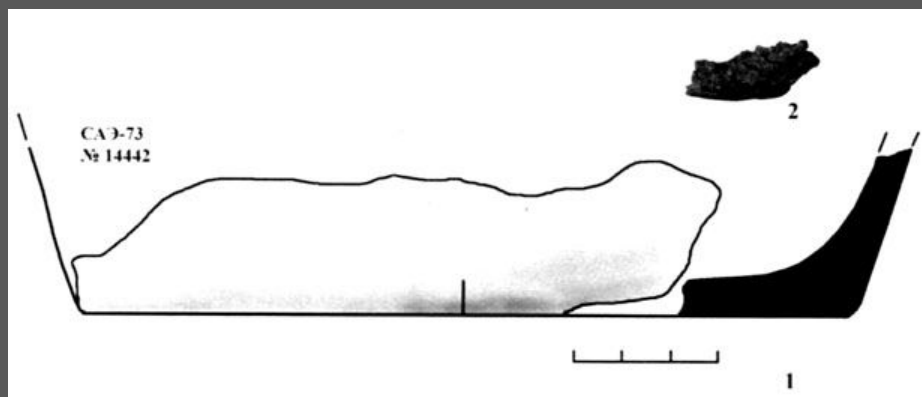


Рис. 3. Внешний вид вещества под электронным микроскопом, увеличение 800×
Fig. 3. Scanning electron microscope image of the substance, magnification 800×

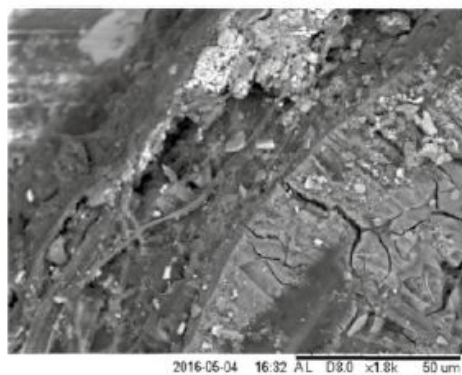
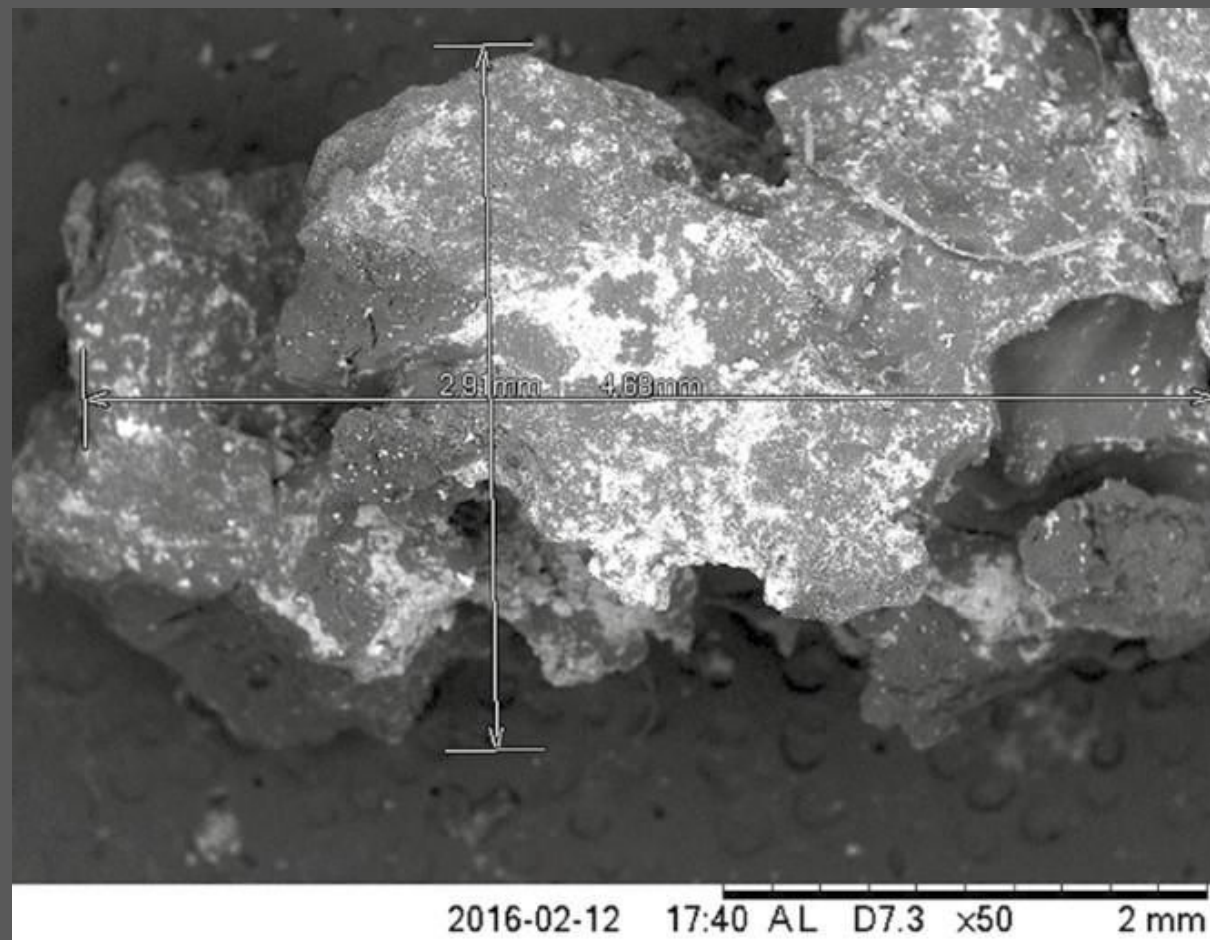


Рис. 4. Внешний вид вещества под электронным микроскопом, увеличение 1800×
Fig. 4. Scanning electron microscope image of the substance, magnification 1800×

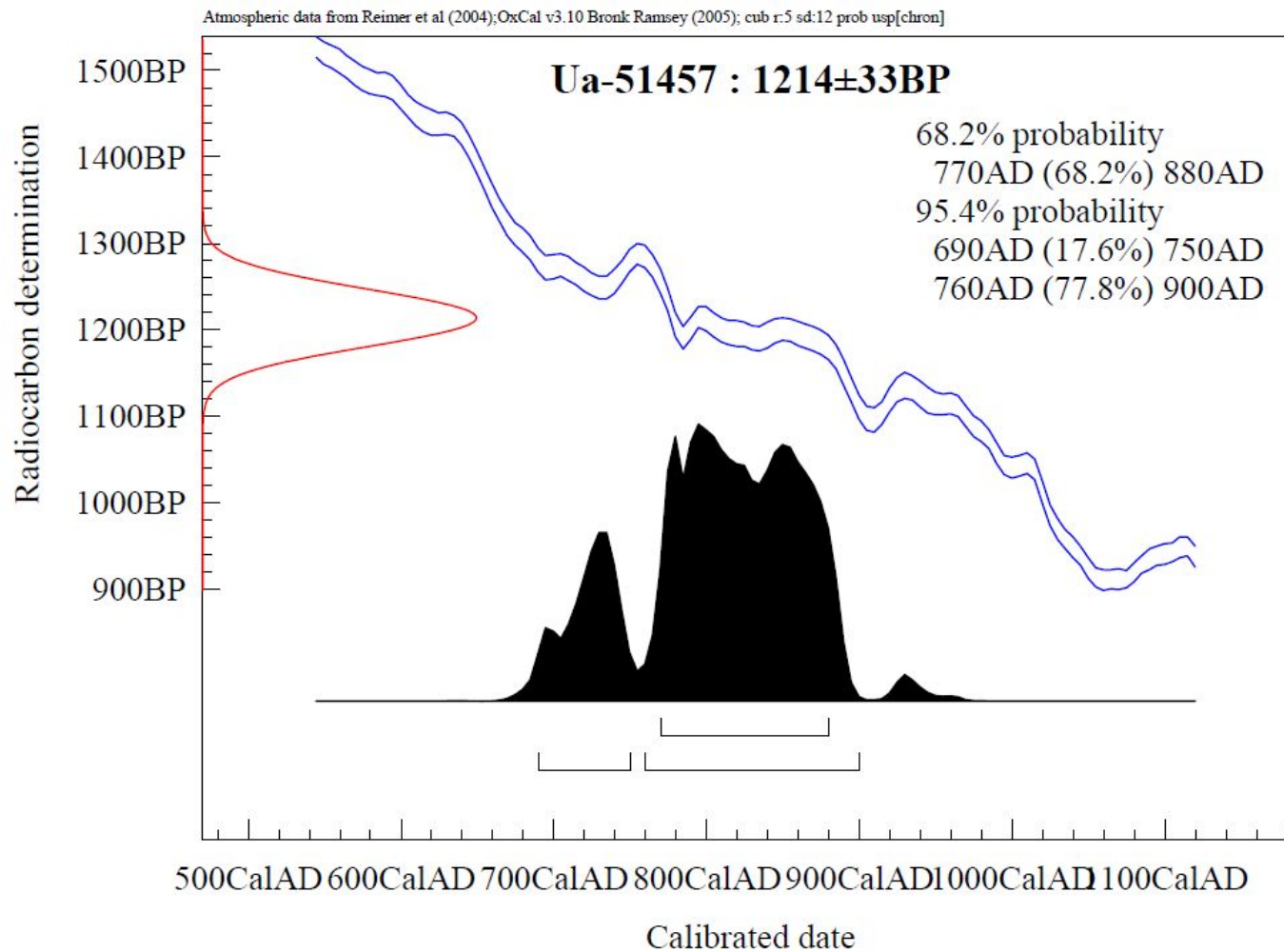


Сениченкова, Урюпин,
 2017
 Сохранена клеточная структура – пробковый слой
 древесной коры, обнаружены жирные кислоты: порошок
 бересты, растительное масло, жир лососевых рыб –
 «горшок знахаря» из
 Старой Ладogi (951-995)

- Судя по этнографическим источникам, березовый деготь находил широкое применение в ритуальной практике, повседневной жизни и ремесленной деятельности славянских народов.
- В народных представлениях деготь обладал защитными, апотропейными свойствами, отгоняющим нечистую силу резким запахом. Например, им смазывали лоб роженице или окуривали младенца дымом от горящего дегтя.
- Деготь, подоженный в горшке, использовался в очистительных обрядах, защищающих людей, скот и жилища.
- В медицинской практике березовый деготь находил применение как внутреннее и наружное средство для лечения простудных заболеваний и болезней кожи
- Березовый деготь использовали при выделке кожи для смягчения и защиты от гниения.
- Деготь служил для смазки деталей водного и колесного транспорта



Березовый деготь с отпечатками
зубов человека из раскопок в
Восточной Фенноскандии, 2400 BC
(Pesonen et al., 2013)



По соотношению лепной (80%) и круговой (20%) керамики закрытый комплекс ямы датируется временем не ранее середины X в. «Удревнение» даты, полученной для заполнения сосуда, возможно, вызвано эффектом «старого» дерева.

Для производства дегтя, согласно этнографическим источникам, бересту снимали с деревьев возрастом 50-70 лет.

**Определение возраста дегтя в радиоуглеродной лаборатории
Университета Упсалы**



**Спасибо за
внимание!**