

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Российский Государственный Педагогический
университет им. А. И. Герцена»

На правах рукописи

Стрельцов Михаил Александрович

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ДРЕВНЕГО ЧЕЛОВЕКА В ГОЛОЦЕНЕ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РУССКОЙ
РАВНИНЫ**

Специальность: 1.6.21. — Геоэкология (географические науки)

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Научный руководитель:
доктор геолого-минералогических наук,
доцент Кулькова М. А.

Санкт-Петербург 2023

Оглавление

Введение	6
Глава 1. Современное состояние исследований геоэкологических факторов жизнедеятельности древнего человека в голоцене на Северо-Западе Русской равнины	11
1.1. Палеогеографические и палеоклиматические изменения в голоцене на Северо-Западе Русской равнины	12
1.2. Особенности природной среды и археологических культур Нарвско-Лужского междуречья	21
1.3. Особенности природной среды и археологических культур на Карельском перешейке (Проточное, Синее 1)	28
1.4. Археологические памятники «Лапландские кучи»	31
1.5. Особенности природной среды и археологических культур памятника «Суурсуонмяки» на острове Мощный	33
1.6. Особенности природной среды и археологических культур памятника «Виловатый» на острове Виловатый	34
1.7. Особенности природной среды и археологических культур памятника «Ниэмелянхови»	35
Глава 2. Особенности четвертичных отложений на исследуемых археологических памятниках	39
Глава 3. Методики проведения анализов	53
3.1. Рентгено-спектральный флуоресцентный анализ	53
3.2. Радиоуглеродный метод определения возраста образцов	54
3.3. Минералогический анализ	57
3.4. Метод геохимической индикации ландшафтно-палеоклиматических условий в голоцене	58
3.5. Метод геохимической реконструкции функциональных зон	59
Глава 4. Оценка геоэкологических факторов, влиявших на жизнедеятельность древнего человека на территории северо-запада Русской платформы	61
4.1. Реконструкция ландшафтно-климатических условий на территории Нарвско-Лужского междуречья	61
4.1.1. Археологический памятник «Россонь-9»	61
4.1.1.1. Результаты радиоуглеродного датирования	61
4.1.1.2. Результаты минералогического анализа	61
4.1.1.3. Результаты исследования химического состава методом рентгено-	

спектрального флуоресцентного анализа	62
4.1.1.4. Реконструкция палеоклиматических условий	62
4.1.2. Археологический памятник «Галик 2(3)»	66
4.1.2.1. Результаты радиоуглеродного датирования	67
4.1.2.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено- спектрального флуоресцентного анализа	67
4.1.2.3. Реконструкция палеоклиматических условий	67
4.1.3. Археологический памятник «Галик 4»	69
4.1.3.1. Результаты радиоуглеродного датирования	69
4.1.3.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено- спектрального флуоресцентного анализа	70
4.1.3.3. Реконструкция палеоклиматических условий	70
4.1.4. Геоэкологические факторы, влияющие на появление культур и смену культурно-исторических событий на археологических памятниках Нарвско- Лужского междуречья	72
4.2. Реконструкция ландшафтно-климатических условий на территории Карельского перешейка	73
4.2.1. Археологический памятник «Синее 1»	73
4.2.1.1. Результаты радиоуглеродного датирования	74
4.2.1.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено- спектрального флуоресцентного анализа	74
4.2.1.3. Реконструкция палеоклиматических условий	74
4.2.2. Археологический памятник «Проточное (Rupun 2.1)»	76
4.2.2.1. Результаты радиоуглеродного датирования	76
4.2.2.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено- спектрального флуоресцентного анализа	76
4.2.2.3. Реконструкция палеоклиматических условий	76
4.2.3. Археологический памятник «Проточное (Rupun 4.1)»	78
4.2.3.1. Результаты радиоуглеродного датирования	79
4.2.3.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено- спектрального флуоресцентного анализа	79
4.2.3.3. Реконструкция палеоклиматических условий	79
4.2.4. Геоэкологические факторы, влияющие на появление культур и смену культурно-исторических событий на археологических памятниках Карельского перешейка	80

4.3. Реконструкция функциональных зон на площади археологических памятников	82
4.3.1. Археологический памятник «Ниэмелянхови»	82
4.3.1.1. Результаты радиоуглеродного датирования	83
4.3.1.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа	83
4.3.1.3. Результаты реконструкции функциональных зон на площади археологического памятника	83
4.3.1.4. Результаты реконструкции функциональных зон на площади под каменной кладкой №13	85
4.3.2. Археологический памятник «Виловатый»	91
4.3.2.1. Результаты радиоуглеродного датирования	92
4.3.2.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа	93
4.3.2.3. Результаты реконструкции функциональных зон на площади археологического памятника	93
4.3.2.4. Результаты реконструкции функциональных зон на площади под каменной кладкой №5	99
4.3.3. Археологический памятник «Суурсуонмяки»	100
4.3.3.1. Результаты радиоуглеродного датирования	101
4.3.3.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа	102
4.3.3.3. Результаты реконструкции функциональных зон в восточной части археологического памятника	102
4.3.3.4. Результаты реконструкции функциональных зон в западной части археологического памятника	103
4.3.4. Археологический памятник «Галик 11»	104
4.3.4.1. Результаты радиоуглеродного датирования	105
4.3.4.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа	106
4.3.4.3. Результаты реконструкции функциональных зон на площади археологического памятника	106
4.3.5. Геоэкологические факторы и их роль в пространственном расположении археологических памятников на территории Северо-запада Русской равнины	109

Заключение	112
Список литературы	116
Приложение 1	129

Введение

Работа направлена на оценку и выявление геоэкологических факторов, влияющих на жизнедеятельность древнего человека в период от неолита до средневековья на Северо-Западе Русской равнины и сопряженных территориях. Выбранная территория обладает богатой историей, ее заселение началось почти сразу после последнего оледенения, что отображено в археологических исследованиях. Изучение геоэкологических факторов позволяет определить не только вид хозяйственной деятельности человека, но и природные, условия расселения древних людей. Каменные скопления, так называемые «Лапландские кучи», широко представлены на выбранной территории. Несмотря на то, что археологами исследования таких объектов проводятся уже много лет, до сих пор сложно однозначно судить о природе этих объектов, так как археологические артефакты зачастую отсутствуют.

Использование геохимических индикаторов позволяет оценить влияние древнего человека на окружающую среду, предположить вид деятельности этих людей и причину выбора данного места для сооружения определенных объектов. Геохимические модули, такие как CIA, $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3$, K_2O/Na_2O , Fe_2O_3/CaO и др. позволяют реконструировать климатические изменения. С помощью таких геохимических индикаторов, как SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , CaO , Fe_2O_3 , можно определить особенности микрорельефа. Изучение на площади археологического памятника геохимических модулей антропогенной активности, таких как $P_2O_{5(антроп)}$, $CaO_{(антроп)}$, $K_2O_{(антроп)}$, $Rb_{(антроп)}$ и др. позволяет реконструировать функциональные зоны памятника и тип хозяйственной деятельности на нём.

Актуальность темы исследования. Геоэкологические факторы жизнедеятельности человека, такие как рельеф и климат, являются важными для понимания условий существования человека в прошлом, его адаптаций к меняющимся условиям, развития различных культур и миграций древних сообществ. Реконструкция палеоклиматических условий с помощью метода геохимической индикации совместно с использованием радиоуглеродного датирования, методов археологии, спорово-пыльцевого и диатомового анализов, позволяют точнее определить культурно-хозяйственную деятельность древнего человека и климатические события прошлого. В этой связи регион Северо-Запада Русской равнины, расположенный на границе Восточно-Европейской равнины и Фенноскандии, является важным для понимания процессов адаптации древнего населения к разным локальным ландшафтными особенностям в разные хронологические периоды голоцена.

Объектом исследования являются отложения культурных слоев, сформировавшихся в эпоху голоцена, на археологических памятниках, расположенных на границе Восточно-Европейской равнины и Фенноскандии (на Северо-Западе Русской равнины). Выбранные памятники располагаются на территории Ленинградской области («Галик», «Россонь» эпохи неолита-раннего железного века — Нарвско-Лужское междуречье; «Суурсуонмяки» — ранний железный век-средневековье, на о. Мощный в Балтийском море), в Республике Карелия (каменные насыпи — «Ниэмяляхнови» — шхера Ладожского озера, Сортавальский район, «Синее», «Проточное» эпохи мезолит-неолита), Архангельская область («Виловатый» — о. Виловатый, оз. Кенозеро).

Предметом исследования являются особенности трансформации экосистемы в голоцене под воздействием антропогенной активности древнего человека, устанавливаемые геохимическими методами исследования культурных слоев с применением археологических методов, радиоуглеродного датирования, спорово-пыльцевого и диатомового анализов.

Цель и задачи исследования: Установить геоэкологические факторы, которые повлияли на жизнедеятельность древнего человека в период неолита-средневековья на территории границы Восточно-Европейской равнины и Фенноскандии (на Северо-Западе Русской равнины).

В связи с поставленной целью решались следующие задачи:

1. Изучить литературные источники по тематике исследования;
2. Отобрать образцы культурных слоев на археологических памятниках «Россонь», «Галик», «Виловатый», «Суурсуонмяки», «Синее», «Проточное», «Ниэмяляхнови»;
3. Провести исследования отложений с помощью минералого-геохимических методов, и определить возраст отложений с помощью радиоуглеродного метода определения возраста;
4. Реконструировать ландшафтно-климатические условия голоцена на памятниках неолита-раннего железного века Нарвско-Лужского междуречья («Россонь», «Галик») и памятниках мезолит-неолита Карельского перешейка («Синее», «Проточное»);
5. Проанализировать антропогенную активность на выбранных археологических памятниках и реконструировать функциональные зоны на памятниках с малым количеством или отсутствием археологических артефактов;
6. Выявить геоэкологические факторы, которые вызвали изменения в культурно-исторических процессах и хозяйственной деятельности древнего человека.

Положения, выносимые на защиту:

1. На территории Нарвско-Лужского междуречья главными геоэкологическими факторами, определяющими хозяйственную стратегию древнего человека являлись палеоклиматические изменения (изменения влажности и температуры). В результате таких изменений происходит смена археологических культур и появление нового аллохтонного населения с элементами производящего хозяйства (культура шнуровой керамики);

2. На территории Карельского перешейка главными геоэкологическими факторами, влияющими на жизнедеятельность древнего человека были региональные ландшафтные изменения (трансгрессивные/регрессивные флуктуации Анцилового озера, Литоринового моря и Ладожского озера), которые привели к изменению положения поселений, что выражается в изменении высотных отметок памятников эпох неолита, энеолита;

3. Совокупность геоэкологических параметров, таких, как геохимический состав отложений, особенности микрорельефа и антропогенная нагрузка позволяют выявить места древних поселений и оценить особенности хозяйственной, жилой и ритуальной деятельности, даже в случаях отсутствия археологических артефактов.

Научная новизна полученных результатов. Впервые проведена оценка влияния геоэкологических факторов на археологические памятники Нарвско-Лужского междуречья и Карельского перешейка, что позволило охарактеризовать закономерности изменений культурно-исторических этапов и природной среды в голоцене на Северо-Западе Русской равнины.

Впервые были выявлены геоэкологические факторы, влияющие на распространение различных типов памятников (поселения, могильник, ритуальные объекты) на основе геохимических, археологических и ландшафтных параметров.

Фактический материал и методы исследования. Материалом для исследования послужили отложения культурных слоев, собранные автором во время археологических экспедиций в районе Нарвско-Лужского междуречья, Кенозерского национального парка (Архангельская область) с 10 археологических памятников разных эпох, а также образцы культурных слоев, отобранные сотрудниками МАЭ (Кунсткамера) РАН Д. В. Герасимовым, Национального музея Республики Карелия М. М. Шахновичем на территории Карельского перешейка, ИИМК РАН М. А. Раззак и А. Ю. Городиловым на территории о. Мощный и археологическом памятнике «Галик 11».

Автором были проведены исследования 502 образцов (выполнено 16064 элементоопределений) рентгено-спектральным флуоресцентным методом с использо-

ванием Спектроскана–Макс GV. Минералогический состав отложений определялся с помощью бинокулярного микроскопа. Проведено радиоуглеродное датирование 4-х образцов по традиционной методике с использованием сцинтилляционного счетчика Quantulus 1220. Анализы проводились автором в Российском государственном педагогическом университете им. А. И. Герцена на базе лаборатории геохимии окружающей среды им. А. Е. Ферсмана на кафедре геологии и геоэкологии географического факультета.

Для обработки данных радиоуглеродного датирования использовалась программа OxCal 4.4. Построение геохимических карт на площади осуществлялось с помощью программы Surfer 13.0; Построение стратиграфических колонок выполнялось в программе Strater 4.

Теоретическая значимость проведенного исследования заключается в выявлении новых аспектов проблемы влияния окружающей среды на жизнедеятельность древнего человека, а установленные геоэкологические факторы могут быть использованы для оценки культурно-исторических процессов и хозяйственной деятельности человека на территории север-запада Восточной Европы в голоцене.

Практическая значимость работы заключается в возможности использовать полученные материалы и методы при проведении работ для сохранения культурно-исторического наследия и выявления границ культурно-исторических объектов методом геохимической индикации, а также в использовании полученных результатов для чтения лекций и практических занятий в курсах геоэкологии, природопользования, археологии на базе РГПУ им. А. И. Герцена, СПбГУ.

Обоснованность и достоверность результатов исследования базируется на большом объеме данных комплексных анализов, применении сертифицированных методов исследования вещества на современном оборудовании с использованием компьютерных технологий обработки аналитических материалов, а также использования отечественных и зарубежных литературных источников и публикаций по исследуемой проблеме.

Апробация работы. Основные результаты данной работы были представлены на российских и международных конференциях: XIX Международный семинар «Геология, геоэкология, эволюционная география». г. Санкт-Петербург; The 12th International Young Archaeologists' Conference dedicated to the 90th jubilee of the famous Georgian archaeologist Prof. O. Lordkipanidze. Vardzia; VIII Всероссийская научная конференция с международным участием имени В. В. Зайкова «Геоархеология и археологическая минералогия — 2021». (20–23 сентября 2021 г.) г. Ми-

асс; Радловские чтения (1–2 марта 2021), МАЭ, Кунсткамера им. Петра Великого, г. Санкт-Петербург; International Congress of Arctic Social Science X, г. Архангельск; Международная научная конференция молодых ученых «Актуальная археология б», Санкт-Петербург, 04–07 апреля 2022 г.; II Международная конференция «Археология Арктики», Салехард, 14–19 марта 2022 г.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 20-35-90015 и госзадания Минпросвещения VRFY-2023-0010.

Публикации. Всего опубликованных работ — 28, общим объемом 11,13 п. л. Из них по теме диссертации — 20 статей (в том числе журналах рекомендованных ВАК — 2; индексируемых в Scopus — 2).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и 1 приложения. Основной текст диссертации изложен на 182 страницах машинописного текста, включая 62 рисунка, 60 таблиц и списка литературы из 125 наименований.

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю, д. г.-м. н., доц. М. А. Кульковой за помощь на всех этапах выполнения диссертации, научному сотруднику МАЭ (Кунсткамера) РАН, к. и. н. Д. В. Герасимову за помощь в работе и возможность принять участие в Прибалтийско-Ладожской археологической экспедиции МАЭ РАН, заведующему отделом археологии Национального музея Республики Карелия, к. и. н. М. М. Шахновичу, научному сотруднику отдела славянско-финской археологии ИИМК РАН, к. и. н. М. А. Раззак, младшему научному сотруднику отдела охранной археологии ИИМК РАН А. Ю. Городилову за предоставленные материалы и консультации по теме исследования.

Глава 1. Современное состояние исследований геоэкологических факторов жизнедеятельности древнего человека в голоцене на северо-западе Русской равнины

Северо-Западная часть Русской равнины является довольно хорошо изученной территорией как со стороны исторических, так и естественных наук, однако комплексные исследования археологических памятников начались не так давно (Герасимов, Субетто, 2009; Герасимов, Крийска, 2014; Герасимов и др., 2007; 2010; 2012; Rosentau et al., 2013.). Большинство исследований было направлено на изучение изменений береговых линий Балтийского моря, которые возникли после последнего оледенения и распределения археологических памятников в зависимости от них. На сегодняшний день построены довольно подробные модели изменения береговых линий Балтийского моря, Ладожского озера и соединяющих их проливов с учетом гляциоизостатических процессов и эвстатических колебаний. Благодаря этим моделям стало возможно датировать памятники, находящиеся в одном микро-регионе, опираясь на гипсометрическое положение объекта. С другой стороны, использование такого метода невозможно при сопоставлении разных микрорегионов. С помощью метода геохимической индикации (Кулькова, 2001) можно избежать данной проблемы, а также реконструировать ландшафтно-климатические условия, антропогенную нагрузку на территории и функциональные зоны памятников (Герасимов, Кулькова, 2003). Соотношение датировок археологических памятников и климатических событий для этого региона принято сопоставлять со шкалой Блitta-Сернандера, построенной на основании данных спорово-пыльцевого анализа. Работы по сопоставлению и выявлению геоэкологических факторов, влияющих на жизнедеятельность человека, были проведены для разных районов Евразии (Geel et al., 2004; Zaitseva et al., 2004; 2005; Герасимов, Кулькова, 2006; Mazurkevich et al., 2009; Морозов и др., 2015 Стрельцов, Кулькова, 2017; Кулькова, 2018; Стрельцов, 2023).

Каменные насыпи («Лапландские кучи») являются одними из самых неоднозначных археологических объектов, обнаруженных в самых разных регионах мира. Несмотря на довольно богатую историю изучения, многие каменные объекты продолжают вводить в заблуждение археологов. Широкое распространение таких каменных сооружений, относительная одинаковость строения, а также разнообразное происхождение и функциональная принадлежность позволяют давать им разные интерпретации, начиная от камней, убранных с пашни, заканчивая доисторическими

ритуальными погребениями. Различные каменные насыпи разнообразных временных интервалов подробно изучены на территории Финляндии (Saipio, 2015; 2017; 2018) и других стран (Moore, Weiss, 2016). На Северо-Западе России ведутся исследования каменных скоплений (Брюсов, 1934, 1940; Сакса, 1984, 1985, 2014; Шахнович, 2005). В последние годы исследования таких памятников естественнонаучными методами, в частности, методом геохимической индикации функциональных зон на памятниках, дают положительные результаты и выглядят перспективным направлением изучения данной проблематики (Шахнович и др., 2019; Стрельцов, Кулькова, 2018; Стрельцов и др., 2019; Герасимов и др., 2019; Стрельцов, 2023).

1.1. Палеогеографические и палеоклиматические изменения в голоцене на Северо-Западе Русской равнины

Для климатической периодизации Северной Евразии широкое признание получила схема Блитта-Сернандера, разработанная Р. Сернандером в 1894 г. и позже доработанная А. Блиттом, созданная на основе исследований слоев голоценовых торфяников в Дании (рис. 1). В России на основе палеоботанических данных и степени разложения торфа Шуваловского торфяника выделение голоценовых периодов впервые провели В. Н. Сукачев (1914) и В. С. Доктуровский (1915). Более упрощенную схему расчленения голоцена, сопоставляя ее с подразделениями схемы Блитта-Сернандера, предложил М. И. Нейштадт (1965) (рис. 2), где также была учтена специфика развития растительности и климата в восточных районах бывшего СССР. Согласно этой схеме, голоцен делится на следующие климатические периоды (Евсеева, Жилина, 2010):

1. Арктический и субарктический (Пребореальный) — конец оледенения и начало послеледниковья;
2. Бореальный — прохладный и сухой;
3. Атлантический — теплый и влажный;
4. Суббореальный — теплый и сухой (ксеротермический);
5. Субатлантический — прохладный и влажный.

Послеледниковая история развития Балтийского моря, Ладожского озера, Карельского перешейка и Нарвско-Лужского междуречья к настоящему времени реконструирована для некоторых регионов довольно детально (Субетто и др., 2002, 2002(a); Sandgren et al., 2005; Герасимов, Субетто, 2009; Andren et al., 2011; Rosentau et al., 2013; Сапелко и др., 2018; Субетто, 2019; Субетто и др., 2020, 2020(a)) (рис. 3).

После отступления ледника, 10200–9600 лет до н. э., акватория Ладожского

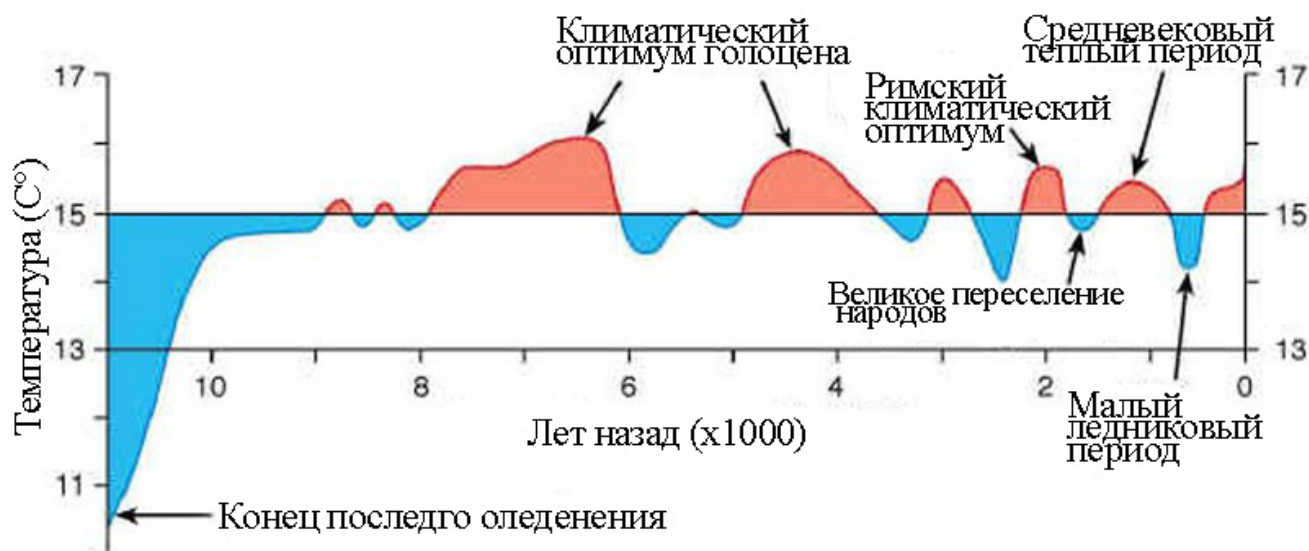


Рис. 1. Средняя температура приземного слоя атмосферы в северном полушарии в последние 11 тысяч лет (составлено David Archibald (2007) after Dansgaard et al. (1969) & Schönwiese (1995))

озера входила в состав Балтийского ледникового озера, уровень которого мог достигать отметок 60–80 м над современным уровнем моря (Субетто и др., 2002; Субетто, 2007). Для этого периода характерна постепенная смена растительных сообществ от тундростепных травяно-кустарничковых сообществ к первым березнякам. Происходит постепенная смена холодного и сухого арктического климата позднего дриаса на более теплый и влажный климат пребореала (Субетто и др., 2002(a)).

По данным Д. А. Субетто (Субетто и др., 2002, 2002(a)), А. С. Мони́на (Монин, Шишков, 2018), Р. Sandgren (Sandgren et al., 2005), прорыв вод Балтийского ледникового озера у г. Биллинген около 9500 лет до н. э. привел к его спуску до уровня мирового океана, на тот момент ниже современного уровня моря. Ладожское озеро отделяется от Иольдиевого моря. Сток из Ладоги совершался по Хейнийокскому проливу в северной части Карельского перешейка. В промежутке 9000–8600 лет до н. э. из-за гляциоизостатического поднятия от мирового океана отделяется Иольдиевое море, наступает стадия пресноводного Анцилового озера. В этот период пребореала происходит таяние мертвого льда и вечной мерзлоты, постепенное потепление и возрастание влажности; по данным спорово-пыльцевого анализа, формируются бореальные леса представленные березой, сосной, лещиной, кустарниками и травами. В ходе трансгрессии, Анцилово озеро объединяется с Ладожским озером. Максимальный уровень Анцилового озера датируется между 8500 и 8300 лет до н. э. в этот период фиксируется заселение человеком Приладожья. Повышения уровня озера приводит к тому, что водоем находит сток через образовавшиеся Датские проливы. В процессе

Система	Раздел	Схема деления голоцена по М.И. Нейштадту (1965)	Хронозоны	¹⁴ С шкала	
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ	Голоцен	Голоцен	Поздний	Субатлантическая	1000
					2000
			Средний	Суббореальная	3000
					4000
					5000
				Атлантическая	6000
					7000
					8000
			Ранний	Бореальная	9000
				Пребореальная	10000
	Плейстоцен	Голоцен	Древний	Поздний дриас	11000
				Аллерёд	12000
				Средний дриас	
				Бёллинг	13000
Ранний дриас					

Рис. 2. Схема расчленения голоцена М. И. Нейштадта (1965) (Евсеева, Жилина, 2010)

регрессии Анцилового озера, происходит отделение Ладожского озера, пересыхает Хейниокский пролив, и обособляются многие озера Карельского перешейка (Субетто, 2007). В этот период появляется мезолитическое население на исследуемом археологическом памятнике Карельского перешейка «Проточное (Rupun 2.1)» (наиболее ранняя дата 8000–7650 лет до н. э. (8770 ± 85 , Hela-1182)) (Nordqvist, 2007; Герасимов, Субетто, 2009). Проведенные спорово-пыльцевые и радиоуглеродные исследования позволяют отнести этот период к теплomu и влажному бореальному периоду, характеризующемуся теплыми и влажными климатическими условиями, распространяются бореальные леса, увеличивается количество ольхи, орешника и вяза. (Субетто и др., 2002; Sandgren et al., 2005; Монин, Шишков, 2018).

Уровень Анцилового озера постепенно выравнивается с уровнем мирового океана, и около 7000 лет до н. э. наступает стадия Литоринового моря, продолжавшаяся до 3100 лет до н. э. На территории Карельского перешейка и Нарвско-Лужского междуречья максимум Литориновой трансгрессии фиксируется, по разным оценкам, в промежутке от 5500 до 4800 лет до н. э., после чего уровень моря постепенно понижался. При понижении уровня Литоринового моря после максимума трансгрессии

на территории Нарвско-Лужского междуречья формируются палеокосы, такие как Кудрукюльская, Куровицкая, Рийгикюльская, Галикская. Впоследствии эти участки активно заселялись древними сообществами культур нарвской, ямочно-гребенчатой, гребенчато-ямочной и шнуровой керамики. В этот период появляются носители неолитической культуры на исследуемых археологических памятниках Нарвско-Лужского междуречья «Галик 2(3)» и «Галик 4». Радиоуглеродная дата, полученная из культурного слоя, с артефактами нарвской и гребенчато-ямочной керамики, археологического памятника «Галик 2 (3)», соответствует 4370–4080 лет до н.э. (Rosentau et al., 2013). Данный период является самым теплым и влажным периодом голоцена – Атлантическим. В это время получают максимальное распространение широколиственные леса (Герасимов, Субетто, 2009; Rosentau et al., 2013; Монин, Шишков, 2018; Savelieva et al., 2019; Сапелко и др., 2020) (рис. 4).

Продолжавшееся гляциоизостатическое поднятие вызвало перекос ванн крупнейших водоемов региона. Около 3700 лет до н. э. произошел прорыв в южном направлении вод озера Сайма, прежде стекавших непосредственно в море; теперь сток был направлен в Ладожское озеро через образовавшуюся реку Вуокса. Момент появления на Карельском перешейке населения позднего неолита на археологических памятниках Проточное (Rurup 2.1), «Проточное (Rurup 4.1)» и «Синее 1», на которых были обнаружены артефакты поздней гребенчато-ямочной керамики и керамики типа Киерикки с примесью асбеста, относится к началу Ладожской трансгрессии 3000 лет до н. э. (Субетто, 2007). Проведенные спорово-пыльцевые и радиоуглеродные исследования в этом регионе на археологическом памятнике «Озерное 3» (Сапелко и др., 2008) и торфянике Хайринмяки (Клейменова и др., 1988), позволяют отнести этот период к теплomu, но более сухому переходному периоду раннего суббореала (рис. 5). Примерно в это же время появляется неолитическое население культуры шнуровой керамики на археологическом памятнике Нарвско-Лужского междуречья «Россонь-9», радиоуглеродная дата соответствует 3124-2886 лет до н.э. Это событие можно связать с периодом регрессивной стадии Литоринового моря (рис. 6). Проведенные спорово-пыльцевые и радиоуглеродные исследования в этом регионе на археологическом памятнике «Россонь 9» (Сапелко и др., 2020) и озере Бабинское (Sandgren et al., 2004), позволяют отнести этот период к теплomu и влажному атлантическому и переходному периоду раннего суббореала. Перекос ванны Ладожского озера стал также причиной перелива воды из глубоководной северной в мелководную южную часть и затопления значительных территорий в Южном Приладожье. Ладожская трансгрессия достигла своего мак-

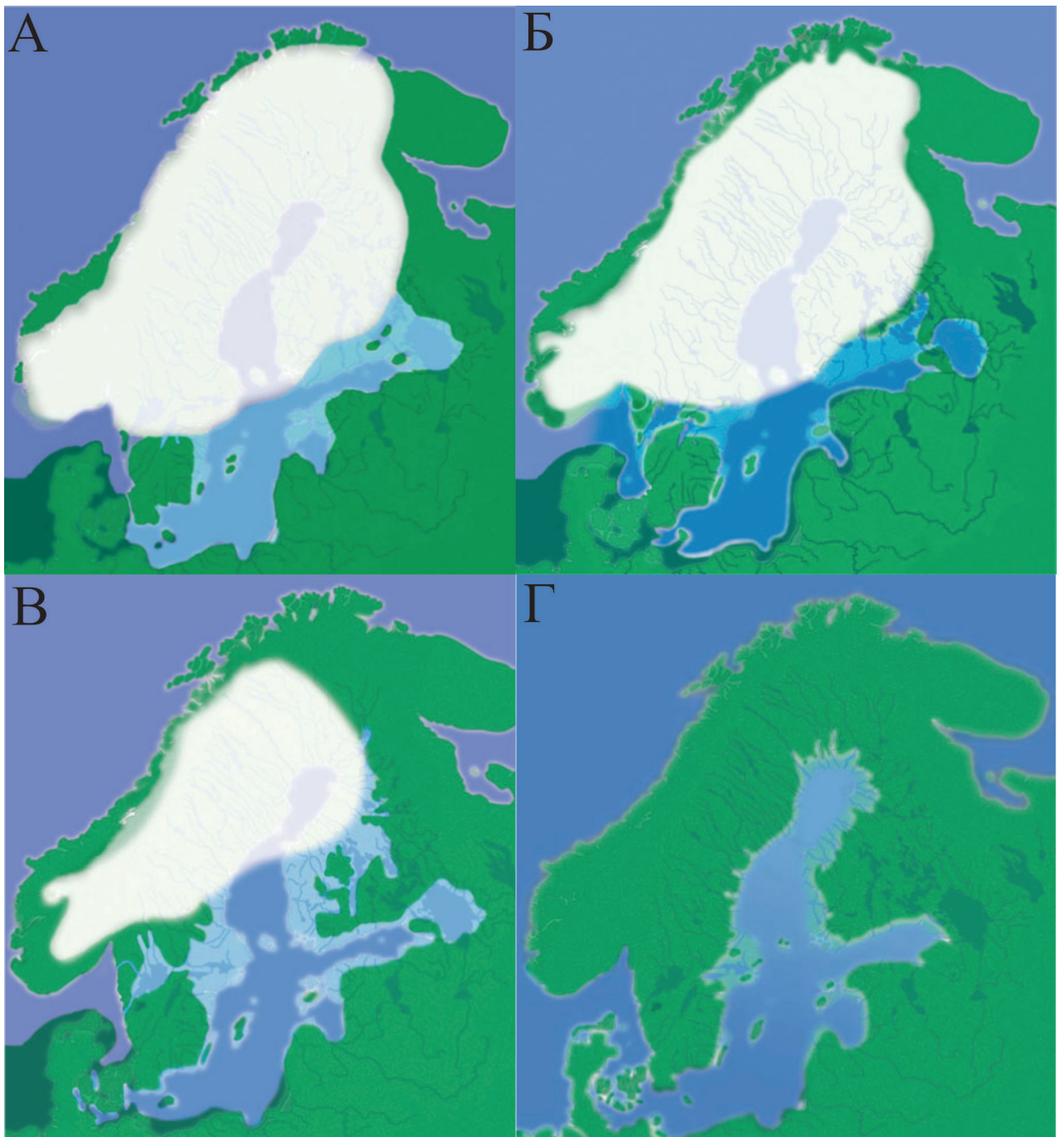


Рис. 3. Палеогеографические карты основных стадий развития Балтийского моря: А — Балтийское ледниковое озеро непосредственно перед максимальным расширением и окончательным осушением около 9,8 тыс. лет до н. э.; Б — Иольдиевое море в конце солоноватой фазы около 9,1 тыс. лет до н. э.; В — Анциловое озеро во время максимальной трансгрессии около 8,5 тыс. лет до н. э.; Г — Литориновое море около 4,6 тыс. лет до н. э. (Andren et al., 2011).

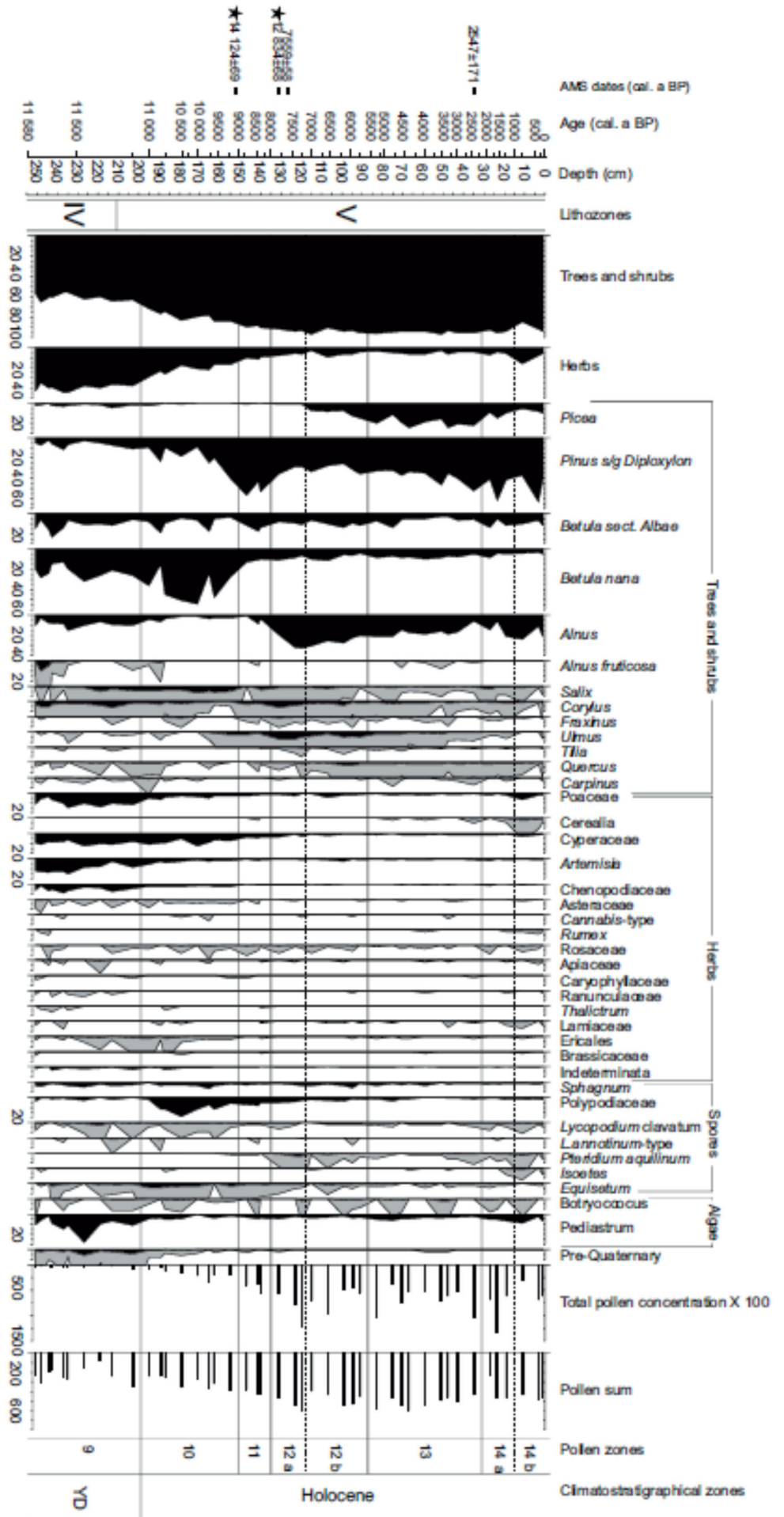


Рис. 4. Диаграмма процентного содержания пыльцы в верхней части ядра Со1309 с основными пыльцевыми, спорвыми и непальцевыми таксонами палиноморф. Звездочкой обозначены отклоненные радиоуглеродные даты AMS (Savelieva et al., 2019)

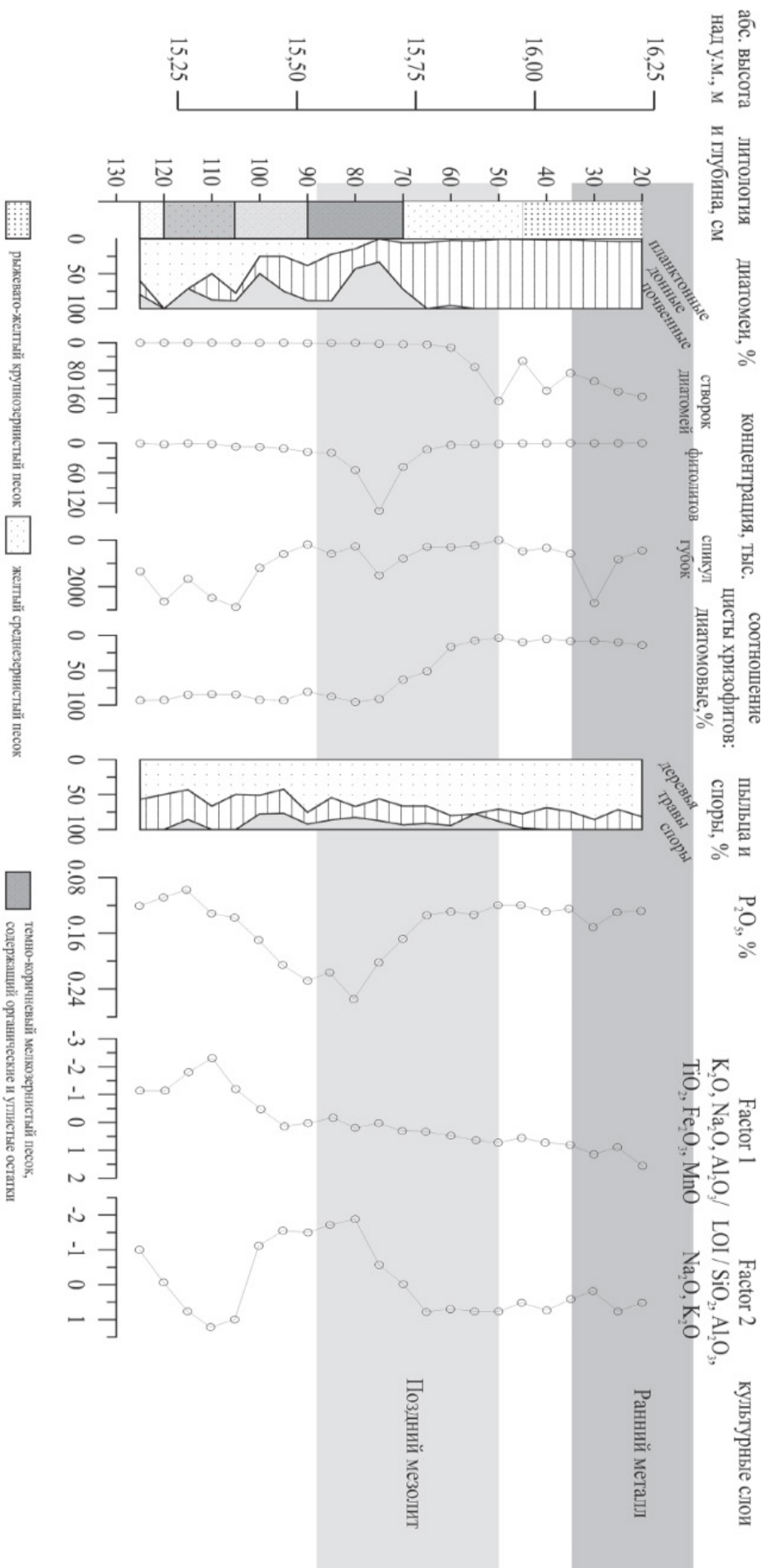


Рис. 5. Сводный график результатов комплексного анализа археологического памятника «Озерное 3» (Т. В. Сапелко и др., 2008)

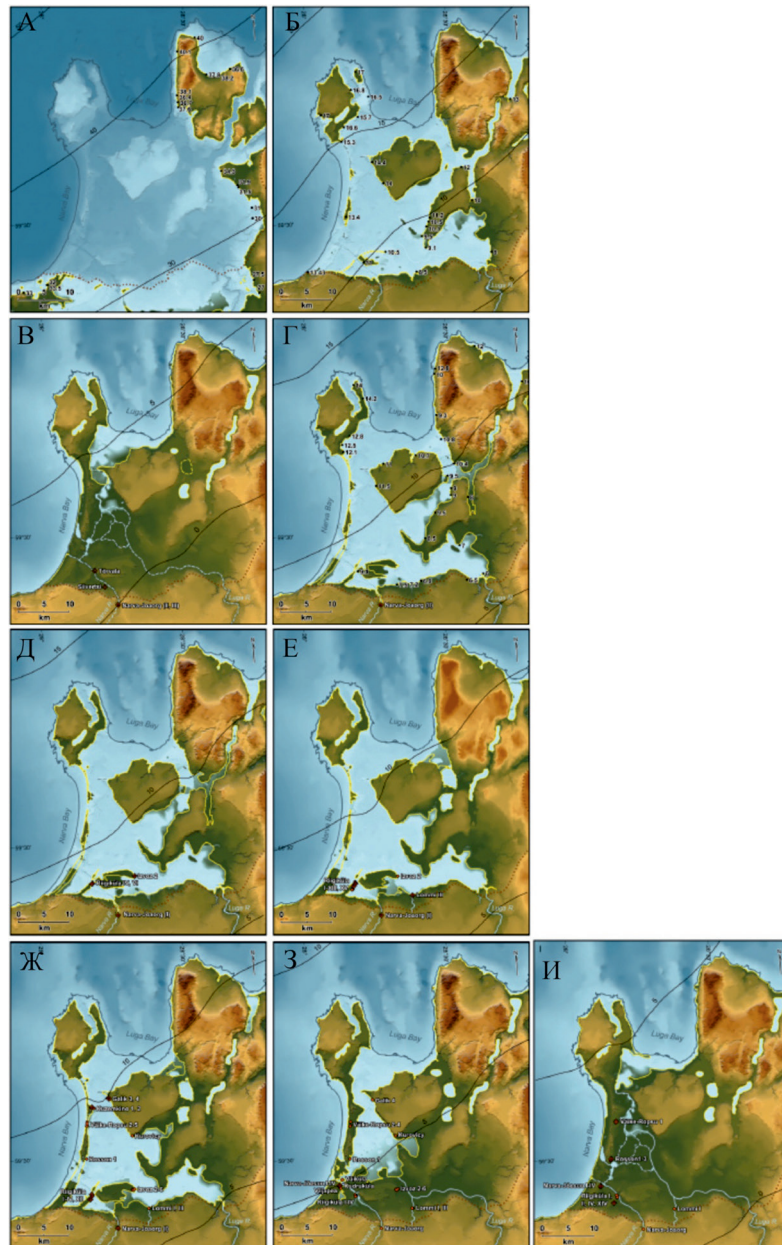


Рис. 6. Палеогеографическая реконструкция береговых линий (желтые линии) и уреза воды (черные линии) в Балтийском море в период от начала голоцена до периода максимального распространения в Нарвско-Лужском междуречье Литоринового моря: А — Балтийское ледниковое озеро до соединения с мировым океаном и расположение прибрежных форм рельефа (черные точки), 11,7 тысяч лет назад; Б — Анцилово озеро в период максимального распространения в Нарвско-Лужском междуречье и расположение прибрежных форм рельефа 10,4 тысяч лет назад; В — Литориновое море в начале трансгрессии и в период существования поселений Narva-Joaorg (1-й слой) и Siivertsi, 8 тысяч лет назад; Г — Литориновое море в период максимального распространения в Нарвско-Лужском междуречье, с расположением прибрежных форм рельефа, в период существования поселения Narva-Joaorg (2-й слой), 7,3 тысяч лет назад; Д — Литориновое море после трансгрессии, в период появления прибрежных поселений, 7 тысяч лет назад; Е — Литориновое море в период Нарвской керамики в прибрежных поселениях 6,5 тысяч лет назад; Ж — Литориновое море в период Нарвской и гребенчато-ямочной керамики в прибрежных поселениях, 6 тысяч лет назад; З — Литориновое море в период гребенчато-ямочной керамики в прибрежных поселениях 5,5 тысяч лет назад; И — Литориновое море в период шнуровой керамики в поселениях, 4,5 тысяч лет назад (Rosentau et. Al, 2013)

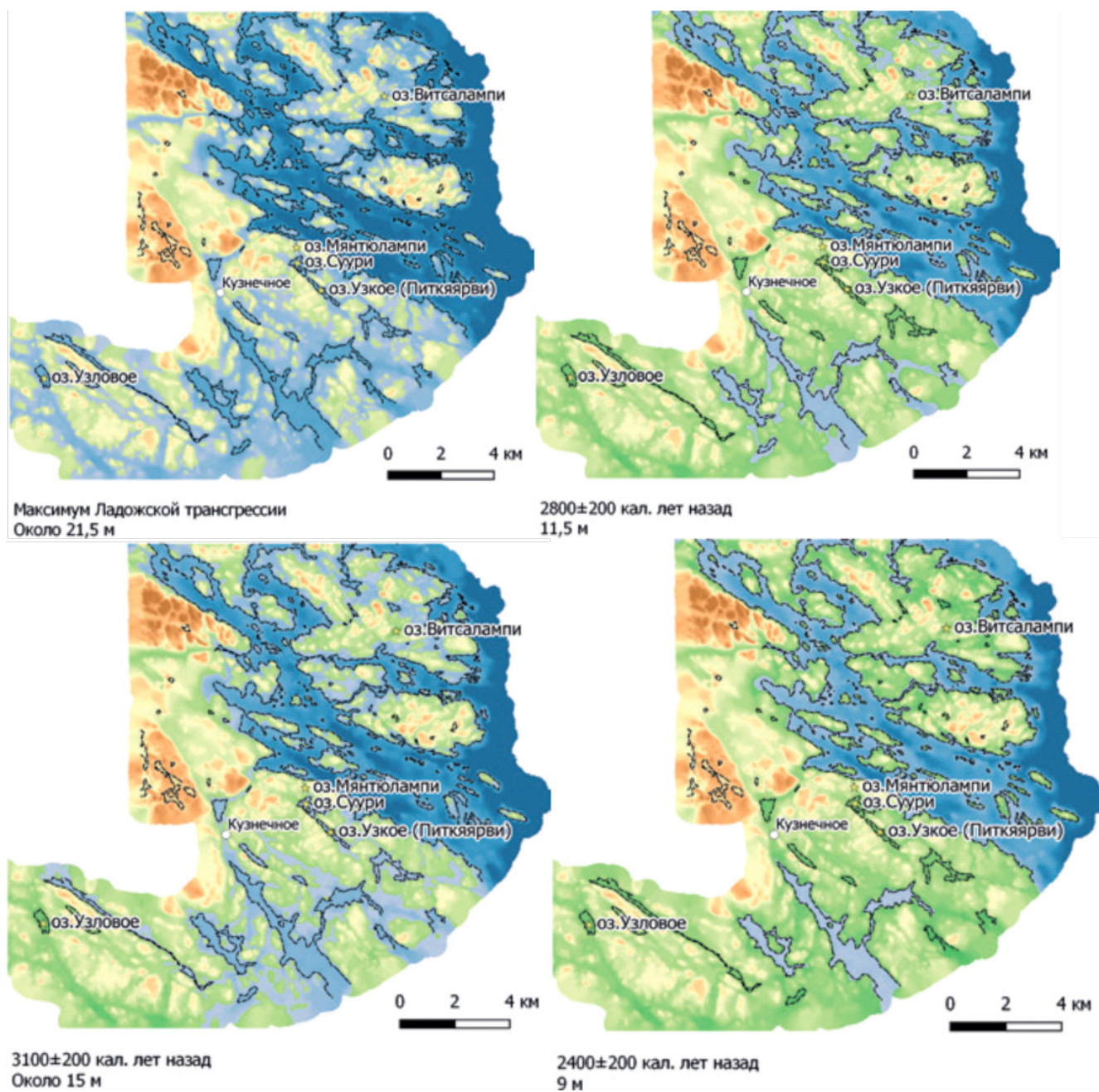


Рис. 7. Изменение береговой линии Ладожского озера в окрестностях пос. Кузнечное (Сапелко и др., 2018)

симума около 1350-1200 лет до н. э., воды Ладоги затопили всю долину реки Мги и подошли к узкому перешейку, разделявшему реки Мгу и Тосну (рис. 7). Воды озера, поднявшись выше водораздела, прорвались из Ладоги в сторону моря, образовав реку Неву (Субетто и др., 2020, 2020(a)). Происходит смена климата на влажный и прохладный — субатлантический период. Широколиственные леса сменяются на хвойные (ель, сосна), также распространена ольха (Герасимов, Субетто, 2009; Монин, Шишков, 2018; Saarnisto, 2008).

1.2. Особенности природной среды и археологических культур Нарвско-Лужского междуречья

Нарвско-Лужское междуречье расположено на северо-западе Ленинградской области, на границе с Эстонией, занимает южное побережье Финского залива, приморская низменность которого ограничивается на юго-востоке Балтийским глинттом. В этом регионе были рассмотрены археологические памятники «Галик 2(3)», «Галик 4», «Галик 11» и «Россонь 9», которые были обнаружены в 2006 и 2012 годах соответственно (рис. 8, 9). Систематические археологические работы начались на данной территории в 50-х – 60-х годах 20 века Н. Н. Гуриной (1961). С рубежа 20-21 века проводится изучение территории Нарвско-Лужского междуречья и прилегающих территорий А. Крийска (1996; 1999; 2015; 2017), С. Н. Лисицыным (2012), Д. В. Герасимовым (2010; 2012; 2014; 2015; 2016; 2019). Начиная с 2003 года памятники Нарвско-Лужского междуречья исследуются Прибалтийско-Ладужской экспедицией Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН под руководством Д. В. Герасимова (Герасимов, Холкина, 2015; Герасимов, 2016, 2019; Герасимов и др., 2019) и А. Ю. Городиловым, М. А. Раззак (2020–2023) ИИМК РАН.

Памятники эпохи неолита-раннего железного века (IV тыс. до н. э. — I тыс. н. э.) Нарвско-Лужского междуречья Россонь и Галик расположены в Кингисеппском районе Ленинградской области. Культурные слои приурочены к четвертичным эоловым, болотным, а также отложениям Анцилового озера и Литоринового моря, залегающих на вендских отложениях Воронковской свиты, представленными разноцветными глинами, алевролитами и песчаниками (Rosentau et. Al, 2013; ГИС — Атлас «Недра России»).

Территория Нарвско-Лужского междуречья частично занимает Кудрукюльскую палеокосу, которая протянулась практически меридионально вдоль Нарвского залива, Балтийского моря, на 25 километров. Палеокоса имеет ширину 1–1,5 км и прослеживается от Кургальского полуострова на юг вплоть до реки Нарва и далее на территории Эстонии, где находилась давшая ей название деревня Кудрукюла, ныне входящая в состав города Нарва-Йыэсуу (Усть-Нарва). В центральной части палеокосы вдоль ее вершины располагается цепь дюн высотой до 25 м, подножье которых инструментально установлено на высотах 9–10 м. На плоской вершине одной из таких дюн расположен памятник «Россонь 9». (Герасимов, Холкина, 2015; Сергеев и др., 2020).

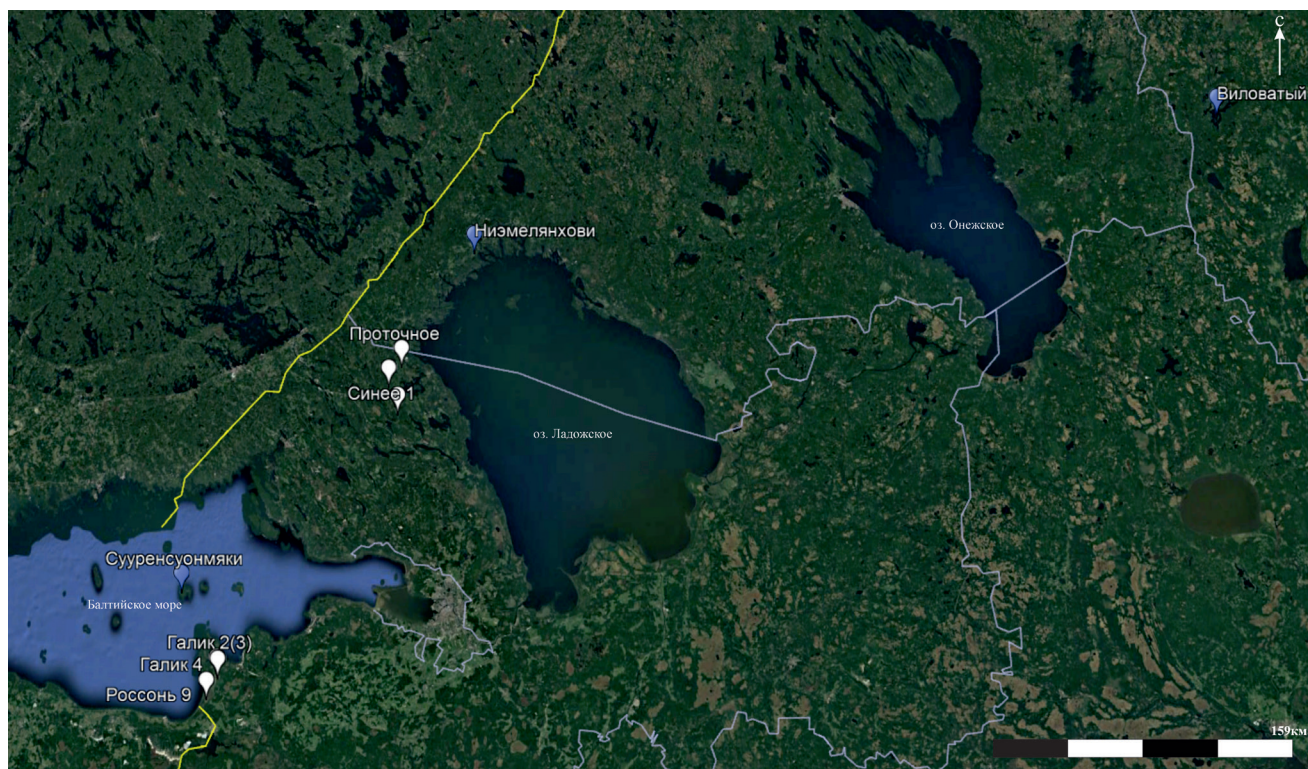


Рис. 8. Карта исследуемых археологических памятников (построена с помощью картографических материалов Google Earth Pro)

На данный момент, по результатам археологических исследований, на территории Нарвско-Лужского междуречья распространены материалы трех археологических неолитических культур керамики (Герасимов, 2019):

1. Нарвская культура (5200–3900 лет до н. э.) — керамика, преимущественно, обладает гребенчатой орнаментацией, как правило, очень плохо сохраняется, и представлена в археологических комплексах почти исключительно в виде мелкой крошки, для территории Северной Эстонии характерен орнамент в виде «шагающей гребенки», который не встречается в орнаментации этого типа керамики на Российской территории. Основные артефакты такой керамики были зафиксированы на Рийгикюльской Куземкинской и Галикской палеокосах (Извоз 2, Куземкино 1–6; Галик 3, 4, 6, 7, 10). (Kriiska et al., 2017) (рис. 10).

2. Гребенчато-ямочная и ямочно-гребенчатая культуры (4000–2000 лет до н.э.). Керамика этих культурных традиций разделяется на две группы: типичная (с минеральной примесью) и поздняя (с органической примесью (перо, растительность, органика)) (Гурина 1967; Крийска 2009; Kriiska et al. 2016). Орнаментация керамики обоих типов имеет схожие черты – несложный геометрический орнамент в виде заштрихованных геометрических фигур, зигзагообразных линий. Орнаментация в целом разрежена — много свободного пространства. Внутренняя поверхность

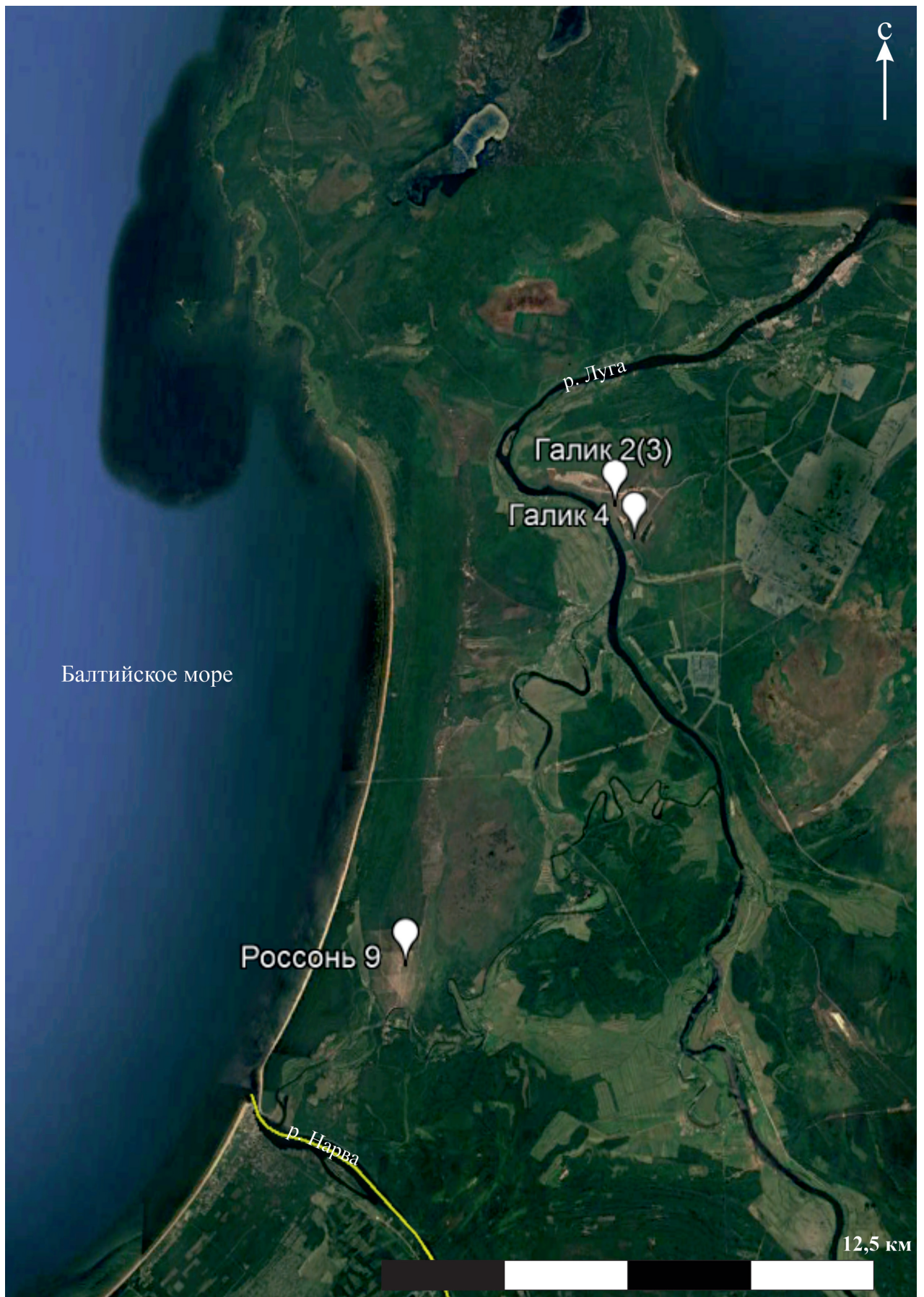


Рис. 9. Карта исследуемых археологических памятников Нарвско-Лужского междуречья (построена с помощью картографических материалов Google Earth Pro)

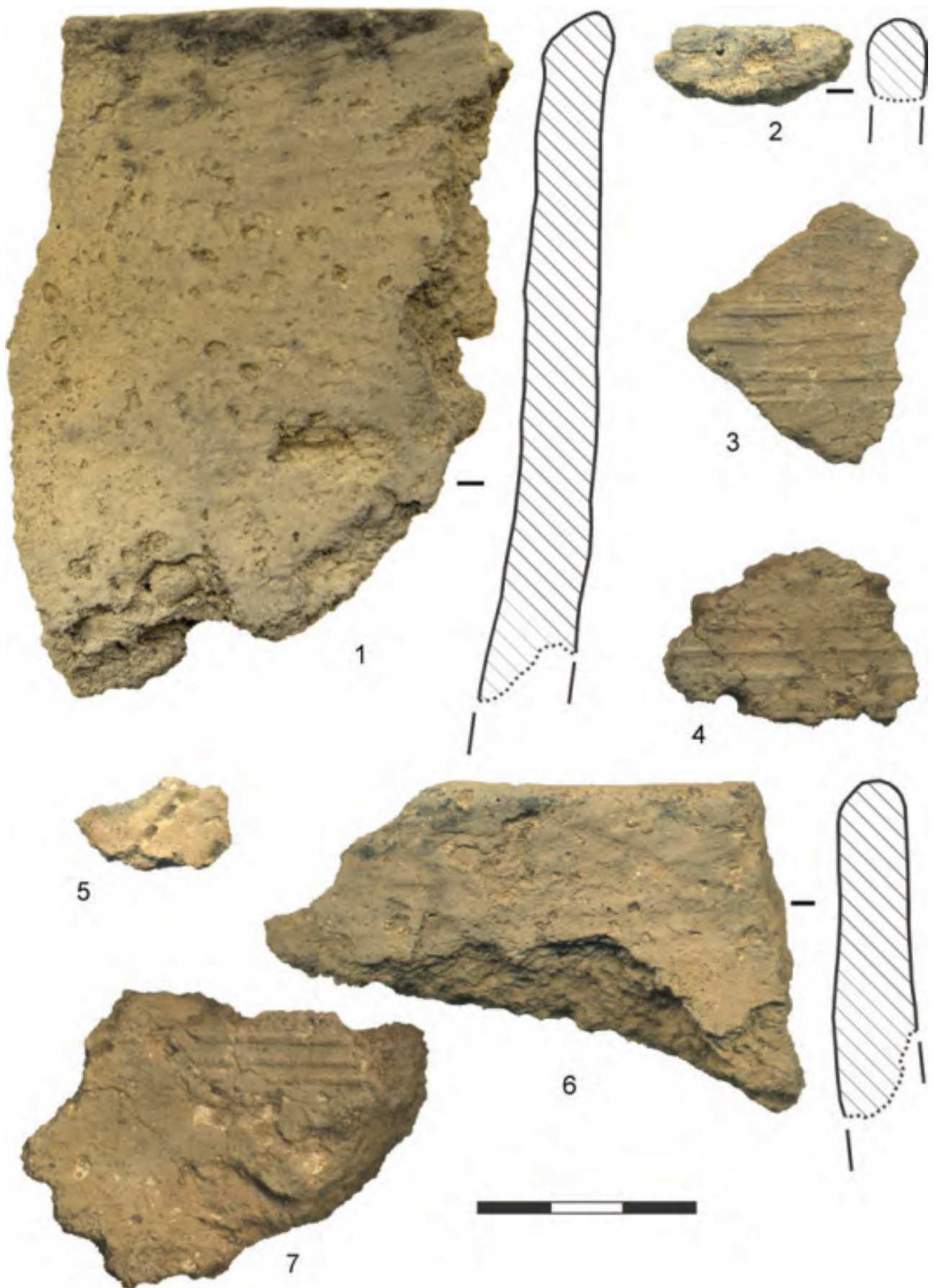


Рис. 10. Нарвская керамика с археологического памятника Куземкино 6 (Герасимов, 2019)

большинства фрагментов покрыта расчесами гребенчатым штампом или имеет следы заглаживания. Основные артефакты гребенчато-ямочной керамики были обнаружены на территории Рийгикюльской (Извоз 3в), Куземкинской (Куземкино 7), Куровицкой (Куровицы 2, 3, 6) и Кудрукюльской (Россонь 5, 7, 7б, 9, 9б) палеокосах (рис. 11) (Герасимов, 2019).

3. Культура шнуровой керамики (2800-2000 лет до н.э.) — сосуды преимущественно имеют комбинированную примесь с минеральными и органическими компонентами. Орнамент, в виде отпечатки шнура, встречается только в верхней части сосудов под венчиком. Для шнуровой керамики Нарвско-Лужского междуречья ха-

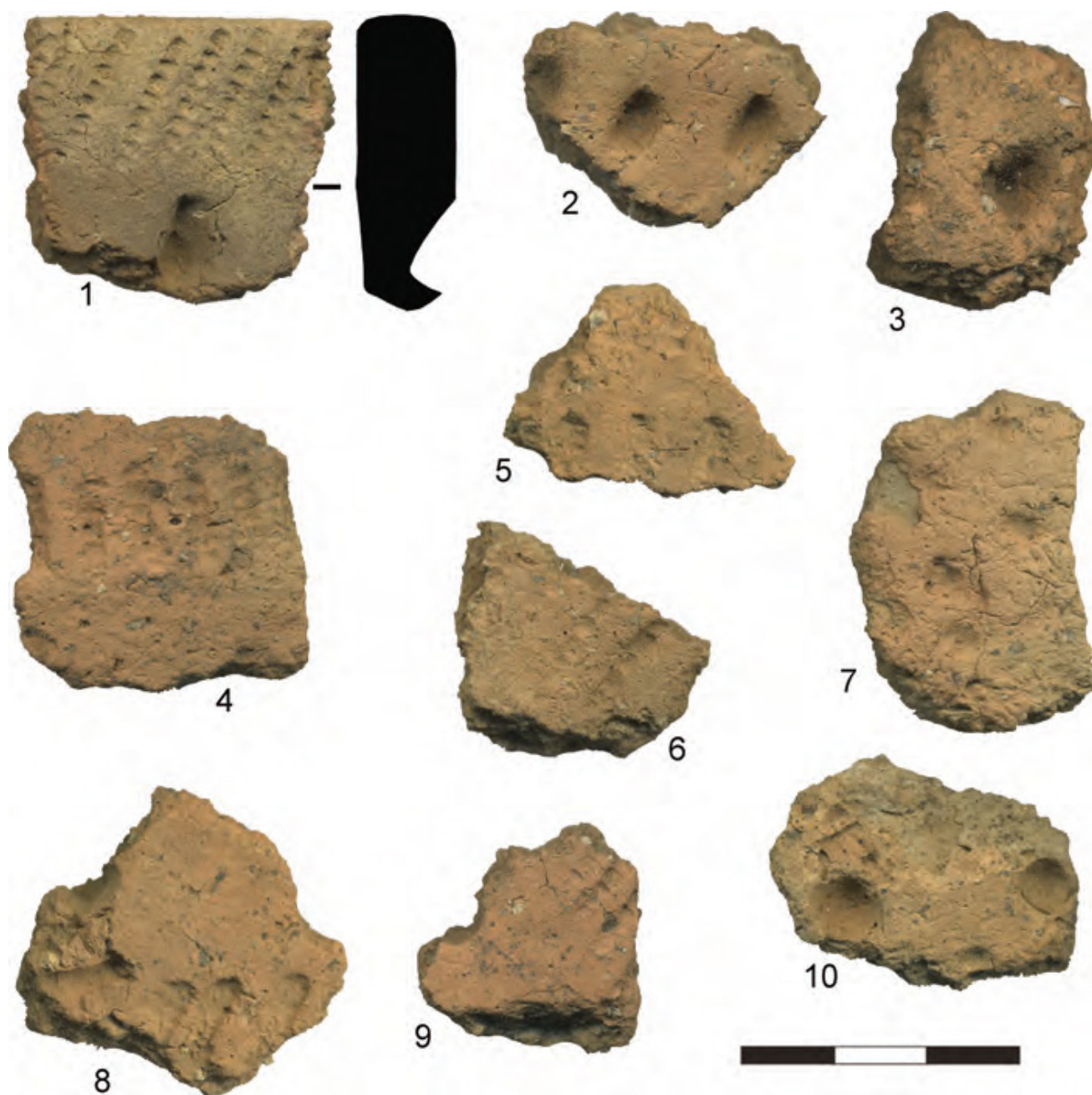


Рис. 11. Гребенчато-ямочная керамика с археологического памятника Куровицы 2 (Герасимов, 2019)

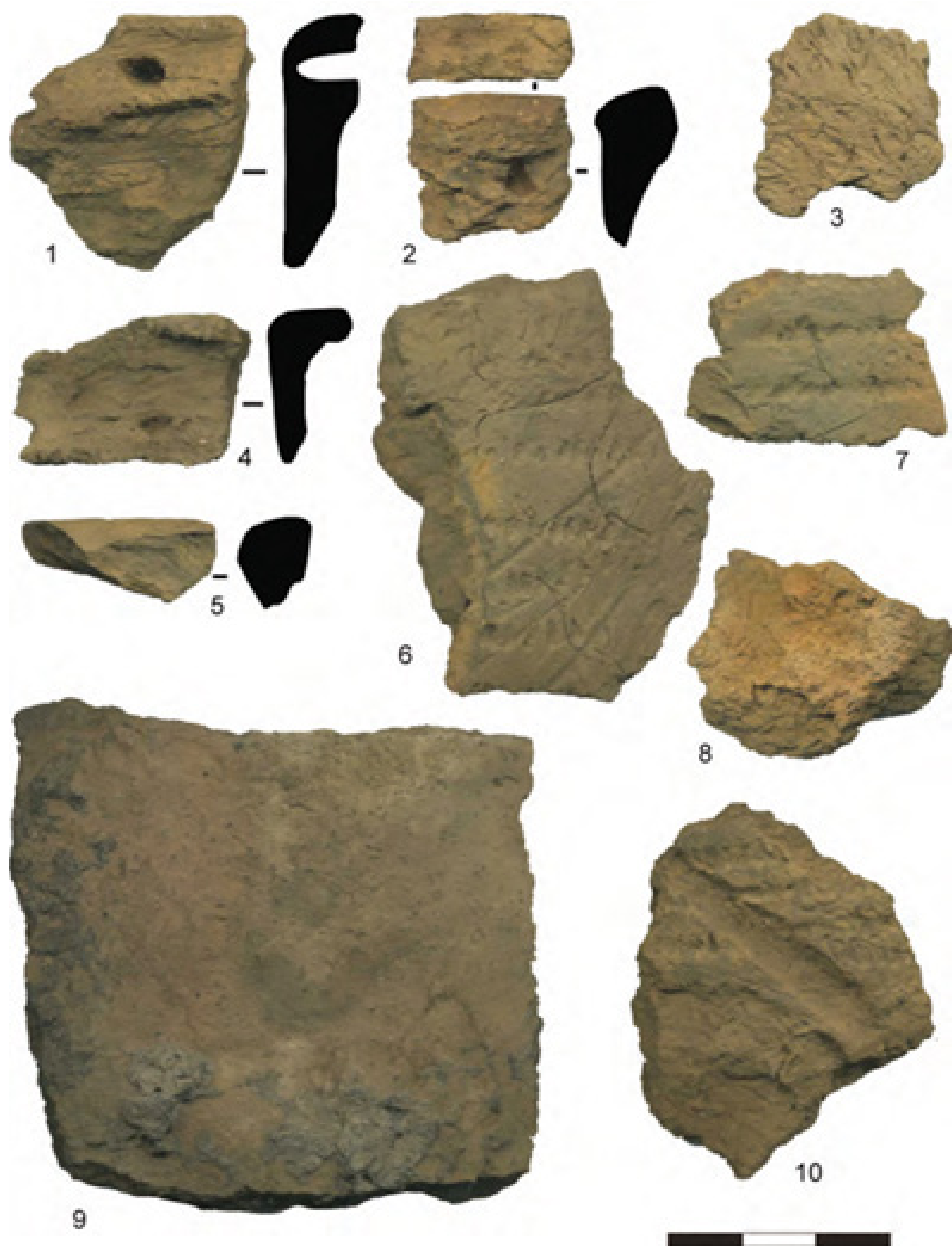


Рис. 12. Шнуровая керамика. 1–8 — Россонь 9; 9 — Россонь 10; 10 — Россонь 12 (Герасимов, 2019)

рактрно частичное заимствование технологии, форм и орнамента гребенчато-ямочной керамической культуры. Наиболее полно данный тип керамики представлен на территории Кудрукюльской палеокосы (Россонь 1–3; 5–10; 12) (Крийска и др. 2015; Kholkina, 2017) (рис. 12).

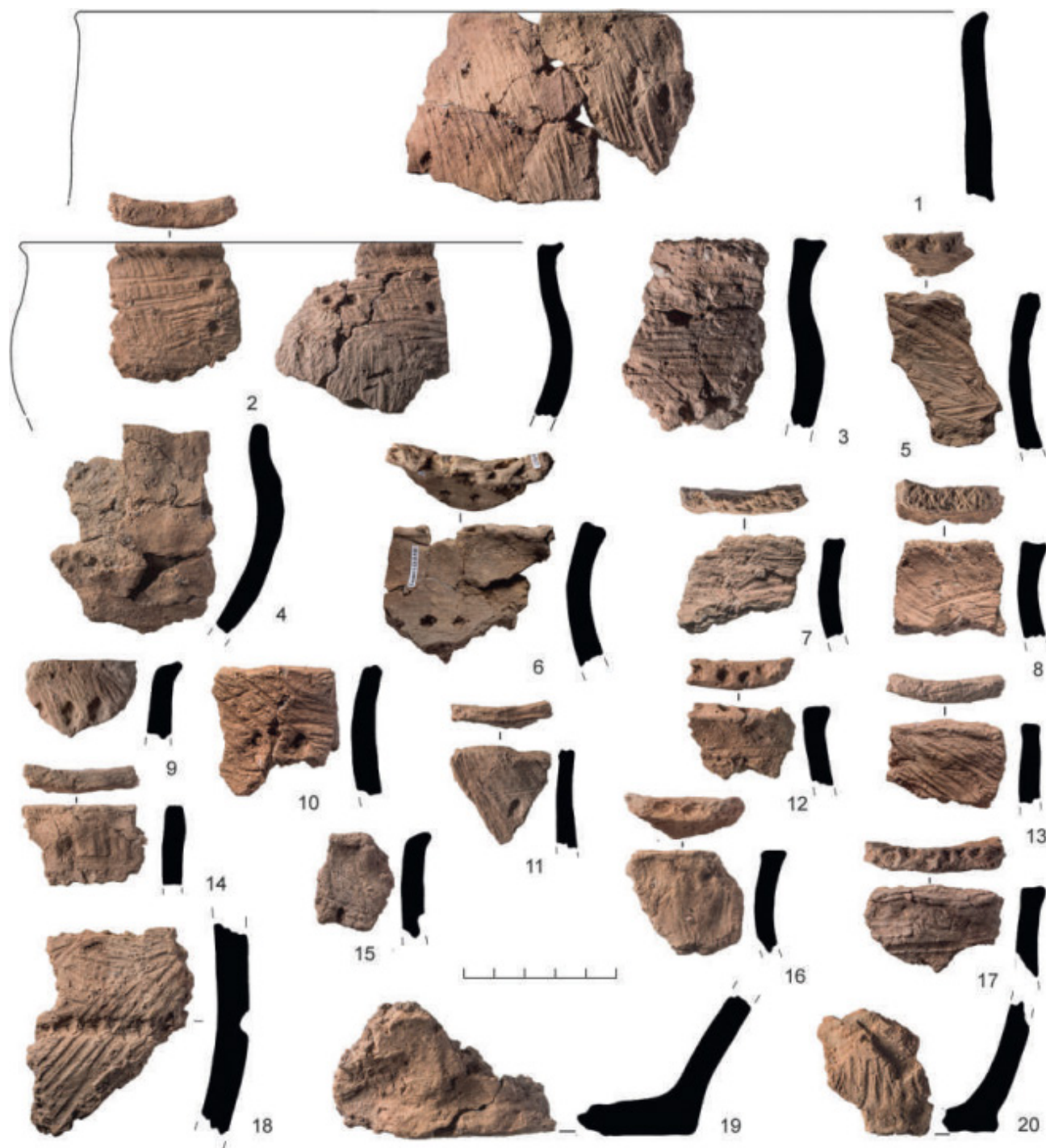


Рис. 13. Штрихованная керамика с археологического памятника Галик 11 (Городилов, Раззак, 2022)

4. Культура штрихованной керамики (1400 лет до н. э. — 100 лет н. э.). Наиболее характерной чертой керамической традиции бронзового – раннего железного веков является весьма своеобразная «орнаментация» сосудов: внешние, а иногда и внутренние поверхности их покрывались сплошной штриховкой пучком соломы или травы по необожженной глине. Направление штрихов в целом беспорядочное, хотя можно отметить преобладание вертикальной и диагональной штриховки (Загоруйский, 2001; Егорейченко, 2006). Для исследуемого региона памятники со

штрихованной керамикой преимущественно являются могильники культуры та-ранд, расположенные вдоль северного края Ижорской возвышенности: Керстово 1, Малли, Великино (Юшкова, 2010; Юшкова, Кулешов, 2010; Юшкова и др., 2015; Городилов, Раззак, 2022) (рис. 13).

1.3. Особенности природной среды и археологических культур на Карельском перешейке («Проточное», «Синее 1»)

На Карельском перешейке Ленинградской области в Приозерском районе расположены археологические памятники «Синее 1» и «Проточное», которые были обнаружены в ходе археологического обследования в 2004 г. Карельским археологическим отрядом МАЭ РАН под руководством Д. В. Герасимова (Герасимов, 2005) (рис. 14). Первые археологические исследования на данной территории начались в начале 20 века финскими археологами С. Пяльси и Ю. Айлио и закончились в 40-х годах (Ailio, 1915; Palsi, 1920). Позже, исследования возобновились только к концу 80-х — началу 90-х годов В. И. Тимофеевым (Тимофеев, 1997).

Культурные слои на памятниках приурочены к ледниковым супесям, валунным пескам и озерно-ледниковым пескам четвертичного периода, залегающих на раннепротерозойских отложениях Лахденпохского метаморфического комплекса гнейсов и сланцев биотитовых, двуполевошпатовых гнейсов и сланцев с кордиеритом, гранатом, силиманитом, а также интрузивных комплексов, представленных плагимикроклиновыми, плагиоклазовыми, гнейсо-гранитами, мигматит-гранитами, мигматитами, связанных с Элисенваарско-вуоксинском плутоническом монцогаббро-монцонит-сиенит-гранитовом комплексе отложений (Краснов и др., 1969; ГИС — Атлас «Недра России»).

На территории Карельского перешейка выделяются четыре основные археологические культуры на основании керамических комплексов:

1. Сперрингс (V — середина IV тыс. до н.э.) — ранненеолитическая керамическая культура, которая была обнаружена на таких археологических памятниках, как Вещево 1, Куркиеки 35, Силино, Хепо-Ярви, Водла V и др. (Герасимов и др., 2008; Герман, 2022). Характерно изменение типа орнаментации от самого древнего, представленного оттисками рыбьих позвонков и подокруглыми ямками, к позднему орнаменту представленному отступающе-прочерченными линиями и подромбическими ямочными вдавлениями (Герман, 2018) (рис. 15);

2. Культура гребенчато-ямочной керамики (вторая половина IV — III тыс. до

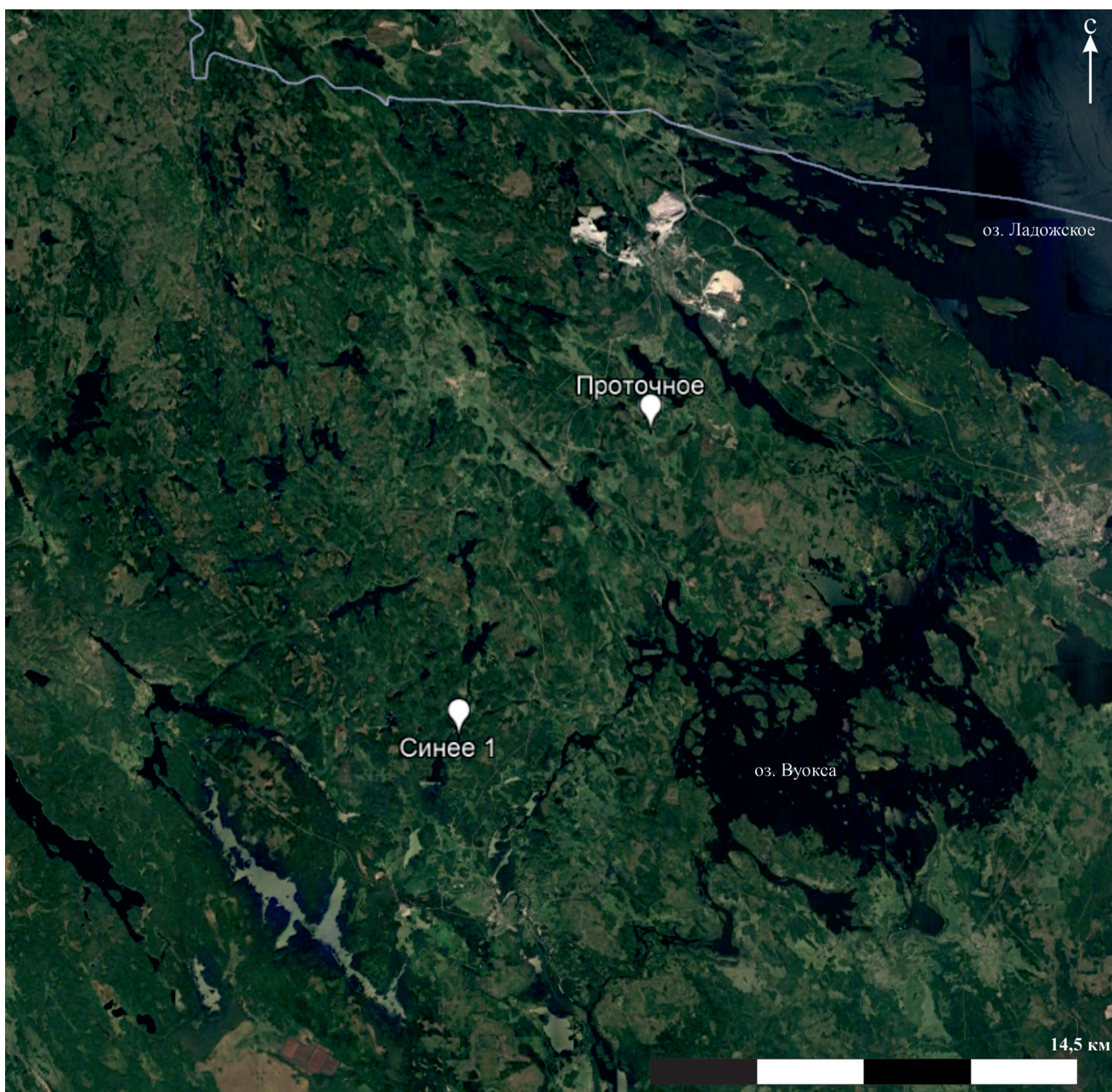


Рис. 14. Карта исследуемых археологических памятников Карельского перешейка (построена с помощью картографических материалов Google Earth Pro)

н.э.). Появление типичной гребенчато-ямочной керамики маркирует начало среднего неолита. Для Карельского перешейка характерно наибольшее число известных археологических памятников каменного века, на которых найдены сосуды данной керамической традиции: Силино, Токарево 1 и др. (вторая половина IV – первая половина III тыс. до н.э.). Появление поздней гребенчато-ямочной культуры обозначает переход к позднему неолиту. На Карельском перешейке археологические памятники с данным типом археологической традиции немногочисленны: Гвардейское 1, Озерное 3, Ермилово 1 и др. и относятся к середине III тыс. до н.э. (Pesonen, 2004; Герасимов и др., 2007) (рис. 11);

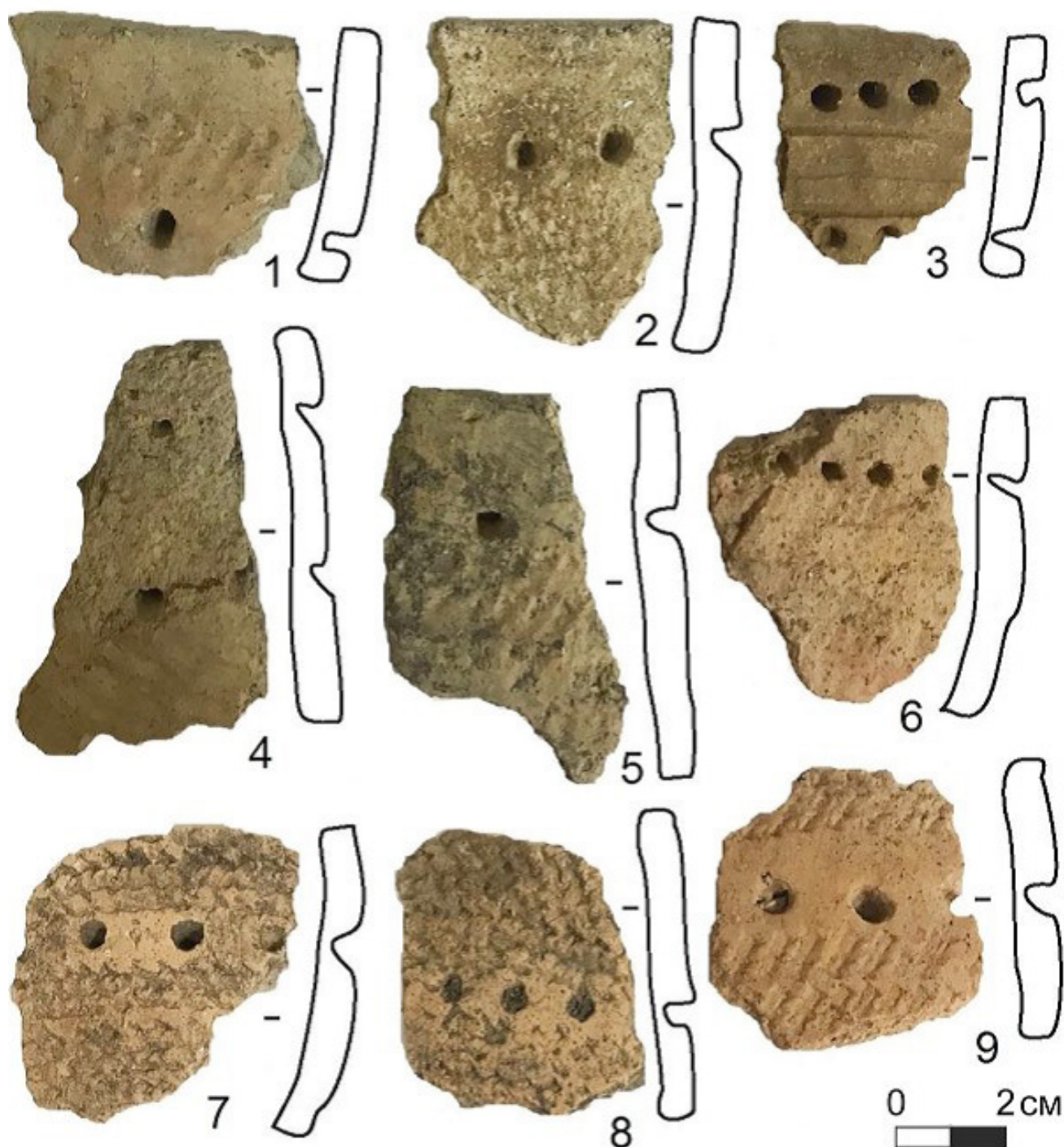


Рис. 15. Керамика Сперрингс с позвонковой и отступающе-прочерченной орнаментацией поселения Водла V (Герман, 2022)

3. Асбестовая керамика (IV тыс. до н.э. — I тыс. н.э.) — для Карелии характерна значительная вариация орнаментации со сложными геометрическими мотивами (Холкина, 2018). Для Карельского перешейка типично присутствие асбестовой керамики типа Пелья и Киерикки, которая распространена также на территории Финляндии. Керамика типа Киерикки (середина IV тыс. до н.э.) имеет прямой венчик, орнаментация содержит глубокие конические ямки, существовала



Рис. 16. Проточное. 1, 3–5 — типичная гребенчато-ямочная керамика; 2 — керамика типа Киерикки с примесью асбеста (Герасимов, 2005)

вместе с гребенчато-ямочной керамической традицией (Pesonen, 2004; Nordqvist, Mökkönen, 2018). Керамика типа Пелья (III тыс. до н. э.) имеет Г-образно загнутый внутрь венчик и поверхностная орнаментация гребенчатым штампом (Siiriainen, 1984), появляется на территории Карельского перешейка вместе с традицией шнуровой керамики (Холкина, 2018) (рис. 16);

4. Шнуровая керамика — для Карельского перешейка характерна схожесть технологии изготовления такой керамики с Эстонской, а именно — добавление органической примеси к минеральной (Холкина, 2018) (рис. 12).

1.4. Археологические памятники «Лапландские кучи»

«Каменные кучи» — археологические памятники представленные каменными насыпями подовальной формы, расположены на озерных террасах. Такие памятники широко представлены на территории Северо-Запада России (Республика Карелия, Архангельская область, Мурманская область), а также на территории Скандинавских стран и Великобритании (Брюсов 1934, 1940; Сакса, 1984, 1985;

Шахнович, 2005, 2022; Шахнович, Кулькова, 2014; Шахнович и др. 2019; Saipio, 2015; 2017; 2018; Moore, Weiss, 2016).

Принято разделять сооружения каменных куч на две группы (Шахнович, 2005):

1. Каменные сложения, связанные с сельскохозяйственной деятельностью;
2. Каменные кучи, не связанные с земледелием.

К первой группе относятся скопления каменных куч возле земель, которые использовались в сельском хозяйстве. При распашке полей не редко встречаются каменные валуны, которые складировать за пределом пашни (Брюсов 1934, 1940; Сакса, 1984, 1985; Шахнович, 2005).

Ко второй группе относятся валунные насыпи, которые расположены вдали от сельскохозяйственных земель. Эту группу делят на 2 типа: единичные каменные кучи (по 1–2 экземпляра) и скопления-комплексы представленные в количестве 10–50 куч.

По морфологическим признакам каменные кучи можно разделить на три типа (Шахнович, 2005):

1. «Поздние кладки» на православных кладбищах;
2. Каменные «кучи» на озовых и скальных участках без углубления в почву;
3. Сложения с углублением в почву.

Каменные сложения имеют набор общих признаков, таких как:

1. Отсутствие археологических артефактов или их невыразительность;
2. Все каменные кучи имеют подовальную форму и размеры их находятся в пределах 2–3,5×2–3×0,4–0,8 м;
3. На местности все каменные кладки расположены на террасах озер на небольших локальных возвышениях;
4. Существует общая модель построения каменных кладок, которая характеризуется «подсыпанием» более мелких камней на крупный валун.

Есть различные предположения об использовании каменных куч и причинах их появления (Шахнович, 2005):

1. Погребение:

- а) Поверхностное погребение — обкладывание тела камнями;
- б) Кенотафы — ритуальные захоронения без покойника;
- в) Место захоронения пепла, принесенного с места кремации, которое находилось вдали от погребения;

2. Ритуальное место:

1. Культурное место локального почитания — жертвенник. Характерно наличие следов от огня и кальцинированных костей;

2. Каменные «кучи» возникшие за счет ритуального приношения камней на «памятное место» в течение долгого периода времени;
3. «Захоронение» вещей или пищи в качестве подаяния своим покойным предкам;
3. Хозяйственные сооружения:
 - а) Каменная насыпь как основа деревянной конструкции памятного или навигационного характера;
 - б) Хранилище туш и частей животных (в зимний период);
 - в) Печка – «каменка».

Выбранные объекты исследования находятся в местах, где земли не использовались для сельскохозяйственных нужд, и относятся к скоплениям-комплексам, которые представлены в количестве 13 («Ниэмелянхови») и 60 («Виловатый») каменных куч. В ходе археологических экспедиций в сентябре 2017 и августе 2018, при разборе каменных кладок были обнаружены остатки древесного угля, которые позволили установить абсолютный возраст исследуемых объектов, однако определить их функцию на основе находок не удалось (Шахнович и др., 2019).

1.5. Особенности природной среды и археологических культур памятника «Суурсуонмяки» на острове Мощный

Могильник раннего железного века Суурсуонмяки расположен в западной части острова Мощный, в лесу, на невысоком (около 4 м) гребне (рис. 17). Визуальный осмотр выявил 23 кургана диаметром 1,5–6 м и высотой до 0,5 м (Razzak, 2021). Курганы сделаны из камней, покрытых дерном. Форма курганов круглая или овальная, вершины большинства курганов уплощены. В целом размер могильника около 110 метров в длину и максимум 12 метров в ширину. Расстояние между курганами от 0,5 до 6 м.

Первые сведения о памятнике поступили от местных жителей в 1926 году. В то время остров принадлежал Финляндии. В 1930 году С. Пялси провел работы на могильнике. Им составлен план могильника, на котором отмечено 28 курганов и раскопано 3 кургана. Обнаружены обожженные человеческие кости, пепел, древесный уголь и кусочки смолы (Palsi, 1920). В 1993 г. Т. Эдгрэн подробно описал и изучил результаты этих раскопок (Edgren, 1993). При раскопках С. Пялси получены три радиоуглеродные даты, которые после калибровки указывают на конец I века до н. э. — начало I века н. э.: 121 до н. э. — 219 н. э. (1975±70 BP (Ua-2545)), 107 до

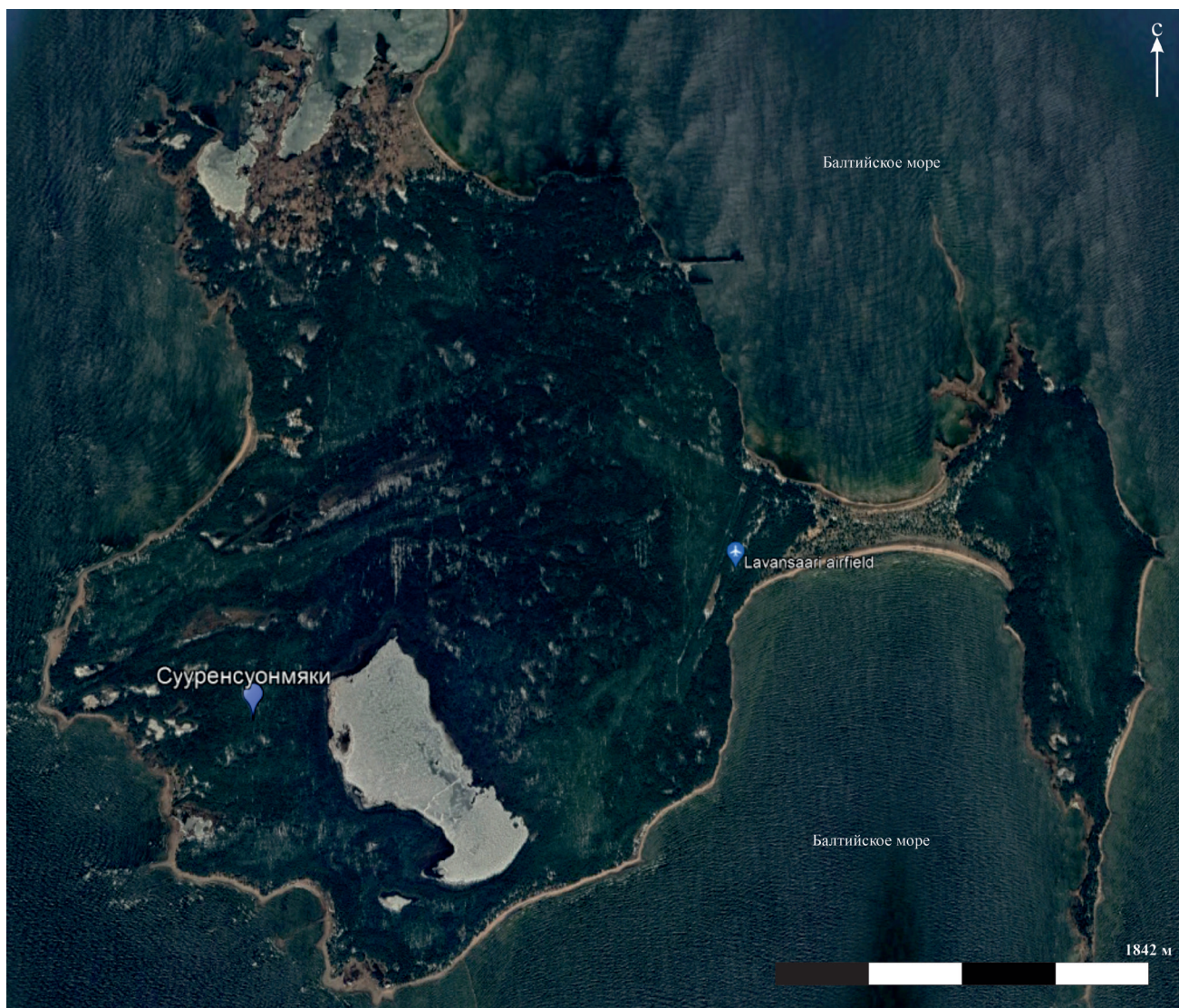


Рис. 17. Расположение археологического памятника «Суурсуонмяки» на острове Мощный (построена с помощью картографических материалов Google Earth Pro)
 н. э. — 236 н. э. (1960 ± 70 BP (Ua-2546)), 375 — 52 до н. э. (2165 ± 60 BP (Ua-2547)) (Miettinen, 1996).

Четвертичные отложения этого региона представлены озерно-ледниковыми отложениями второго балтийского ледникового озера, песками, ленточными глинами и илами (Краснов и др., 1969), залегающие на верхнепротерозойских отложениях аргиллитовидных тонкослоистых глин с линзами сидерита Василеостровской свиты и рифейских гранитах рапакиви (ГИС – Атлас «Недра России»).

1.6. Особенности природной среды и археологических культур памятника «Виловатый» на острове Виловатый

Объект исследования расположен на юго-восточном мысу о. Виловатый, в 4,1 км к северо-востоку от часовни в д. Тарасово и в 4,65 км к юго-востоку от церкви в пос. Вершинино, сразу за границами туристической стоянки (рис. 18). Абсолютные коор-

динаты: 62,04067°с. ш., 38,23749°в. д. Здесь в 2002 г. А.Г. Едовиным зафиксировано 22 каменных сложения (Едовин, 2004). Сложения в большинстве своём сохранились, но на некоторых образовались кучи мусора, многие заросли кустарником. Сложения расположены на неширокой террасе «подковой» вокруг склона холма. Обследование памятника показало, что число сложений значительно больше, чем было зафиксировано работами А.Г. Едовина. Усилиями волонтеров Национального парка в 2016 году были расчищены от антропогенного и лесного мусора 36 сложений (Герасимов, 2018). Во время экспедиции 2018 года было выявлено еще около 25 каменных куч.

Национальный парк «Кенозерский» расположен в юго-западной части Архангельской области, на границе Плесецкого и Каргопольского административных районов. Западная граница парка проходит по границе с Республикой Карелия. Максимальная протяжённость парка с юга на север — 72 км, с запада на восток — 27 км (ФГБУ Национальный парк «Кенозерский»). Территория парка расположена на границе двух крупных морфоструктур — Балтийского щита, сложенного кристаллическими породами, и Русской платформы с глубоким залеганием кристаллического основания. Здесь проходит водораздел между бассейнами Белого и Балтийского моря. Четвертичные отложения представлены преимущественно ледниковыми отложениями. На территории парка преобладают холмисто-западинные и возвышенные моренные ландшафты (Калуцков, Бондарь, 2004).

Озеро Кенозеро представляет собой крупный олиготрофный глубоководный водоем со средней глубиной 30 м, максимальная глубина по разным оценкам от 63 до 90 м, площадь зеркала 99.4 км² (Герасимов, 2018). Площадь его водосбора составляет 5450 км². Расположено озеро в районе, сформированном в результате экзарационно-аккумулятивной деятельности ледника. Берега сильно изрезаны узкими заливами.

Холмисто-грядовый рельеф на территории обследования сформировался в ходе последнего оледенения. Котловины озёр Кенозера и Лекшмозера окружены моренными холмами. В прибрежной части отсутствуют серии террас, что может свидетельствовать об относительной стабильности уровня этих водоёмов после завершения таяния ледника.

1.7. Особенности природной среды и археологических культур памятника «Ниэмелянхови»

Памятник представлен в виде 13 каменных «куч», расположенных на шхере в 0,8 км к северу от поселка Ниэмелянхови Хаапалампинского сельского поселения Сортавальского района Республики Карелия (рис. 19). Абсолютные координаты —



Рис. 18. Расположение археологического памятника «Виловатый» на острове Виловатый (построена с помощью картографических материалов Google Earth Pro)

61°37'02.6"с. ш., 30°33'58.6"в. д.

Объект исследования расположен на небольшой террасе на шхере возле отвесной скалы. Каменные кучи на момент обнаружения были частично задернованы и поросли мхом, впервые данный памятник был обнаружен А. и Е. Легконоговыми в 2014 году, в 2016 году М. М. Шахнович совместно с М. А. Кульковой, во время

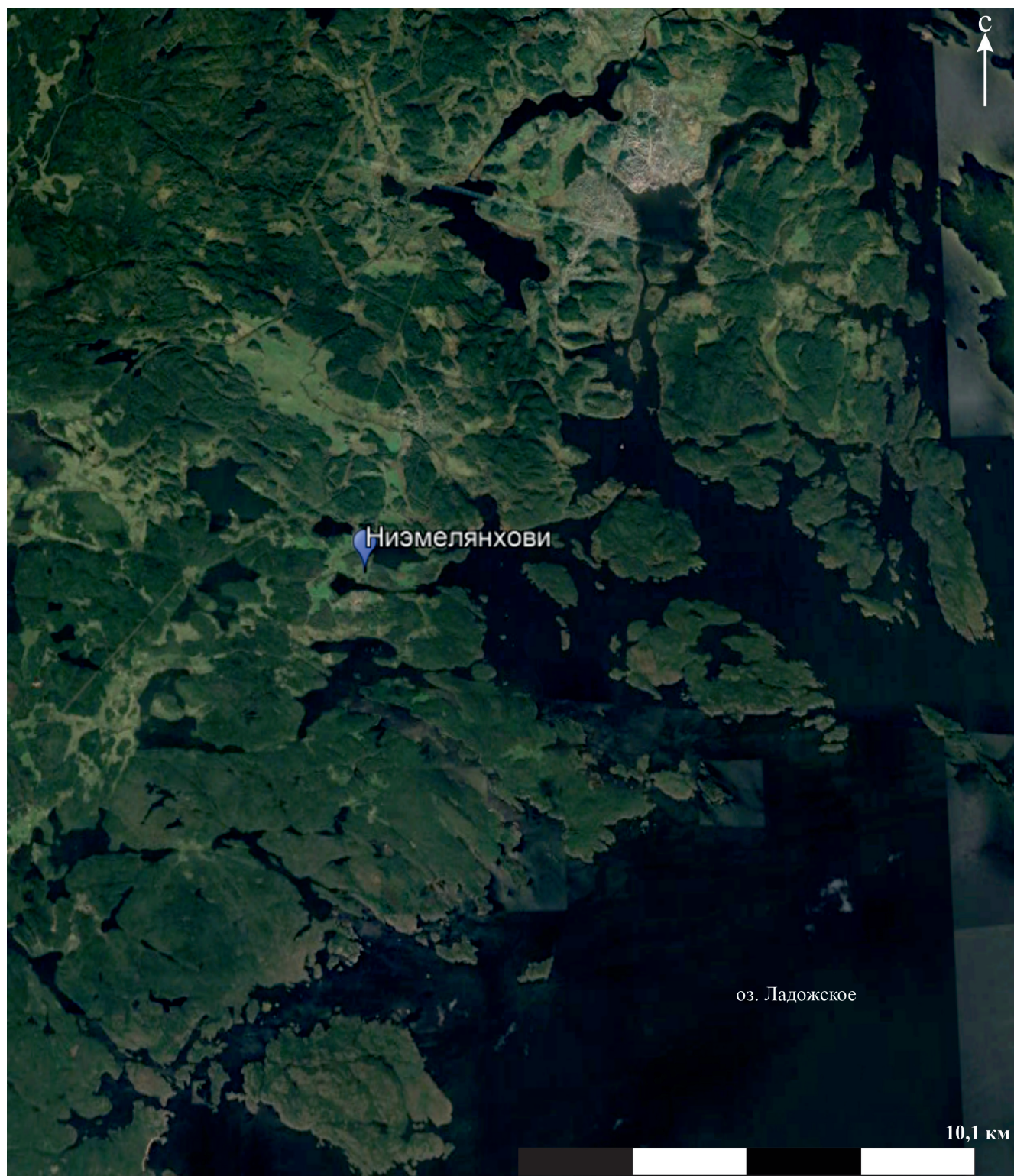


Рис. 19. Расположение археологического памятника «Низмелянхови» на побережье Ладожского озера (построена с помощью картографических материалов Google Earth Pro) предварительной археологической разведки, провели комплексное обследование данного памятника (Шахнович и др, 2019)

Территория Хаапалампинского сельского поселения сложена палеопротерозойскими отложениями верхнего карелия и метаморфическими комплексами верхнего карелия. Эти отложения перекрыты четвертичными гравийно-песчаными леднико-

выми отложениями, а также песчано-гравийными озерными отложениями, встречаются выходы дочетвертичных коренных пород (ГИС — Атлас «Недра России»).

На территории исследования выходы коренных пород сочетаются с буроземами грубогумусными (буро-таежными) на валунных суглинках с дерново-подзолисто-глеевыми и болотными торфяно-перегнойными почвами (Потахин, 1989).

Глава 2. Особенности четвертичных отложений на исследуемых археологических памятниках

Отбор образцов отложений для реконструкции палеоклиматических условий с помощью геохимических исследований на археологических памятниках «Россонь 9», «Галик 2 (3)», «Галик 4», «Синее 1 (Неikka 1)», «Проточное (Rurup 2.1)» и «Проточное (Rurup 4.1)» производился во время археологических раскопок, в шурфе, в пределах археологического раскопа из каждого стратиграфического слоя последовательно. Пробы были отобраны через каждые 1–10 см.

Археологический памятник «Россонь 9» (рис. 21) расположен в Кингисеппском районе Ленинградской области РФ, на Нарвско-Лужском междуречье, в 1,4 км к северо-западу от д. Каливере, в 0,6 км к северо-северо-востоку от ДОЛ «Россонь», и в 1,2 км к северо-северо-западу от д. Коростель. Абсолютные координаты памятника 59°29'48" с.ш. 28°06'56" в.д. Высота – 7,5 м над ур. м. (Герасимов, 2016).

В раскопе была представлена следующая стратиграфия:

Первым горизонтом был снят мешаный отвал из лесопосадочных борозд и погребённый дёрн. Мощность этого слоя в пределах траншеи варьирует от 10 до 20 см. Под ним залегал слой красно-коричневого песка с углем и золой, мощностью 15-20 см – культурный слой. Он подстилается светло-жёлтым песком (материк) (Герасимов, 2016).

В шурфе со стоянки «Россонь 9» было выделено 8 литологических слоев и отобрано 29 образцов (рис. 20):

1. 0–12 см — Дёрн;
2. 12–18 см — Песок тёмно-серый (подпочва);
3. 18–40 см — Плотный песок жёлтый (культурный слой);
4. 40–108 см — Мелкозернистый песок серый (белесый);
5. 108–110 см — Мелкозернистый песок жёлтый;
6. 110–118 см — Мелкозернистый песок серый (белесый);
7. 118–120 см — Мелкозернистый песок жёлтый;
8. 120–130 см — Мелкозернистый песок серый (белесый).

Археологический памятник «Галик» (рис. 22) расположен в Кингисеппском районе Ленинградской области Северо-западного Федерального Округа Российской Федерации, на правом берегу реки Луги. Объект исследования находится в 600 м к северу — северо-востоку от деревни Малое Кузёмкино, в 1 км к северу от деревни Большое Кузёмкино, в 5 км к юго-западу от поселка Усть-Луга. Стоянка

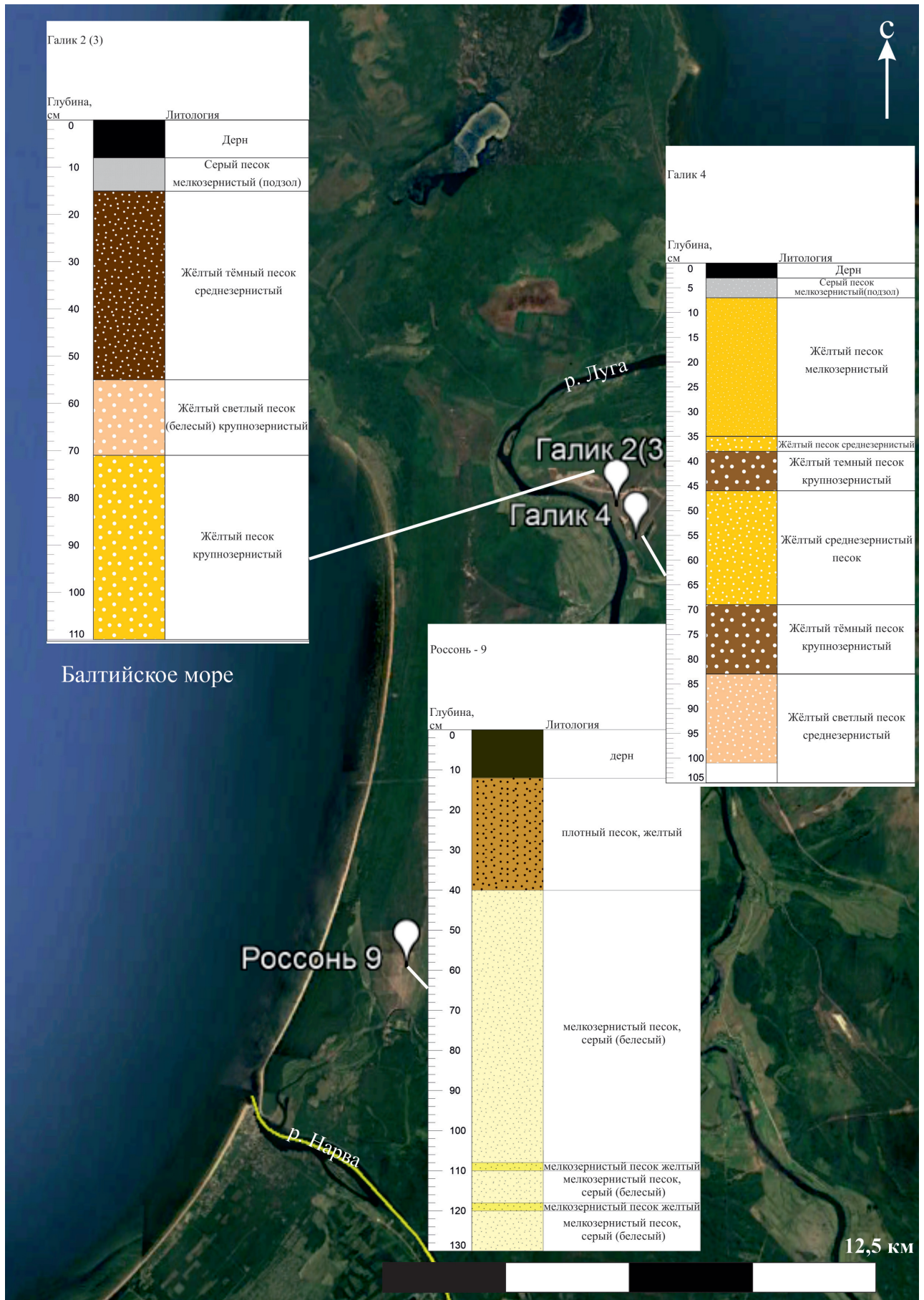


Рис. 20. Карта исследуемых археологических памятников Нарвско-Лужского междуречья и их литологическое описание

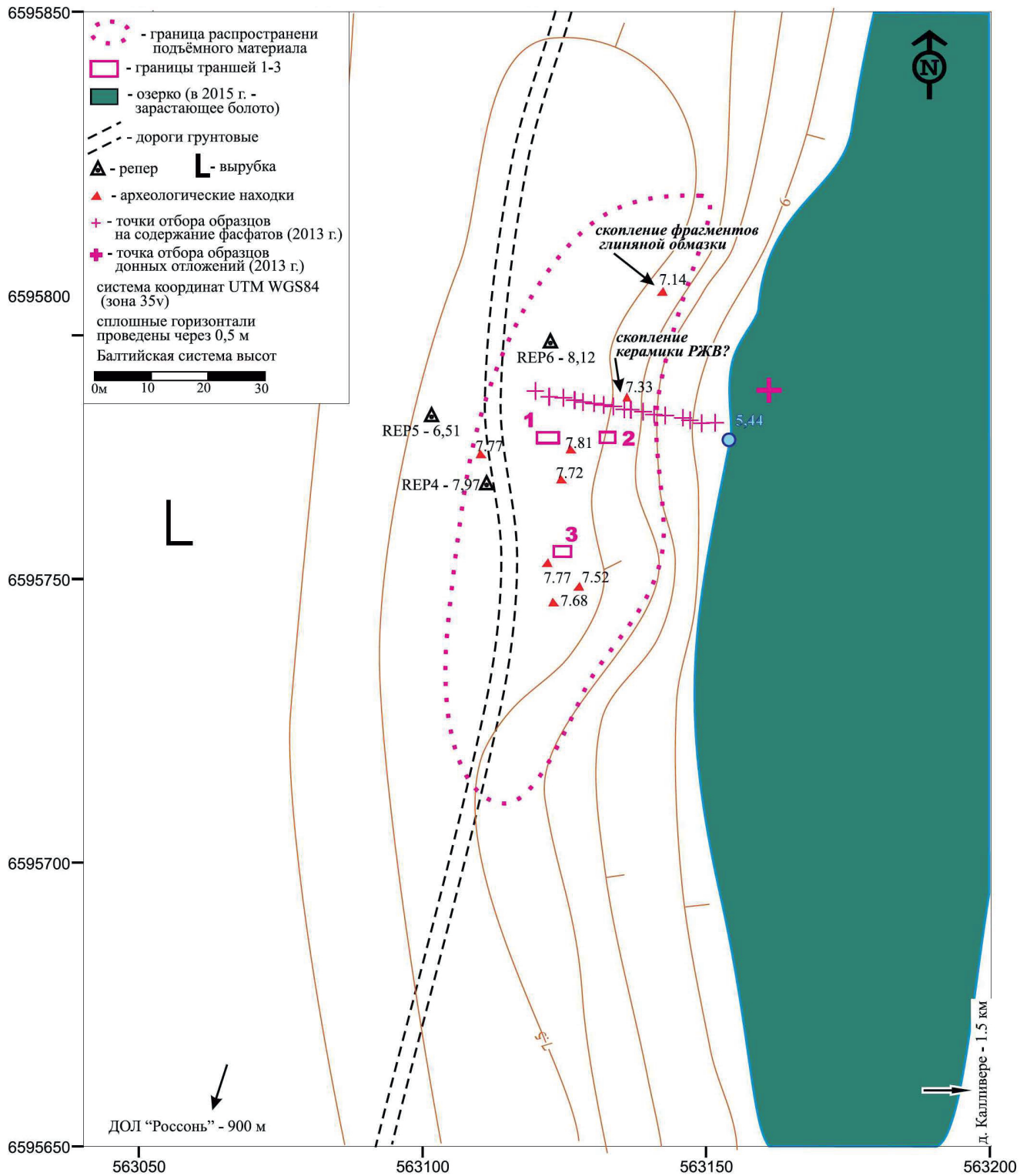


Рис. 21. Картограмма археологического памятника «Россонь 9» (Герасимов, 2016)

«Галик 2 (3)» расположена на границе бывшего карьера и нетронутой части уступа верхней террасы и имеет абсолютные координаты $59^{\circ}36'04.83''$ с. ш.; $28^{\circ}12'16.14''$ в. д. Располагается на территории Галикской палеокося на высоте 8 м над ур. м. (Герасимов, 2019).

В раскопе была представлена следующая стратиграфия:

Под слоем дерна мощностью 5–10 см и подзола толщиной 5–7 см залегает

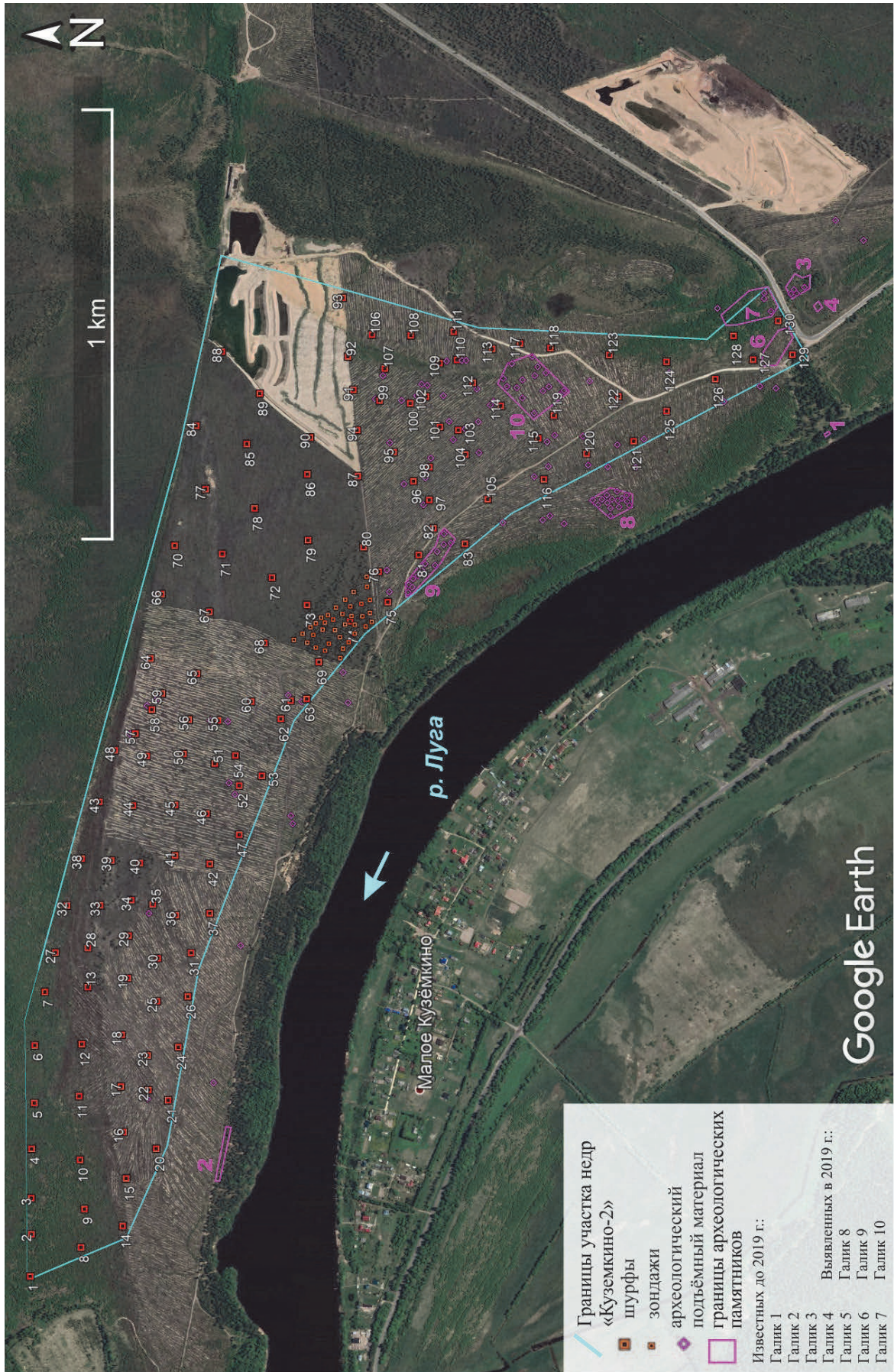


Рис. 22. Спутниковый снимок территории памятников «Галик» с нанесёнными границами археологических памятников и шурфами (Герасимов, 2019)

слоем темно-жёлтого песка мощностью 30–40 см — культурный слой. Он подстилается светло-жёлтым песком (материк) (Герасимов, 2019).

В шурфе со стоянки «Галик 2 (3)» было выделено 5 литологических слоев и отобран 31 образец (рис. 20):

1. 1–8 см — Дёрн;
2. 8–15 см — Серый песок мелкозернистый (подзол);
3. 15–55 см — Жёлтый тёмный песок среднезернистый;
4. 55–71 см — Жёлтый светлый песок (белесый) крупнозернистый;
5. 71–110 см — Жёлтый песок крупнозернистый.

Стоянка «Галик 4» (рис. 22) расположена на вспаханной после пожара террасе и частично лежит на пахотной борозде, абсолютные координаты $59^{\circ}36'30.34''$ с. ш.; $28^{\circ}11'53.89''$ в. д. Располагается на территории Галикской палеокосы на высоте 8 м над ур. м. (Герасимов, 2019).

В раскопе была представлена следующая стратиграфия:

Первым горизонтом был снят мешаный отвал из лесопосадочных борозд и погребённый дёрн. Мощность этого слоя в пределах траншеи варьирует от 10 до 15 см. Под ним залегал слой желтого песка, мощностью 25–30 см — культурный слой. Он подстилается светло-жёлтым песком (материк) (Герасимов, 2019).

В шурфе со стоянки «Галик 4» было выделено 8 литологических слоёв и отобрано 29 образцов (рис. 20):

1. 1–3 см — Дёрн;
2. 3–7 см — Серый песок мелкозернистый (подзол);
3. 7–35 см — Жёлтый песок мелкозернистый;
4. 35–38 см — Жёлтый песок среднезернистый;
5. 38–46 см — Жёлтый темный песок крупнозернистый;
6. 46–69 см — Жёлтый среднезернистый песок;
7. 69–83 см — Жёлтый тёмный песок крупнозернистый;
8. 83–101 см — Жёлтый светлый песок среднезернистый.

Археологический памятник «Синее 1» (рис. 24) расположен в 2,75 км к северо-западу от пос. Мельниково, в 650 м к северо-востоку от оз. Синее, с северной стороны от дороги, ведущей из пос. Мельниково в пионерлагерь Заветное. Дорога здесь спускается с холма по мысовидному выступу, вытянутому в северо-западном направлении. На мысу выражена терраса высотой 24 м над ур. м. На террасе и выше по склону растёт сосновый лес, с северо-западной, западной и юго-западной стороны мыс окаймляют поля. По обе стороны от дороги на мысу находятся старые

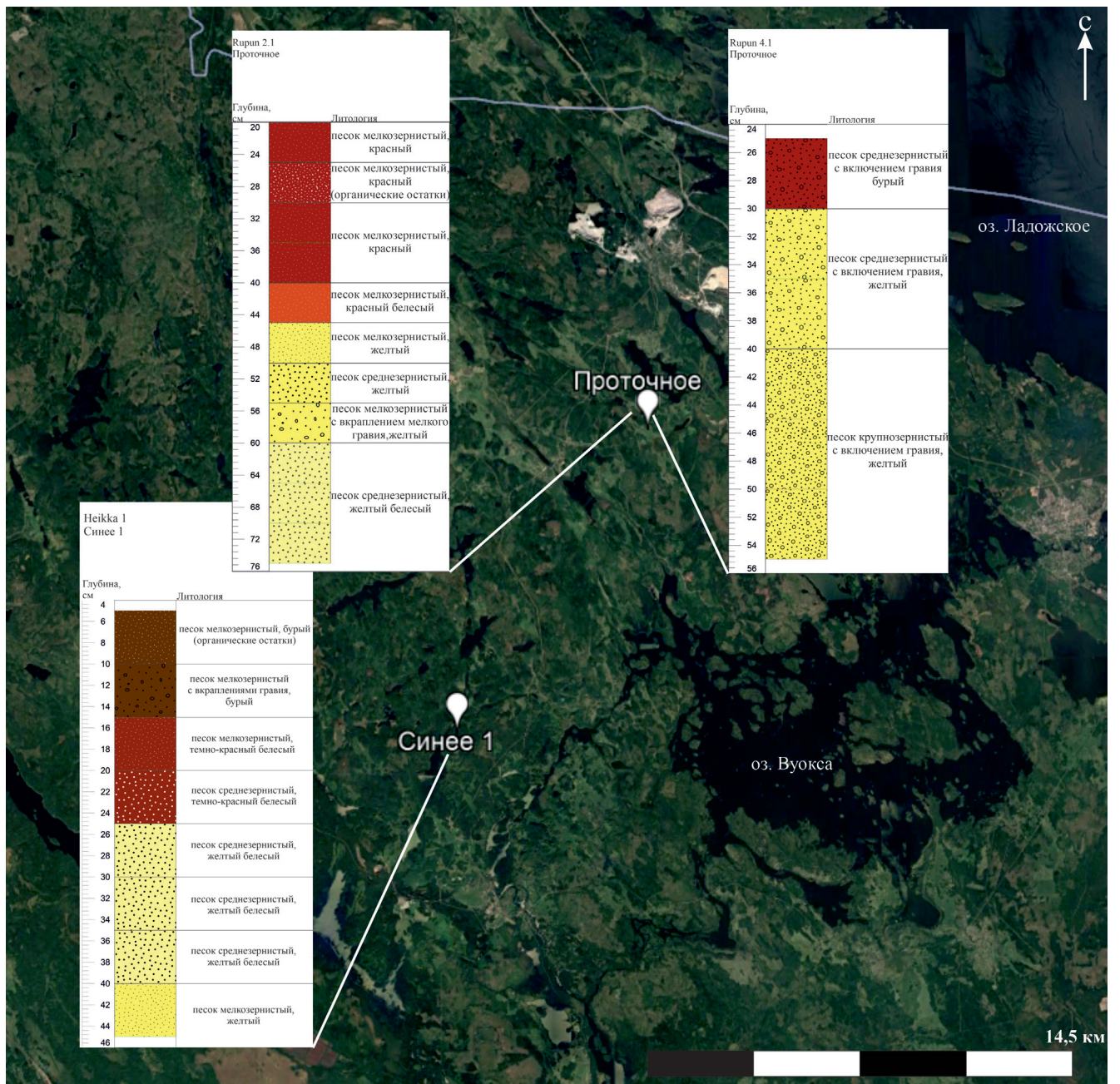


Рис. 23. Карта исследуемых археологических памятников Карельского перешейка и их литологическое описание заросшие песчаные карьеры (Герасимов, 2005).

На исследованном участке была выявлена следующая стратиграфия:

Под слоем дерна мощностью 5–15 см и подзола толщиной 2–3 см залегает слой серо-коричневого песка толщиной 15–25 см. Ниже он переходит в слой гравия и мелких валунов. В северной части раскопа между слоем сортированного серо-коричневого песка и слоем желто-коричневого песка с галькой залегает прослой сортированного желто-коричневого песка. Археологические находки приурочены к слою светло-коричневого песка и к верхней части толщи желто-коричневого песка с гравием (Герасимов, 2005).

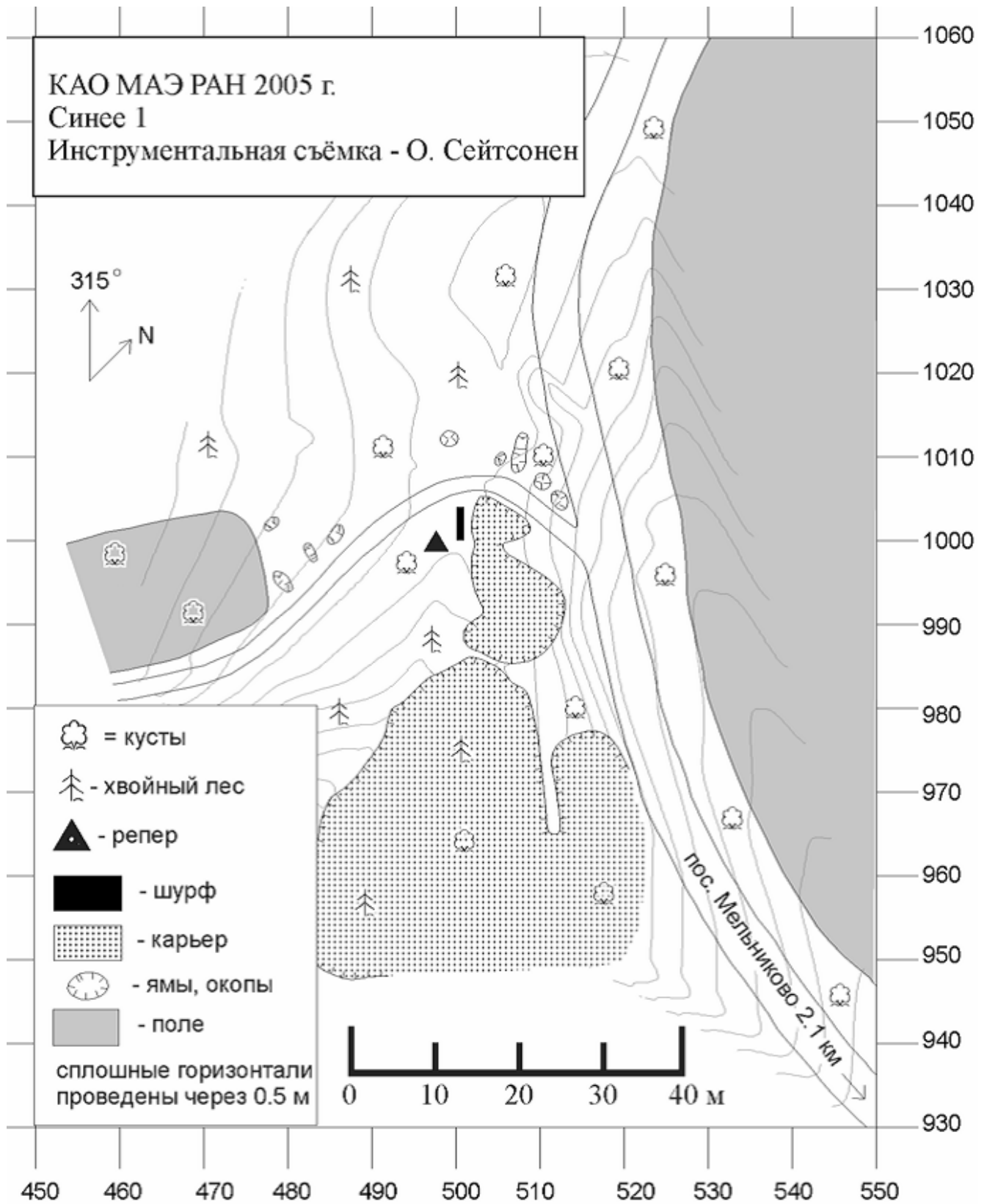


Рис. 24. Картограмма археологического памятника «Синея 1» (Герасимов, 2006)

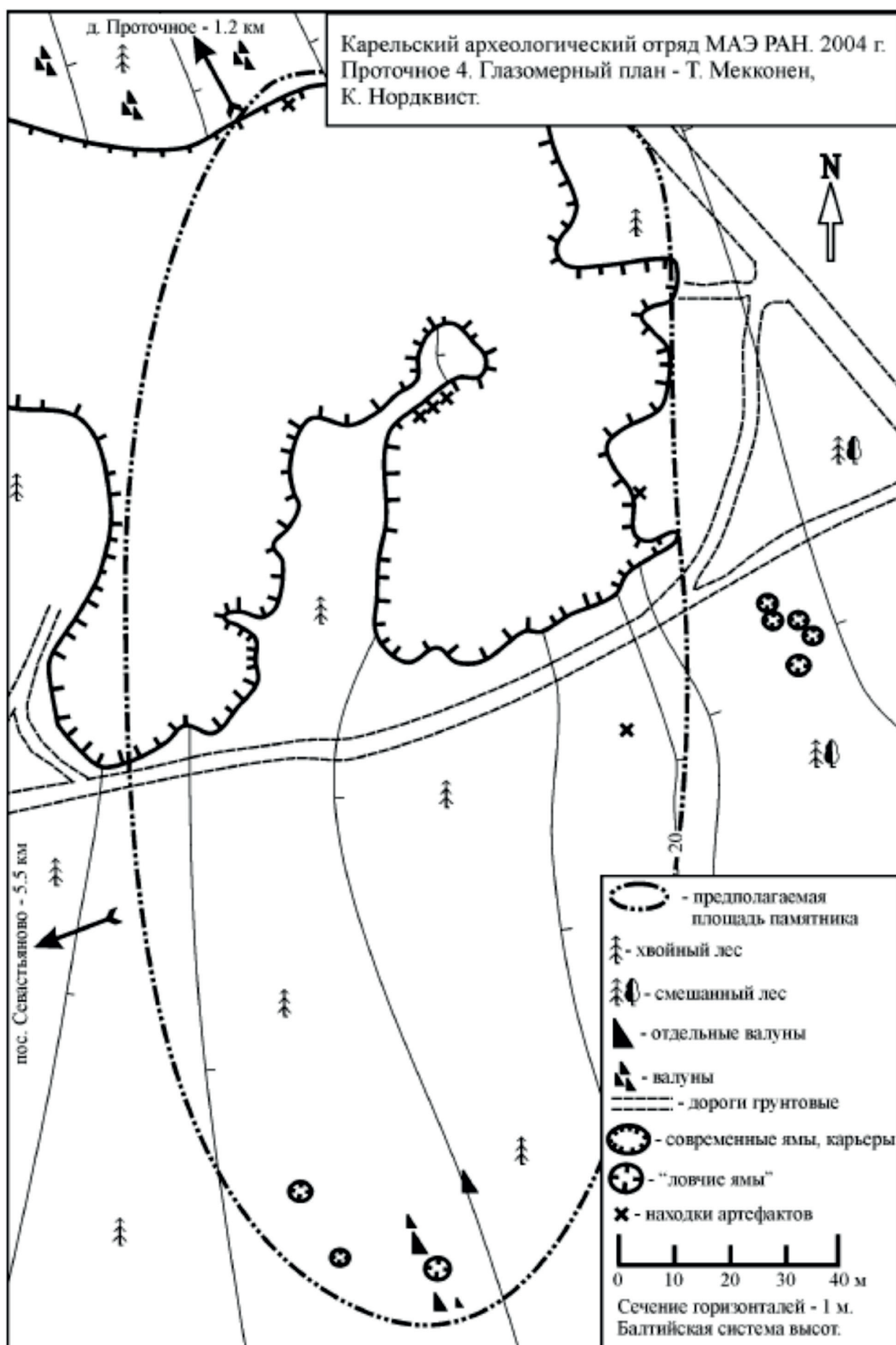


Рис. 25. Картограмма археологического памятника «Проточное (Ruup 2.1)»

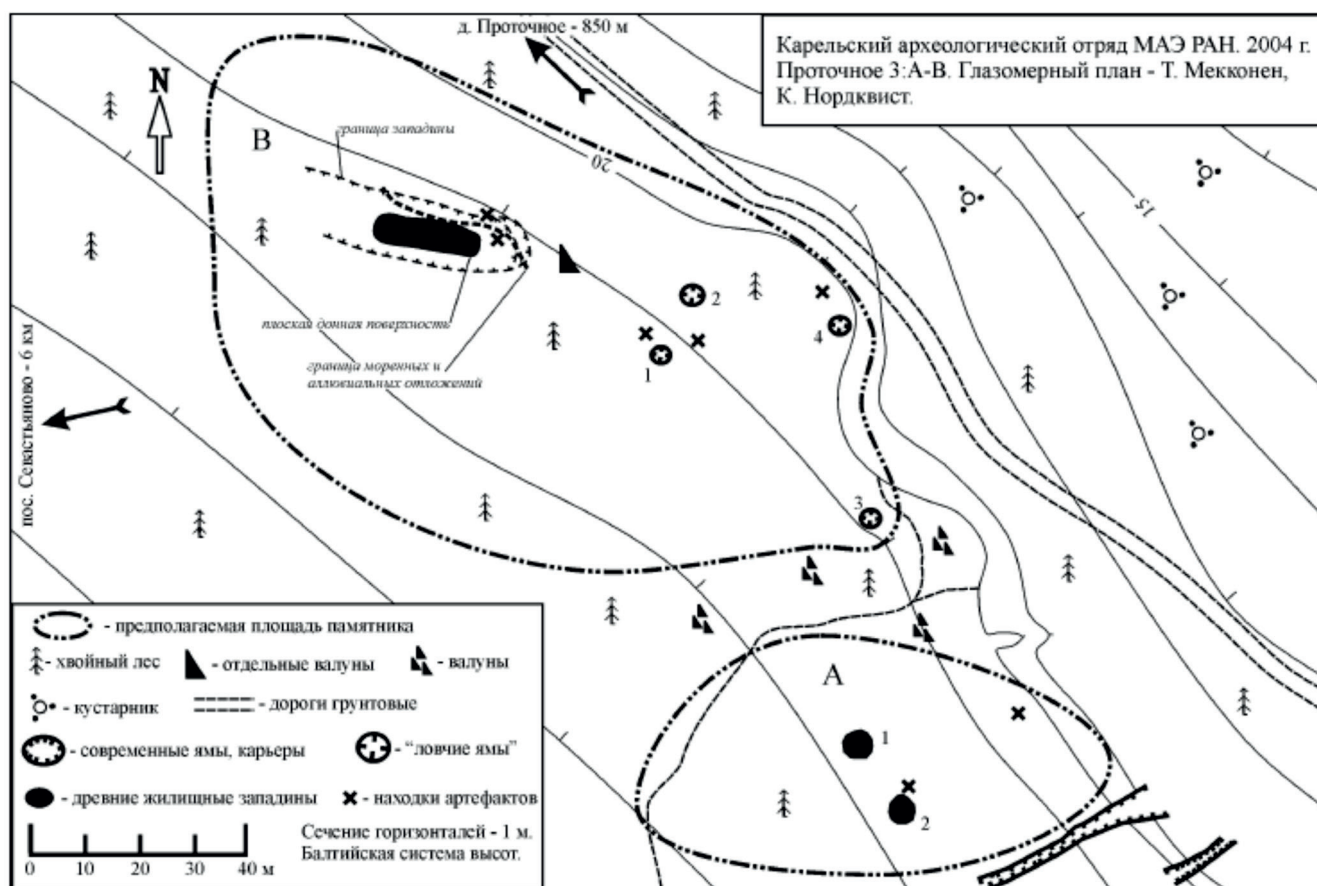


Рис. 26. Картограмма археологического памятника «Проточное (Rurup 2.1)»

В шурфе со стоянки «Синее 1 (Heikka 1)» было выявлено 4 литологических слоя и отобрано 8 образцов (рис. 23):

1. 45–40 см — Песок мелкозернистый, жёлтый;
2. 40–25 см — Песок среднезернистый, жёлтый белесый;
3. 25–15 см — Песок среднезернистый, тёмно-красный белесый;
4. 15–5 см — Песок мелкозернистый с вкраплениями мелкого гравия, бурый.

Археологический памятник «Проточное (Rurup 2.1)» (рис. 25) памятник расположен в 750 м к юго-востоку от д. Проточное, в 450 м к востоку от безымянного лесного озера, в 6 км к северо-востоку от пос. Севастьяново, с восточной стороны лесной дороги, ведущей на юг от д. Проточное на высоте 20 м над ур. м. Дорога здесь идет вдоль западного склона узкой озовой гряды (Герасимов, 2005).

В шурфе со стоянки «Проточное (Rurup 2.1)» было выявлено 6 литологических слоев (рис. 23):

1. 75–60 см — Песок среднезернистый, жёлтый белесый;
2. 60–55 см — Песок мелкозернистый с вкраплением мелкого гравия, жёлтый;
3. 55–50 см — Песок среднезернистый, жёлтый;
4. 50–45 см — Песок мелкозернистый, жёлтый;

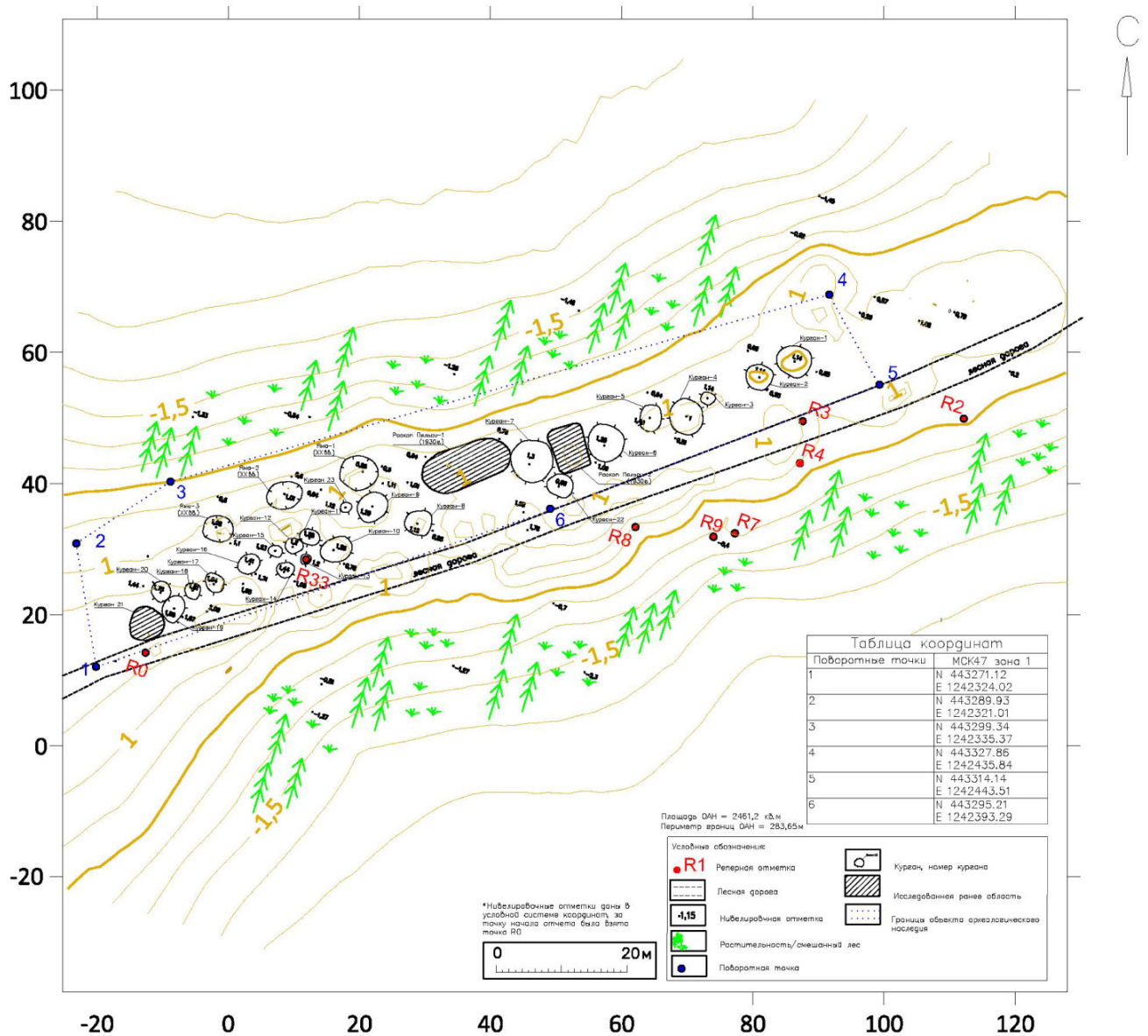


Рис. 27. Картограмма археологического памятника Суурсуонмяки (Раззак, 2019)

5. 45–40 см — Песок мелкозернистый, красный белесый;

6. 40–20 см — Песок мелкозернистый, красный.

Археологический памятник «Проточное (Ruup 4.1)» (рис. 26) расположен в 850 м к юго-востоку от д. Проточное, в 6 км к северо-востоку от пос. Севастьяново, с западной стороны от дороги, ведущей от д. Проточное в д. Склон песчаного холма, падающий в северо-восточном направлении, здесь террасирован. Можно выделить три террасы — 20 м над ур. м., 23 м. над ур. м. и 24 м. над ур. м. (Герасимов, 2005). Высотные замеры при раскопках «Проточное (Ruup 4.1)» велись от промежуточного репера 23,32 м.

В раскопе была представлена следующая стратиграфия:

Слой дёрна толщиной 6–8 см на периферии ямы и достигающий 10–12 см в

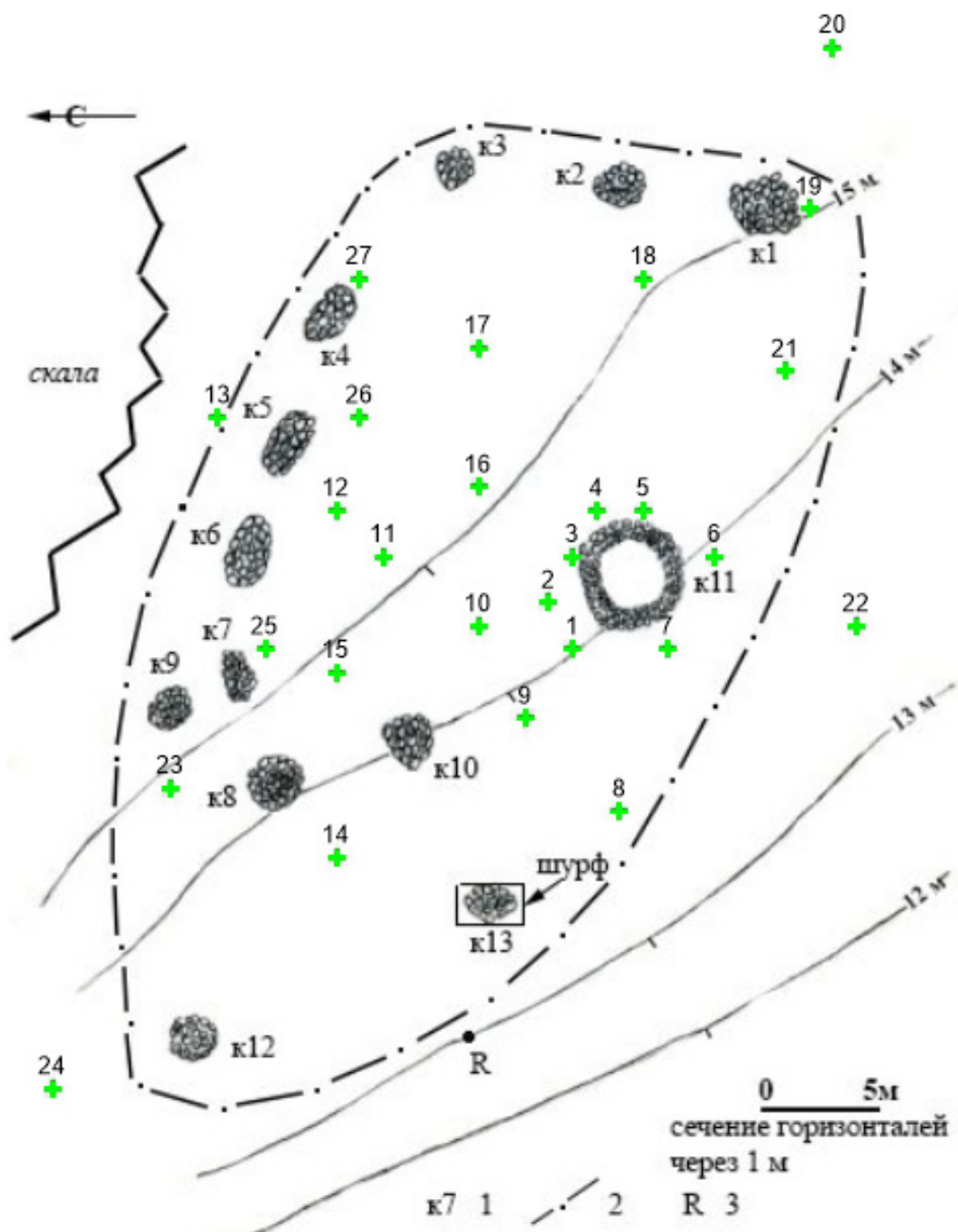


Рисунок 28. Картограмма археологического памятника «Низемлянохи» (Шахнович и др., 2019)

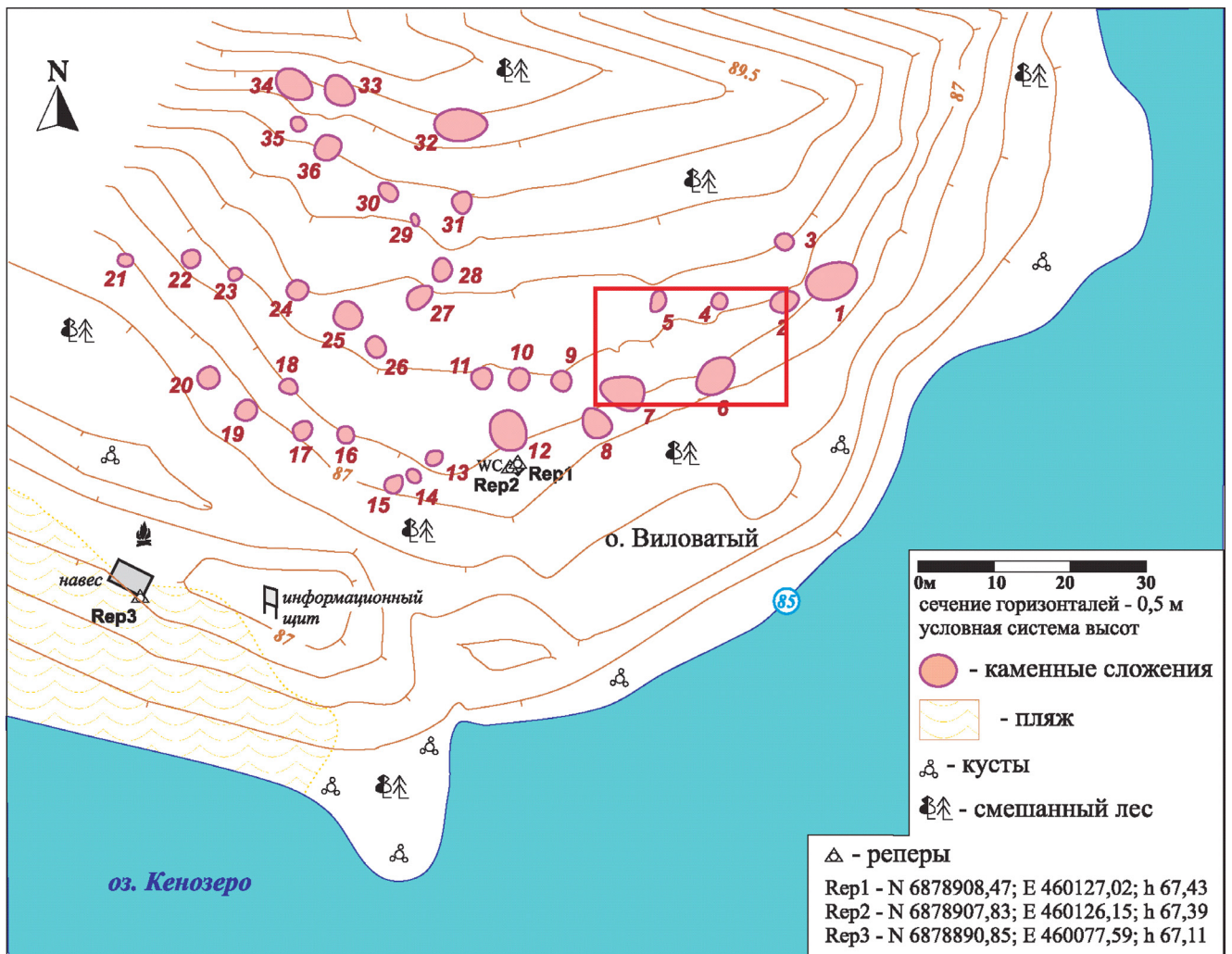


Рис. 29. Картограмма археологического памятника «Виловатый» (Герасимов, 2018)

центре подстилался тонким (2–3 см) слоем подзола. Ниже залегал слой коричневого песка (вероятно, склоновые отложения) толщиной 5–8 см, на отдельных участках достигающий 10–12 см. На периферии ямы этот слой имел более интенсивную окраску, чем в центральной части. Наиболее интенсивно-красный песок выделялся в северо-восточном углу раскопа. Здесь было разобрано заполнение небольшой ямы - очага размерами 70×60 см и мощностью около 40 см. Слой коричневого песка подстилался светло-коричневым среднезернистым песком, являющимся материком. Углистое заполнение ямы в центральной части раскопа выявлено под слоем подзола. Именно с заполнением ямы и со слоем коричнево-красноватого песка связаны находки подавляющего числа артефактов. В заполнении ямы выделялось 2 слоя — тёмно-серый песок с частицами угля мощностью 10–15 см в верхней части, и интенсивно-углистый песок мощностью 20–25 см в основании. За пределами ямы на поверхности светло-коричневого песка было выявлено большое количество камней, значительное число которых имело признаки пребывания в огне (Герасимов, 2005).

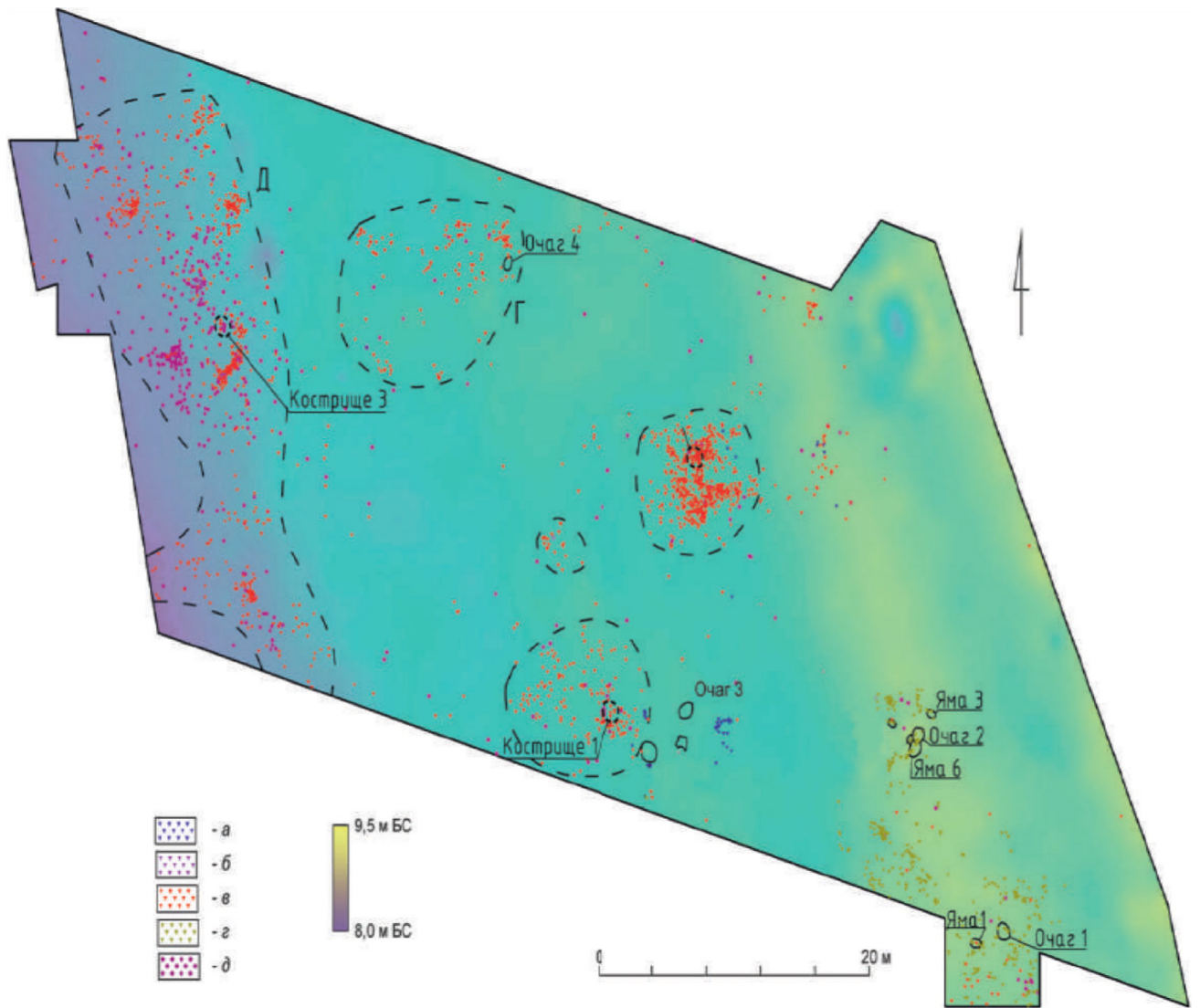


Рис. 30. Поселение Галик 11. Раскоп 2021 г. Распределение различных типов находок (а — фрагменты типичной гребенчатой керамики; б — фрагменты поздней гребенчатой керамики; в — фрагменты шнуровой керамики; г — фрагменты штрихованной керамики; д — изделия из камня) (Городилов, Раззак, 2022)

В шурфе со стоянки «Проточное (Rupin 4.1)» было выявлено 3 литологических слоя и отобрано 6 образцов (рис. 23):

1. 55–40 см — Песок крупнозернистый с включением мелкого гравия, жёлтый;
2. 40–30 см — Песок среднезернистый с включениями мелкого гравия, жёлтый;
3. 30–25 см — Песок среднезернистый с включениями мелкого гравия, бурый.

Отбор образцов отложений для реконструкции функциональных зон археологических памятников «Суурсуонмяки» (рис. 27), «Ниэмелянхови» (рис. 28), «Виловатый» (рис. 29) и «Галик 11» (рис. 30) с помощью геохимических исследований производился во время археологических раскопок и разведок с площади распространения археологических структур. Пробы отбираются по сетке через каждые 30–100 см в зависимости от исследуемой площади, с глубины 20–30 см.

Отбор органического материала для радиоуглеродного датирования производился из культурных слоев археологических памятников, отмечая порядковый номер этого слоя (если их несколько). Каждый образец был упакован в герметичный, индивидуальный пакет. Идеальный образец древесины, угля должен весить примерно 10 г. Были отобраны образцы угля и костных остатков из культурных слоев археологических памятников «Россонь 9», «Виловатый» и «Ниэмелянхови».

Глава 3. Методики проведения анализов

3.1. Рентгено-спектральный флуоресцентный анализ

Рентгено-спектральный флуоресцентный метод анализа осуществлялся на рентгенофлуоресцентном кристалл-дифракционном сканирующем спектрометре «Спектроскан МАКС–GV» на базе лаборатории геохимии окружающей среды им. А. Е. Ферсмана РГПУ им. А. И. Герцена. Спектрометр «Спектроскан Макс» относится к волнодисперсионным спектрометрам. Главной их отличительной особенностью является применение светосильной кристалл-дифракционной рентгенооптической схемы по Иоганссону. Расположение рентгеновской трубки максимально близко к образцу, а образца — ко входу в спектрометрический тракт. Высокая фокусирующая способность данной рентгенооптической схемы позволяет использовать маломощные рентгеновские трубки (4–160 Вт). Таким образом, приборы, сохраняя размеры настольного устройства, не уступают по способности разделения линий и чувствительности приборам, использующим мощные рентгеновские трубки (1–4 КВт) (НПО «Спектрон»).

В ходе этого анализа были получены данные о процентном содержании таких химических элементов и соединений: TiO_2 , V, Cr, MnO, Fe_2O_3 , Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Pb, CaO, Al_2O_3 , SiO_2 , P_2O_5 , K_2O , MgO, Rb, Ba, La, Y, Zr, Nb, Na_2O , As.

В работе спектроскана используется источник первичного рентгеновского излучения (рентгеновская трубка) для облучения анализируемого объекта, в результате чего сам объект начинает излучать (флуоресцировать) в рентгеновском диапазоне (НПО «Спектрон»).

В результате взаимодействия первичного излучения с веществом пробы происходит либо рассеяние первичных квантов на атомах элементов, составляющих пробу, либо удаление электрона с одной из внутренних атомных оболочек. В последнем случае атом оказывается в возбуждённом состоянии. Избыток энергии сбрасывается в виде кванта флуоресцентного (характеристического) излучения. Вакансия, возникшая в одной из оболочек, может быть заполнена электронами различных энергетических уровней атома. Все линии спектра, появляющиеся при таких переходах, образуют одну серию линий, обозначаемую так же, как и оболочка начального состояния (K, L, M, N, O, P). Линии K-серии — наиболее коротковолновые, далее в порядке возрастания длин волн расположены L, M, N-серии. В пределах одной серии отдельные линии обозначаются греческими буквами и

цифровыми индексами. Самые интенсивные линии серии — α , затем в порядке убывания β и γ . При этом атомы каждого химического элемента излучают кванты со строго определенной энергией, которая фактически не зависит от химического строения вещества. По этой причине вторичное флуоресцентное излучение атома, также называют характеристическим излучением. Вторичное излучение, соответствующее некоторой длине волны, выделяется различными, в зависимости от конструкции спектрометра, способами и регистрируется датчиком прибора. Скорость счёта электрических импульсов датчика (имп/с) пропорциональна потоку квантов (квант/с) рентгеновского излучения, попадающего на датчик, и является аналитическим сигналом спектрометра. Спектральный состав этого вторичного излучения адекватно отражает элементный состав анализируемого образца. Атомы того или иного химического элемента имеют свои, характерные только для данного элемента, спектральные линии. Таким образом, наличие или отсутствие в спектре тех или иных линий говорит о присутствии или отсутствии соответствующих химических элементов, а измерение «яркости» этих линий позволяет количественно оценить концентрацию данного элемента (НПО «Спектрон»).

Пробоподготовка проводилась в лабораторных условиях. Первоначально пробы сушат в вентилируемом сушильном шкафу при $t = 105^\circ\text{C}$, из которого удаляют влажный воздух, или в сублимационной сушилке. Пробу высушивают до тех пор, пока потеря массы будет не более 5% за 24 ч. Затем происходит измельчение 15–25 г. проб до состояния пудры (размер частиц $<0,01$ мм). В прессформу засыпают 4–5 г. борной кислоты ровным слоем. На полученную подложку из борной кислоты высыпают ровным слоем 4–5 г. анализируемой пробы. Прессуют таблетку и помещают ее в кассету прибора (ГОСТ ISO 11464-2015; ГОСТ 28817-90).

3.2. Радиоуглеродный метод определения возраста образцов

Метод датирования органических материалов путем измерения содержания радиоактивного изотопа углерода ^{14}C был предложен У. Либби в 1949 г. (Libby et al., 1949).

В результате гибели живого организма, накопление радиоактивного изотопа углерода-14 прекращается, в отличие от радиоактивного распада, на который ничто не влияет. В ходе β -распада за 5730 лет половина исходного числа изотопов углерода-14 превращаются в атомы ^{14}N . Этот интервал времени называют периодом полураспада ($T_{1/2}$) радиоуглерода. Спустя еще один период полураспада содержание

нуклидов ^{14}C составляет всего $1/4$ их исходного числа, и так далее. В итоге, содержание изотопа углерода-14 в образце можно сопоставить с кривой радиоактивного распада и, таким образом, установить промежуток времени, истекший с момента гибели организма (его выключения из кругооборота углерода) (Libby, 1995; Арсланов, 1987; Кулькова, 2011).

Ход выполнения работы:

Первоначальная подготовка нацелена на очищение от механического загрязнения другими органическими или минеральными веществами от различных более молодых или более древних углеродсодержащих включений, например, от обломков древних карбонатных пород или от корней выросших позже растений. Изначально происходит предварительная, физическая очистка образца, а после нее следует химическая обработка в лаборатории. Для удаления инородных углеродсодержащих минералов и растворимых органических веществ, которые могли проникнуть внутрь образца, используют чередование кислотного и щелочного растворов. Определение возраста как обугленных, так и не обугленных древесных остатков, проводится по клетчатке после ее очистки последовательно горячими растворами соляной кислоты и едкого натра. Кипячение в соляной кислоте (3%) — 30 мин., промывка дистиллированной водой, кипячение в 1% растворе едкого натра 2 раза по 2 часа, промывка дистиллированной водой, кипячение в соляной кислоте (3%) — 30 мин., промывка в дистиллированной воде до нейтрализации среды. Эти процедуры позволяют удалить карбонаты, которые могут удревнять образец и более молодые гуминовые кислоты, попавшие в образец в процессе его захоронения. Далее материал высушивается несколько часов при $t^\circ = 105^\circ\text{C}$ (Брайцева, Сулержицкий, 2007; Кулькова, 2011).

Синтез бензола для традиционного метода радиоуглеродного датирования происходит по следующей цепочке: $\text{C} \rightarrow \text{Li}_2\text{C}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{C}_2 \rightarrow \text{H}_6\text{C}_6$, где Li_2C_2 — карбид лития, H_2C_2 — ацетилен, H_6C_6 — бензол. Переход углерода в карбид лития происходит в шахтной печи при $t^\circ = 750^\circ\text{C}$, в вакуумном реакторе. Уголь и литий используется в пропорции 1:1. При данной температуре расплавленный литий взаимодействует с углеродом и образует карбид лития: $2\text{Li} + 2\text{C} \xrightarrow{t^\circ} \text{Li}_2\text{C}_2$. Следующий этап — получение ацетилена, происходит при взаимодействии карбида лития с чистой дистиллированной водой: $\text{Li}_2\text{C}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2\text{C}_2\uparrow$, где LiOH — гидроксид лития. Получение бензола происходит при попадании ацетилена на раскаленный до $t^\circ = 500^\circ\text{C}$ хромовый катализатор: $\text{H}_2\text{C}_2 \xrightarrow{t^\circ, \text{Cr}} \text{H}_6\text{C}_6$.

Очистка бензола. Бензол проходит очистку равным объемом серной кислоты со встряхиванием и отстаиванием в течение суток. После откачки кислоты образец

проходит очистительную перегонку – сублимацию.

В очищенный образец бензола вносятся сцинтиллирующие добавки (РОРОР и РОР) — вещества, которые заряжаются энергией электронов, высвобождающихся при распаде радионуклидов ^{14}C , накопленную энергию сцинтиллятор испускает в виде вспышек световых волн, и, таким образом, получается счетное вещество, которое замораживается в холодильнике.

Для определения возраста активность радиоуглерода в бензоле измеряется с помощью низкофонового сцинтилляционного счетчика Quantulus 1220. Измерения проводятся в тefлоновых виалках, объемом 1–3 мл, в зависимости от размера образца. Окно счета — в каналах 230–505. Время измерения одного образца 1200 мин. Все определения возраста, полученные на основе лабораторного измерения содержания ^{14}C , называют радиоуглеродными датами. Они приводятся в количестве лет до наших дней (ВР), а за момент отсчета принимается дата 1950 г., время проведения ядерных испытаний, после которых в атмосферу попало высокое количество искусственного ^{14}C (Кулькова, 2011).

Обработка и калибровка данных. Распад ^{14}C подчиняется экспоненциальному закону. Количество атомов, подвергающихся распаду за определённый период, зависит от исходного количества атомов в начале этого периода. Определить возраст исследуемого образца (точнее, время, прошедшее после его гибели, или время после его выхода из обменного углеродного фонда) можно по формуле:

$$t = \tau \times \ln \frac{A_0}{A_t},$$

где t — искомый возраст, годы; τ — средняя продолжительность жизни атома ^{14}C (8030 лет); A_0 — удельная активность углерода в современном органическом веществе; A_t — удельная активность углерода в исследуемом образце (Кулькова, 2011).

Основными способами калибровки метода, то есть расчёта баланса ^{14}C в определенный период, являются сравнения результатов радиоуглеродного метода с другими независимыми методами — дендрохронологией, исследованиями кернов древнего льда, донных отложений, образцов древних кораллов, пещерных отложений и натёков. Для этого была построена калибровочная кривая, с помощью которой можно перевести радиоуглеродный возраст образца в календарный.

Правильность определения возраста образцов в ходе лабораторных исследований зависит от знания концентрации ^{14}C во время жизни организма. Для последних 40 тысяч лет такие данные собраны и обычно представляются в виде калибровочной кривой, показывающей разницу между уровнем атмосферного ^{14}C в 1950 г.

и в прошлом с помощью компьютерных программ (OxCal 4.4., CalPal и др.) (Кулькова, 2011).

3.3. Минералогический анализ

Минералогический анализ заключается в определении качественного и количественного минерального состава горных пород и руд (Арсланов, 1978).

В данной работе использовался объемный метод минералогического анализа — под биноклем подсчитывают зерна ценного минерала и всех остальных минералов препарата. Объемы зерен разных минералов в одной фракции принимаются равными.

Содержание минералов выражается в объемных (С_{об}) или весовых (С_в) процентах, например, по всем изложенным выше методам С_{об} или С_в вычисляется по формуле (1):

$$C = \frac{\Sigma A}{\Sigma B} \times 100$$

где С — объемное или весовое содержание изучаемого минерала, ΣA — сумма площадей изучаемого минерала, длин линий, пересекающих эти минералы, и тому подобное, ΣB — сумма площадей, линий, число точек или зерен, вес препарата всех зерен исследуемой руды или горной породы (Арсланов, 1978).

В работе изучался рыхлый материал (песок) со средним размером частиц 0,3–0,6 мм, объемным методом минералогического анализа. Исследования проводили на базе аппаратного комплекса для экспериментального моделирования минералообразующих процессов в техническом ресурсном центре «Геомодель» при Санкт-Петербургском Государственном университете. Были получены снимки исследуемого материала, используя цифровой микроскоп Leica DVM 5000 с системой «Multifocus» при 140-кратном увеличении.

Ход выполнения работы:

Образцы аккуратно выкладываются тонким слоем в одно зерно на предметное стекло. Так как при 140-кратном увеличении песок становится слишком объемным для нахождения целиком в фокусе, необходимо использовать систему «Multifocus», которая позволяет делать снимки высокого качества со всеми необходимыми плоскостями фокуса.

Следующий шаг — объемный метод минералогического анализа. На основе полученных снимков можно оценить минеральный состав в каждом исследуемом

слое. Определение минерального состава опирается на основные физические свойства минералов, такие как: цвет, блеск, спайность, прозрачность.

Оценка процентного содержания минералов в образце производится на основе формулы (1).

3.4. Метод геохимической индикации ландшафтно-палеоклиматических условий в голоцене

Для оценки ландшафтно-климатических условий был использован метод, геохимической индикации, включающий в себя следующие индикаторы (Кулькова, 2005, 2012):

Индекс химического выветривания (CIA) – чувствителен к климатическим факторам, характеризует степень преобразования алюмосиликатных минералов, содержащихся в отложениях, в процессе выветривания при увеличении температуры и влажности. $CIA = Al_2O_5 / (Al_2O_5 + CaO + Na_2O + K_2O)$. Индекс был предложен Nessbit, Young (1982). Минералогический и химический состав отложений будет отражать интенсивность выветривания, поскольку при интенсивном выветривании в больших количествах образуются высокоглиноземистые минералы, такие как каолинит и бейделит, и такие отложения будут иметь соответственно высокие значения CIA. Исследование профилей, в которых химическое выветривание минимально, например, образовавшихся в ледниковых условиях, может привести к образованию мелкозернистых обломочных отложений, содержащих меньше глинистых минералов (монтмориллонит и иллит) и высокую долю неизмененного измельченного полевого шпата (Young, Nesbitt, 1998).

Наиболее точными геохимическими показателями отражающие изменения температурных условий являются соотношения $(K_2O + Na_2O) / Al_2O_3$; K_2O / Na_2O . Эти соотношения отражают степень разрушения плагиоклаза, который более чувствителен к процессу выветривания, чем калиевый полевой шпат (Кулькова и др., 2010; Chen et. Al., 2001).

Отношение $Fe / Ca(CaO)$ — наиболее отчетливый показатель влажности климата: характеризует накопление гидроокислов железа в более влажных климатических условиях по отношению к карбонату кальция, преобладание которого характерно для сухих условий (Кулькова и др., 2010; Кулькова, 2012).

$P_{2O_{5(антропо)}}$ — показатель, использующийся для характеристики антропогенной нагрузки на территории — $P_{2O_{5(антропо)}} = P_2O_5 / (P_2O_5 + Na_2O)$. Фосфор является

неактивным химическим элементом и малоподвижен в почве. Соединения фосфора нерастворимы и устойчивы к окислению, восстановлению и выщелачиванию (Holliday, Gartner, 2007). Фосфор входит в состав многих органических соединений. Он присутствует в продуктах, которые используются в хозяйстве, а концентрация фосфора в почве увеличивается в результате жизнедеятельности человека (Кулькова, 2012; Schlezinger, Howes, 2000; Terry et.al., 2000).

3.5. Метод геохимической реконструкции функциональных зон

При геохимической реконструкции функциональных зон поселений и памятников использование одного химического элемента или геохимического индикатора для характеристики археологического объекта не всегда корректно, так как на поведение химических элементов влияет большое количество природных и антропогенных факторов. Принято использовать «много-элементный» анализ, который позволяет использовать совокупность элементов индикаторов и геохимических показателей, отображающих ту или иную функциональную зону археологического памятника (Кулькова, 2012; Кулькова и др., 2015; Middlenton, Price, 1996; Holliday, Gartner, 2007; Oonk et. Al. 2009).

Для реконструкции функциональных зон на исследуемых памятниках использовались следующие геохимические индикаторы и показатели:

$P_{2O_{5(антроп)}}$ — показатель, использующийся для характеристики антропогенной нагрузки на территории. Фосфор является неактивным химическим элементом и малоподвижен в почве. Соединения фосфора нерастворимы и устойчивы к окислению, восстановлению и выщелачиванию (Hollyday, Gartner, 2007). Фосфор входит в состав многих органических соединений. Он присутствует в продуктах, которые используются в хозяйстве, а концентрация фосфора в почве увеличивается в результате жизнедеятельности человека (Кулькова 2012; Schlezinger, Howes, 2000; Terry et. Al., 2000).

$CaO_{(антроп)}$ — основной компонент, входящий в состав костной ткани, зубов и роговых образований и является индикатором остатков животного происхождения и погребений. Sr — замещает CaO в процессе захоронения костей, зубов и роговых образований. Участки повышенных концентраций этих элементов часто связывают с зонами разделки животных.

$Ba_{(анthr)}$, $K_2O_{(антроп)}$, $Rb_{(антроп)}$ — элементы, которые входят в состав обугленной древесины и являются индикаторами очажной зоны (Кулькова, 2012; Kulkova, 2022).

Увеличение концентрации тяжелых металлов, также может быть признаком антропогенной нагрузки (Wilson et. Al., 2008).

Высокие концентрации Fe_2O_3 , Hg, MnO_2 можно рассматривать как элементы-индикаторы красного (гематит, киноварь), желтого (охра) и черного (пирролюзит) красящих пигментов, что может указывать на ритуальную практику (Wells et. Al. 2000).

SiO_2 — химический индикатор, который используются для реконструкции микрорельефных условий на территории изучения. Песчаные образования, где преобладает кварц приурочены к понижениям в рельефе, глинистые образования с преобладанием таких химических элементов как Al, Mg, Ca, Fe, маркируют повышения в рельефе (Кулькова, 2012, Kulkova 2022).

Для разделения химических элементов, входящих в состав антропогенных остатков, от компонентов, входящих в состав породообразующих минералов, используются соотношения: $\text{P}_{2\text{O}_5(\text{антроп})} = \text{P}_{2\text{O}_5}/(\text{P}_{2\text{O}_5} + \text{Na}_2\text{O})$; $\text{CaO}_{(\text{антроп})} = \text{CaO}/(\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O})$; $\text{K}_2\text{O}_{(\text{антроп})} = \text{K}_2\text{O}/(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$; $\text{Rb}_{(\text{антроп})} = \text{Rb}/(\text{Rb} + \text{Na}_2\text{O})$; $\text{Sr}_{(\text{антроп})} = \text{Sr}/(\text{Sr} + \text{Na}_2\text{O})$ (Кулькова, 2012; Kulkova 2022).

Глава 4. Оценка геоэкологических факторов, влиявших на жизнедеятельность древнего человека на территории северо-запада Русской платформы

4.1. Реконструкция ландшафтно-климатических условий на территории Нарвско-Лужского междуречья

4.1.1. Археологический памятник «Россонь 9»

Археологический памятник «Россонь 9» расположен в Кингисеппском районе Ленинградской области РФ, на Нарвско-Лужском междуречье, в 1,4 км к северо-западу от д. Каливере, в 0,6 км к северо-северо-востоку от ДОЛ «Россонь», и в 1,2 км к северо-северо-западу от д. Коростель. Абсолютные координаты памятника $59^{\circ}29'48''$ с.ш. $28^{\circ}06'56''$ в.д. Территория Нарвско-Лужского междуречья частично занимает Кудрукюльскую палеокосу, которая протянулась практически меридионально вдоль Нарвского залива, Балтийского моря, на 25 километров. Палеокоса имеет ширину 1–1,5 км и прослеживается от Кургальского полуострова на юг вплоть до реки Нарва и далее на территории Эстонии, где находилась давняя ей название деревня Кудрукюла, ныне входящая в состав города Нарва-Йыэсуу (Усть-Нарва). В центральной части палеокосы вдоль ее вершины располагается цепь дюн высотой до 25 м, подножье которых инструментально установлено на высотах 9–10 м. На плоской вершине одной из таких дюн расположен памятник «Россонь 9». (Герасимов, Холкина, 2015; Сергеев и др., 2020).

4.1.1.1. Результаты радиоуглеродного датирования

Радиоуглеродная дата, полученная из культурного слоя (глубина 30 см) археологического памятника «Россонь 9» по углю, соответствует 3124–2886 лет до н.э. (рис. 31).

4.1.1.2. Результаты минералогического анализа

Минералогический анализ был проведен объемным методом — под биноклем подсчитывались зерна различных минералов. Определение минерального состава опирается на основные физические свойства минералов, такие как: цвет,

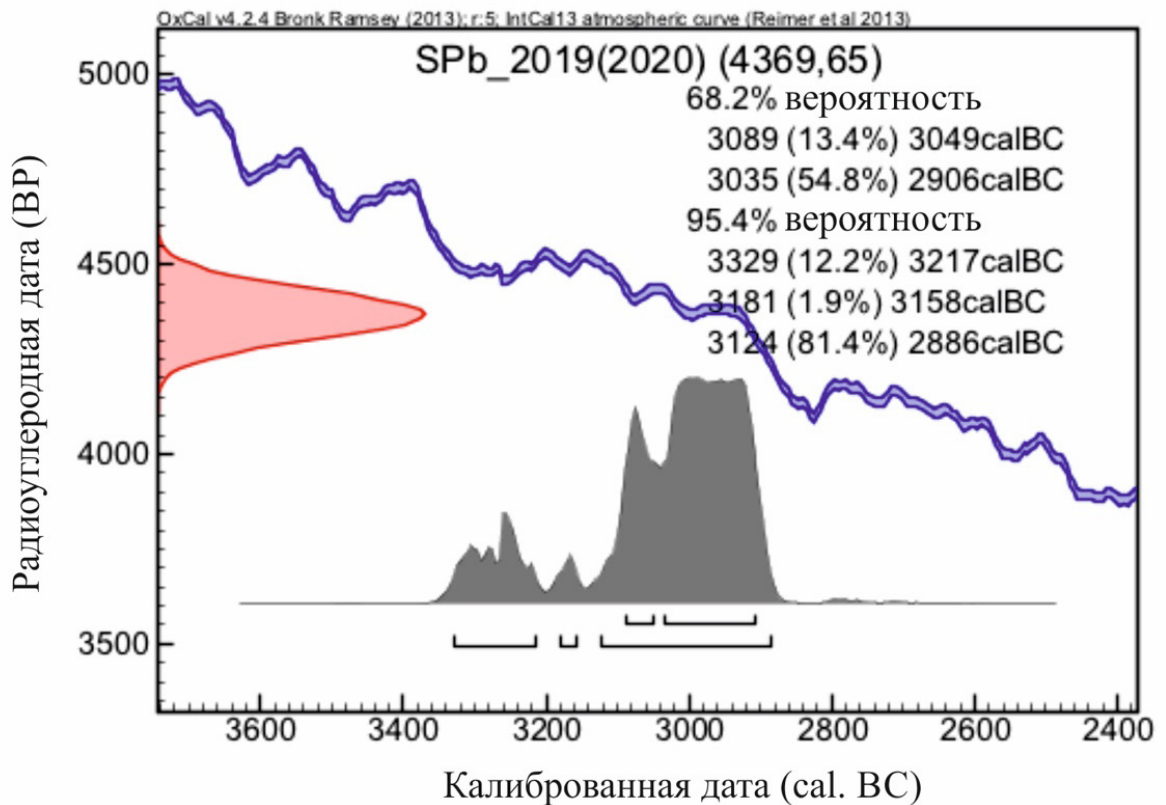


Рис. 31. Результаты радиоуглеродного датирования для археологического памятника «Россонь 9» по углю

блеск, спайность, прозрачность. Оценка процентного содержания минералов в образце производится на основе формулы (1). Результаты минералогического анализа на археологическом памятнике «Россонь 9» представлены в таблице №1.

4.1.1.3. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа

Для археологического памятника «Россонь 9» был проведен анализ 29 образцов, результаты представлены в приложении 1, в таблицах 1–3.

4.1.1.4. Реконструкция палеоклиматических условий

В шурфе на раскопе №2 археологического памятника «Россонь 9» было выделено 8 литологических слоёв и отобрано 29 образцов (рис. 32):

1. 130–120 см (образцы № 1 и 2) — серый мелкозернистый песок (белесый). В отложениях преобладают следующие минералы: кварц (78–86,5%), плагиоклаз (5,4–12,0%), гранат (5,4–6,0%), циркон (2,7–4,0%), магнетит (в виде налета).

**Результаты минералогического анализа на археологическом памятнике
«Россонь 9»**

№	Глубина, см	Кварц, %	Плагиоклаз, %	Гранат, %	Циркон, %	Магнетит, %
1	130–125	78,0	12,0	6,0	4,0	0,0
2	125–120	86,5	5,4	5,4	2,7	0,0
3	120–118	81,6	12,2	2,0	2,0	2,0
4	118–115	76,6	6,4	12,8	2,1	2,1
5	115–113	89,8	6,1	4,1	4,1	0,0
6	113–110	88,0	4,0	0,0	8,0	0,0
7	110–108	86,7	0,0	1,7	10,0	1,7
8	108–105	81,6	6,1	4,1	8,2	0,0
9	105–100	75,5	6,1	8,2	8,2	2,0
10	100–95	74,1	7,4	14,8	3,7	0,0
11	95–90	92,5	2,5	2,5	0,0	2,5
12	90–80	83,9	0,0	1,6	8,1	6,5
13	80–70	87,0	1,9	1,9	7,4	1,9
14	70–60	78,0	7,3	4,9	9,8	0,0
15	60–50	79,6	11,1	5,6	3,7	0,0
16	50–45	84,1	4,8	6,3	4,8	0,0
17	45–40	84,6	7,7	5,1	2,6	0,0
18	40–35	88,5	3,8	1,9	5,8	0,0
19	35–32	78,3	4,3	4,3	13,0	0,0
20	32–30	89,5	5,3	3,5	1,8	0,0
21	30–28	82,9	8,6	2,9	5,7	0,0
22	28–25	84,2	8,8	7,0	0,0	0,0
23	25–23	80,5	9,8	4,9	4,9	0,0
24	23–20	78,0	8,0	4,0	6,0	4,0
25	20–18	81,0	11,9	2,4	4,8	0,0
26	18–15	86,2	7,7	3,1	3,1	0,0
27	15–10	81,8	9,1	5,5	0,0	3,6
28	10–8	79,4	5,9	8,8	2,9	2,9
29	8–0	83,3	7,4	0,0	1,9	7,4

СИА = 0,55%; Fe_2O_3/CaO = 0,45–0,48%. На протяжении всего слоя показатели относительной влажности (СИА, Fe_2O_3/CaO) низкие, что свидетельствует о достаточно сухих климатических условиях. В это время наблюдаются достаточно прохладные климатические условия (K_2O/Na_2O = 1,7%).

2. 120–118 см (образец № 3) — желтый мелкозернистый песок. В отложениях преобладают следующие минералы: кварц (81,6%), плагиоклаз (12,2%), гранат (2,0%), циркон (2,0%), магнетит (2,0%). СИА = 0,56%; Fe_2O_3/CaO = 0,55%. В этом

слое показатели относительной влажности ($СIA$, Fe_2O_3/CaO) низкие, что свидетельствует о достаточно сухих климатических условиях, однако они несколько выше, чем в предыдущем слое; таким образом, можно сказать, что климат стал чуть более влажным. В это время наблюдаются достаточно прохладные климатические условия ($K_2O/Na_2O = 1,8\%$).

3. 118–110 см (образцы № 4, 5, 6) — серый мелкозернистый песок (белесый). В отложениях преобладают следующие минералы: кварц (76,6–89,8%), гранат (0,0–12,8%), циркон (2,1–8,0%), плагиоклаз (4–6,4%), магнетит (0–2,1%). $СIA = 0,53–0,56\%$; $Fe_2O_3/CaO = 0,41–0,70\%$. В нижних прослоях (118–113 см) показатели относительной влажности ($СIA$, Fe_2O_3/CaO) низкие, что свидетельствует о достаточно сухих климатических условиях, однако в это время наблюдается увеличение показателя ($K_2O/Na_2O = 2,62\%$), что говорит об увеличении температуры. На глубине 113–110 см происходит изменение условий осадконакопления. Уменьшаются значения модулей $СIA$ (0,53%) и Fe_2O_3/CaO (0,41%), что свидетельствует об увеличении сухости климата. Климат становится более прохладным ($K_2O/Na_2O = 1,91\%$).

4. 110–108 см (образец №7) — желтый мелкозернистый песок. В отложениях преобладают следующие минералы: кварц (86,7%), циркон (10%), гранат (1,7%), магнетит (1,7%). $СIA = 0,57\%$; $Fe_2O_3/CaO = 0,34\%$. Показатели относительной влажности ($СIA$, Fe_2O_3/CaO) низкие, что свидетельствует о достаточно сухих климатических условиях. Климат становится заметно теплее ($K_2O/Na_2O = 3,88\%$). Повышается антропогенная активность ($P_2O_{5(антроп)}$), это может быть связано с появлением древнего человека и его деятельностью в это время, однако археологических находок не было обнаружено.

5. 108–40 см (образцы № 8–17) — серый мелкозернистый песок (белесый). В отложениях преобладают следующие минералы: кварц (74,1–92,5%), гранат (1,6–14,8%), плагиоклаз (0,0–11,1%), циркон (0,0–9,8%), магнетит (0,0–6,5%). $СIA = 0,52–0,60\%$; $Fe_2O_3/CaO = 0,26–0,54\%$. В нижних прослоях (108–100 см) показатель относительной влажности резко понижается ($СIA = 0,53\%$), что свидетельствует об увеличении сухости климата. В это время отмечается похолодание климата ($K_2O/Na_2O = 1,48\%$). Антропогенная активность снижается ($P_2O_{5(антроп)}$). На глубине 100–80 см меняются условия осадконакопления. Климат становится более влажным ($СIA = 0,58\%$; $Fe_2O_3/CaO = 0,51\%$). Увеличивается значение $K_2O/Na_2O = 3,74\%$, что свидетельствует о том, что климат становится более теплым. Возрастает антропогенная активность ($P_2O_{5(антроп)}$). На глубине 80–50 см фиксируется понижения значения модулей $СIA = 0,54\%$ и $Fe_2O_3/CaO = 0,26\%$, что говорит об увеличении сухости

климата. Климат становится более прохладным ($K_2O/Na_2O = 1,62\%$). Антропогенная активность уменьшается ($P_2O_{5(антропо)}$). В верхних прослоях (50–40 см) показатели относительной влажности ($CIA = 0,58\%$, $Fe_2O_3/CaO = 0,38\%$) увеличиваются, что свидетельствует об увеличении влажности климата. Климат становится более теплым ($K_2O/Na_2O = 1,9\%$).

6. 40–18 см (образцы № 18–25) — желтый мелкозернистый песок (культурный слой). В отложениях преобладают следующие минералы: кварц (78,0–88,5%), циркон (0,0–13,0%), плагиоклаз (3,8–11,9%), гранат (1,9–7,0%), магнетит (0,0–4,0%). $CIA = 0,57–0,65\%$; $Fe_2O_3/CaO = 0,40–1,77\%$. Отмечается увеличение содержания различных металлов и оксидов металлов, таких как: железо ($Fe_{(общ)}$), оксид титана (IV) (TiO_2), оксид алюминия (Al_2O_3), оксид магния (MgO), оксид марганца (II) (MnO), ванадий (V), свинец (Pb). В нижних прослоях (40–35 см) показатели относительной влажности ($CIA = 0,57\%$; $Fe_2O_3/CaO = 0,4\%$) низкие, что свидетельствует о достаточно сухих климатических условиях. В это время наблюдаются довольно прохладные климатические условия ($K_2O/Na_2O = 1,80\%$). На глубине 35–30 см происходит изменение условий осадконакопления. Увеличиваются значения модулей CIA (0,65%) и Fe_2O_3/CaO (1,29%), что свидетельствует об увеличении влажности климата. Климат становится более теплым ($K_2O/Na_2O = 3,4\%$). Повышается антропогенная активность ($P_2O_{5(антропо)}$). Это связано с появлением человека и его деятельностью в это время. По углю из этого слоя получена дата 3124–2886 лет до н. э., что соответствует началу суббореального периода. Отложения на глубине 30–18 см сформировались в условиях умеренно влажных ($CIA = 0,62\%$) и прохладных климатических условий ($K_2O/Na_2O = 1,8\%$).

7. 18–12 см (образцы № 26 и 27) — темно-серый песок (подпочва). В отложениях преобладают следующие минералы: кварц (81,8–86,2%), плагиоклаз (7,7–9,1%), гранат (3,1–5,5%), магнетит (0,0–3,6%), циркон (0,0–3,1%). $CIA = 0,61–0,62\%$; $Fe_2O_3/CaO = 1,30–1,56\%$. Показатели относительной влажности (CIA , Fe_2O_3/CaO) уменьшаются, что свидетельствует об увеличении сухости климата. В это время также наблюдается уменьшение показателя ($K_2O/Na_2O = 1,3\%$), что говорит о снижении температуры. Отмечается более высокий уровень антропогенной активности, чем в предыдущем слое.

8. 12–0 см (образцы № 28 и 29) — современная почва. В отложениях преобладают следующие минералы: кварц (79,4–83,3%), гранат (0,0–8,8%), плагиоклаз (5,9–7,4%), циркон (1,9–2,9%), магнетит (0,0–2,9%). $CIA = 0,54–0,59\%$; $Fe_2O_3/CaO = 0,68–1,03\%$. Показатели относительной влажности (CIA , Fe_2O_3/CaO) продол-

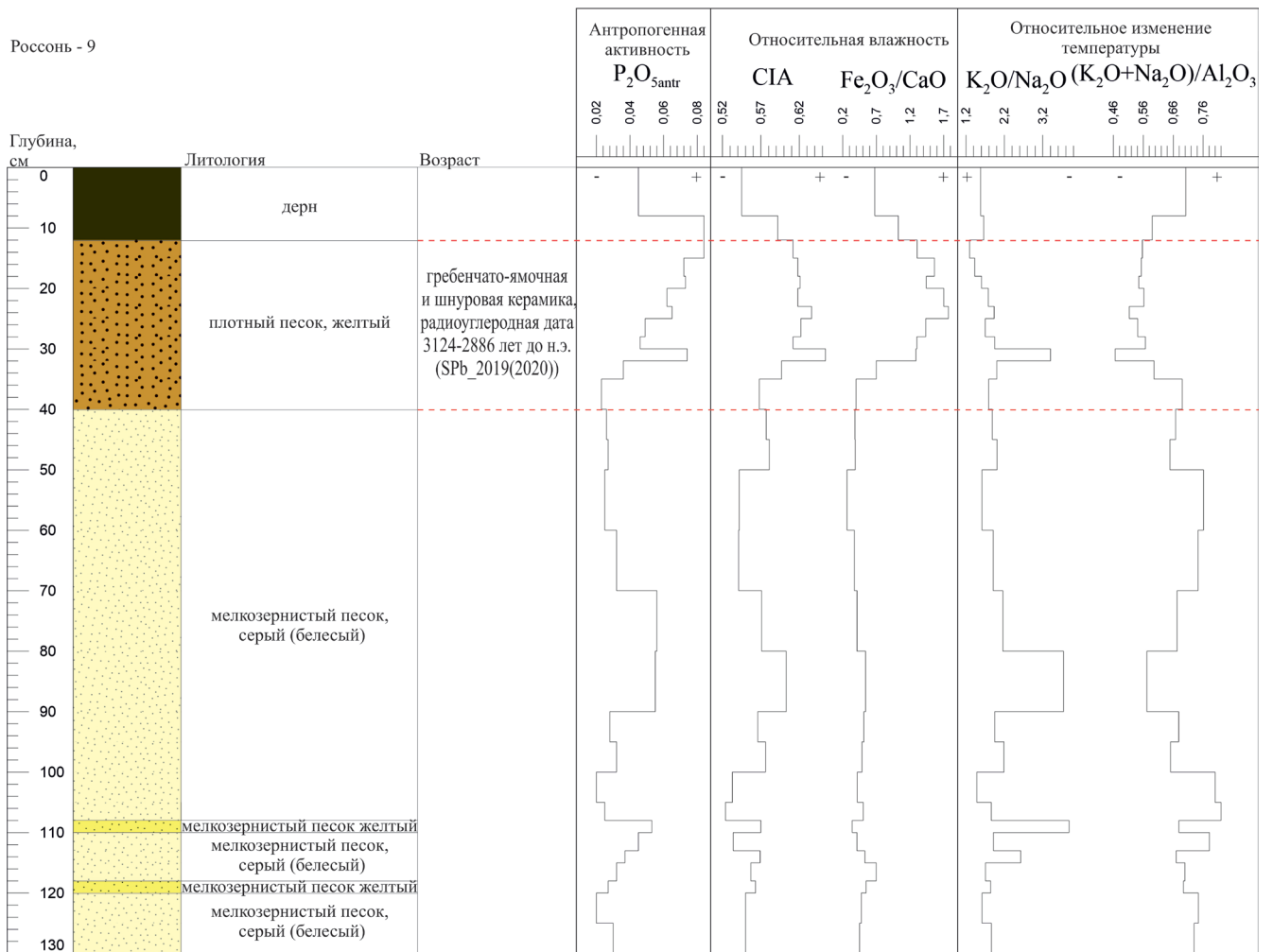


Рис. 32. Графики изменения основных показателей геохимических индикаторов ландшафтно-климатических условий и антропогенной активности для археологического памятника «Россонь 9» (%)

жают уменьшаться, что свидетельствует о продолжении увеличения сухости климата. В это время наблюдаются достаточно прохладные климатические условия.

4.1.2. Археологический памятник «Галик 2 (3)»

Археологический памятник «Галик» расположен в Кингисеппском районе Ленинградской области Северо-западного Федерального Округа Российской Федерации, на правом берегу реки Луги. Объект исследования находится в 600 м к северу — северо-востоку от деревни Малое Кузёмкино, в 1 км к северу от деревни Большое Кузёмкино, в 5 км к юго-западу от поселка Усть-Луга. Стоянка «Галик 2 (3)» расположена на границе бывшего карьера и нетронутой части уступа верхней террасы и имеет абсолютные координаты $59^{\circ}36'04.83''$ с. ш., $28^{\circ}12'16.14''$ в. д. Располагается на территории Галикской палеокосы (Герасимов, 2019).

4.1.2.1. Результаты радиоуглеродного датирования

Радиоуглеродная дата, полученная из культурного слоя (глубина 30 см) археологического памятника «Галик 2 (3)» по материалу кальцинированной кости, соответствует 4370–4080 лет до н.э. (Rosentau et al., 2013) (рис. 33).

4.1.2.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа

Для археологического памятника «Галик 2 (3)» был проведен анализ 31-го образца, результаты представлены в приложении, в таблицах 5–8.

4.1.2.3. Реконструкция палеоклиматических условий

В шурфе со стоянки «Галик 2 (3)» было выделено 5 литологических слоев (рис. 34):

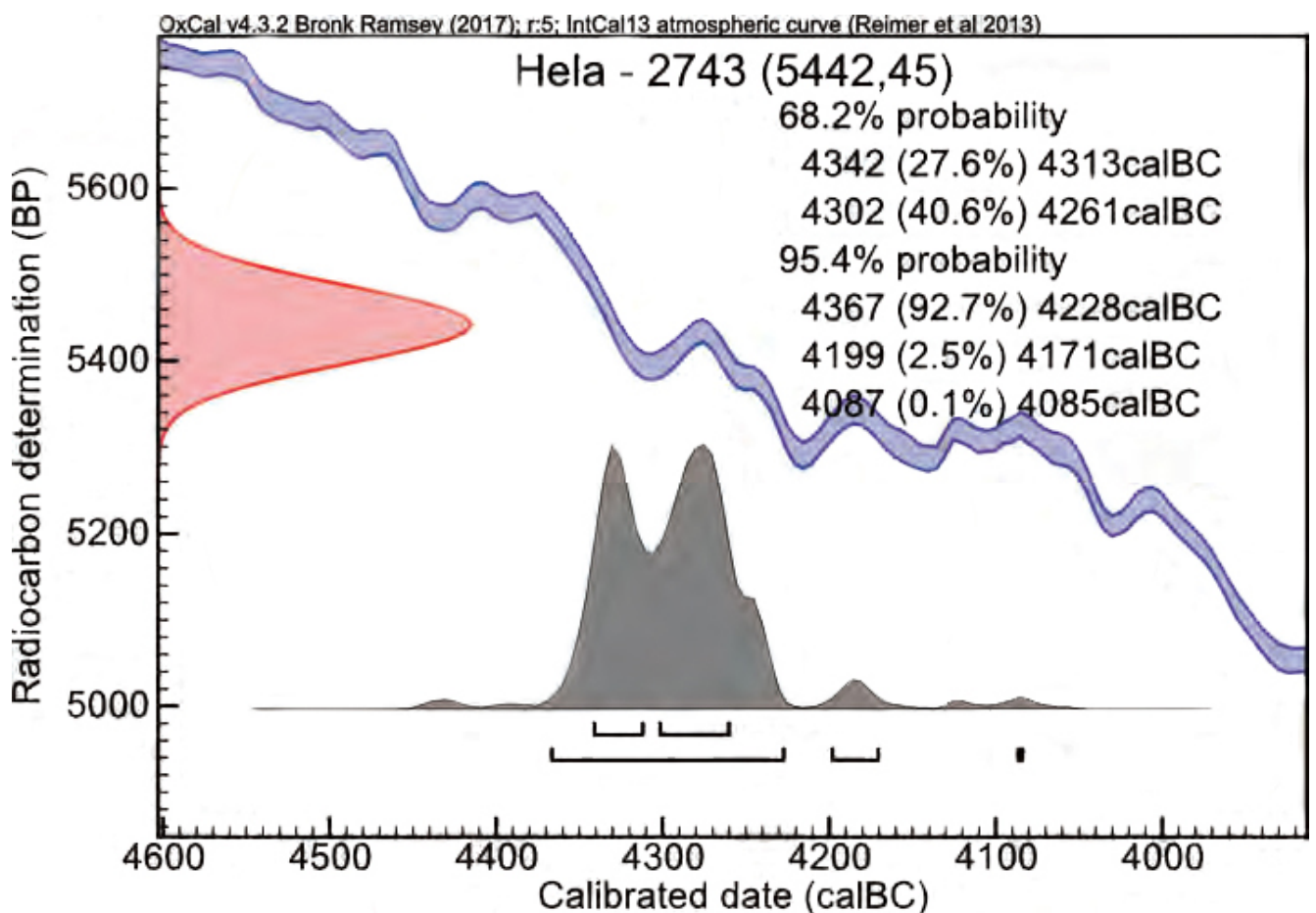


Рис. 33. Результаты радиоуглеродного датирования культурного слоя на археологическом памятнике «Галик 2 (3)» по материалу кальцинированной кости

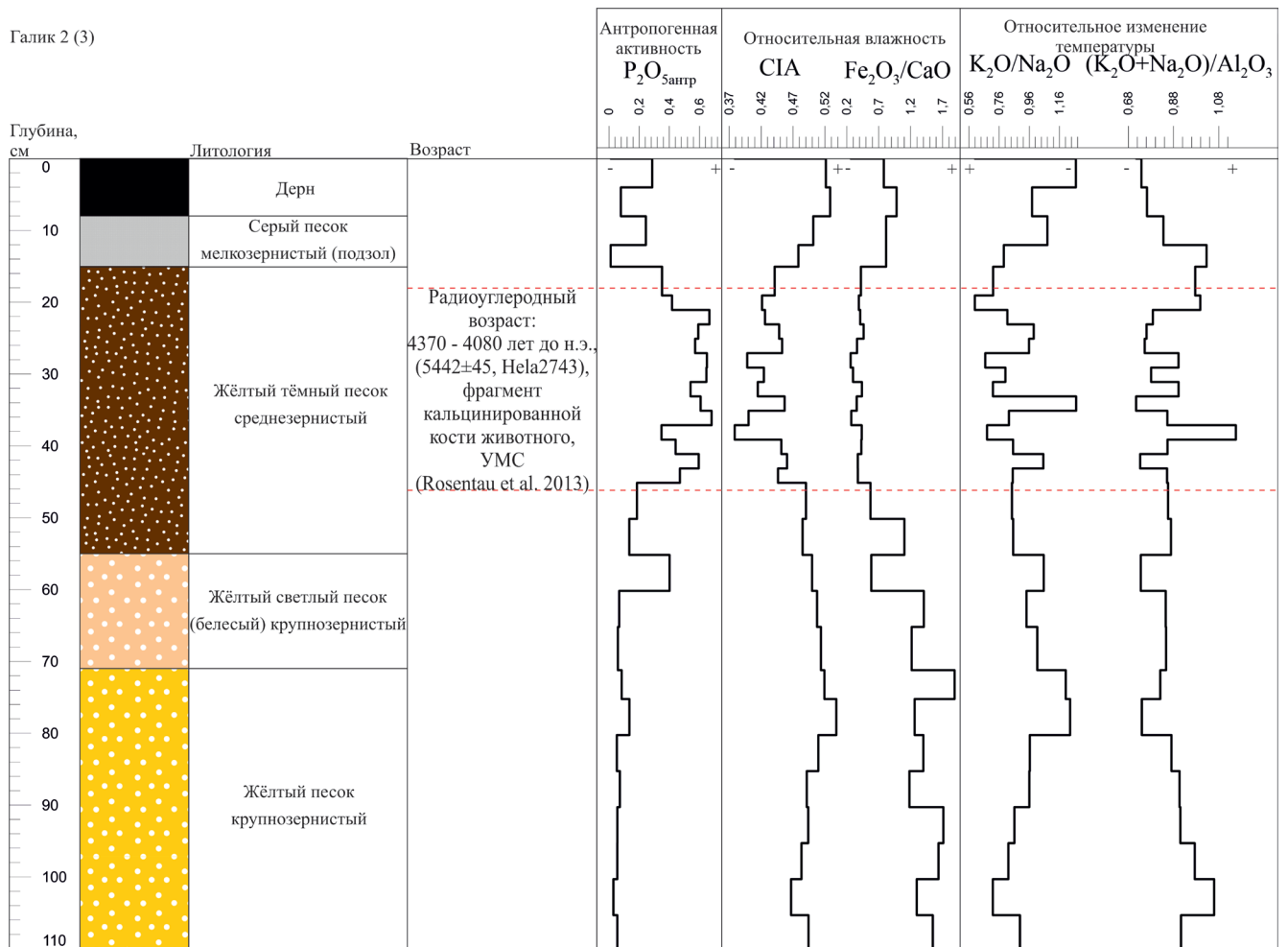


Рис. 34. Графики изменения основных показателей геохимических индикаторов ландшафтно-климатических условий и антропогенной активности для археологического памятника «Галик 2 (3)» (%)

1. 110–71 см. (образцы 1–8) — Желтый песок крупнозернистый. В этом слое показатели относительной влажности климата имеют самые высокие значения ($CIA = 0,47–0,54\%$, $Fe_2O_3/CaO = 1,26–1,89\%$). В отложениях на глубине 71–80 см можно выделить максимальные значения относительной влажности $CIA = 0,54\%$ и $Fe_2O_3/CaO = 1,89\%$, а также значение относительной температуры $K_2O/Na_2O = 1,23\%$, свидетельствуют о тёплом и влажном климате. Показатель антропогенной активности имеет низкие значения $P_2O_5_{5(\text{антроп})} = 0,02–0,13\%$.

2. 55–71 см (образцы 11–9) — Желтый светлый песок (белесый) крупнозернистый. В этом слое появляются признаки появления следов антропогенной активности. На глубине 55–60 см $P_2O_5_{5(\text{антроп})} = 0,4\%$. $CIA = 0,50–0,51\%$, $Fe_2O_3/CaO = 0,59–1,41\%$. В отложениях увеличивается показатель относительной температуры (K_2O/Na_2O) и при этом понижается показатель относительной влажности (Fe_2O_3/CaO), что может говорить об увеличении температуры и уменьшении влажности климата в этот период времени.

3. 15–55 см (образцы 27–12) — Желтый темный песок среднезернистый. Это самый мощный культурный слой, с наиболее ярко выраженной антропогенной активностью. Археологические находки позволили выделить культурный слой в 25 см (20–45 см). В культурном слое были выявлены находки керамических артефактов, древесных углей и кальцинированных костей. Радиоуглеродная дата, полученная по фрагменту кальцинированной кости животного, соответствует 4370–4080 лет до н. э. (Rosentau et al., 2013). На протяжении всего культурного слоя показатель антропогенной активности имеет наибольшие значения $P_2O_{5(\text{антроп})} = 0,44–0,68\%$. Начало формирования культурного слоя на глубине 45–55 см характеризуется теплыми и влажными условиями Атлантического периода $CIA = 0,49\%$; $Fe_2O_3/CaO = 1,1\%$; $K_2O/Na_2O = 1,1\%$. Развитие культурного слоя на глубинах 20–45 см продолжается в теплых, но более сухих условиях Суббореала $CIA = 0,37–0,45\%$, $Fe_2O_3/CaO = 0,26–0,46\%$; $K_2O/Na_2O = 0,6–1,0\%$.

4. 8–15 см (образцы 29 и 28) — серый песок мелкозернистый (подзол). Показатель антропогенной нагрузки стремится к нулю $P_2O_{5(\text{антроп})} = 0,01\%$, показатели относительной влажности и температурных изменений климата указывают на более влажные и прохладные климатические условия ($CIA = 0,48–0,50\%$, $Fe_2O_3/CaO = 0,81\%$, $K_2O/Na_2O = 0,80–1,01\%$).

5. 0–8 см (Образцы 30 и 31) — Дерн. Показатель антропогенной нагрузки имеет низкие значения $P_2O_{5(\text{антроп})} = 0,07–0,3\%$, показатели относительной влажности и температурных изменений климата указывают на влажные и прохладные климатические условия Субатлантического периода $CIA = 0,52\%$, $Fe_2O_3/CaO = 0,78–0,98\%$, $K_2O/Na_2O = 0,98–1,27\%$.

4.1.3. Археологический памятник «Галик 4»

Стоянка Галик 4 расположена на вспаханной после пожара террасе и частично лежит на пахотной борозде, абсолютные координаты $59^{\circ}36'30.34''$ с. ш., $28^{\circ}11'53.89''$ в. д. Располагается на территории Галикской палеоокосы (Герасимов, 2019).

4.1.3.1. Результаты радиоуглеродного датирования

Для археологического памятника «Галик 4» не проводилась датировка с помощью радиоуглеродного метода, однако, используя относительную хронологию и проведенные ранее радиоуглеродные исследования можно отнести данный па-

мятник к периоду развития гребенчато-ямочной керамической культуры, что для Нарвско-Лужского междуречья соответствует 4400–4000 лет до н. э. (Гурина 1967; Крийска 2009; Kriiska et al. 2016).

4.1.3.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа

Для археологического памятника «Галик 4» был проведен анализ 29 образцов, результаты представлены в приложении 1, в таблицах 8–11.

4.1.3.3. Реконструкция палеоклиматических условий

В шурфе на раскопе «Галик 4» было выделено 8 литологических слоёв и отобрано 29 образцов (рис. 35):

1. 101–83 см (образцы 1–3) — Желтый светлый песок среднезернистый. Показатели относительной влажности и температурных изменений климата ($CIA = 0,42–0,54\%$, $Fe_2O_3/CaO = 0,92–0,97\%$, $K_2O/Na_2O = 0,55–1,80\%$). Показатель антропогенной нагрузки имеет низкие значения $P_2O_{5(антроп)} = 0,01–0,02\%$.

2. 83–69 см (образцы 4–6) — Желтый темный песок крупнозернистый. Показатели относительной влажности и температурных изменений климата ($CIA = 0,48–0,53\%$, $Fe_2O_3/CaO = 1,40–2,48\%$, $K_2O/Na_2O = 0,71–0,79\%$) характеризуют условия осадконакопления, как холодные и влажные. Показатель антропогенной нагрузки имеет низкие значения $P_2O_{5(антроп)} = 0,02–0,03\%$.

3. 69–46 см (образцы 7–10) — Желтый среднезернистый песок. В этом слое на глубине 56 – 61 см увеличивается показатель антропогенной нагрузки, но все равно имеет низкие значения $P_2O_{5(антроп)} = 0,12\%$. Значения показателя относительной влажности климата понижаются $CIA = 0,51–0,66\%$, и при этом значения индикатора изменения температурных условий повышаются $K_2O/Na_2O = 0,70–4,41\%$.

4. 38–46 см (образец 11–12) – Желтый темный песок крупнозернистый. Значения показателя антропогенной активности низкие $P_2O_{5(антроп)} = 0,05–0,07\%$. Значения индикаторов относительной влажности и температуры понижаются: $CIA = 0,57\%$, $Fe_2O_3/CaO = 1,77–2,16\%$, $K_2O/Na_2O = 1,21–1,74\%$.

5. 35–38 см (образец 13) — Желтый песок среднезернистый. В этом слое увеличивается антропогенная активность, $P_2O_{5(антроп)} = 0,15\%$, что связано с началом формирования культурного слоя носителей гребенчато-ямочной и

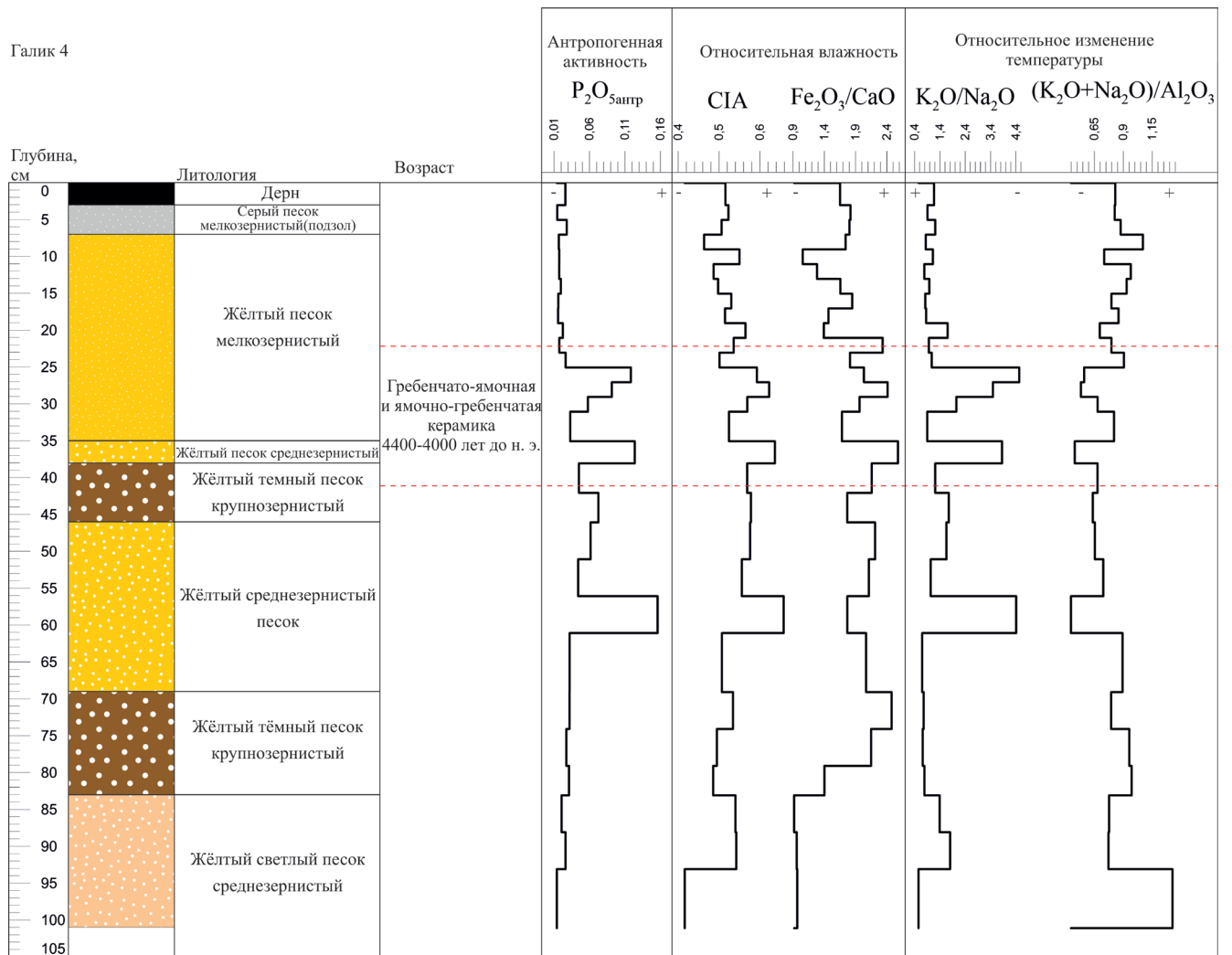


Рис. 35. Графики изменения основных показателей геохимических индикаторов ландшафтно-климатических условий и антропогенной активности для археологического памятника «Галик 4»

ямочно-гребенчатой культуре (4400–4000 лет до н. э.), показатели относительной влажности и температурных изменений климата ($CIA = 0,63\%$, $Fe_2O_3/CaO = 2,57\%$, $K_2O/Na_2O = 3,85\%$). Климатические условия можно охарактеризовать как тёплые и влажные.

6. 35–37 см (образцы 26–14) — Желтый песок мелкозернистый. Культурный слой на глубине 35–23 см характеризуется высокими показателями антропогенной активности $P_2O_{5(\text{антроп})} = 0,11\text{--}0,12\%$. Показатели относительной влажности и температурных изменений климата ($CIA = 0,52\text{--}0,64\%$, $Fe_2O_3/CaO = 1,6\text{--}2,4\%$, $K_2O/Na_2O = 1,1\text{--}4,53\%$) характеризуют климатические условия образования культурного слоя, как теплые и влажные, что соотносится с атлантическим периодом. В верхней части культурного слоя регистрируется понижение значений показателя антропогенной активности $P_2O_{5(\text{антроп})} = 0,01\text{--}0,02\%$ и происходит изменение климатических

условий ($CIA = 0,48-0,52\%$, $Fe_2O_3/CaO = 1,0-1,8\%$, $K_2O/Na_2O = 0,7-1,1\%$). Климат остается по прежнему теплым, но становится более сухим, что можно связать с переходом к суббореальному периоду.

7. 3–7 см (образцы 27–28) — серый песок мелкозернистый. В верхней части отложений, значения индикатора антропогенной активности близки к нулю $P_2O_{5(антроп)} = 0,01-0,02\%$. $CIA = 0,51-0,52\%$, $Fe_2O_3/CaO = 1,80-1,82\%$, $K_2O/Na_2O = 0,9-1,2\%$. Климат можно охарактеризовать как холодный и влажный.

8. 0–3 см (образец 29) — Дёрн. $CIA = 0,51\%$, $Fe_2O_3/CaO = 1,65\%$, $K_2O/Na_2O = 1,17\%$.

4.1.4. Геоэкологические факторы, влияющие на появление культур и смену культурно-исторических событий на археологических памятниках Нарвско-Лужского междуречья

На памятнике «Галик 2 (3)» радиоуглеродная дата, полученная из раскопа, по углю из культурного слоя, содержащего артефакты нарвской, гребенчато-ямочной культур, соответствует 4370–4080 лет до н.э. Это время соответствует атлантическому периоду голоцена и свидетельствует о первом появлении носителей неолитических культур на этом участке. По данным геохимических индикаторов, верхняя часть культурного слоя, в которой появляются артефакты культуры шнуровой керамики была сформирована в более сухих климатических условиях ($CIA = 0,44$, $Fe_2O_3/CaO = 0,37$, $K_2O/Na_2O = 1,0$ (%) относительно нижележащих горизонтов $CIA = 0,50$, $Fe_2O_3/CaO = 1,4$, $K_2O/Na_2O = 0,8$ (%)), содержащих артефакты нарвской и гребенчато-ямочной культуры, что соответствует переходу к суббореальному периоду голоцена.

Главными факторами, которые позволили человеку заселить Нарвско-Лужское междуречье и смежные территории около 5000 лет до н.э., можно назвать климат и ландшафтные изменения. В этот период появляется население, связанное с культурой гребенчато-ямочной керамики. Вероятно, на появление этой культуры здесь могли оказать влияние климатические факторы. По данным геохимической индикации, в культурном слое на группе памятников «Галик» отмечается высокая антропогенная активность ($P_2O_{5(антроп)} = 0,5-0,6$ (%)), по сравнению со стерильными нижележащими литологическими слоями (0,01–0,1%). Можно отметить, что первое появление человека в период неолита на этой стоянке и, соответствующее этому, увеличение антропогенной активности в культурных слоях этого времени, связано

с переходом к более теплым, влажным и, в целом, благоприятным климатическим условиям атлантического периода.

Палеогеографические реконструкции свидетельствуют о том, что поселение располагалось на береговом валу, в прибрежной зоне древнего залива, который сформировался после Литориновой трансгрессии. Изменение климатических условий и переход к более сухому климату в начале суббореального периода привело к появлению на стоянках носителей шнуровой керамики.

На археологическом памятнике позднего неолита-энеолита «Россонь 9» для культурного слоя с находками гребенчато-ямочной и шнуровой керамики, была получена радиоуглеродная дата 3124-2886 лет до н.э., что позволяет отнести этот слой к началу суббореального периода голоцена. Высокие показатели антропогенной активности ($P_2O_{5\text{антропо}} = 0,76\%$) по сравнению с фоновыми отложениями (0,20%) коррелируют с резкими изменениями климата в этот период. Появление носителей культуры шнуровой керамики на этом памятнике на рубеже атлантического и суббореального периодов, связано не только с ландшафтными изменениями в этом регионе, но и с климатическими факторами. Геохимические индикаторы относительной влажности и температуры ($CIA = 0,57\%$, $Fe_2O_3/CaO = 0,4\%$, $K_2O/Na_2O = 1,8\%$) в отложениях нижних слоев, по сравнению с вышележащими слоями ($CIA = 0,65\%$, $Fe_2O_3/CaO = 1,29\%$, $K_2O/Na_2O = 3,4\%$), показывают начало формирования культурного слоя в период более сухих и теплых климатических условий.

Таким образом, можно сформулировать 1-е защищаемое положение: на территории Нарвско-Лужского междуречья главными геоэкологическими факторами, влияющими на жизнедеятельность древнего человека являлись климатические изменения (изменения влажности и температуры). В результате таких изменений происходит смена археологических культур и появление нового аллохтонного населения с элементами производящего хозяйства (культура шнуровой керамики).

4.2. Реконструкция ландшафтно-климатических условий на территории Карельского перешейка

4.2.1. Археологический памятник «Синее 1»

Памятник расположен в 2,75 км к северо-западу от пос. Мельниково, в 650 м к северо-востоку от оз. Синее, с северной стороны от дороги. На мысу выражена терраса высотой 24 м над ур. м. (Герасимов, 2005).

4.2.1.1. Результаты радиоуглеродного датирования

Для археологического памятника «Синее 1 (Heikka 1)» не проводилась датировка с помощью радиоуглеродного метода, однако, используя относительную хронологию и проведенные ранее радиоуглеродные исследования можно отнести данный памятник к периоду распространения на Карельском перешейке поздней гребенчато-ямочной и керамики типа Киерикки с примесью асбеста 3600–3000 лет до н. э. (Pesonen, 2004; Герасимов и др., 2007).

4.2.1.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа

Для археологического памятника «Синее 1 (Heikka 1)» был проведен анализ 8 образцов, результаты представлены в приложении 1, в таблицах 12–14.

4.2.1.3. Реконструкция палеоклиматических условий

В шурфе памятника «Синее 1 (Heikka 1)» было выявлено 4 литологических слоя и отобрано 8 образцов (рис. 36):

1. 45–40 см (образец 1) — песок мелкозернистый, желтый. В данном слое показатель антропогенной активности имеет низкие значения $P_2O_{5\text{антр}} = 0,03\%$. Климатические условия характеризуются как умеренно влажные и теплые ($CIA = 0,59\%$; $Fe_2O_3/CaO = 1,7\%$; $K_2O/Na_2O = 0,59\%$; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3 = 0,56\%$).

2. 40–25 см (образцы 2–4) — песок среднезернистый, желтый белесый. По климатическим условиям в период осадконакопления можно выделить 2 фазы:

2.1. 40–30 см (образцы 2–3) — в отложениях наблюдается изменения показателей относительной влажности и температурных изменений климата ($CIA = 0,59–0,60\%$; $Fe_2O_3/CaO = 1,80–1,87\%$; $K_2O/Na_2O = 0,52–62\%$; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3 = 0,55–0,60\%$). Регистрируется увеличение влажности и более теплые климатические условия, что характеризует атлантический период. По геохимическому показателю ($P_2O_{5\text{(антроп)}} = 0,08–0,09\%$) можно установить первые признаки антропогенной активности, что соответствует началу формирования культурного слоя с артефактами поздней гребенчато-ямочной и керамики типа Киерикки с примесью асбеста (3600–3000 лет до н. э.).

2.2. 30–25 см (образец 4) — отложения характеризуются снижением показателя антропогенной активности $P_2O_{5\text{(антроп)}} = 0,05\%$, что сопровождается клима-

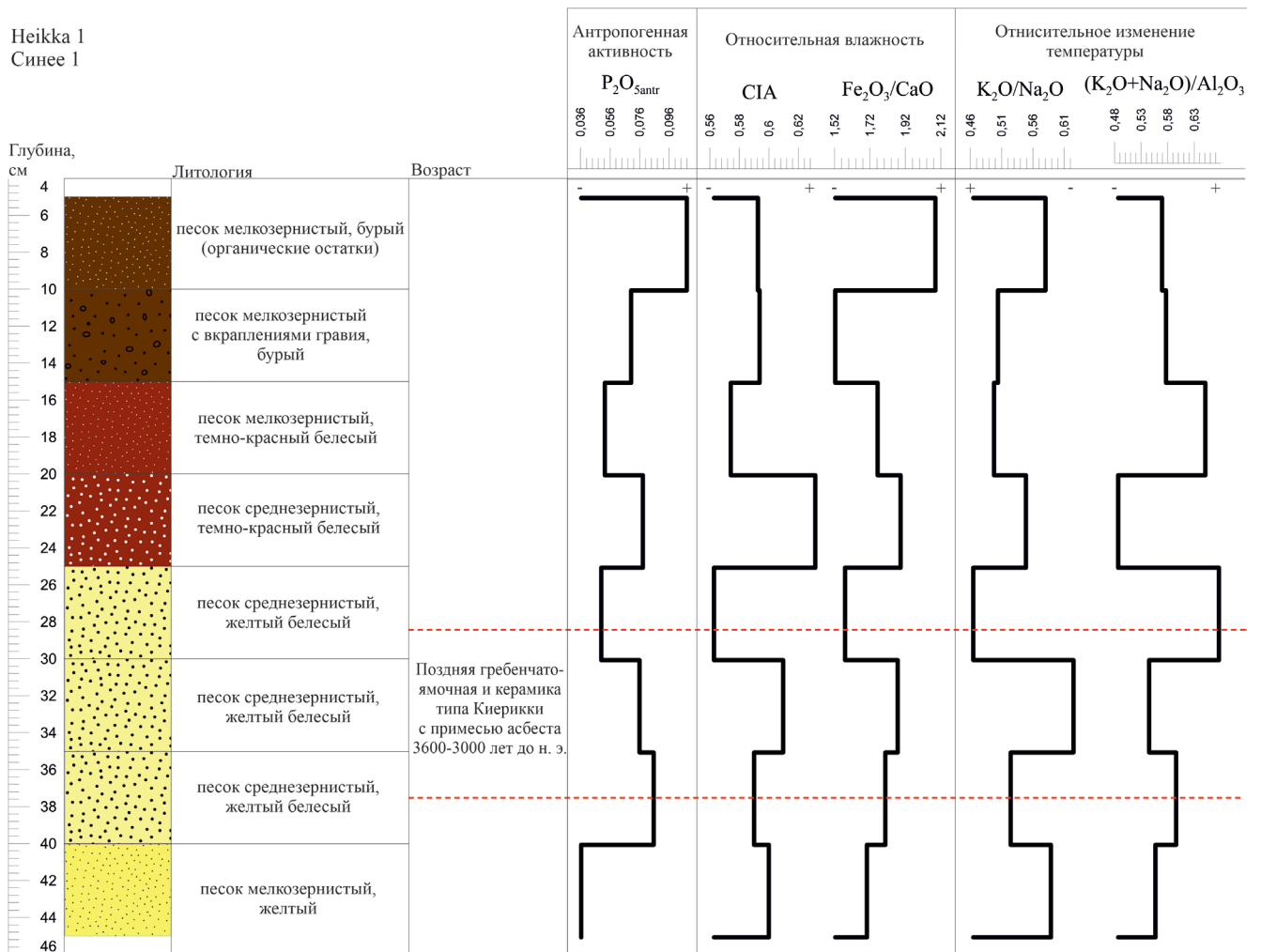


Рис. 36. Графики изменения основных показателей геохимических индикаторов ландшафтно-климатических условий и антропогенной активности для археологического памятника «Синее 1 (Heikka 1)»

тическими изменениями ($CIA = 0,56\%$; $Fe_2O_3/CaO = 1,57\%$; $K_2O/Na_2O = 0,46\%$; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3 = 0,68\%$). Климатические условия становятся более сухими, что может коррелировать с началом суббореального периода.

3. 25–15 см (образцы 5–6) — песок среднезернистый, темно-красный белесый. Показатели относительной влажности и температурных изменений климата отражают кратковременное увеличение температуры и влажности климата (25–20 см) ($CIA = 0,63\%$; $Fe_2O_3/CaO = 1,89\%$; $K_2O/Na_2O = 0,55\%$; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3 = 0,49\%$). В интервале 20–15 см фиксируются изменения значений геохимических показателей климатических условий, которые указывают на уменьшение относительной влажности при теплых условиях ($CIA = 0,57\%$; $Fe_2O_3/CaO = 1,76\%$; $K_2O/Na_2O = 0,50\%$; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3 = 0,65\%$).

4. 15–5 см (Образцы 7 и 8) — Песок мелкозернистый с вкраплениями мелкого гравия, бурый. Показатель антропогенной активности увеличивается

$P_2O_{5(\text{антроп})} = 0,07-0,1\%$, происходит смена климатических условий на более прохладные и влажные, что может соответствовать началу субатлантического периода ($ClA = 0,59\%$; $K_2O/Na_2O = 0,50-0,58\%$; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3 = 0,57-0,58\%$; $(Fe_2O_3/CaO = 1,52-2,09\%)$).

4.2.2. Археологический памятник «Проточное (Rupun 2.1)»

Памятник расположен в 750 м к юго-востоку от д. Проточное, в 450 м к востоку от безымянного лесного озера, в 6 км к северо-востоку от пос. Севастьяново, с восточной стороны лесной дороги, ведущей на юг от д. Проточное на высоте 20 м над ур. м. Дорога здесь идет вдоль западного склона узкой озовой гряды (Герасимов, 2005).

4.2.2.1. Результаты радиоуглеродного датирования

Полученные по древесному углю AMS даты из нижнего культурного слоя охватывают весь мезолитический период и начало неолита: 8000–7650 лет до н. э. (8770 ± 85 , Hela–1182), 7190–7040 лет до н. э. (8130 ± 65 , Hela–1187), 6480–6350 лет до н. э. (7550 ± 75 , Hela–1196), 5570–5480 лет до н. э. (6595 ± 55 , Hela–1195) (Д. В. Герасимов, Д. А. Субетто, 2009).

Для верхнего культурного слоя не проводилась датировка с помощью радиоуглеродного метода, однако, используя относительную хронологию и проведенные ранее радиоуглеродные исследования можно отнести данный памятник к периоду распространения на Карельском перешейке поздней гребенчато-ямочной и керамики типа Киерикки с примесью асбеста 3600–3000 лет до н. э. (Pesonen, 2004; Герасимов и др., 2007).

4.2.2.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа

Для археологического памятника «Проточное (Rupun 2.1)» был проведен анализ 11 образцов, результаты представлены в приложении 1, в таблицах 18–20.

4.2.2.3. Реконструкция палеоклиматических условий

В шурфе памятника «Проточное (Rupun 2.1)» было выявлено 6 литологических слоев (рис. 37):

Rupun 2.1
Проточное

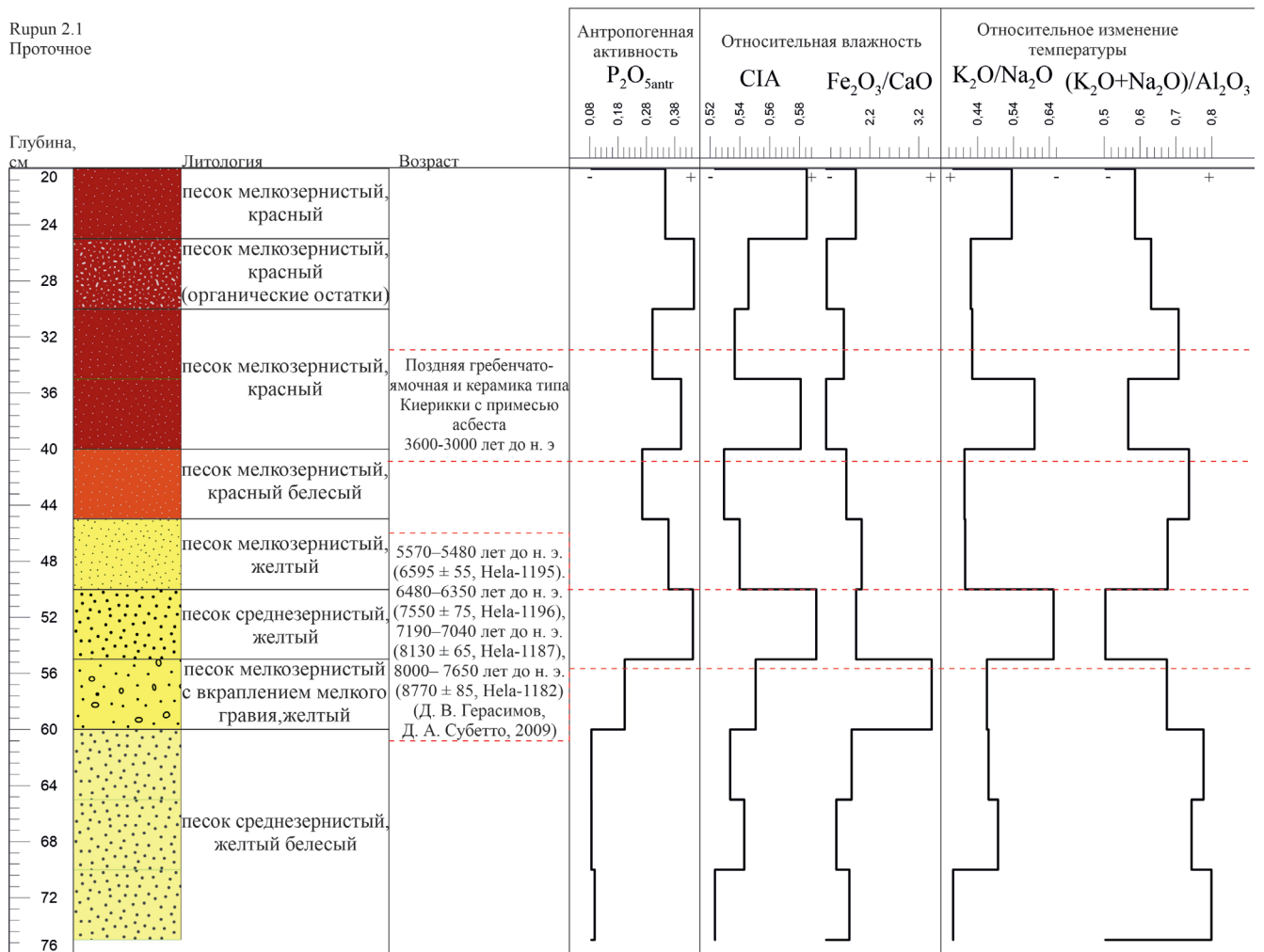


Рис. 37. Графики изменения основных показателей геохимических индикаторов ландшафтно-климатических условий и антропогенной активности для археологического памятника «Проточное (Rupun 2.1)».

1. 75–60 см (образцы 1–3) — песок среднезернистый, желтый белесый. В данном слое антропогенная активность ($P_2O_{5(антроп)} = 0,08–0,09\%$) низкая. Климатические условия характеризуются как умеренно влажные и теплые ($CIA = 0,52–0,54\%$; $Fe_2O_3/CaO = 1,51–1,78\%$; $K_2O/Na_2O = 0,37–0,50\%$; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3 = 0,74–0,80\%$).

2. 60–55 см (образец 4) — песок мелкозернистый с вкраплением мелкого гравия, желтый. Наблюдается увеличение показателя антропогенной активности ($P_2O_{5(антроп)} = 0,20\%$). Климатические условия можно охарактеризовать как умеренно теплые и влажные, что может соответствовать концу бореального периода ($CIA = 0,55\%$; $K_2O/Na_2O = 0,47\%$; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3 = 0,68\%$; $(Fe_2O_3/CaO = 3,46\%)$).

3. 55–50 см (образец 5) — песок среднезернистый, желтый. Наблюдается увеличение показателя антропогенной активности ($P_2O_{5(антроп)} = 0,44\%$), что связано с культурным слоем эпохи мезолита и начала неолита: 8000–7650 лет до н. э. (8770

± 85 , Hela-1182), 7190–7040 лет до н. э. (8130 ± 65 , Hela-1187), 6480–6350 лет до н. э. (7550 ± 75 , Hela-1196), 5570–5480 лет до н. э. (6595 ± 55 , Hela-1195) (Д. В. Герасимов, Д. А. Субетто, 2009). Показатели относительной влажности и температурных изменений климата отображают увеличение температуры и снижение влажности, что позволяет охарактеризовать климатические условия как теплые и сухие (CIA = 0,59%; $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{CaO} = 1,92\%$; $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 0,65\%$; $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,50\%$).

4. 50–45 см (образец 6) — песок мелкозернистый, желтый. Антропогенная нагрузка в отложениях горизонта снижается ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антропо})} = 0,36\%$), климатические условия становятся более прохладными (CIA = 0,54%; $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 0,41\%$; $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,68\%$), наблюдается небольшое увеличение относительной влажности ($\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{CaO} = 2,03\%$).

5. 45–40 см (образец 7) — песок мелкозернистый, красный белесый. Антропогенная активность уменьшается ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антропо})} = 0,27\%$). Показатели изменения температурных условий указывают на похолодание (CIA = 0,53%; $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 0,40\%$; $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,74\%$), наблюдается небольшое уменьшение относительной влажности ($\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{CaO} = 1,72\%$).

6. 40–20 см (образцы 8–11) — песок мелкозернистый, красный. Наблюдается увеличение антропогенной активности ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антропо})} = 0,45\%$). Отложения относятся к культурному слою поздней гребенчато-ямочной и керамики типа Киерикки с примесью асбеста (3600–3000 лет до н. э.). Начало формирования культурного слоя (40 см) связано с атлантическим климатическим периодом, который характеризуется влажными и теплыми условиями, что регистрируется геохимическими показателями изменений относительной влажности и температуры (CIA = 0,55%; $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 0,42\%$; $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,70\%$; $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{CaO} = 1,67\%$). В верхней части культурного слоя (на гл. 30 см) регистрируется снижение показателя антропогенной активности ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антропо})} = 0,3\%$) и изменение климатических условий на более сухие (CIA = 0,53%; $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 0,43\%$; $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,63\%$; $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{CaO} = 1,31\%$).

4.2.3. Археологический памятник «Проточное (Rurup 4.1)»

Археологический памятник «Проточное (Rurup 4.1)» расположен в 850 м к юго-востоку от д. Проточное, в 6 км к северо-востоку от пос. Севастьяново, с западной стороны от дороги, ведущей от д. Проточное в д. Склон песчаного холма, падающий в северо-восточном направлении, здесь террасирован. Можно выделить три террасы - 20 м над ур. м., 23 м. над ур. м. и 24 м. над ур. м. (Герасимов, 2005).

4.2.3.1. Результаты радиоуглеродного датирования

Для культурного слоя археологического памятника «Проточное (Rurin 4.1)» не проводилась датировка с помощью радиоуглеродного метода, однако, используя относительную хронологию и проведенные ранее радиоуглеродные исследования можно отнести данный памятник к периоду распространения на Карельском перешейке поздней гребенчато-ямочной и керамики типа Киерикки с примесью асбеста 3600–3000 лет до н. э. (Pesonen, 2004; Герасимов и др., 2007).

4.2.3.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа

Для археологического памятника «Проточное (Rurin 4.1)» был проведен анализ 11 образцов, результаты представлены в приложении 1, в таблицах 15–17.

4.2.3.3. Реконструкция палеоклиматических условий

В шурфе памятника «Проточное (Rurin 4.1)» было выявлено 3 литологических слоя (рис. 38):

1. 55–40 см (образцы 1–3) — песок крупнозернистый с включением мелкого гравия, желтый. В данном слое антропогенная активность низкая ($P_2O_{5(антропо)}$ = 0,071–0,110%). По показателям, характеризующим климатические условия, можно выделить несколько фаз:

1.1. 55–50 см (образец 1) — фаза прохладных и влажных климатических условий (CIA = 0,54%; K_2O/Na_2O = 0,47%; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3$ = 0,72%; Fe_2O_3/CaO = 1,97%).

1.2. 50–45 см (образец 2) — фаза теплых и сухих климатических условий (CIA = 0,56%; K_2O/Na_2O = 0,62%; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3$ = 0,68%; Fe_2O_3/CaO = 1,31%).

1.3. 45–50 см (образец 3) — фаза прохладных и сухих климатических условий (CIA = 0,54%; K_2O/Na_2O = 0,48%; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3$ = 0,74%; Fe_2O_3/CaO = 1,45%).

2. 40–30 см (образцы 4–5) — песок среднезернистый с включениями мелкого гравия, желтый. Наблюдается увеличение антропогенной активности ($P_2O_{5(антропо)}$ = 0,16–0,22%). Отмечаются изменения климатических условий в сторону увеличения температуры и уменьшения относительной влажности, что коррелирует с увеличением антропогенной активности (CIA = 0,56–0,58%; K_2O/Na_2O = 0,56–0,57%; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3$ = 0,60–0,68%, Fe_2O_3/CaO = 1,08–1,18%).

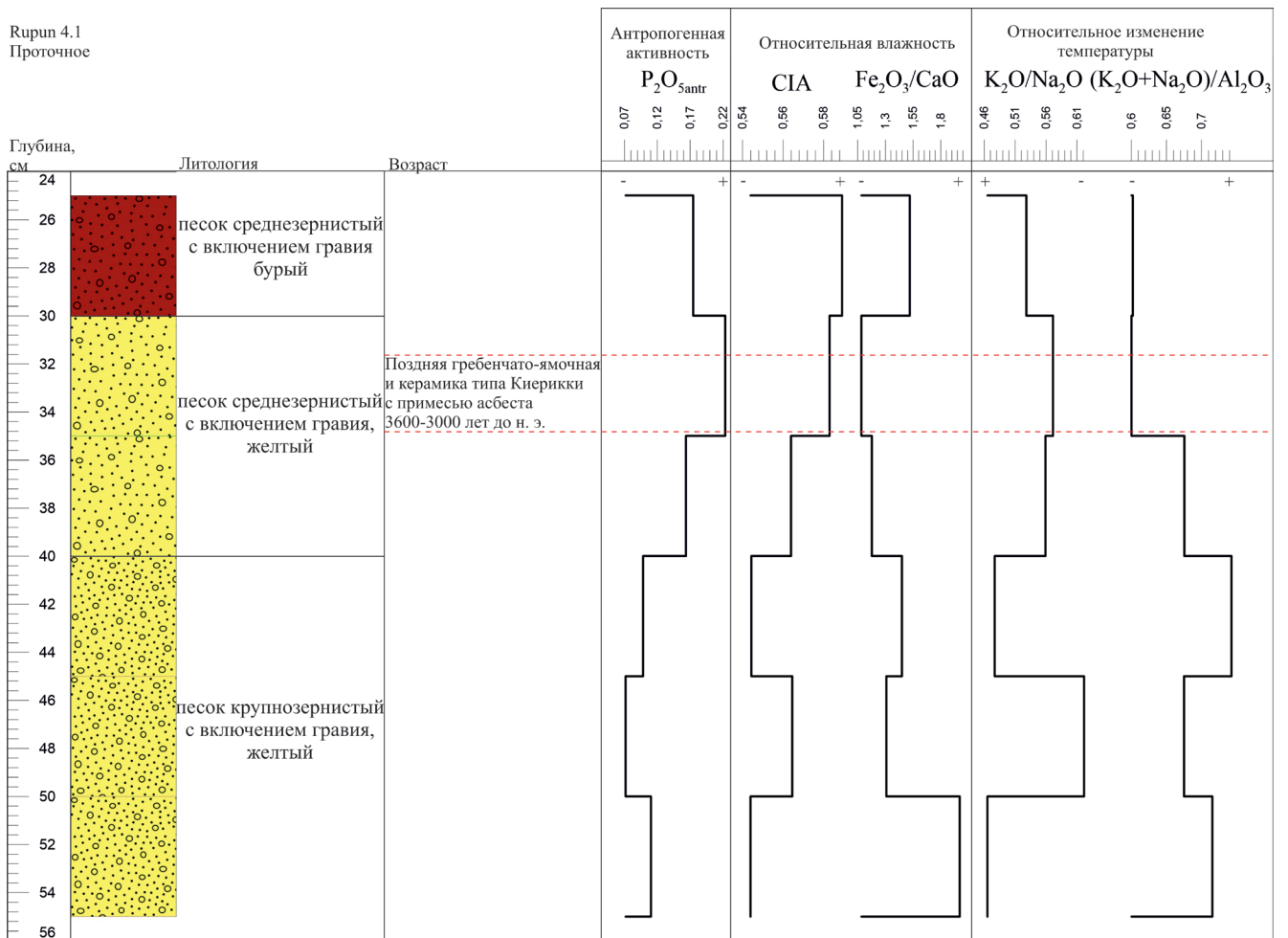


Рис. 38. Графики изменения основных показателей геохимических индикаторов ландшафтно-климатических условий и антропогенной активности для археологического памятника «Проточное (Rupun 4.1)»

3. 30–25 см (образец 6) — песок среднезернистый с включениями мелкого гравия, бурый. Наблюдается уменьшение показателя антропогенной нагрузки ($P_{2O_{5(антроп)}} = 0,17\%$). Показатели относительной влажности и температурных изменений климата характеризуют увеличение температуры и влажности, что позволяет охарактеризовать климатические условия как теплые и влажные (CIA = 0,59%; $Fe_2O_3/CaO = 1,52\%$; $K_2O/Na_2O = 0,53\%$; $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3 = 0,60\%$).

4.2.4. Геоэкологические факторы, влияющие на появление культур и смену культурно-исторических событий на археологических памятниках Карельского перешейка

На археологическом памятнике «Проточное (Rupun 2.1)», расположенном на террасе, высотой 23 м над ур. м. по данным геохимических индикаторов, мож-

но выделить 2 культурных слоя с показателями антропогенной активности соответственно $P_2O_{5(\text{антроп})} = 0,52\%$ и $P_2O_{5(\text{антроп})} = 0,4\%$, разделенных стерильной прослойкой отложений Литориновой трансгрессии, с показателем антропогенной активности ($P_2O_{5(\text{антроп})} = 0,2\%$), что характеризует низкую антропогенную нагрузку. Отложения нижнего мезолитического культурного горизонта, в котором была найдена микропластина, относящаяся к мезолитическому или ранненеолитическому времени, залегают на абсолютной отметке 22 м над ур. м. Появление первого мезолитического населения около 8000–7650 лет до н. э. на террасе связано, скорее всего, со снижением уровня водоема после максимума Анциловой трансгрессии (8500–8300 лет до н. э.) с 20–25 м до 17–18 м (Субетто, 2007), и освобождения этой части Карельского перешейка от воды. Формирование слоя, по данным геохимических индикаторов, можно отнести к теплому и влажному периоду ($ClA = 0,58\%$, $Fe_2O_3/CaO = 3,2\%$, $K_2O/Na_2O = 0,64\%$), который соотносится с бореальным периодом голоцена. Основание верхнего поздненеолитического культурного слоя, в котором были найдены фрагменты керамики с примесью асбеста, датирующиеся для этих стоянок IV–III тыс. до н. э., относится к абсолютной отметке 22,5 м над ур. м. Появление поздненеолитического населения около 3600–3000 лет до н. э., можно соотнести с периодом понижения уровня водоема до 5–10 м над ур. м. после максимума Литориновой трансгрессии около 5500–5000 лет до н. э., который достигал абсолютных отметок 21–22 м над ур. м. Формирование культурного слоя, по данным геохимических индикаторов, происходило в условиях теплого и более сухого климата и может быть сопоставимо с началом суббореального периода ($ClA = 0,58\%$, $Fe_2O_3/CaO = 0,60\%$, $K_2O/Na_2O = 1,3\%$).

На археологических памятниках «Синее 1» и «Проточное (Rupun 4.1)», расположенных на террасе с абсолютными отметками 23–24 м над ур. м. по данным геохимических индикаторов, можно выделить поздненеолитический культурный слой, представленного фрагментами керамики с примесью асбеста типа Киерикки, которые датируются для этих стоянок IV–III тыс. до н. э. Основание культурного слоя связано с отложениями, сформированными после максимума Литориновой трансгрессии на высоте 22,5–23,5 м над ур. м. Появление населения поздненеолитического периода 3600–3000 лет до н. э. связано со снижением уровня водоема до 5–10 метров над ур. м. после максимума Литориновой трансгрессии, который произошел 5500–5000 лет до н. э., когда уровень водоема достигал абсолютных отметок 21–22 м над ур. м. Формирование данного слоя, согласно геохимическим показателям, происходило в условиях теплого и более сухого климата и может быть соотнесено с началом суббореального периода ($Fe_2O_3/CaO = 1,76\%$ по сравнению с $Fe_2O_3/CaO = 1,89\%$ в нижележащем горизонте).

Проведенные ранее исследования (Герасимов и др., 2008; Герасимов, Субетто 2009; Kulkova et al., 2015) маркируют ранние мезолитические комплексы Карельского перешейка в период максимума Анциловой трансгрессии на высотах порядка 30 м над ур. м. Дальнейшее снижение уровня водоема, маркирует появление позднемезолитического населения на террасах 23 м над ур. м. Появление культуры сперрингс и начало неолитического периода на Карельском перешейке соответствует максимуму Литориновой трансгрессии. Зачастую археологические памятники позднемезолитического периода перекрыты отложениями максимума Литориновой трансгрессии («Озерное 3», «Силино», «Комсомольское 3» на высоте 16 м над ур. м., и «Вещево 1» на высоте 21 м над ур. м.) (Kulkova et al., 2015). Развитие неолитического населения и распространение типичной гребенчато-ямочной керамики, маркирует средний неолит (Герасимов и др., 2008). Памятники с типичной гребенчато-ямочной керамикой в восточной части Карельского перешейка расположены на террасах, соответствующих максимальному подъему воды Ладоги после прорыва вод озера Сайма и образования р. Вуоксы (4200–3600 лет до н. э.) (Герасимов и др., 2008). Распространение новых типов керамики (с примесью асбеста) маркирует поздненеолитические комплексы. Археологические памятники, относящиеся к периоду позднего неолита, в западной части Карельского перешейка связаны с береговыми линиями регрессивной фазы Литоринового моря («Гвардейское 1», «Озерное 3», «Ермилово 1»), а в восточной — с Ладожской трансгрессией, начавшейся после перекрытия вследствие изостатического поднятия стока из Ладоги в Балтику в северной части перешейка («Комсомольское 3») (Герасимов и др., 2008).

Таким образом, можно сформулировать 2-е защищаемое положение: на территории Карельского перешейка главными геоэкологическими факторами, влияющими на жизнедеятельность древнего человека были трансгрессивные/регрессивные флуктуации Анцилового озера, Литоринового моря и Ладожского озера, которые привели к изменению положения поселений в разные периоды, что выражается в изменении высотных отметок памятников эпох мезолита, неолита, энеолита.

4.3 Реконструкция функциональных зон на площади археологических памятников

4.3.1. Археологический памятник «Ниэмелянхови»

На памятнике выделяется 13 каменных «куч», расположенных на шхере в 0,8 км к северу от поселка Ниэмелянхови Хаапалампинского сельского посе-

ления Сортавальского района Республики Карелия. Абсолютные координаты — 61°37'02.6"с. ш., 30°33'58.6"в. д.

Для изучения площади распространения каменных куч на археологическом памятнике с помощью геохимических индикаторов была выбрана территория на которой расположены каменные кучи. Площадь исследуемой территории составила 1470 м², со сторонами 42×35 м. Было отобрано 27 образцов грунта с глубины 20–30 см (Шахнович и др., 2019).

Во время археологических раскопок М.М. Шахновичем была разобрана каменная кладка №13, площадь раскопа составила 3,3 м², однако при построении геохимических картосхем были использованы дополнительные фоновые точки отбора проб за пределом раскопа, итого – площадь исследования составила 12 м². Было отобрано 83 образца грунта с глубины 20–30 см.

4.3.1.1. Результаты радиоуглеродного датирования

Методом радиоуглеродного датирования был получен абсолютный возраст угля из-под каменной кладки №13 археологического памятника «Ниэмелянхови», который соответствует концу XVI в н. э. — рубежу XVII в н. э. (1516–1595 лет н. э.) (рис. 39).

4.3.1.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа

Для археологического памятника «Ниэмелянхови» был проведен анализ 110 образцов, результаты представлены в приложении в таблицах 21–28.

4.3.1.3. Результаты реконструкции функциональных зон на площади археологического памятника

На картосхемах распределения концентрации химических элементов и геохимических индикаторов можно наблюдать несколько зон геохимических аномалий (рис. 40–41):

Реконструкция микрорельефа с помощью геохимического показателя (SiO₂), характеризующего песчаную составляющую, указывает общее субширотное возвышение рельефа в направлении к северу от точки отбора проб №22 и к югу от точки отбора проб №23.

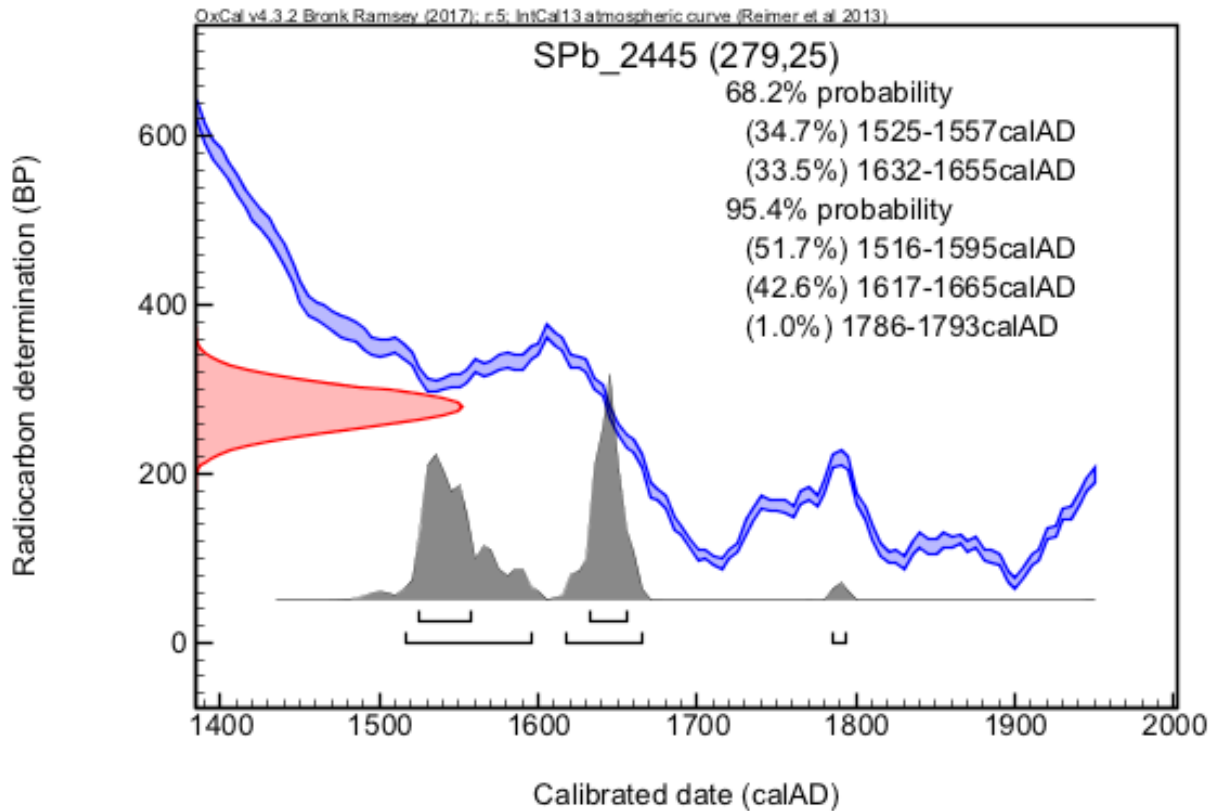


Рис. 39. Результаты радиоуглеродного датирования угля для археологического памятника «Ниэмелянхови»

Анализ антропогенной активности по показателю ($P_2O_{5(антропо)}$) выявил увеличение антропогенной активности в районе каменных куч №6 и 7, кладок №4 и №5, около каменной кучи №11, а также около каменного сложения №1. Увеличение значений показателя антропогенной активности ($P_2O_{5(антропо)}$) в отложениях приурочено к «кольцу» каменных куч и совпадает с возвышенными участками в реконструированном микрорельефе.

Отмечена аномальная зона значений геохимических индикаторов ($CaO_{(антропо)}$ и $Sr_{(антропо)}$), они приурочены к отложениям внутри «кольца» каменных куч. Индикаторы остатков костных тканей ($CaO_{(антропо)}$ и $Sr_{(антропо)}$) коррелируют с показателем антропогенной активности ($P_2O_{5(антропо)}$) в отложениях на территории, и также приурочены к возвышенным участкам в реконструированном микрорельефе.

Анализ геохимических индикаторов ($K_2O_{(антропо)}$, $Rb_{(антропо)}$), повышение значений которых связано с очажной зоной или увеличением остатков древесного угля в отложениях, показал увеличение их значений в отложениях около скопления каменных куч №8, №9, №12, №13. Наблюдается увеличение значений данных индикаторов на возвышенных участках реконструированного микрорельефа.

Геохимический показатель (Fe_2O_3), который рассматривается как индикатор использования охры в ритуальных целях, не коррелирует с индикаторами остатков древесного угля ($\text{K}_2\text{O}_{(\text{антропо})}$, $\text{Rb}_{(\text{антропо})}$). Отмечается увеличение концентрации Fe_2O_3 на возвышенном участке реконструированного микрорельефа в районе каменных куч №8, №10, №12, №13.

4.3.1.4. Результаты реконструкции функциональных зон на площади под каменной кладкой №13

На картосхемах распределения концентрации химических элементов и геохимических индикаторов можно наблюдать несколько зон геохимических аномалий (рис. 42–44):

Анализ распределения значений индикатора ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антропо})}$) показал увеличение антропогенной активности в отложениях под каменной кучей №13 на северном участке раскопа, также наблюдается небольшое увеличение значений данного показателя за пределами каменной кладки.

Отмечены аномальные зоны значений геохимических индикаторов ($\text{CaO}_{(\text{антропо})}$ и $\text{Sr}_{(\text{антропо})}$), которые расположены в отложениях на площади раскопа вокруг каменной кладки №13, также отмечено увеличение значений данных показателей в отложениях за пределами каменной кладки. Значения индикаторов остатков костных тканей ($\text{CaO}_{(\text{антропо})}$ и $\text{Sr}_{(\text{антропо})}$) коррелируют со значениями показателя антропогенной активности ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антропо})}$).

Повышение значений геохимических индикаторов ($\text{K}_2\text{O}_{(\text{антропо})}$, $\text{Rb}_{(\text{антропо})}$), которые связаны с очажной зоной или увеличением остатков древесного угля в отложениях, регистрируется в отложениях около каменной кучи №13 и за пределами каменной кладки. Прослеживается корреляция со значениями показателя антропогенной активности ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антропо})}$) и индикаторами остатков животного происхождения ($\text{CaO}_{(\text{антропо})}$ и $\text{Sr}_{(\text{антропо})}$).

Значения геохимического показателя (Fe_2O_3), который рассматривается как индикатор использования охры в ритуальных целях, коррелирует со значениями показателя антропогенной активности ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антропо})}$), индикаторов остатков животного происхождения ($\text{CaO}_{(\text{антропо})}$ и $\text{Sr}_{(\text{антропо})}$) и древесного угля ($\text{K}_2\text{O}_{(\text{антропо})}$, $\text{Rb}_{(\text{антропо})}$) в северной части раскопа каменной кучи №13. Отмечается увеличение концентрации (Fe_2O_3) в отложениях в области других каменных куч.

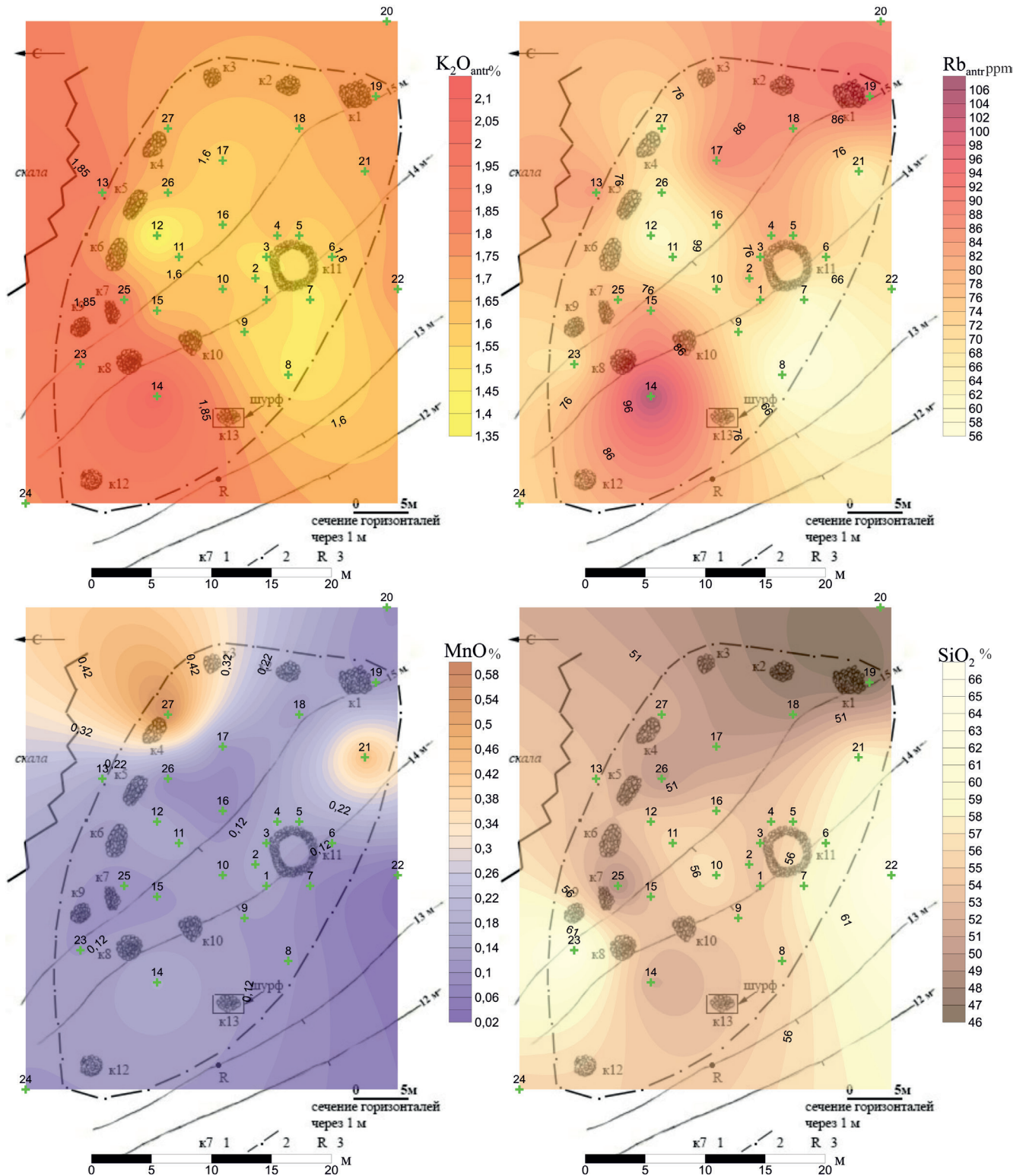


Рис. 40. Картограммы распределения геохимических индикаторов очажной зоны ($K_2O_{антр}$, $Rb_{антр}$) и микрорельефа (SiO_2) на площади археологического памятника «Ниэмелянхови»

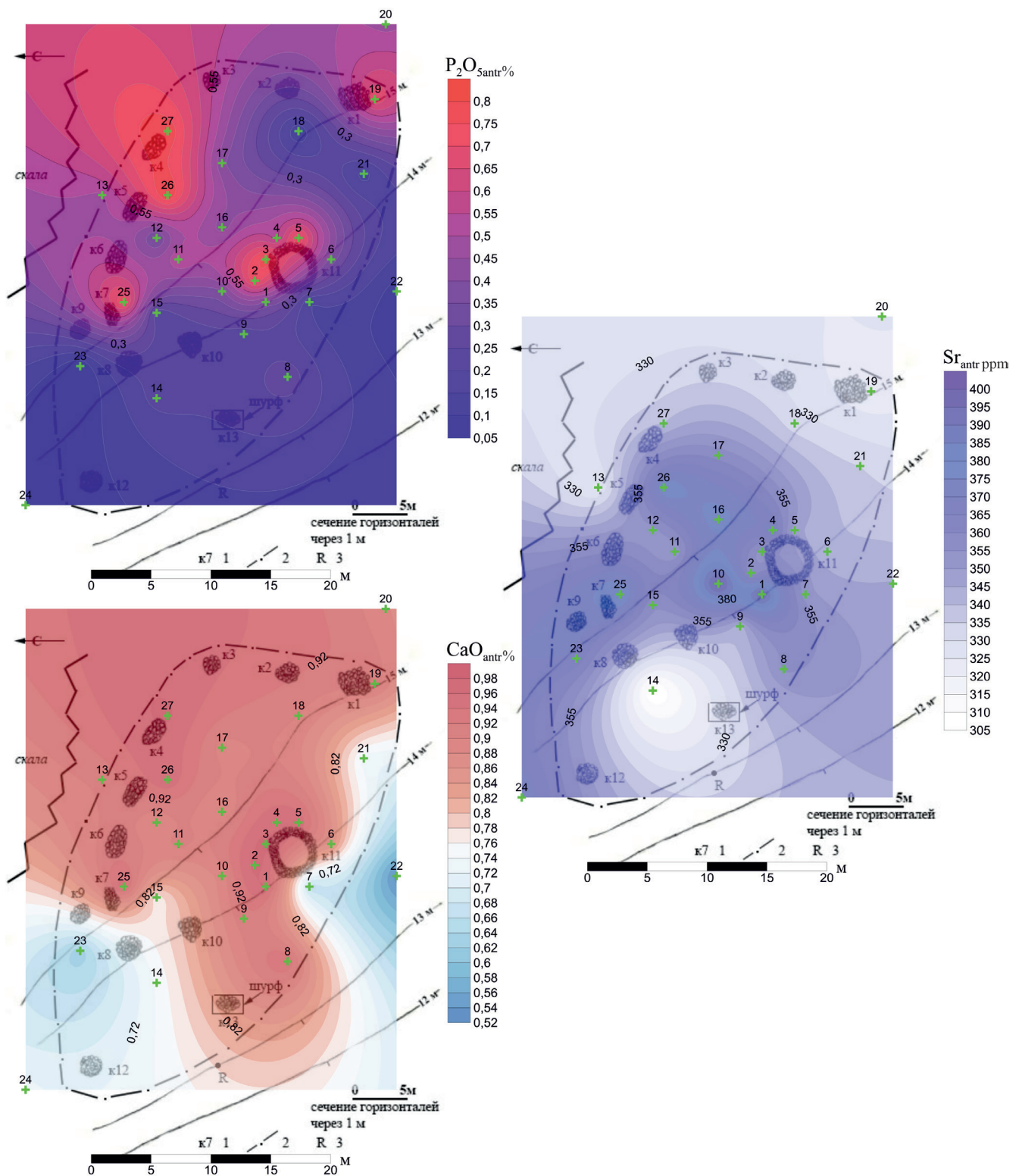


Рис. 41. Картограммы распределения геохимических индикаторов костных остатков ($CaO_{антр.}$, $Sr_{антр.}$) и антропогенной активности ($P_2O_5_{антр.}$) на площади археологического памятника «Ниэмелянхови»

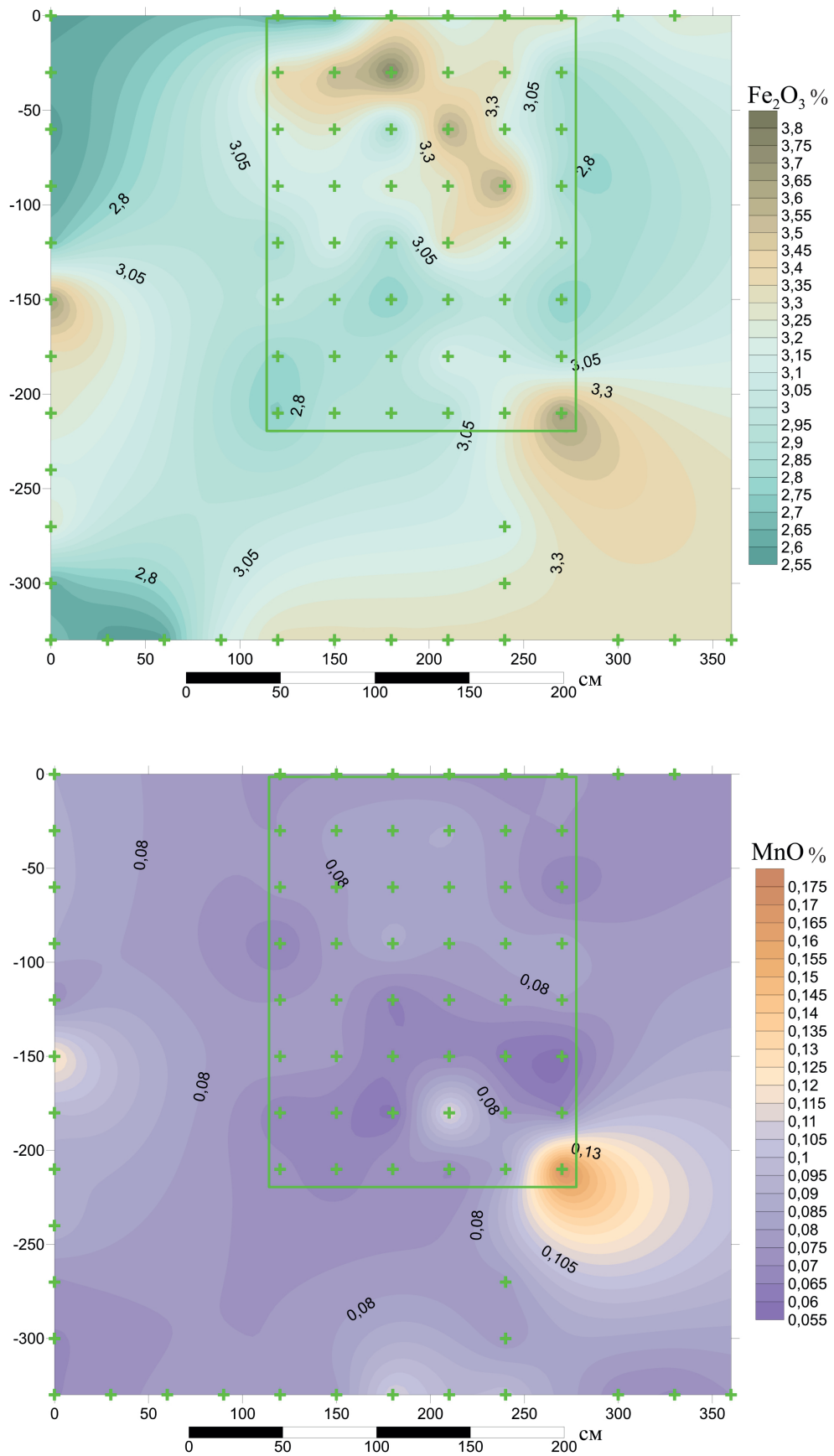


Рис. 42. Картограммы распределения геохимических индикаторов охры (Fe_2O_3 , MnO) на площади каменной насыпи №13 археологического памятника «Низемлянхови»

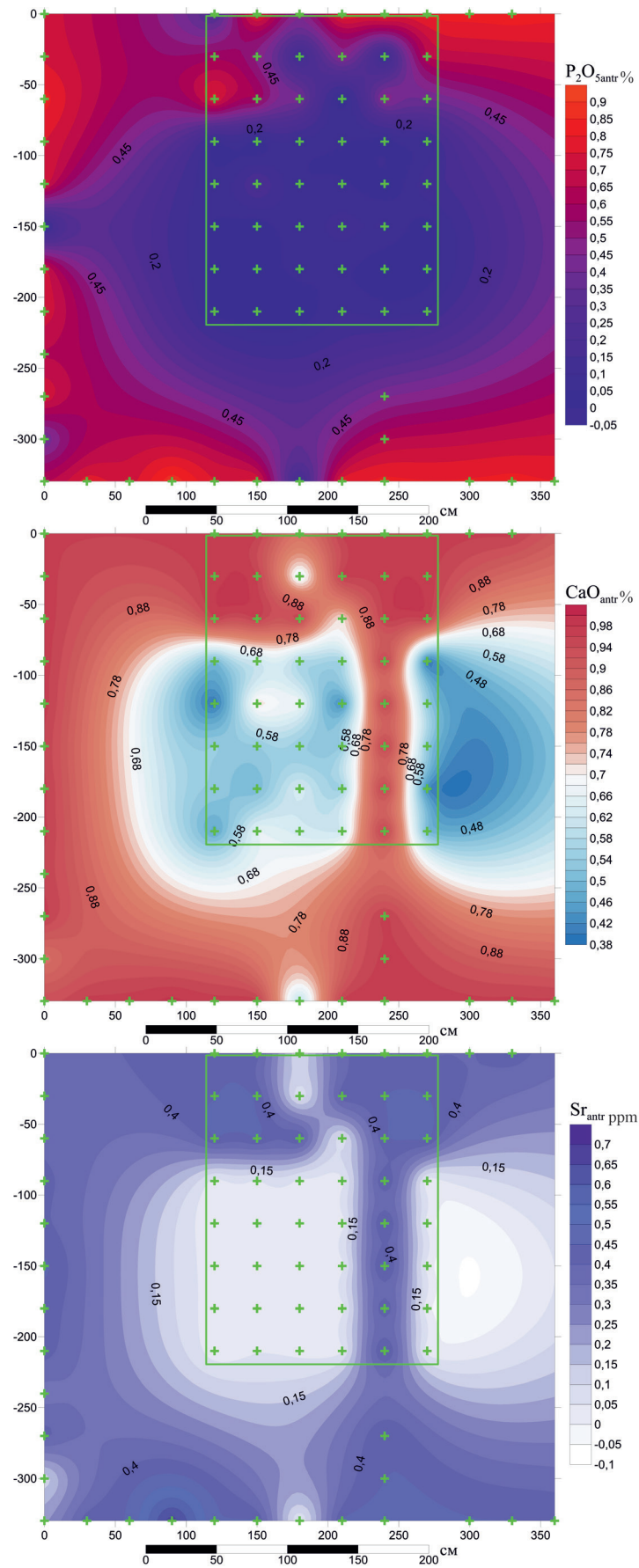


Рис. 43. Картосхемы распределения геохимических индикаторов костных остатков (CaO_{antr} , Sr_{antr}) и антропогенной активности ($P_2O_{5\text{antr}}$) на площади каменной насыпи №13 археологического памятника «Ниэмелянхови»

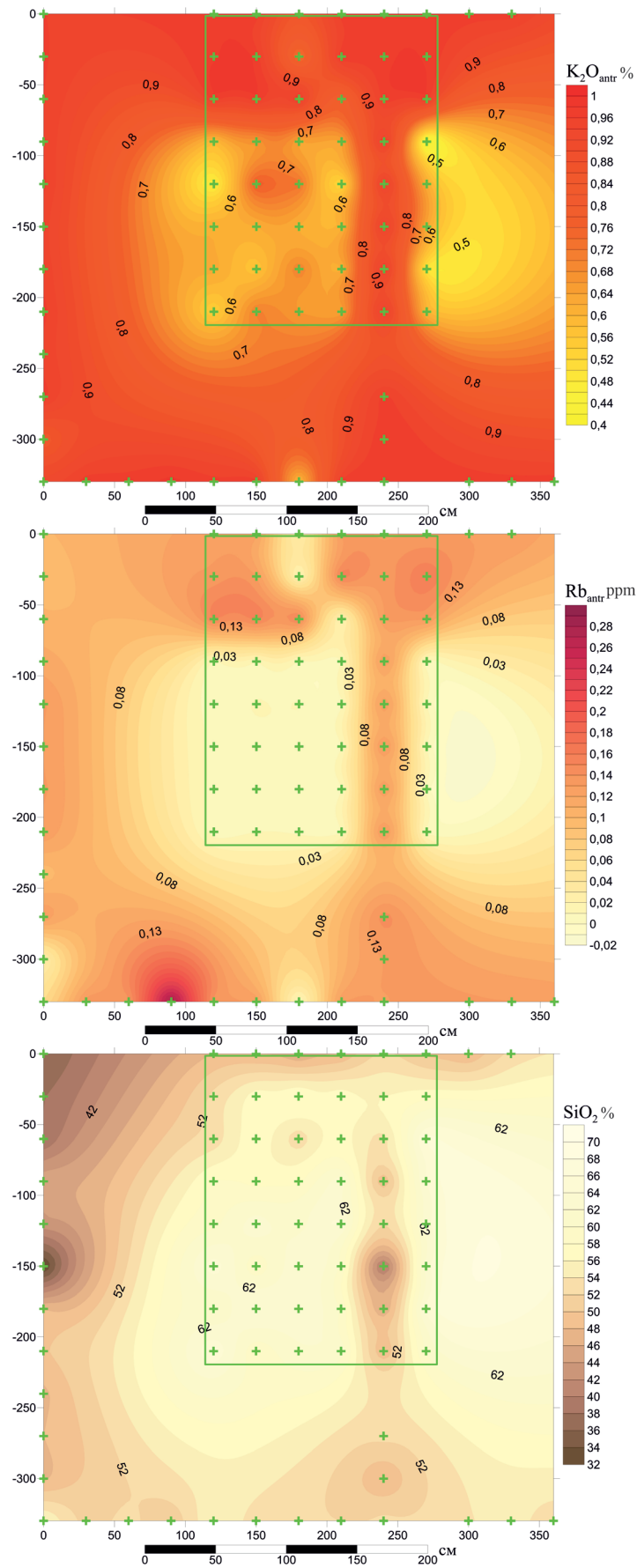


Рис. 44. Картосхемы распределения геохимических индикаторов очажной зоны (K_2O_{antr} , Rb_{antr}) и микрорельефа (SiO_2) на площади каменной насыпи №13 археологического памятника «Ниэмелянхови»

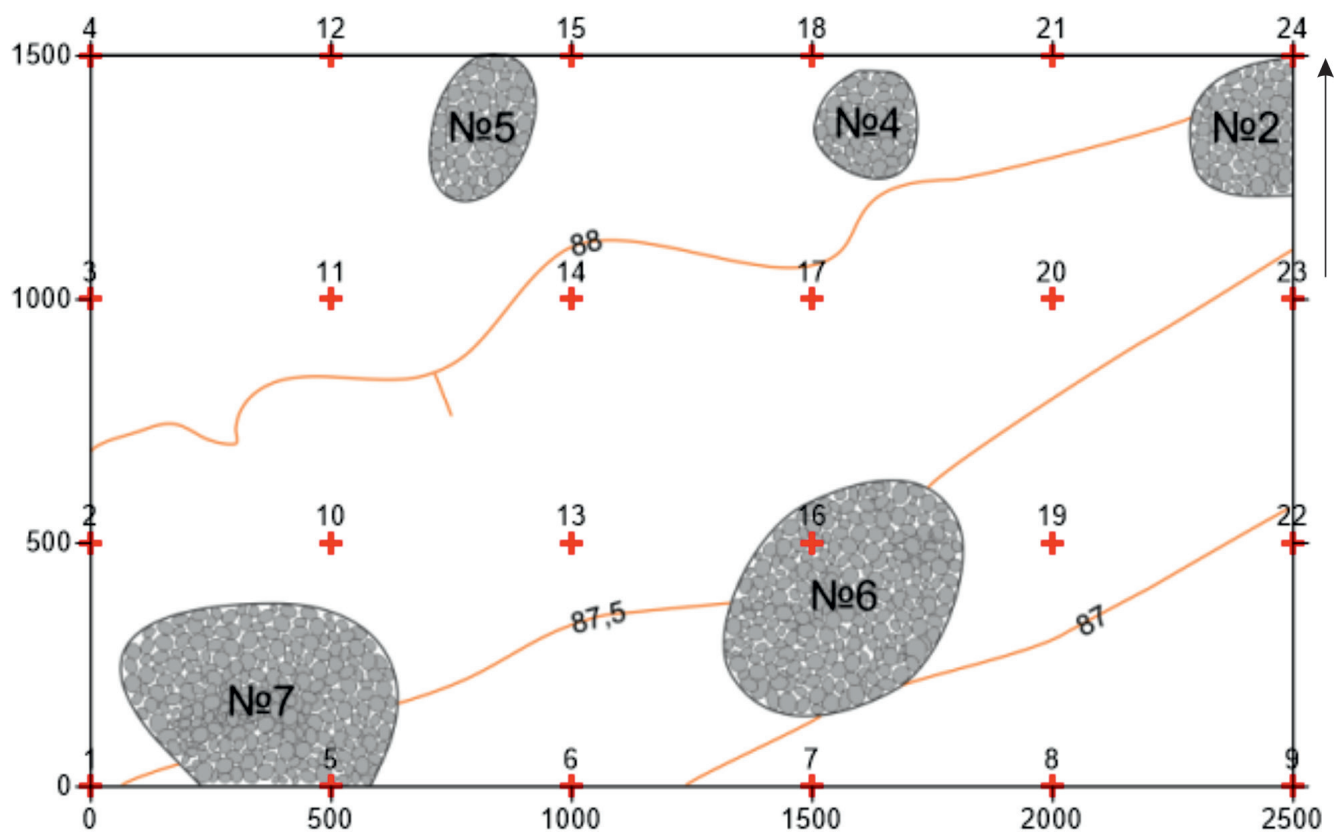


Рис. 45. Картограмма археологического памятника «Виловатый»

Была проведена реконструкция микрорельефа с помощью геохимического показателя (SiO_2), характеризующего песчаную составляющую в отложениях. Отложения под каменной кучей №13 приурочены к возвышенному участку.

4.3.2. Археологический памятник «Виловатый»

Памятник расположен на юго-восточном мысу о. Виловатый, в 4,1 км к северо-востоку от часовни в д. Тарасово и в 4,65 км к юго-востоку от церкви в пос. Вершинино, сразу за границами туристической стоянки. Абсолютные координаты: $62,04067^\circ$ с. ш., $38,23749^\circ$ в. д.

Для изучения площади распространения каменных куч на археологическом памятнике с помощью геохимических индикаторов была выбрана территория на которой расположены каменные кучи № 2, №4-№7, площадью 375 м^2 , со сторонами $15 \times 25 \text{ м}$. Было отобрано 24 образца по сетке с шагом в 5 м с глубины 20–30 см (рис. 45).

Во время археологических раскопок была на половину разобрана каменная кладка №5, площадь раскопа составила $2,8 \text{ м}^2$, однако при построении геохимических картограмм были использованы дополнительные фоновые точки отбора проб

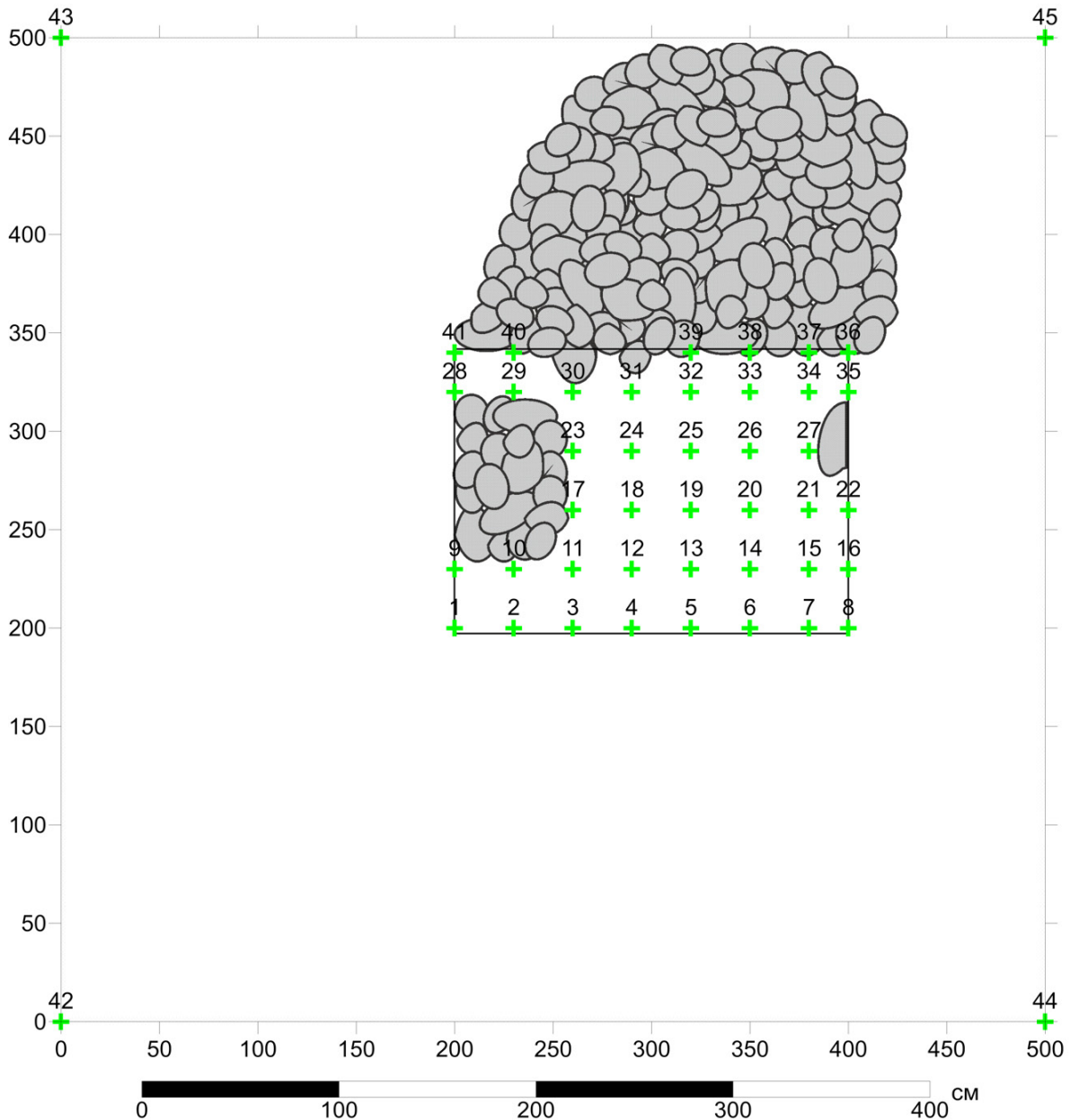


Рис. 46. Картограмма отбора проб под каменной кучей №5 археологического памятника «виловатый»

за пределом раскопа, итого — площадь исследования составила 25 м². Был отобран 41 образец по сетке с шагом в 30 см с глубины 20–30 см (рис. 46).

4.2.2.1. Результаты радиоуглеродного датирования

Методом радиоуглеродного датирования был получен абсолютный возраст угля из-под каменной кладки №5 археологического памятника «Виловатый», который соответствует 260±30 ВР (1619–1670 лет н. э.) (рис. 47).

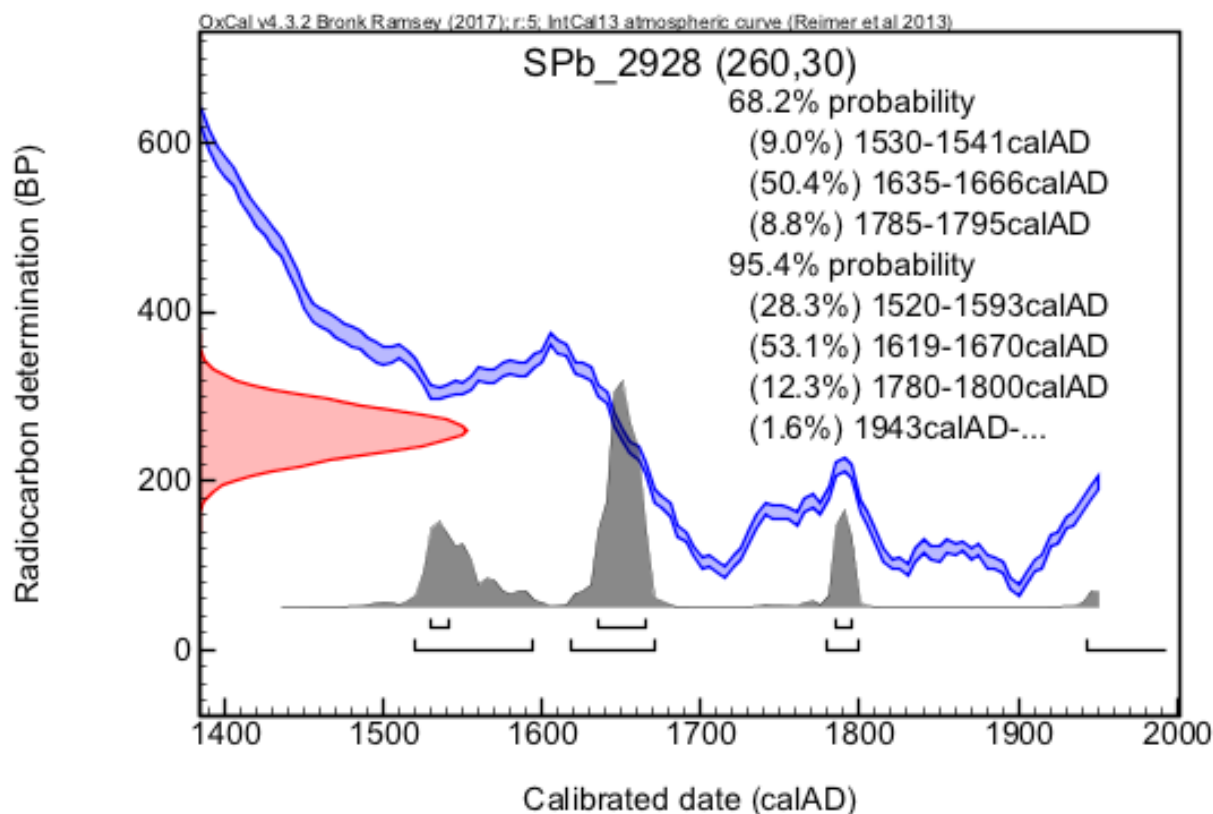


Рис. 47. Результаты радиоуглеродного датирования для археологического памятника «Виловатый»

4.3.2.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа

Для археологического памятника «Виловатый» был проведен анализ 65 образцов, результаты представлены в приложении 1, в таблицах 29–36.

4.3.2.3. Результаты реконструкции функциональных зон на площади археологического памятника

На картосхемах распределения концентрации химических элементов и геохимических индикаторов в отложениях, можно выявить несколько зон геохимических аномалий (рис. 48–50):

Реконструкция микрорельефа с помощью геохимического показателя SiO_2 , характеризующего песчаную составляющую в отложениях, указывает на общее понижение рельефа в направлении к центру исследуемой площадки от точек отбора №1 и №5, и понижение в западном направлении от точек отбора № 21, №22, №23, №24.

Анализ значений антропогенной активности по показателю ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антроп})}$) выявил

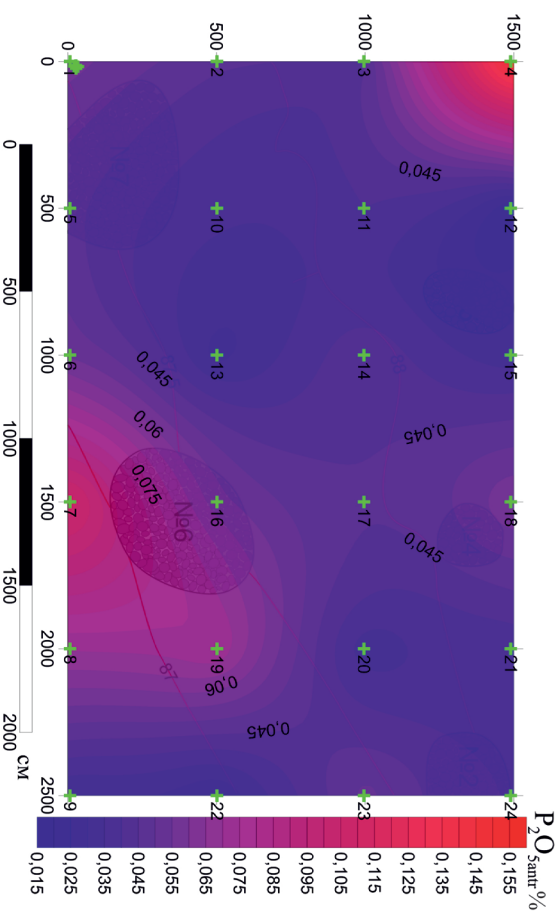
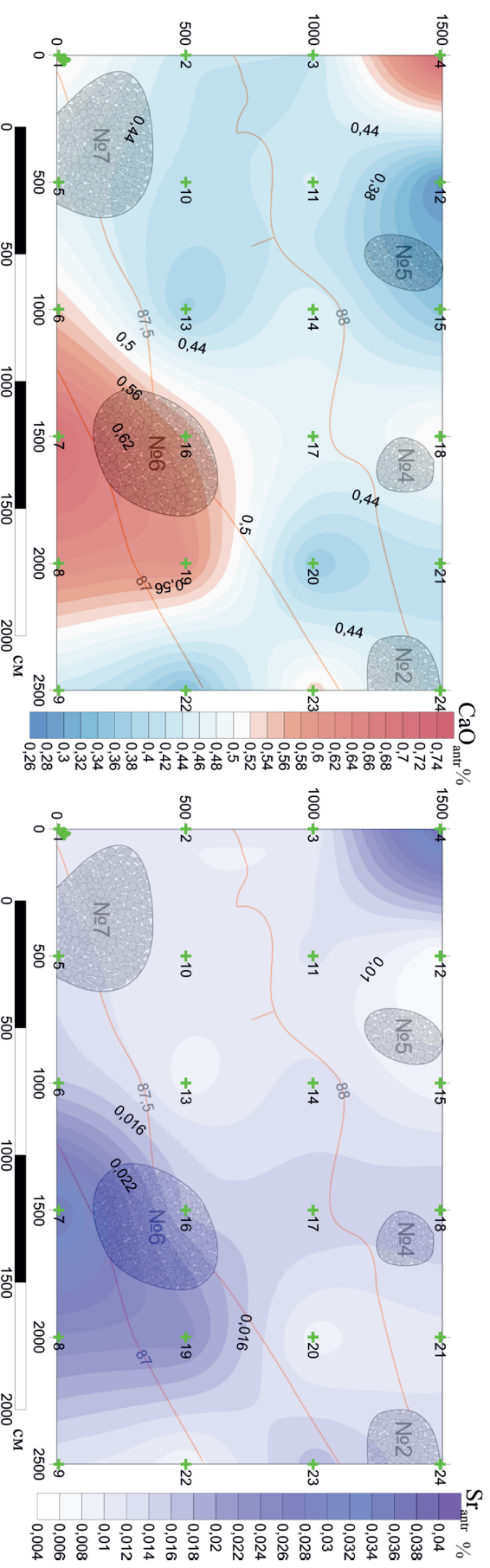


Рис. 48. Картограммы распределения геохимических индикаторов костных остатков ($\text{CaO}_{\text{антр}}\%$, $\text{Sr}_{\text{антр}}\%$) и антропогенной активности ($\text{P}_2\text{O}_{5\text{антр}}\%$) на площади археологического памятника «Виловатый»

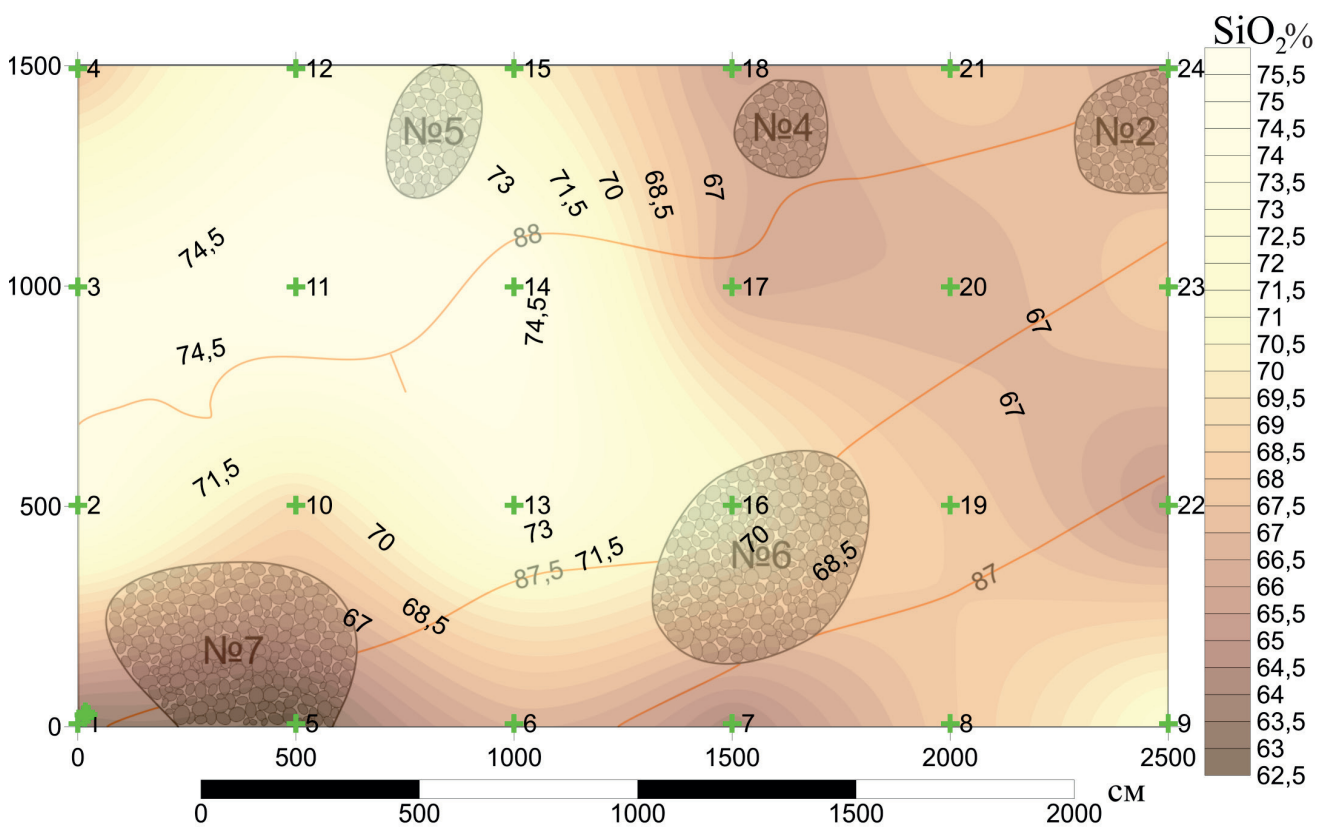
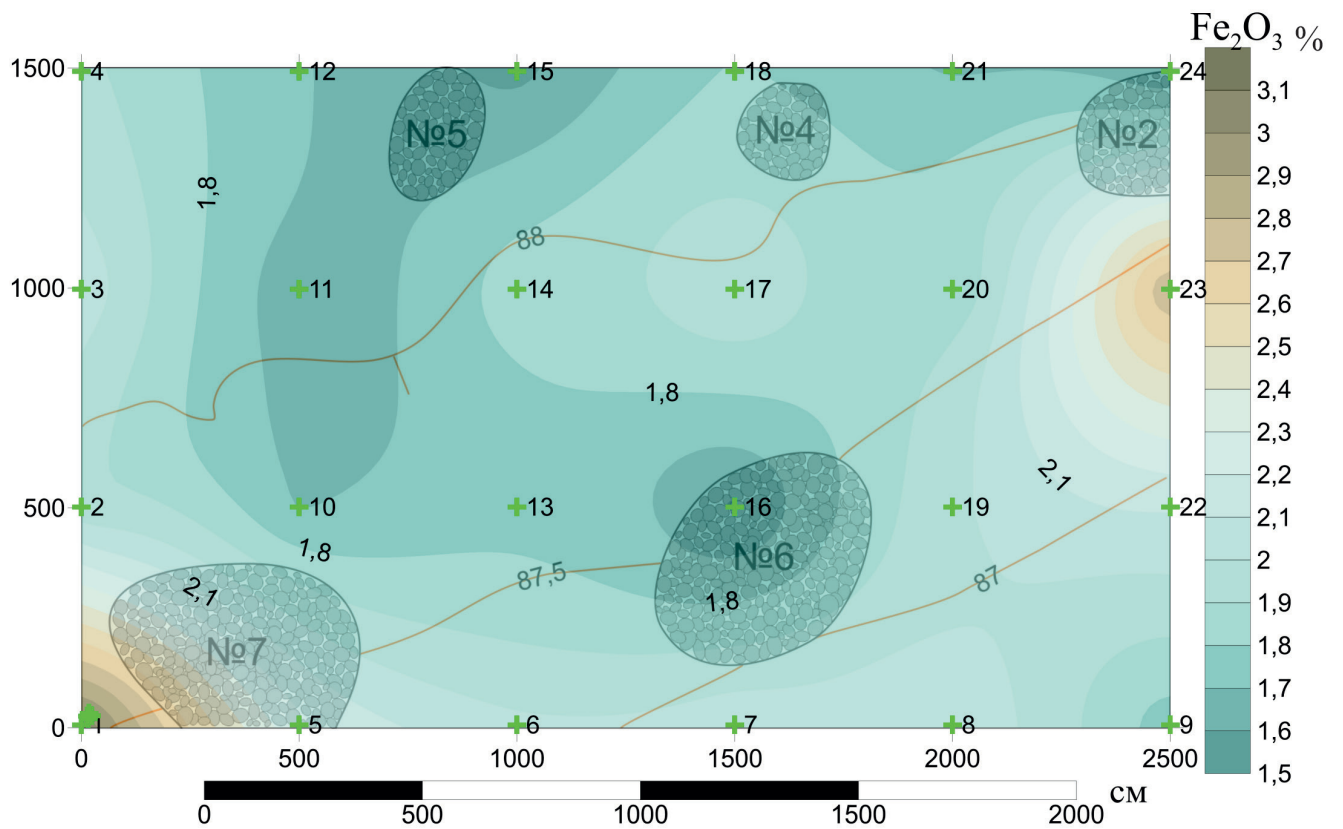


Рис. 49. Картосхемы распределения геохимических индикаторов изменения микро-рельефа (SiO_2 , Fe_2O_3) на площади археологического памятника «Виловатый»

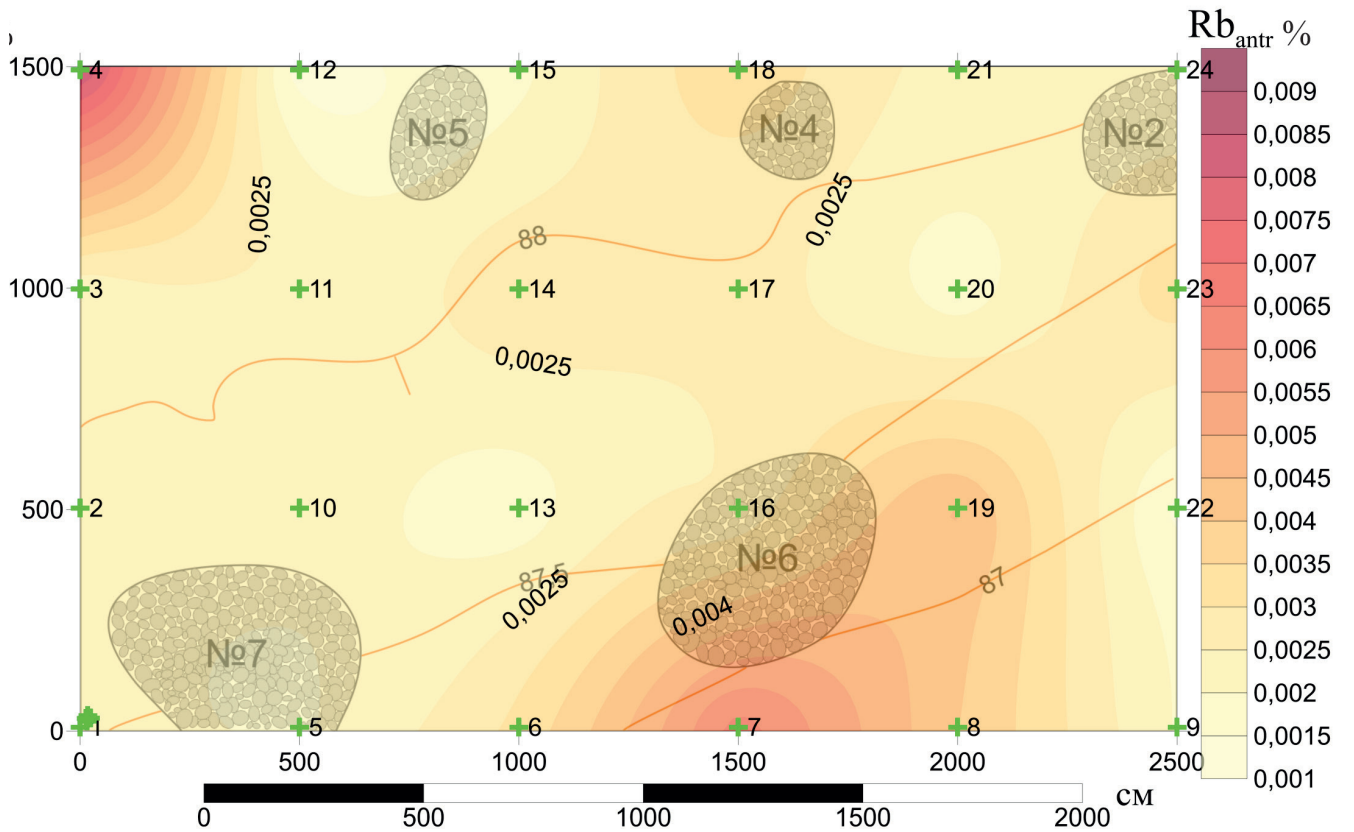
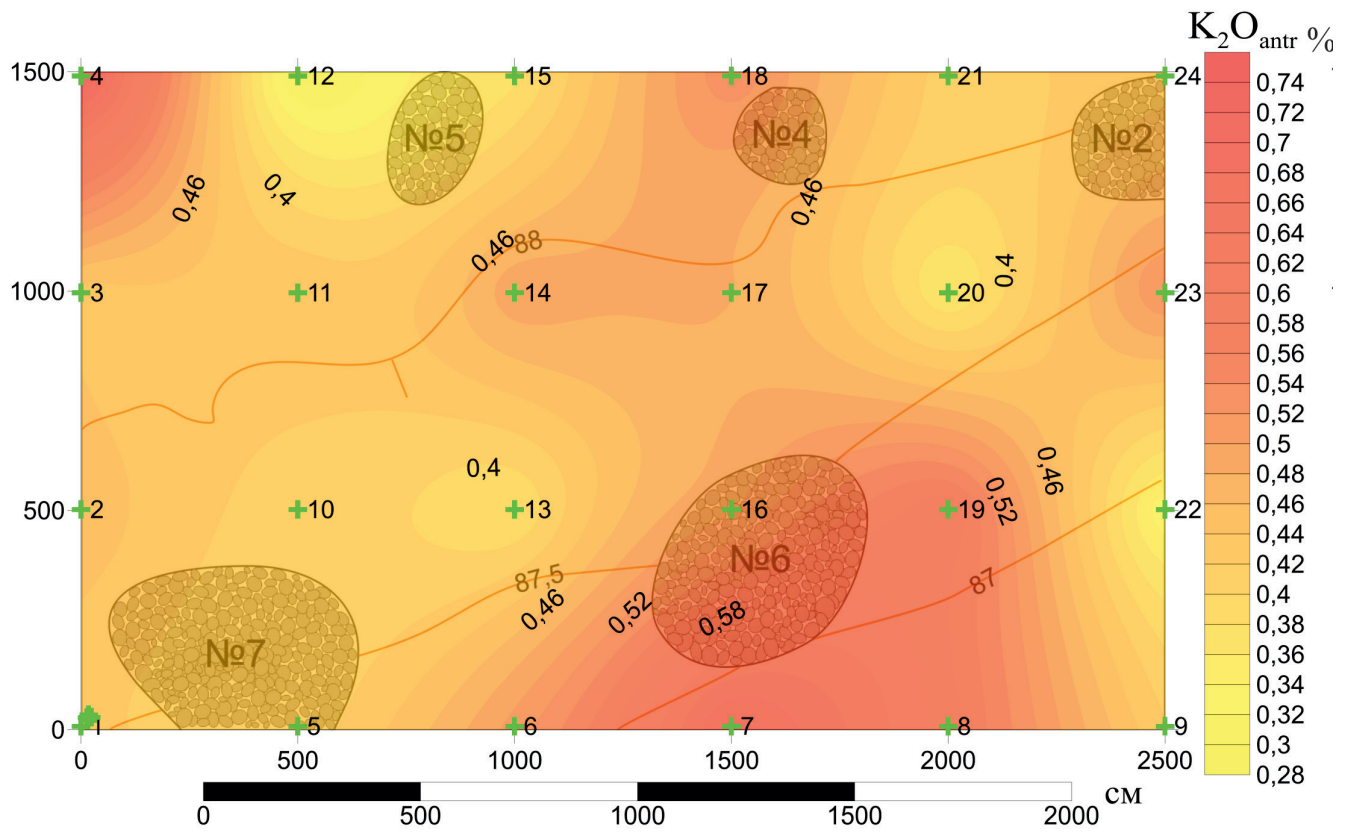


Рис. 50. Картограммы распределения геохимических индикаторов очажной зоны (K_2O_{antr} , Rb_{antr}) на площади археологического памятника «Виловатый»

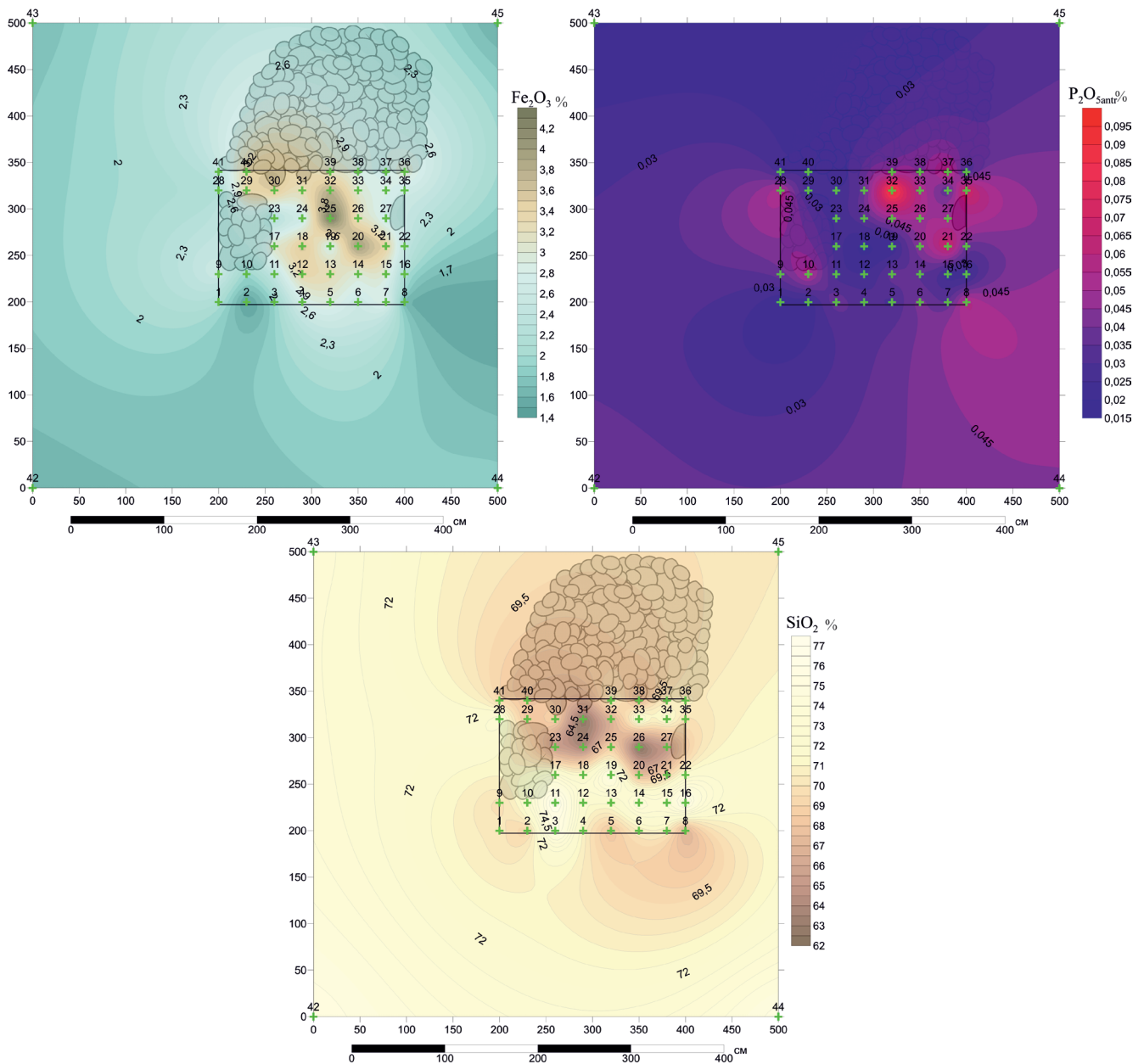


Рис. 51. Картограммы распределения геохимических индикаторов изменения микро-рельефа (SiO_2 , Fe_2O_3) и антропогенной активности (P_2O_5 (антропог.)) на площади каменной насыпи №5 археологического памятника «Вилловатый»

увеличение значений данного показателя в отложениях около каменной кучи №6, а также, около точки №4. Повышение значений показателя антропогенной активности (P_2O_5 (антропог.)) коррелирует с возвышенными участками в реконструированном микро-рельефе.

Отмечены аномальные зоны значений геохимических индикаторов (CaO (антропог.) и Sr (антропог.)), они приурочены к отложениям под каменной кучей №6, также около точек №4 и №18 отмечено увеличение значений данных показателей. Индикаторы остатков костных тканей (CaO (антропог.), Sr (антропог.)) коррелируют со значениям показателя

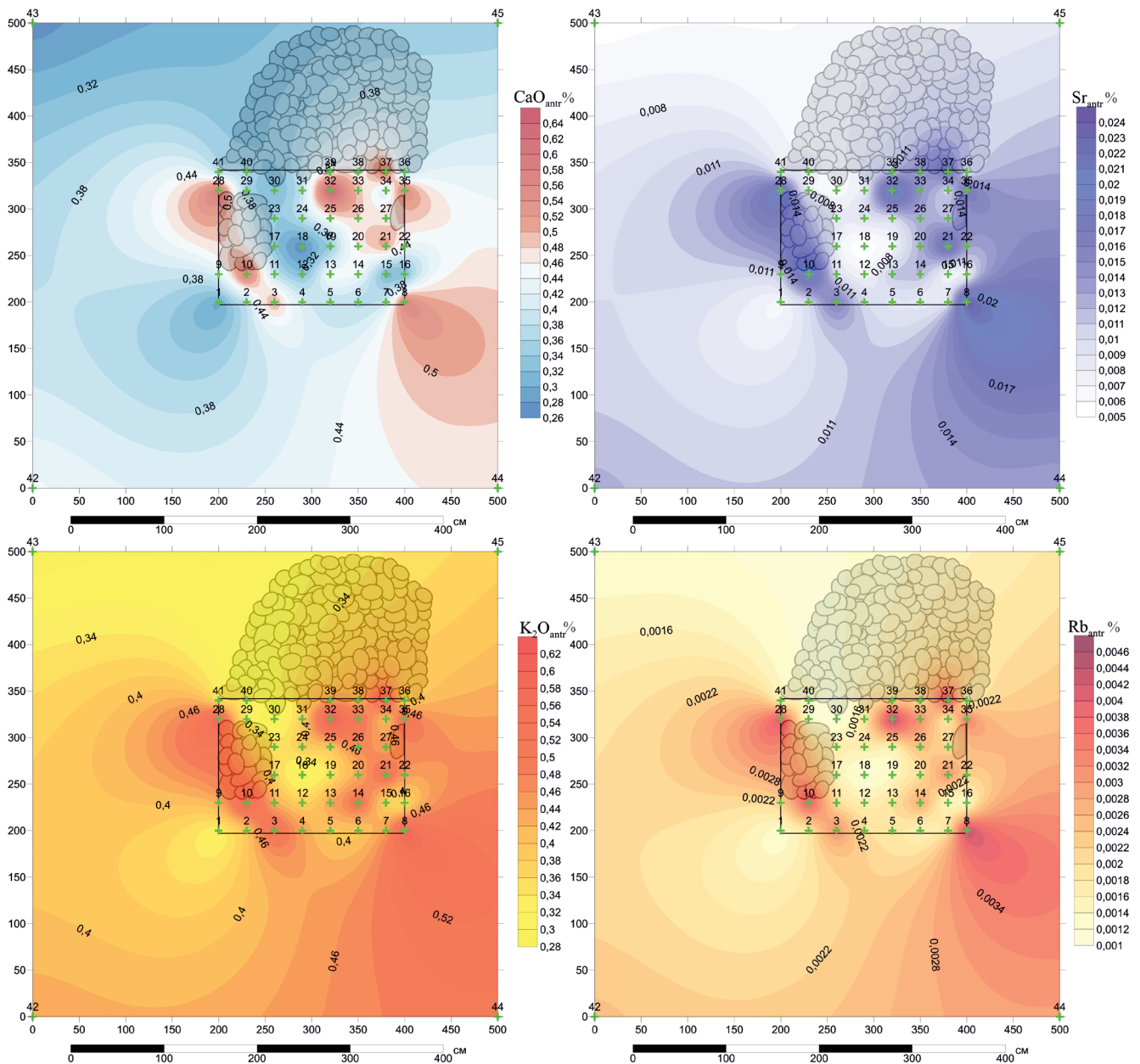


Рис. 52. Картограммы распределения геохимических индикаторов очажной зоны ($\text{K}_2\text{O}_{\text{антр}}$, $\text{Rb}_{\text{антр}}$) и костных остатков ($\text{CaO}_{\text{антр}}$, $\text{Sr}_{\text{антр}}$) на площади каменной насыпи №5 археологического памятника «Вилловатый»

антропогенной активности ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антроп})}$) на территории, и также приурочены к возвышенностям в реконструированном микрорельефе.

Проведенный анализ распределения значений геохимических индикаторов ($\text{K}_2\text{O}_{(\text{антроп})}$, $\text{Rb}_{(\text{антроп})}$), повышение значений которых связано с наличием очаговой зоны или увеличением остатков древесного угля в отложениях, показал увеличение их значений вблизи каменной кучи №6. Также локальные увеличения значений отмечены около точек №4, №18 и №23. Существует корреляция между значениями этих показателей и значениями геохимического индикатора антропогенной актив-

ности ($P_2O_{5(антропо)}$) и остатков костных тканей ($CaO_{(антропо)}$, $Sr_{(антропо)}$).

Геохимический показатель (Fe_2O_3), который рассматривается как индикатор использования охры в ритуальных целях, не коррелирует с показателем антропогенной активности ($P_2O_{5(антропо)}$), индикаторами остатков костных тканей ($CaO_{(антропо)}$, $Sr_{(антропо)}$) и древесного угля ($K_2O_{(антропо)}$, $Rb_{(антропо)}$). Отмечается увеличение концентрации (Fe_2O_3) на самых высоких участках реконструированного микрорельефа, в точках № 1, №5, №22 и №23.

4.3.2.4. Результаты реконструкции функциональных зон на площади под каменной кладкой №5

На картосхемах распределения концентрации химических элементов и геохимических индикаторов в отложениях, можно выявить несколько зон геохимических аномалий (рис. 51–52):

Реконструкция микрорельефа с помощью геохимического показателя (SiO_2), характеризующего песчаную составляющую в отложениях, указывает на возвышенность, сложенную песком, в месте расположения каменной кучи №5 к которой приурочено увеличение значений всех используемых геохимических индикаторов.

Отмечается увеличение концентрации Fe_2O_3 в центральной части каменной кладки №5 и уменьшение значения показателя за пределами каменной кучи, что коррелирует с повышением и понижением в реконструированном микрорельефе.

Анализ распределения значений геохимического индикатора ($P_2O_{5(антропо)}$) показал увеличение антропогенной активности в отложениях под каменной кладкой №5, также наблюдается увеличение значений данного показателя в сторону центра площади распространения каменных куч (№8, №11, №14) и уменьшение значений в сторону, где каменных кладок выявлено не было.

Отмечены аномальные зоны значений геохимических индикаторов ($CaO_{(антропо)}$ и $Sr_{(антропо)}$), они расположены в отложениях на площади раскопа каменной кладки №5, также отмечено увеличение значений данных показателей в отложениях в сторону центра площади распространения каменных куч (№8, №11, №14). Значения геохимических индикаторов остатков костных тканей ($CaO_{(антропо)}$ и $Sr_{(антропо)}$) коррелируют со значениями показателя антропогенной активности ($P_2O_{5(антропо)}$).

Повышение значений геохимических индикаторов ($K_2O_{(антропо)}$, $Rb_{(антропо)}$), которые связаны с очажной зоной или увеличением остатков древесного угля в отложениях, регистрируется под каменной кладкой №5, также отмечено увеличение значе-

ний геохимических индикаторов в направлении центра площади распространения каменных куч. Прослеживается корреляция со значениями показателя антропогенной активности ($P_2O_{5(антроп)}$) и индикаторами остатков костных тканей ($CaO_{(антроп)}$ и $Sr_{(антроп)}$).

4.3.3. Археологический памятник «Суурсуонмяки»

Могильник раннего железного века Суурсуонмяки расположен в западной части острова Мощный, в лесу, на невысоком (около 4 м) гребне (рис. 17). Визуальный осмотр выявил 23 кургана диаметром 1,5–6 м и высотой до 0,5 м (Razzak, 2021). Курганы сложены камнями, которые были задернованы. Форма курганов круглая или овальная, вершины большинства курганов уплощены. В целом размер могильника около 110 метров в длину и максимум 12 метров в ширину. Расстояние между курганами от 0,5 до 6 м.

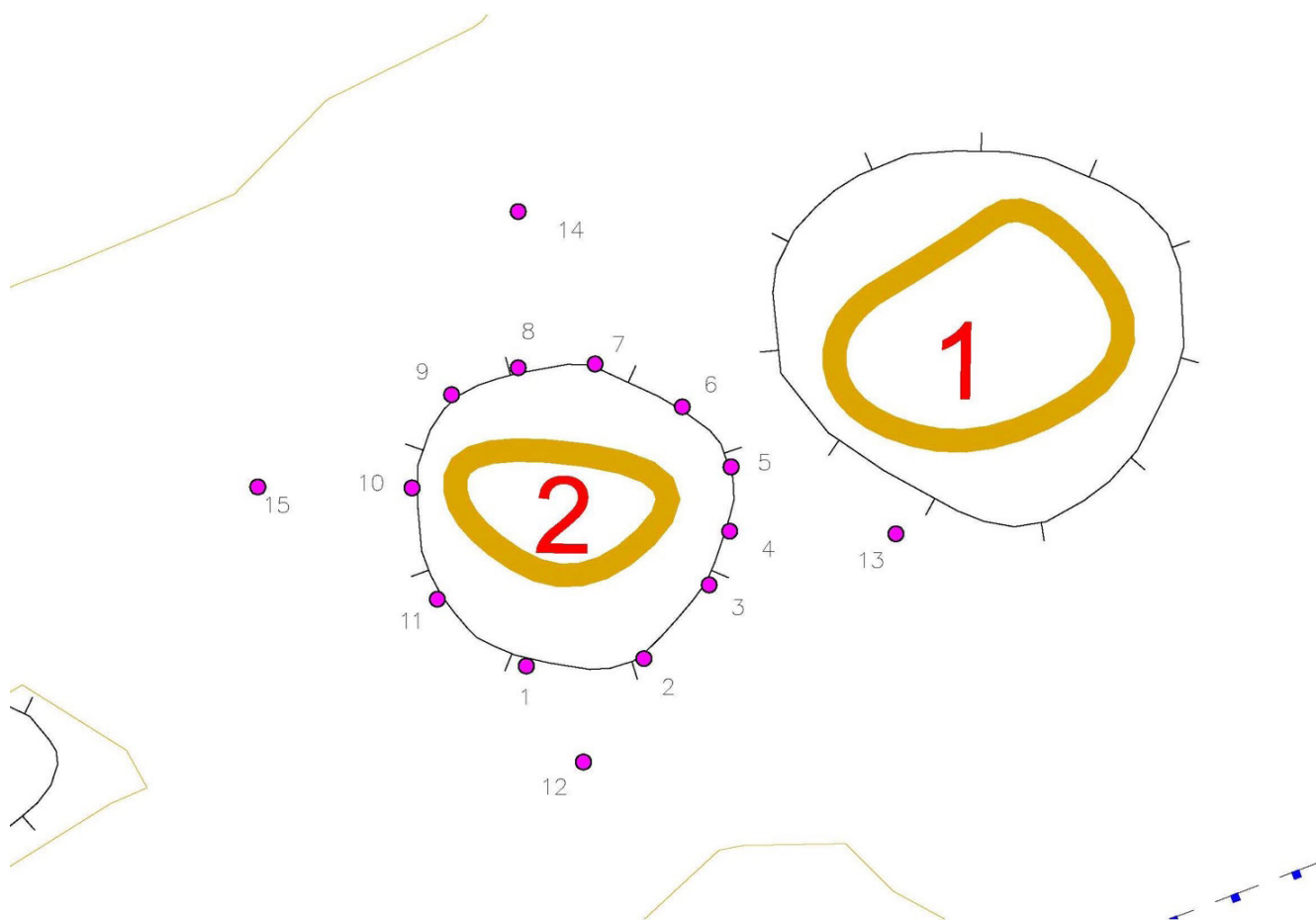


Рис. 53. Картограмма отбора проб на первой площадке археологического памятника «Суурсуонмяки»

В ходе археологических работ были отобраны почвенные образцы с двух площадок памятника (рис. 21).

Первая площадка располагалась в восточной части курганного могильника и лежит на площади каменной структуры №2 и частично затрагивает №1. Было отобрано 15 образцов вокруг каменных скоплений с глубины 20–30 см (рис. 53)

Вторая площадка занимает западную часть, где каменные сложения расположены ближе друг к другу и лежит на площади каменных сложений №11, №12, №13 и частично затрагивает № 10, №14, №15. Было отобрано 25 образцов вокруг каменных скоплений с глубины 20–30 см (рис. 54).

4.3.3.1. Результаты радиоуглеродного датирования

При раскопках С. Пялси получены три радиоуглеродные даты, которые после калибровки указывают на конец I века до н.э. — начало I века н.э.: 121 до н. э. — 219 н. э. (1975±70 ВР (Ua-2545)), 107 до н. э. — 236 н. э. (1960±70 ВР (Ua-2546)), 375–52 до н. э. (2165±60 ВР (Ua-2547)) (Miettinen, 1996).

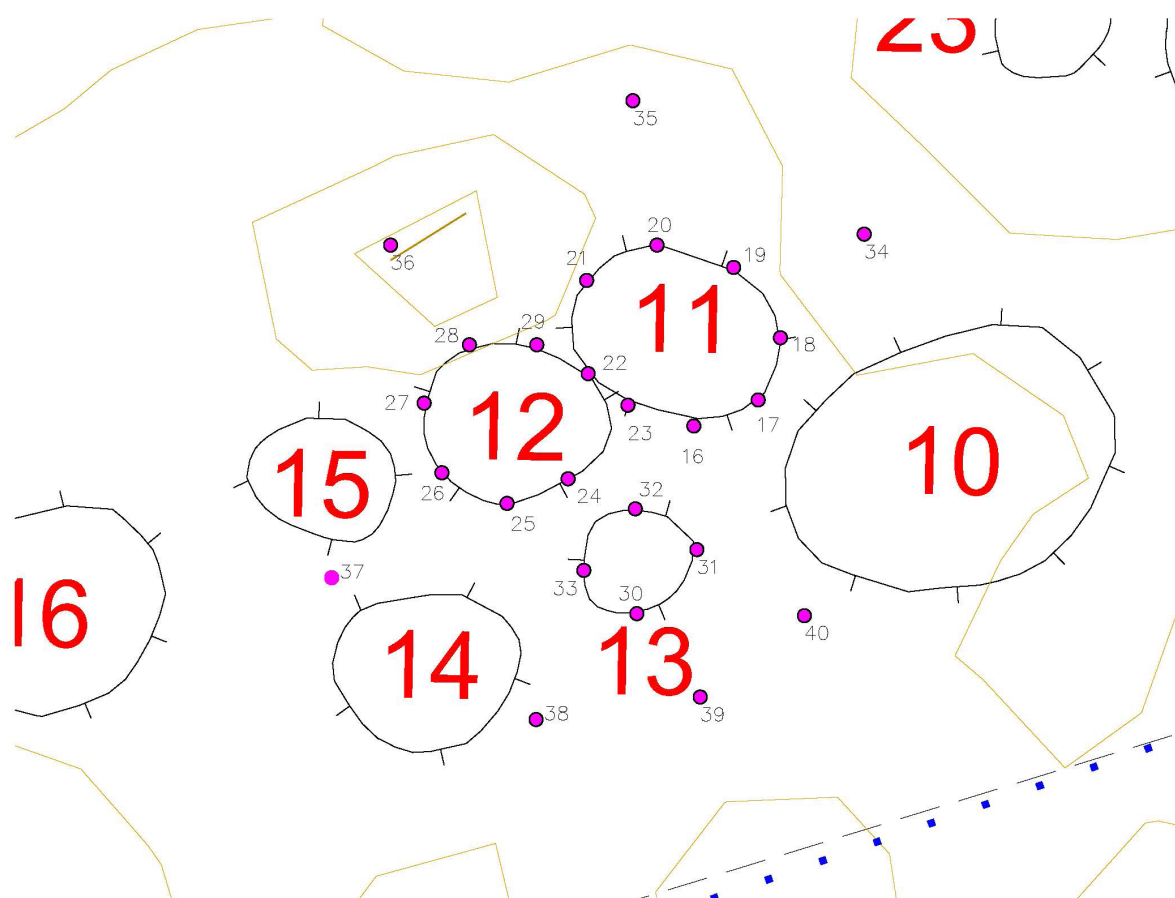


Рис. 54. Картограмма отбора проб на второй площадке археологического памятника «Суурсуонмяки»

4.3.3.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа

Для археологического памятника «Суурсуонмяки» был проведен анализ 40 образцов, результаты представлены в приложении 1, в таблицах 37–41.

4.3.3.3. Результаты реконструкции функциональных зон в восточной части археологического памятника

Анализ распределения значений геохимического индикатора $P_2O_5(\text{антроп})$, показал увеличение антропогенной активности в отложениях под каменной кладкой №2, что коррелирует с возвышенностями микрорельефа, которые были реконструированы по данным содержания SiO_2 в отложениях и соответствует увеличению

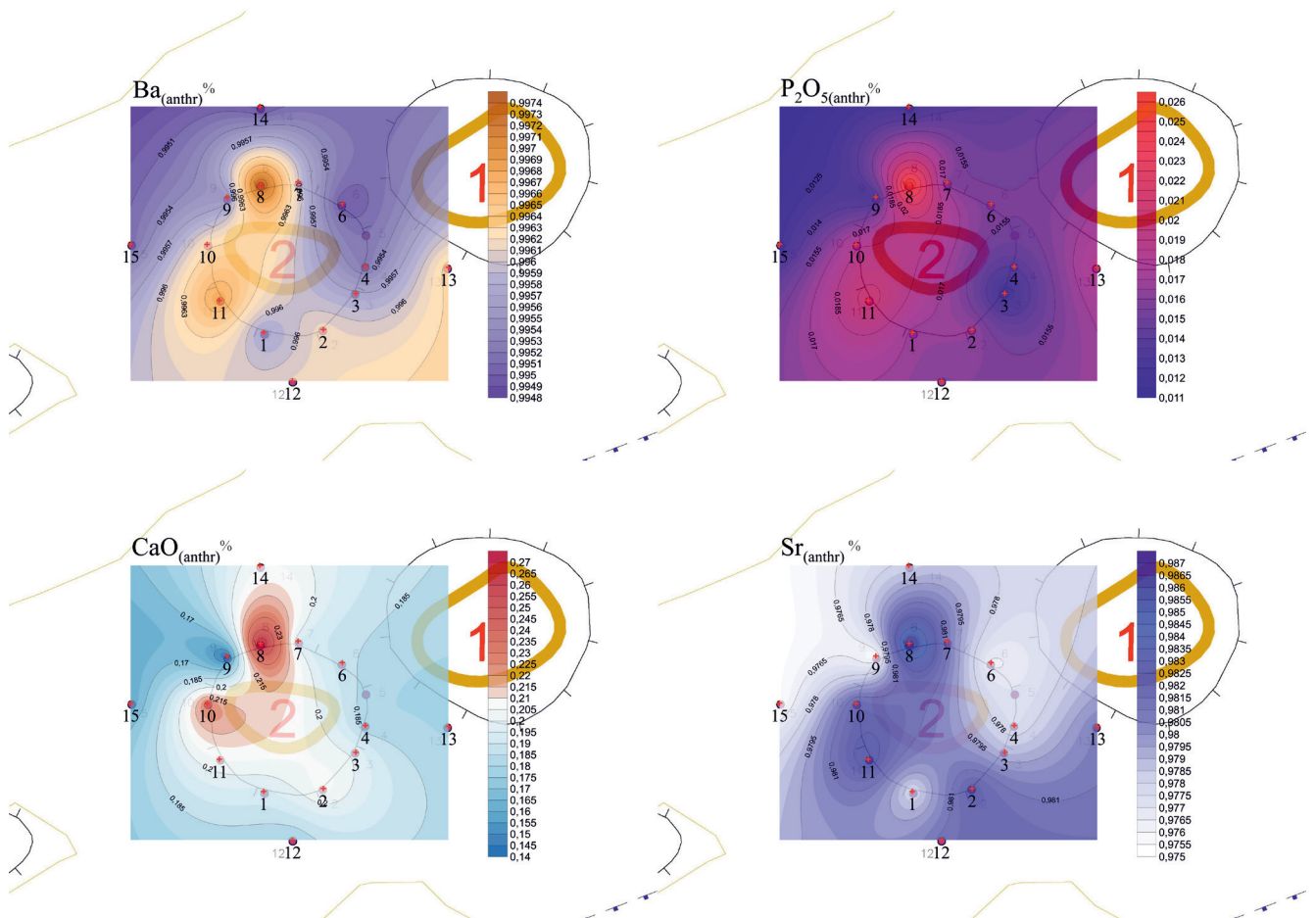


Рис. 55. Картограммы распределения геохимических индикаторов антропогенной активности ($P_2O_5(\text{антроп})$, $Ba(\text{антроп})$) и костных остатков ($CaO_{\text{антроп}}$, $Sr_{\text{антроп}}$) на первой площадке археологического памятника «Суурсуонмяки»

песчаной составляющей в этом месте. Изменение значений геохимических индикаторов остатков костных тканей $Sr_{(антроп)}$, $CaO_{(антроп)}$ коррелируют со значениями показателя антропогенной активности $P_2O_{5(антроп)}$, $Ba_{(антроп)}$ и геохимических индикаторов $K_2O_{(антроп)}$, $Rb_{(антроп)}$, которые характеризуют зоны, связанные с очагом или увеличением остатков древесного угля в отложениях (рис. 55–56).

4.3.3.4. Результаты реконструкции функциональных зон в западной части археологического памятника

Анализ распределения значений геохимического индикатора $P_2O_{5(антроп)}$ показал увеличения антропогенной активности в отложениях внутри площадки распространения каменных сложений. Аномальная зона с наибольшими значениями $P_2O_{5(антроп)}$ и $Ba_{(антроп)}$ занимает внутреннюю часть между каменными сложениями, насыпи №13 и частично №11, а также коррелирует с возвышенностью в реконструированном микрорельефе по показателю SiO_2 . Отмечены аномальные зоны значе-

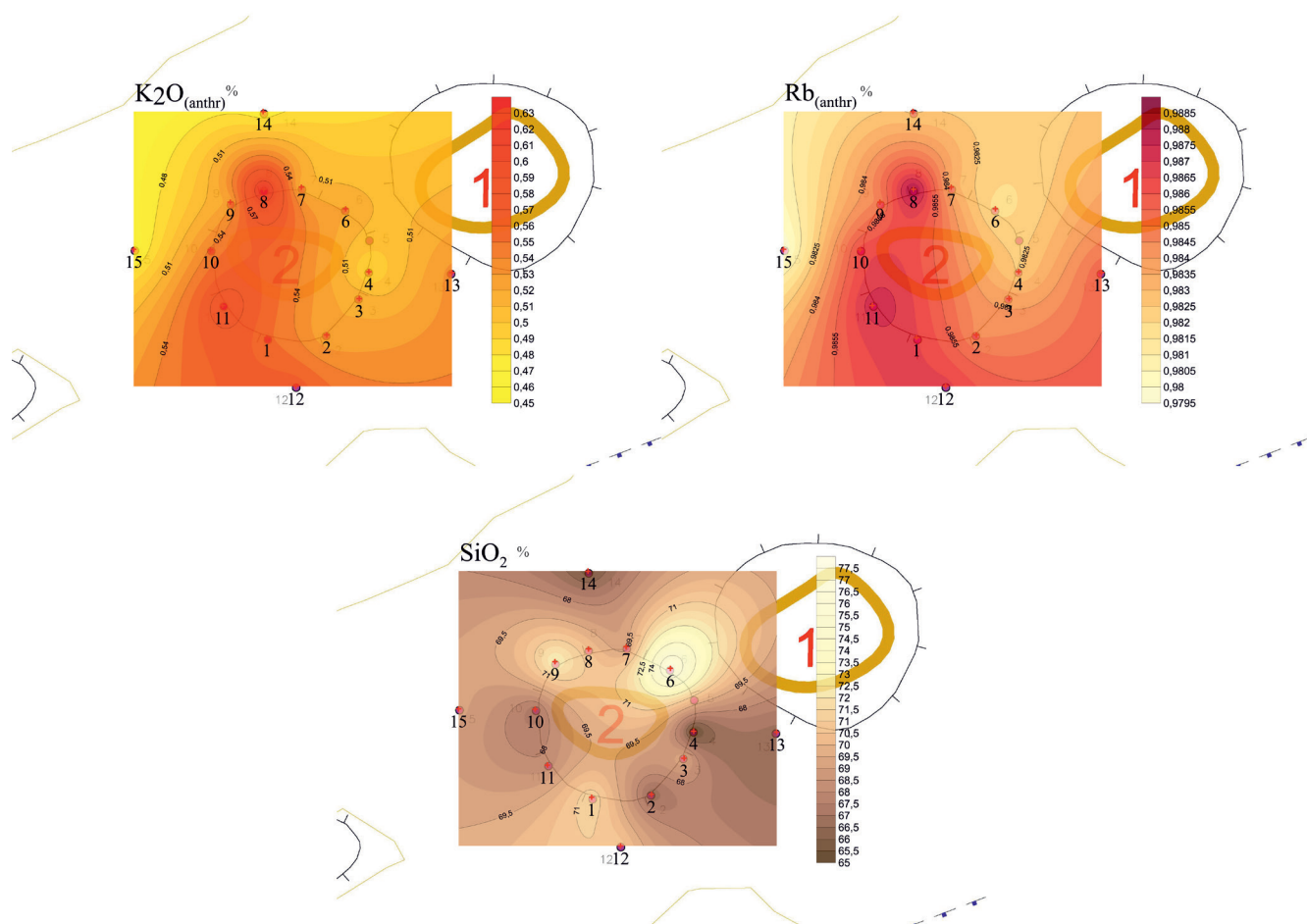


Рис. 56. Картограммы распределения геохимических индикаторов очажной зоны ($K_2O_{антр}$, $Rb_{антр}$) и микрорельефа (SiO_2) на первой площадке археологического памятника «Суурсуонмяки»

ний геохимических индикаторов, связанных с остатками костных тканей — $Sr_{(антроп)}$, $CaO_{(антроп)}$, которые коррелируют со значениями геохимических индикаторов антропогенной активности $P_2O_{5(антроп)}$, и индикаторами $K_2O_{(антроп)}$, $Rb_{(антроп)}$, которые характеризуют зоны, связанные с очагом или увеличением остатков древесного угля в отложениях (рис. 57–58).

4.3.4. Археологический памятник «Галик 11»

Поселение Галик 11 расположено в прибрежном регионе юго-восточной части Финского залива, в нижнем течении р. Луги (Кингисеппский район Ленинградской области). Поселение приурочено к древнему береговому валу, вытянутому вдоль подножия западного края Куровицкого плато, происхождение данной формации связано с максимумом Литориновой трансгрессии. Этот береговой вал имеет отметки 9–10 м БС, ограничен с востока склонами Куровицкого плато, а с запада — заболоченной низиной, тянущейся в сторону р. Луги. Вал состоит из серии

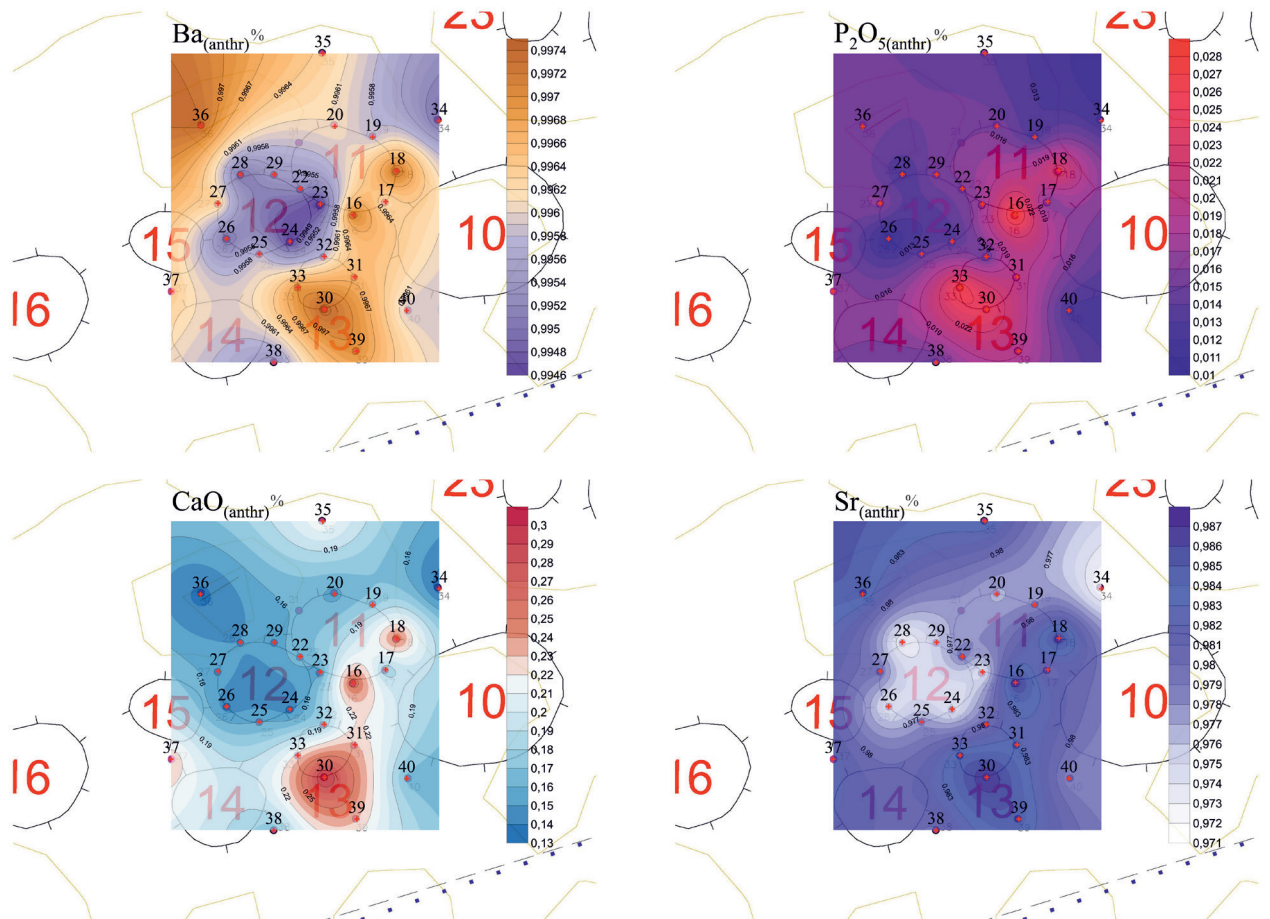


Рис. 57. Картограммы распределения геохимических индикаторов антропогенной активности ($P_2O_{5(антроп)}$, $Va_{(антроп)}$) и костных остатков ($CaO_{антр}$, $Sr_{антр}$) на второй площадке археологического памятника «Суурсуонмяки»

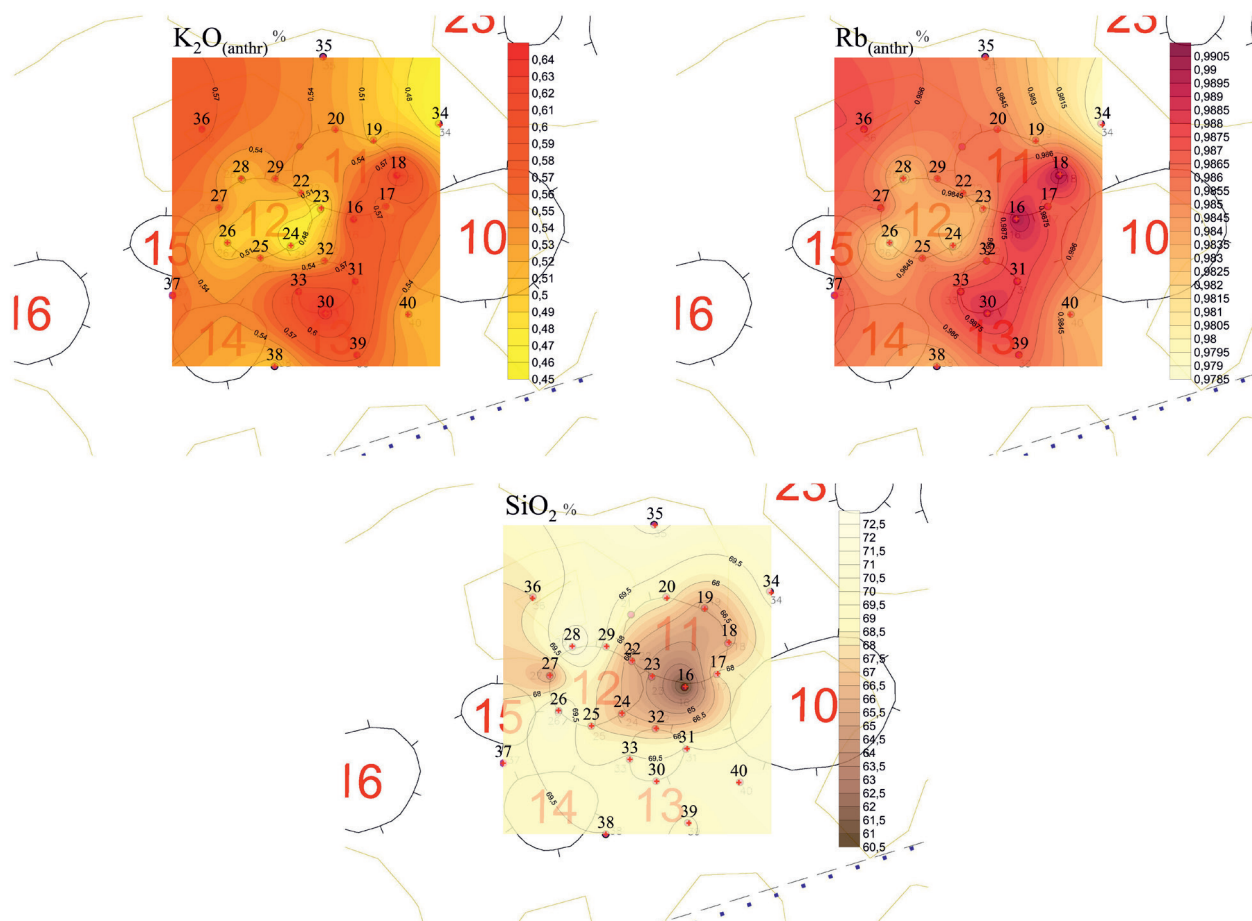


Рис. 58. Картограммы распределения геохимических индикаторов очажной зоны (K_2O_{antr} , Rb_{antr}) и микрорельефа (SiO_2) на второй площадке археологического памятника «Суурсуонмяки»

песчаных гряд, вытянутых преимущественно в субмеридиональном направлении (Городилов, Раззак, 2022).

Во время археологических исследований археологического памятника «Галик 11» в 2021 году были проведены раскопки площадью 2456 м², для реконструкции функциональных зон с помощью геохимических индикаторов было отобрано 173 образца на площади 225 м² из культурного слоя в юго-восточной части раскопа (Городилов, Раззак, 2022) (рис. 59).

4.3.4.1. Результаты радиоуглеродного датирования

Для данного памятника было получено 2 радиоуглеродные даты: Нагар на сосуде: 3800±30 лет до н.э. (Poz-140609); Кальцинированная кость: 3830±30 лет до н.э. (Poz-140845) (Городилов, Раззак, 2022).

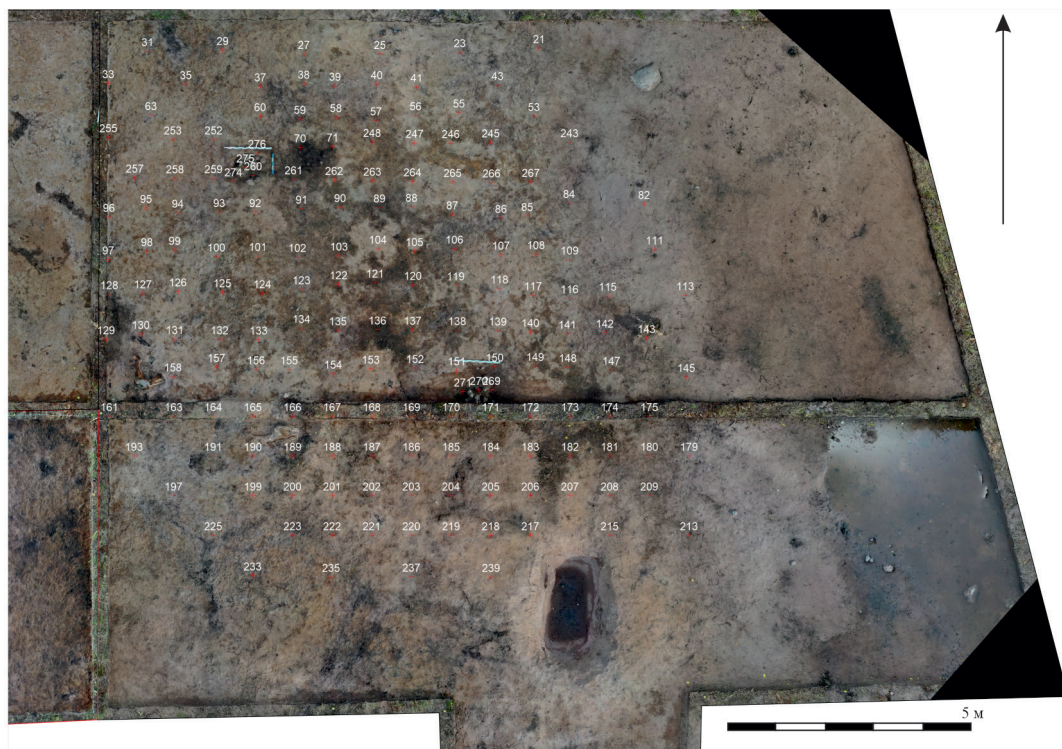


Рис. 59. Картограмма археологического памятника «Галик 11»

В юго-восточной части археологического памятника «Галик 11» наблюдается скопление археологических артефактов штрихованной керамики, которые можно отнести к раннеримскому времени или же в более широком плане продатировать последними веками до н. э. — первыми веками н. э. (Городилов, Раззак, 2022).

4.3.4.2. Результаты исследования химического состава методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа

Для археологического памятника «Галик 11» был проведен анализ 173 образцов, результаты представлены в приложении 1, в таблицах 42–59.

4.3.4.3. Результаты реконструкции функциональных зон на площади археологического памятника

Анализ антропогенной активности по геохимическим индикаторам $P_{2O_{5(антроп)}}$ и $Ba_{(антроп)}$ выявил несколько аномальных зон повышенных значений (рис. 60, 61), которые коррелируют с аномальными зонами значений индикаторов костных тка-

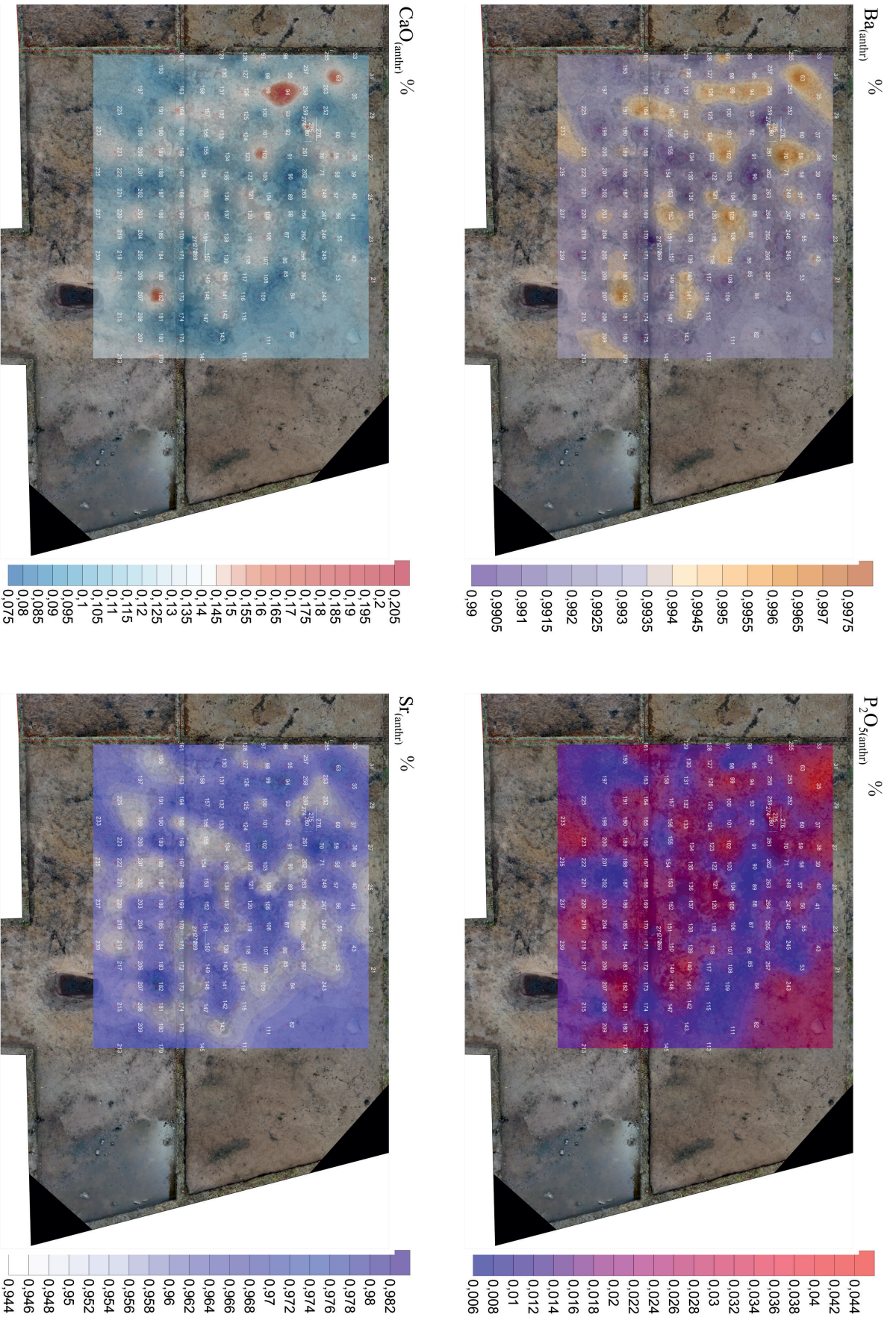


Рис. 60. Картограммы распределения геохимических индикаторов антропогенной активности ($P_{2O_{5(антроп)}}$, $Ba_{(антроп)}$) и костных остатков ($CaO_{антроп}$, $Sr_{антроп}$) на площади археологического памятника «Галик II»

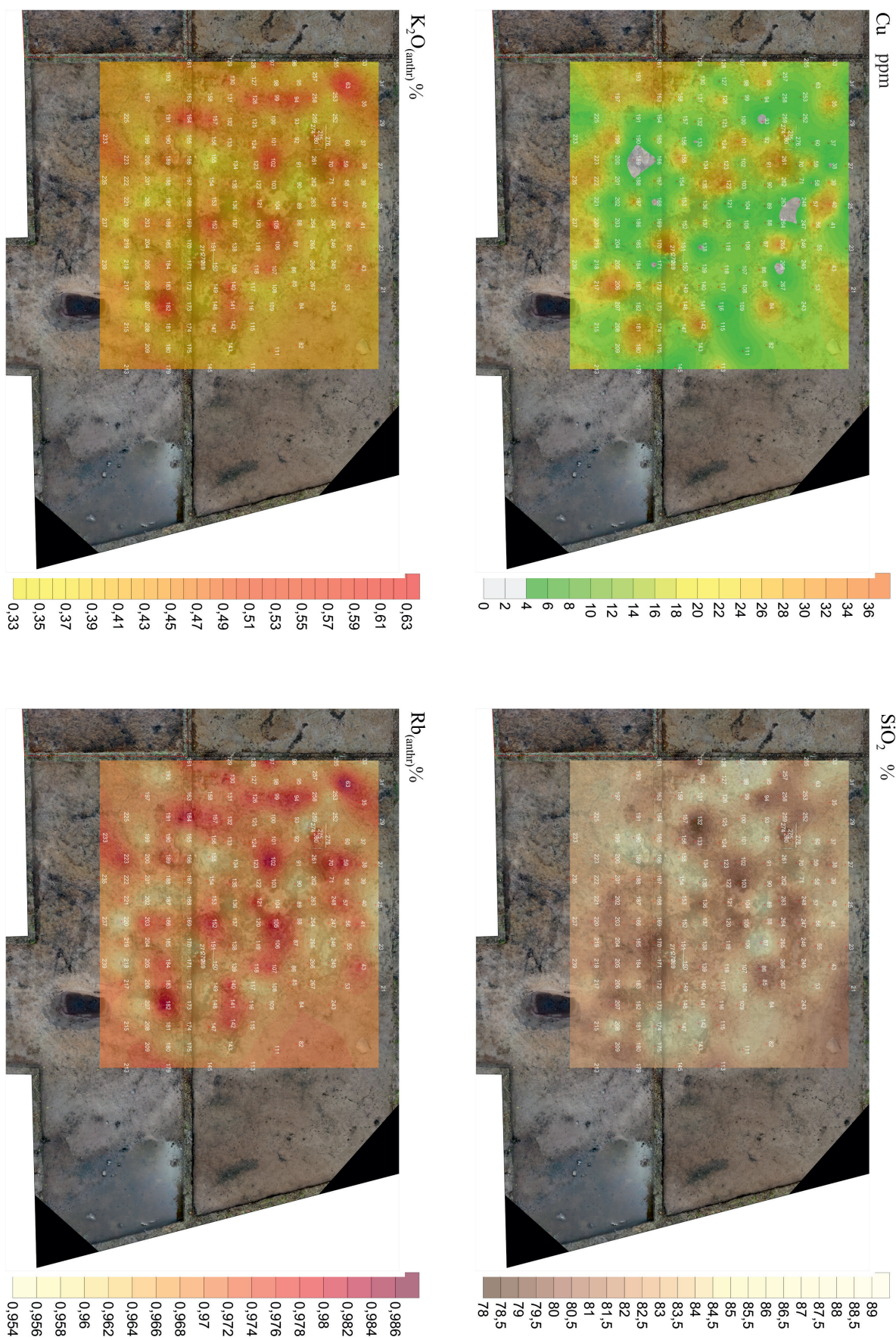


Рис. 61. Картосхемы распределения геохимических индикаторов очажной зоны ($K_2O_{\text{антр}}$, $Rb_{\text{антр}}$), микрорельефа (SiO_2) и металлообработки и очажной зоны (Cu) на площади археологического памятника «Галик 11»

ней $\text{CaO}_{(\text{антроп})}$, $\text{Sr}_{(\text{антроп})}$, и находятся в пределах «кольца» археологических артефактов, что может свидетельствовать о разделке животных.

Анализ значений геохимических индикаторов, $\text{K}_2\text{O}_{(\text{антроп})}$, $\text{Rb}_{(\text{антроп})}$, повышенные значения которых связаны с очажной зоной или увеличением остатков древесного угля в отложениях, выявил корреляцию со значениями геохимических индикаторов антропогенной активности $\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антроп})}$, и индикаторов остатков костных тканей $\text{CaO}_{(\text{антроп})}$, $\text{Sr}_{(\text{антроп})}$, а также, с зоной повышенной концентрации Cu , которая может являться индикатором очажной зоны и зоны металлообработки, что позволяет выделить данную зону в качестве очага, что также подтверждается археологическими материалами. Реконструкция микрорельефа с помощью геохимического индикатора SiO_2 , увеличение содержания которого в отложениях связано с более песчаными отложениями, показывает небольшое локальное возвышение, на котором находился очаг и металлургическая зона.

4.3.5. Геоэкологические факторы и их роль в пространственном расположении археологических памятников на территории северо-запада Русской равнины

Сравнение результатов исследования, проведенных на археологических памятниках «Ниэмелянхови» и «Виловатый» показало, что исследованные археологические памятники расположены в одинаковых условиях: недалеко от берега озера, на высоте 2–5 метра от уреза воды, и в отдалении от ближайшего населенного пункта. Радиоуглеродное датирование показало, что оба памятника основаны примерно в одно и то же время около XVI — XVII в. н. э. Реконструкция микрорельефа с помощью геохимического индикатора SiO_2 в отложениях на площади раскопа памятников позволила сопоставить данные пространственного распределения объектов и микрорельефа. Такая реконструкция дала возможность более детально определить морфологию поверхности, на которой располагались археологические объекты. Проведенное исследование позволило установить, что каменные сооружения располагались на небольших возвышениях озерных террас.

Особенности рельефа местности влияют на выбор мест для жилой, хозяйственной и ритуальной деятельности человека, поэтому рельеф можно назвать одним из важных геоэкологических факторов жизнедеятельности человека. Выбор локальных возвышенностей, расположенных на террасах близи берега озера, был важен в средневековье для возведения каменных конструкций. Проведенное геохи-

мическое исследование выявило, что на площади вокруг изученных каменных насыпей, аномальные зоны, в основном, фиксируются по повышенному содержанию совокупности таких антропогенных компонентов, как $P_2O_{5(антропо)}$, $CaO_{(антропо)}$, $Sr_{(антропо)}$, $K_2O_{(антропо)}$, повышенные значения которых приурочены к центральным и боковым зонам каменных кладок. Возможно, ритуальные процессы, связанные с разделкой животных, сжиганием и использованием охры локализовались в центральной части и вокруг каменных куч. Вещества с повышенным содержанием этих компонентов проникали во внутреннюю зону центральной части каменной кладки. На обоих археологических памятниках были выделены зоны повышенных значений $K_2O_{(антропо)}$ и $Rb_{(антропо)}$, которые являются индикаторами очажной зоны и встречаются в золе и пепле. По повышенным значениям фосфора, кальция и стронция можно предположить, что часть из изучаемых каменных кладок могла использоваться в качестве ритуального места, включающего в себя обряды, связанные с кремацией.

Реконструкция с помощью метода геохимической индикации позволяет выявить функциональные зоны, характеризующиеся аномальными значениями геохимических модулей и предположить назначение памятников типа «Лапландские кучи».

В результате работы на археологическом памятнике «Суурсуонмяки», по данным геохимических и археологических исследований, можно охарактеризовать этот объект, как захоронение (могильник). Учитывая, что для захоронения данного времени характерен обряд кремации по данным археологии, и не сохранились остатки скелетов, немногочисленные археологические артефакты и предыдущие исследования археологов также подтверждают такую интерпретацию (Palsi, 1920, Razzak, 2021). Аномальные зоны геохимических индикаторов, которые определяют погребение, обуславливаются повышенным значением совокупности таких индикаторов, как $P_2O_{5(антропо)}$, $CaO_{(антропо)}$, $Sr_{(антропо)}$, $Ba_{(антропо)}$, Fe_2O_5 . Увеличение остатков древесного угля и зольных элементов маркируется повышением значений геохимических индикаторов $K_2O_{(антропо)}$, $Rb_{(антропо)}$, что может предполагать обряд кремации. Реконструкция микрорельефа на археологическом памятнике Суурсуонмяки с помощью исследования основного породообразующего элемента (SiO_2), позволила установить, что каменные сложения расположены на локальных возвышенностях, сложенных песком.

В результате работы на археологическом памятнике «Галик 11», по данным геохимических и археологических исследований, был выявлен участок, связанный с металлургией меди, но без находок металлических изделий. Аномальные зоны значений геохимических индикаторов антропогенной активности $P_2O_{5(антропо)}$, остат-

ков костных тканей $\text{CaO}_{(\text{антроп})}$, $\text{Sr}_{(\text{антроп})}$, и очажной зоны $\text{Ba}_{(\text{антроп})}$, $\text{K}_2\text{O}_{(\text{антроп})}$, $\text{Rb}_{(\text{антроп})}$, Cs , в совокупности с археологическими материалами позволили выделить очажную зону.

Таким образом, можно сформулировать 3-е защищаемое положение: совокупность геоэкологических параметров, таких, как геохимический состав отложений, особенности микрорельефа и археологические следы позволяют выявить места древних поселений и оценить особенности хозяйственной, жилой и ритуальной деятельности даже в случаях отсутствия артефактов.

Заключение

В результате проведенных исследований можно построить следующую хронологию изменения ландшафтно-климатических условий и культурно-исторических событий для северо-запада Русской равнины, а также выделить основные геоэкологические факторы, которые повлияли на жизнедеятельность древнего человека (рис. 62).

Появление первого мезолитического населения 8000–7650 лет до н. э. на археологическом памятнике «Проточное (Rupun 2.1)», расположенном на высоте 22 м над ур. м., связано со снижением уровня водоема после максимума Анциловой трансгрессии 8500–8300 лет до н. э. с 20–25 м до 17–18 м (Субетто, 2007) и освобождения этой части Карельского перешейка от воды, что является главным геоэкологическим фактором. Формирование культурного слоя, по данным геохимических индикаторов можно отнести к теплому и влажному периоду голоцена — Бореальному.

После Литориновой трансгрессии 4370–4080 лет до н.э. на археологическом памятнике «Галик 2 (3)» появляется неолитическое население нарвской и гребенчато-ямочной культур. Палеогеографические реконструкции свидетельствуют о том, что поселение располагалось на береговом валу, в прибрежной зоне древнего залива, который сформировался после Литориновой трансгрессии. Ведущим геоэкологическим фактором появления носителей культуры гребенчато-ямочной керамики на этой территории является установление более теплых, влажных и, в целом, благоприятных климатических условий Атлантического периода. По данным геохимических индикаторов, верхняя часть культурного слоя, в которой появляются артефакты культуры шнуровой керамики, была сформирована в более сухих климатических условиях, что соответствует переходу к Суббореальному периоду голоцена.

Появление поздненеолитического населения с асбестовой керамикой типа Киерикки 3600–3000 лет до н. э. на археологических памятниках «Синее 1», «Проточное (Rupun 2.1)» и «Проточное (Rupun 4.1)», расположенных на террасе 22,5–23,5 м над ур. м., связано со снижением уровня водоема после максимума Литориновой трансгрессии 5500–5000 лет до н. э. с 21–22 м над ур. м. до 5–10 м над ур. м., что является главным геоэкологическим фактором. Формирование данного слоя, по данным геохимических индикаторов происходило в условиях теплого и более сухого климата и может быть сопоставим с началом суббореального периода.

Появление носителей культуры шнуровой керамики на неолитическом археологическом памятнике «Россонь 9» около 3124–2886 лет до н.э. происходит на

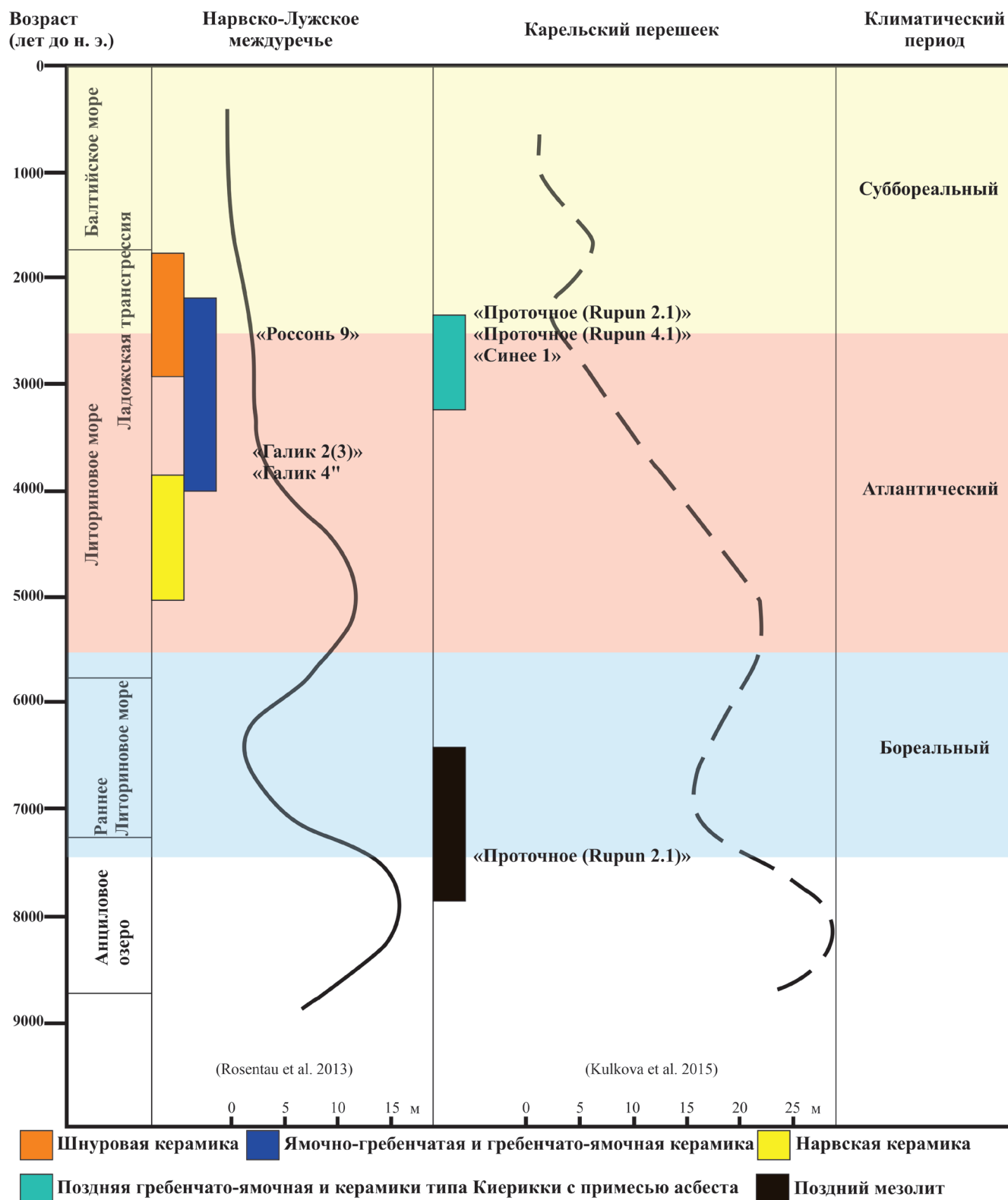


Рис. 62. Обобщающая схема изменения ландшафтно-климатических условий и культурно-исторических процессов в Голоцене на основании данных, полученных автором и данных (Холкина, 2018; Герасимов, 2019; Pesonen, 2004; Rosentau et al., 2013; Kulkova et al., 2015; Kriiska et al., 2015, 2016, 2017; Nordqvist, Mökkönen, 2018)

рубеже атлантического и суббореального периодов. Высокие показатели антропогенной активности коррелируют с резкими изменениями климата в этот период. Появление носителей культуры шнуровой керамики на этом участке, по данным геохимических исследований, связано с эпизодом сухих климатических условий, а дальнейшее развитие культуры происходит уже в условиях более теплого и влажного климата.

По данным реконструкции функциональных зон на археологических памятниках были получены следующие выводы:

1. Геохимические и археологические исследования, проведенные на археологическом памятнике неолита-раннего железного века (IV тыс. до н. э. — I тыс. н. э.) «Галик 11», позволили выделить зону очага и металлообработки;

2. В результате работы на археологическом памятнике раннеримского времени «Суурсуонмяки», по данным геохимических и археологических исследований, можно его интерпретировать как захоронение (могильник) с обрядом кремации. Реконструкция микрорельефа на археологическом памятнике «Суурсуонмяки» позволила установить, что каменные сложения расположены на локальных возвышенностях, сложенных песком;

3. Сравнение результатов исследования, проведенных на археологических памятниках XVI-XVII в. н. э. «Ниэмелянхови» и «Виловатый» показало, что памятники расположены в одинаковых условиях: недалеко от берега озера, на высоте 2–5 метра от уреза воды, и в отдалении от ближайшего населенного пункта. Проведенная реконструкция микрорельефа показала, что каменные сложения располагались на небольших возвышениях озерных террас. По данным геохимических исследований, можно предположить, что часть памятников типа «Лапландские кучи» могла использоваться в качестве ритуального места, включающего в себя обряды, связанные с кремацией. Не случайно для расположения таких ритуальных сооружений были выбраны возвышенные участки на скальных террасах около озер;

4. Таким образом, хозяйственная деятельность древнего человека, в свою очередь, оставляла свой след в геологических отложениях окружающей среды. Химические элементы, характеризующие антропогенную деятельность на памятниках, такие как, фосфор, кальций, стронций, калий, рубидий и др., накапливаются в культурном слое в результате процессов различной жизнедеятельности человека, что дает возможность реконструировать функциональные зоны на археологических памятниках и выявить функциональную принадлежность стоянок древних людей.

Геоэкологические факторы, такие как климатические изменения и ландшафтные особенности, обуславливают выбор места расположения древних поселений и хозяйственную деятельность древнего человека.

Литература

- Актуализированные ГИС-пакеты оперативной геологической информации (ГИС – Атлас «Недра России») <http://atlaspacket.vsegei.ru> (Дата обращения: 21.10.2022)
- Арсланов Х. А. Радиоуглерод: геохимия и геохронология. Л.: Издательство Ленинградского Университета, 1987. 300 с.
- Брайцева О. А., Сулержицкий Л. Д. Радиоуглеродная лаборатория института вулканологии ДВНЦ АН СССР // Радиоуглерод в археологических и палеоэкологических исследованиях / Под ред. Г. И. Зайцевой, М. А. Кульковой. СПб.: ИИМК РАН, 2007. С. 89–94
- Брюсов А. Я. Каменные насыпи Карелии // Проблемы истории докапиталистических обществ. 1934, №5. С. 118.
- Брюсов А. Я. История древней Карелии. М.: ГИМ, 1940. 150 с.
- Герасимов Д. В. Хронологическая атрибуция археологических комплексов многослойных памятников Силино и Большое Заветное 4 на Карельском перешейке по геохимическим данным / Д. В. Герасимов, М. А. Кулькова // Неолит — энеолит юга и неолит севера Восточной Европы: Новые материалы, исследования, проблемы неолитизации регионов. Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт истории материальной культуры Российской академии наук, 2003. С. 181–192.
- Герасимов Д. В. Отчет об археологических изысканиях в Приозерском районе Ленинградской области в 2004 году. СПб, 2005 МАЭ РАН. 26 с.
- Герасимов Д. В. Опыт реконструкции взаимодействия человека и окружающей среды в каменном веке на материалах Северо-Западного Приладожья (по данным археологии, геохимии и палеогеографии) / Д. В. Герасимов, М. А. Кулькова // Первобытная и средневековая история и культура Европейского Севера: проблемы изучения и научной реконструкции: Международная научно-практическая конференция, сборник научных статей и докладов, Соловки, 02–07 сентября 2006 года. Соловки: б. и., 2006. С. 321–336.
- Герасимов Д. В. Археологические памятники Хейнийокского пролива: исследования Карельского археологического отряда МАЭ РАН в 2006 г / Д. В. Герасимов, С. В. Бельский, С. Н. Лисицын // Радловский сборник: научные исследования и музейные проекты МАЭ РАН в 2006 г. Санкт-Петербург: Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН, 2007. С. 186–183.
- Герасимов Д. В. История Ладожского озера в свете археологических данных / Д. В. Герасимов, Д. А. Субетто // Известия Российского государственного

- педагогического университета им. А.И. Герцена. 2009. № 106. С. 37–49.
- Герасимов Д. В. Освоение побережья Финского залива Балтийского моря в каменном веке / Д. В. Герасимов, С. Н. Крийска, С. Н. Лисицын // III Северный археологический конгресс: доклады, Ханты-Мансийск, 08–13 ноября 2010 года / Правительство Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, Институт истории и археологии УрО РАН, Институт археологии и этнографии СО РАН, Институт археологии РАН, Уральский государственный университет; Редактор А. В. Головнёв. Ханты-Мансийск: Издат. Наука Сервис, 2010. С. 28–52.
- Герасимов Д. В. Памятники каменного века юго-восточного побережья Финского залива: хронология и геоморфология / Д. В. Герасимов, А. Крийска, С. Н. Лисицын // Краткие сообщения Института археологии. 2012. № 227. С. 243–250.
- Герасимов Д. В. Культурная и природная динамика раннего и среднего голоцена в регионе Финского залива: проблема интерпретации соответствий / Д. В. Герасимов, А. Крийска // Археология озерных поселений IV–II тыс. до н. э.: хронология культур и природно-климатические ритмы: материалы международной конференции, посвященной полувековому исследованию свайных поселений на северо-западе России, Санкт-Петербург, 13–15 ноября 2014 года. Санкт-Петербург: ООО «Периферия», 2014. С. 121–126.
- Герасимов Д.В., Холкина М.А. Археологическое изучение древних лагунных систем: исследования в Нарвско-Лужском междуречье в 2012–2014 гг. // Материалы полевых исследований МАЭ РАН. Вып. 15 / Отв. ред. Е. Г. Федорова. СПб.: МАЭ РАН, 2015. С. 243–259.
- Герасимов Д. В. Отчет о полевых археологических изысканиях Прибалтийско-Ладожской археологической экспедиции МАЭ РАН на южном побережье Финского залива и на Карельском перешейке в 2015 г. // Архив ИА РАН, 2016. С. 224
- Герасимов Д. В. Отчет об археологическом обследовании Кенозерской экспедиции МАЭ РАН в 2016г. на территории Национального парка «Кенозерский» (побережье оз. Кенозеро), Архангельская обл. СПб, 2018. С. 178.
- Герасимов Д. В. Памятники каменного века Российской части Нарвско-Лужского междуречья. СПб: МАЭ РАН, 2019. С. 200.
- Герасимов Д. В. Производственный отчёт об археологическом обследовании участка недр «Кузёмкино - 2» в Кингисепском районе Ленинградской области, Том.1, Текст - МАЭ РАН, Санкт-Петербург, 2019. С. 212.
- Герман К. Э. Культура сперрингс (современное состояние изучения) / К. Э. Герман

- // Самарский научный вестник. 2018. Т. 7. № 3 (24). С. 225–230.
- Герман К. Э. Керамика раннего–среднего неолита поселения Водла V в Восточной Карелии // Самарский научный вестник. 2022. Т. 11, № 2. С. 171–178.
- Геологическая карта четвертичных отложений Ленинградской, Псковской и Новгородской областей. Масштаб 1:1000000. 1969 г. Редакторы И. И. Краснов, В. А. Селиванова. Составил Н. И. Апухтин. Карта составлена в Северо-Западном территориальном геологическом управлении. Приложение к тому I (1) «Геология СССР» / Министерство геологии СССР. Главная редакция «Геология СССР»
- Геологический словарь: в 2-х томах/ Х. А. Арсланова, М. Н. Голубчина, А. Д. Искандерова и др.; под ред. К. Н. Паффенгольца. 2-е изд., испр. М.: Недра, 1978. 488 с.
- Городилов А. Ю. Результаты раскопок на поселении Галик 11 в 2021 г / А. Ю. Городилов, М. А. Раззак // Археологические вести. 2022. № 37. С. 11–31.
22. Гурина Н. Н. Древняя история северо-запада Европейской части СССР. М.–Л.: АН СССР, 1961. 588 с.
- Гурина Н. Н. Из истории древних племен Европейской части СССР (Материалы и исследования по археологии СССР // Акад. наук СССР. Ин-т археологии. № 144). М.; Л.: Наука. 1967. 208 с.
- Доктуровский В. С. Виды торфа // Вестник торф. дела, 1915. №3–4. С. 273–304.
- Евсеева Н. С. Палеогеография конца позднего плейстоцена и голоцена (корреляция событий): учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 021000.68 «География» / Н. С. Евсеева, Т. Н. Жилина ; Н. С. Евсеева, Т. Н. Жилина ; М-во образования и науки РФ, Томский гос. ун-т. Томск: Изд-во науч.-технической лит., 2010. 177 с.
- Егорейченко А. А. Культура штрихованной керамики. Минск: БГУ, 2006. 207 с.
- Едовин А. Г. Отчет о работе археологического отряда Архангельского областного краеведческого музея на территории Архангельской области и Ненецкого автономного округа в – Архив Кенозерского национального парка, 2004 г.
- Загорюльский Э.М. Археология Беларуси. БГУ, 2001. 86 с.
- Калуцков В. Н., Бондарь Ю. Н. Природные ландшафты в топонимии Кенозерского национального парка//»Кенозерские чтения. Материалы Первой Всероссийской научной конференции», Архангельск, 2004. С. 19.
- Клейменова Г. И., Вишневская Е. М., Долуханов П. М., Латышева Н. М. К палеогеографии северо-восточного побережья Финского залива в среднем и

- позднем голоцене // Изв. ВГО, 1988. Т. 120, вып. 4. С. 302–314.
- Крийска А. Некоторые вопросы возникновения земледелия в Восточной Прибалтике // Тверской археологический сборник. Тверь: Триада, 2009. С. 39–48.
- Кузнецов Д. Д. Стратиграфия донных отложений озер Карельского перешейка / Д. Д. Кузнецов, Д. А. Субетто; Институт озероведения. Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство ГЕОС», 2019. 120 с.
- Кукарина А. С. Палеогеография памятников эпохи неолита в бассейне реки Луга (на примере археологического памятника Галик) / А. С. Кукарина, М. А. Кулькова, М. А. Стрельцов // Геология, геоэкология, эволюционная география: коллективная монография / Министерство просвещения российской федерации, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2020. С. 269–274.
34. Кулькова М. А. Геохимическая индикация ландшафтно-климатических условий в голоцене / М. А. Кулькова // Историческая геология и эволюционная география: коллективная монография / Министерство образования Российской Федерации, Учебно-методическое объединение по направлениям педагогического образования, Учебно-методический совет по направлению 540100 Естественнонаучное образование, Учебно-методическая комиссия по профилю Геология. Санкт-Петербург: Негосударственное образовательное учреждение «Амадеус», 2001. С. 171–178.
- Кулькова М. А. Геохимическая индикация ландшафтно-климатических условий в голоцене в регионах Двинско-Ловатского междуречья и Южной Сибири: Автореф. дис. СПб., 2005. 32 с.
- Кулькова М. А., Сапелко Т. В., Лудикова А. В., Кузнецов Д. Д., Субетто Д. А., Нестеров Е. М., Гусенцова Т. М., Сорокин П. Е. Палеогеография и археология стоянок неолита-раннего металла в устье реки Охты (Санкт-Петербург) // Известия Русского географического общества. 2010. Т. 142. № 6. С. 13–31.
- Кулькова М. А. Радиоуглерод (^{14}C) в окружающей среде и метод радиоуглеродного датирования. Учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург, 2011. 39 с.
- Кулькова М. А., Полковникова М. Э., Мазуркевич А. Н. Опыт применения геохимии для реконструкции функциональных зон на поселениях каменного века // Материалы и исследования по археологии России и Беларуси. Комплексное исследование и синхронизация культур эпохи неолита — ранней бронзы Днепровско-Двинского региона. СПб: Инфинити, 2012. С. 22–45.

- Кулькова М. А. Методы прикладных палеоландшафтных геохимических исследований. Учебное пособие. СПб: Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. 152 с.
- Кулькова М. А., Гусенцова Т. М., Мадянова Н. П. Применение метода геохимической индикации для реконструкции функциональных зон на памятниках каменного века Приневского региона // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена №176. СПб: Издательство Российского Государственного Педагогического Университета им. А. И. Герцена, 2015. С. 76–89.
- Кулькова М. А. Адаптация древних сообществ к изменению климатических условий в голоцене на территории Восточной Европы // XXI Уральское археологическое совещание, посвященное 85-летию со дня рождения Г. И. Матвеевой и 70-летию со дня рождения И. Б. Васильева: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, Самара, 08–11 октября 2018 года. Самара: Самарский государственный социально-педагогический университет, 2018. С. 45–47.
- Монин А. С., Шишков Ю. А. История климата // Л.: Гидрометеиздат, 1979. 406 с.
- Морозов Д. А., Морозова М. А., Нестеров Е. М. Геохимическая индикация донных отложений в практике палеоэкологических исследований // География: развитие науки и образования: Коллективная монография по материалам Международной научно-практической конференции LXVIII Герценовские чтения, посвященной 70-летию создания ЮНЕСКО, Санкт-Петербург, 22–25 апреля 2015 года. Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2015. С. 240–244.
- На дальних рубежах: стоянка культуры шнуровой керамики Россонь 9 в Нарвско-Лужском междуречье / Д. В. Герасимов, А. Крийска, К. Нордквист, М. А. Холкина // Верхнедонской археологический сборник: Сборник статей / Отв. редакторы А. А. Бессуднов, Е. Ю. Захарова. Том Выпуск 11. Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского, 2019. С. 375–391.
- Нейштадт М. И. Некоторые итоги изучения отложений голоцена // Палеогеография и хронология верхнего плейстоцена и голоцена по данным радиоуглеродного метода. М.: Наука, 1965. С. 112–132.
- НПО «Спектрон» <https://spectronxray.ru/support/basic-rfa/> (Дата обращения: 15.01.2023)
- Нордквист К., Мёккёнен Т. Керамика типа Киерикки: датировка и параллели в

- Северо-Восточной Европе (Kierikki Ware: Dating and Parallels in Northeastern Europe) // Тверской археологический сборник, 2018. 11. Р. 312–317.
- Палеоклимат на Карельском перешейке на рубеже позднего плейстоцена и голоцена по данным изучения донных отложений оз. Медведевского / Д. А. Субетто, Н. Н. Давыдова, Т. В. Сапелко [и др.] // Известия Русского географического общества. 2002. Т. 134, № 1. С. 47–64.
- Потахин С. Б. Атлас Карельской АССР. М.: Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1989. 40 с.
- Радиоуглеродное датирование в междисциплинарных археологических и палеолимнологических исследованиях на р. Россонь, Нарвско-Лужская низменность / Т. В. Сапелко, Д. В. Герасимов, А. Крийска [и др.] // Радиоуглерод в археологии и палеоэкологии: прошлое, настоящее, будущее: Материалы международной конференции, посвященной 80-летию старшего научного сотрудника ИИМК РАН, кандидата химических наук Ганны Ивановны Зайцевой, Санкт-Петербург, 23–25 ноября 2020 года / Под редакцией Н. Д. Буровой, А. А. Выборнова, М. А. Кульковой. Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт истории материальной культуры Российской академии наук, 2020. С. 79–80.
- Сакса А. И. Комплекс археологических памятников у д. Ольховки (Лапинлахти) // Новое в археологии СССР и Финляндии. Л.: Наука 1984. 117 с.
- Сакса А. И. Исследование новых средневековых памятников на Карельском перешейке // Новое в археологии Северо–Запада СССР. Л.: Наука, 1985. С. 82–83.
- Сакса А. И. Острова восточной части Финского залива в контексте археологических памятников Эстонии, Финляндии и Карельского перешейка / А. И. Сакса // Бюллетень Института истории материальной культуры РАН (охранная археология) / Российская академия наук, Институт истории материальной культуры. Том 4. Санкт-Петербург: ООО «Периферия», 2014. С. 287–292.
- Сапелко Т. В., Лудикова А. В., Кулькова М. А. [и др.] Реконструкция среды обитания человека на территории Карельского перешейка (по материалам исследования многослойного поселения Озерное 3) // Хронология, периодизация и культурные связи в каменном веке. Замятинский сборник / Российская академия наук, Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН; ответственный редактор: Г. А. Хлопачев. Том Выпуск 1. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская издательско-книготорговая фирма «Наука», 2008. С. 149–164.
- Сапелко Т. В., Терехов А. В., Амантов А. В. Ладожская трансгрессия: реконструкция

- финальной стадии и последующего спада в северной части озера // Региональная геология и металлогения, 2018. № 75. С. 23–34.
- Субетто Д. А., Севастьянов Д. В., Савельева Л. А., Арсланов Х. А. Донные отложения озер Ленинградской области как летопись балтийских трансгрессий и регрессий // Вестник СПбГУ, Сер. 7. 2002. Вып. 4 (№ 31). С. 75–85.
- Субетто, Д. А. История формирования Ладожского озера и его соединения с Балтийским морем / Д. А. Субетто // Общество. Среда. Развитие, 2007. № 1(2). С.111–120.
- Субетто Д. А., Кузнецов Д. Д., Минина М. В., Дружинина О. А. Палеосток из ладожского озера в Балтийское море в голоцене // Гидросфера. Опасные процессы и явления, 2020. Т. 2. №2. С. 148–157
- Субетто Д. А., Анисимов Н. В., Минина М. В. Реконструкция палеобассейнов крупных озерных систем юго-восточной периферии Скандинавского ледникового щита в позднем плейстоцене // Рельеф и четвертичные образования Арктики. Выпуск 7. 2020. С. 264–267
- Сукачев В. Н. О пограничном горизонте торфяников в связи с вопросом о колебании климата в послеледниковый период // Почвоведение, 1914. Т. 16. № 1-2. С. 47-74.
- Стрельцов М. А. Геоэкологические факторы, влияющие на жизнедеятельность человека в неолите на территории Нарвско-Лужского междуречья / М. А. Стрельцов, М. А. Кулькова // Верхнедонской археологический сборник: Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Археология в исследованиях молодых», Липецк, 24 ноября 2017 года / Отв. ред. А. Н. Бессуднов. Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского, 2017. С. 24–27.
- Стрельцов М. А. Реконструкция функциональных зон археологических памятников по данным геохимических исследований (на примере каменных скоплений в южной Карелии) / М. А. Стрельцов, М. А. Кулькова // Актуальная археология 4. Комплексные исследования в археологии: Материалы Международной научной конференции молодых ученых, Санкт-Петербург, 02–05 апреля 2018 года. Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт истории материальной культуры Российской академии наук, 2018. С. 133–136.
- Стрельцов М. А. Реконструкция функциональных зон археологических памятников по данным геохимических исследований (на примере каменного скопления на памятнике «Ниэмелянхови») / М. А. Стрельцов, М. А. Кулькова, М. М. Шахнович

- // География: развитие науки и образования: Коллективная монография по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 155-летию со дня рождения Владимира Ивановича Вернадского, Санкт-Петербург, 18–21 апреля 2018 года / Ответственные редакторы В.П. Соломин, В. А. Румянцев, Д. А. Субетто, Н. В. Ловелиус. Том 1. Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2018. С. 433–437.
- Стрельцов М. А. Реконструкция функциональных зон археологического памятника «Виловатый» с помощью геохимических исследований / М. А. Стрельцов, М. А. Кулькова, Д. В. Герасимов // Геология, геоэкология, эволюционная география: Коллективная монография / Под редакцией Е. М. Нестерова, В. А. Снытко. Том XVIII. Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2019. С. 132–135.
- Стрельцов М. А. Геоэкологические факторы, влиявшие на жизнедеятельность Древнего человека карельского перешейка / М. А. Стрельцов, М. А. Кулькова // Природное и культурное наследие: междисциплинарные исследования, сохранение и развитие: Коллективная монография по материалам X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 27–28 октября 2021 / Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Российский государственный гидрометеорологический университет. Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2021. С. 528–531.
- Стрельцов М. А. Геоэкологические факторы, влияющие на жизнедеятельность древнего человека на Северо-Западе Русской равнины / М. А. Стрельцов // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 7(133).
- Стрельцов М. А. Геоэкологические аспекты археологических памятников различных типов на северо-западе русской равнины / М. А. Стрельцов // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №2. С. 60—74.
- Тимофеев В. И. Отчет о разведках в северной части Карельского перешейка в июле 1997 г. 1997.
- ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский» <http://www.kenozero.ru/o-parke/materialy/obshchaya-informatsiya/> (Дата обращения: 25.12.2022)
- Холкина М. А. Хронология керамики конца IV–III тыс. до н. э. на Карельском перешейке. Вестник Санкт-Петербургского Университета. Сер. 2. Вып. 4. СПб,

2014. С. 102–108.
- Шахнович М. М. Валунные насыпи на территории Карелии // Кижский вестник / под ред. И. В. Мельников. №10. Петрозаводск, 2005. С. 260-277.
- Шахнович М. М. Ковдорские платформы: опыт археологического изучения валунных сложений Восточной Фенноскандии / М. М. Шахнович, М. А. Кулькова // X Ушаковские чтения: Сборник научных статей конференции, Мурманск, 07–08 ноября 2013 года. Мурманск: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Мурманский государственный гуманитарный университет», 2014. С. 122–138.
- Шахнович М. М. К вопросу о валунных насыпях в Северном Приладожье: опыт комплексного исследования / М. М. Шахнович, М. А. Кулькова, А. В. Сониная // Тверь, тверская земля и сопредельные территории в эпоху средневековья: Материалы научного семинара. Том Выпуск 12. Тверь: Тверской научно-исследовательский историко-археологический и реставрационный центр, 2019. С. 496–509.
- Шахнович М. М. Валунные сложения Восточной Лапландии / М. М. Шахнович // Первопроходцы крайнего Севера: Четырнадцатые Феодоритовские чтения: к 450-летию блаженной кончины преподобного Феодорита Кольского, в начале XVI века просветившего Евангельским светом земли Кольского Севера: материалы историко-краеведческой конференции, Апатиты, 16–19 сентября 2021 года. Мурманск: Мурманская епархия, 2022. С. 485–493.
- Эволюция Кудрукюльской палеокосы (Нарвско-Лужское междуречье) в позднем голоцене по данным геоархеологических исследований / А. Ю. Сергеев, Д. В. Герасимов, Д. В. Рябчук и др. // Известия Русского географического общества. 2020. Т. 152, № 2. С. 55–69.
- Юшкова М. А. Новая группа памятников культуры могильников с каменными оградками (die Tarandgräberkultur) на западе Ижорской возвышенности // Диалог культур и народов средневековой Европы / Отв. ред. А. Е. Мусин, Н. В. Хвощинская. СПб.: Дмитрий Буланин, 2010. С. 316–329.
- Юшкова М. А., Кулешов В. С. Кёрстово 1 — новый могильник эпохи римских влияний на северо-западе России // Лесная и лесостепная зоны Восточной Европы в эпохи римских влияний и Великого переселения народов. Конф. 2, вып. 1 / Ред. А. М. Воронцов, И. О. Гавритухин. Тула: Гос. музей-заповедник «Куликово поле», 2010. С. 231–253.
- Юшкова М. А., Григорьева О. В., Григорьева Н. В. Раскопки могильника Малли в 2013 г. // АИППЗ. М.; Псков; СПб.: ИА РАН, 2015. Вып. 30. С. 245–258.

- Andrén T., Björck S., Andrén E., Conley D., Zillén L., Anjar J. The Development of the Baltic Sea Basin During the Last 130 ka. In: Harff, J., Björck, S., Hoth, P. (eds) *The Baltic Sea Basin. Central and Eastern European Development Studies (CEEDES)*. Springer, Berlin, Heidelberg. 2011. P. 75-97. (In English)
- Ailio J. Die geographische Entwicklung des Ladogasees in postglazialer zeit und ihre Biziehung zur steinzeitlichen Beziehung. *Fennia*, N 38. Helsinki. 1915. 159 p. (In German)
- Archibald D. C. Climate Outlook to 2030. *Energy & Environment*, 18(5), 2007. P. 615–620.
- Chen J., An Zh., Head J., Liu Lainwen, Ji Junfeng, Yang Jiedong, Chen Yang. Variation in the chemical composition of the eolian dust in Chinese Loess Plateau over the past 2.5 Ma and chemical weathering in the Asian Inland. *Science in China (Series D)* 44, No. 5. 2001. P. 403–413. (In English)
- Climate, subsistence and human movements in the Western Dvina - Lovat River Basins / A. N. Mazurkevich, B. N. Korotkevich, P. M. Dolukhanov [et al.] // *Quaternary International*. 2009. Vol. 203, No. 1–2. P. 52-66. (In English)
- Climate change and the expansion of the Scythian culture after 850 BC: A hypothesis / B. V. Geel, N. A. Bokovenko, N. D. Burova [et al.] // *Journal of Archaeological Science*. 2004. Vol. 31, No. 12. P. 1735–1742. (In English)
- Dansgaard W. et al. One Thousand Centuries of Climatic Record from Camp Century on the Greenland Ice Sheet. *Science* 166, 1969. P. 377–381. (In English)
- Chronology and possible links between climatic and cultural change during the first millennium BC in southern Siberia and Central Asia / G. I. Zaitseva, N. A. Bokovenko, M. A. Koulkova [et al.] // *Radiocarbon*. 2004. Vol. 46, No. 1. P. 259–276. (In English)
- Chronological study of archaeological sites and environmental change around 2600 BP in the Eurasian steppe belt (Uyuk Valley, Tuva Republic) / G. I. Zaitseva, N. A. Bokovenko, M. A. Koulkova et al. // . 2005. Vol. 24. P. 97–107. (In English)
- Edgren T. Lavansaaren Suursuonmäen rökkiöhaudat (The mounds of Suursuonmäki in Lavansaari). *Suomen Museo*, 1993. P. 5–20. (In Finnish)
- Holliday V. T., Gartner V. G. Methods of soil P analysis in archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 2007. 34. P. 301–33. (In English)
- Kholkina M.A. Some aspects of Corded Ware on Rosson river (Narva-Luga klint bay) // *Estonian Journal of Archaeology*. 2017. Vol. 21 (2). P. 148–160. (In English)
- Kriiska A. Stone Age Settlements in the Lower Reaches of the Narva River, North-eastern Estonia // *Coastal Estonia: recent advances in environmental and cultural history*. PACT 51. Strassbourg, 1996. P. 359–369 (In English)
- Kriiska A. Formation and development of the Stone Age settlement at Riigikula,

- Northeastern Estonia // Environmental and Cultural History of the Eastern Baltic Region. Rixensart. (PACT. 57.), 1999. P. 173–183 (In English)
- Kriiska A., Nordqvist K., Gerasimov D., Sandell S. Preliminary results of the research at Corded Ware sites in the Narva — Luga interfluvium, Estonian — Russian border area in 2008–2014 // Archaeological Fieldwork in Estonia 2014. Tallinn: Muinsuskaitseamet; Tallinna Ülikooli ajaloo, arheoloogia ja kunstiajaloo keskus; Tartu Ülikooli ajaloo ja arheoloogia instituut, 2015. P. 39–50. (In English)
- Kriiska A., Oras E., Lõugas L., Meadows J., Lucquin A., Craig O. E. Late mesolithic Narva stage in Estonia: pottery, settlement types and chronology // Estonian Journal of Archaeology, 2017. Vol. 21 (1). P. 52–86. (In English)
- Kulkova M., Mazurkevich A., Gerasimov D. Stone Age archaeological sites and environmental changes during the Holocene in the NW region of Russia. Geological Society London: Special Publications. 2015. 411 p. (In English)
- Kulkova M. Geochemical Indication of Functional Zones at the Archaeological Sites of Eastern Europe // Minerals, 2022. 12(9). 1075. <https://doi.org/10.3390/min12091075> (In English)
- Moore C. M., Weiss M. V. The continuing «stone mound problem»: identifying and interpreting the ambiguous rock piles of the upper Ohio valley // Journal of Ohio Archaeology, 2016. 4. P. 39–47. (In English)
- Miettinen T. Suomenlahden ulkosaarten esihistoria // Suomenlahden ulkosaaret — Lavansari, Seiskari, Suursaari, Tytärsaari. Helsinki, 1996. S. 52–67. (In Finnish)
- Middlenton W. D., Price T. D. Identification of Activity Areas by Multi-element Characterization of sediments from Modern and Archaeological House Floors Using Inductively Coupled Plasma-atomic Emission Spectroscopy // Journal of Archaeological Science, 1996. 23. P. 673–87. (In English)
- Nordqvist K. The Rupunkangas 1A Site in the Archipelago of Ancient Lake Ladoga: a Housepit with Several Rebuilding Phases // Fennoscandia archaeologica, 2007. P. 3–28. (In English)
- Palsi S. Riukjarven ja Piiskunsalmen kivikautiset asuinpaikat Kaukolassa // SMYA, Bd. XXVIII, 1920. 1. P. 181. (In Finnish)
- Pesonen P. Neolithic pots and ceramics technology — AMS-datings of middle and late neolithic ceramics in Finland // Fenno-Ugri et slavi. Dating and chronology. National board of antiquities. Helsinki: NBA, 2004. P. 87–96. (In English)
- Razzak M.A. Archaeological Survey of the Outer Islands of the Gulf of Finland in 2019. Materiality and Objects: Multi-disciplinary Approaches to Archaeological Material

- and Contexts // IKOS, 2021. 24. P. 102–113. (In English)
- Rosentau A., Muru M., Kriiska A., Subetto D. A., Vassiljev J., Hang T., Gerasimov D., Nordqvist K., Ludikova A., Lõugas L., Raig H., Kihno K., Aunap R., Letyka N. Stone Age settlement and Holocene shore displacement in the Narva-Luga Klint Bay area, eastern Gulf of Finland // *Boreas*, 2013. Vol. 42 (4). P. 912–931. (In English)
- Saarnisto M. Emergence history of the Karelian Isthmus // *Karelian Isthmus – Stone Age studies in 1998-2003* // *Iskos* 16. Helsinki. 2008. P. 128–139. (In English)
- Sandgren P., Subetto D. A., Berglund B. E., Davydova N. N., Savelieva L. A. Mid-Holocene Littorina Sea transgressions based on stratigraphic studies in coastal lakes of NW Russia. 2005. P. 363–380. (In English)
- Saipio J. Bronze Age cairns in the Finnish Lake District: Cultural Contacts, Creative Translations and Local Traditions. In P. Suchowska-Ducke, S. Scott Reiter, H. Vandkilde (Eds.), *Forging Identities: The Mobility of Culture in Bronze Age Europe. Report from a Marie Curie Project 2009-2012 with Concluding Conference at Aarhus University* // *British Archaeological Reports*, 2015. Moesgaard 2012: Volume 2. P. 123–131. (In English)
- Saipio J. Emergence of Cremations in Eastern Fennoscandia: Changing Uses of Fire in Ritual Contexts. In H. Williams, J. I. Cerezo-Román, & A. Wessman (Eds.) // *Cremation and the Archaeology of Death* 11. Oxford University Press, 2017. P. 201–230. (In English)
- Saipio J. Ritualisation of Landscape in the Finnish Lake District during the Early Metal Period: The Forms and Landscape Settings of Early Metal Period Burial Cairns. In P. Kouki, & T. Kirkinen (Eds.), *Landscapes of the Past and Future: Current Finnish Research in Landscape Archaeology*. 3. (Monographs of the Archaeological Society of Finland; No. 6). The Archaeological Society of Finland, 2018. P. 45–68. (In English)
- Savelieva L. A., Andreev A. A., Gromig R., Subetto D. A., Fedorov G. B., Wennrich V., Wagner B., Melles M. Vegetation and climate changes in northwestern Russia during the Lateglacial and Holocene inferred from the Lake Ladoga pollen record // *Boreas*, 2019. Vol. 48. P. 349–360. (In English)
- Schlezniger D. R., Howes B. L. Organic phosphorus and elemental ratios as indicators of prehistoric human occupation // *Journal of Archaeological Science*, 2000. 27. P. 479–492. (In English)
- Schönwiese C.-D. *Volcanism and Climate. Energy & Environment*, 1995. 6(2). P. 107–118.
- Siiriainen A. On the late stone age asbestos ware culture of northern and eastern Finland

- // Iskos 4. 1984. P. 30–36. (In English)
- Streltcov M. A., Kulkova M. A., Razzak M. A. Results of Geochemical Research at the Suursuonmäki Early Iron Age Burial Mound. In: Ankusheva, N. N., Chechushkov, I. V., Epimakhov, A. V., Ankushev, M. N., Ankusheva, P. S. (eds) *Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy* — 2021. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Springer, Cham. 2023. (In English)
- Terry R. E., Hardin P. J., Houston S. D., et. al. Quantitative phosphorus measurement: A field test procedure for archaeological site analysis at Piedras Negras, Guatemala. *Geoarchaeology // An International Journal*, 2000. 15. P. 151–166. (In English)
- Young G. M., Nesbitt H. W. Process controlling the distribution of Ti and Al in weathering profiles, siliciclastic sediments and sedimentary rocks // *J Sedim Res*, 1998. 68. P. 448–455. (In English)
- Libby W. F., Anderson E. C., Arnold J. R. Age determination by radiocarbon content: world-wide assay of natural radiocarbon // *Science*, 1949. V. 109. № 2827. P. 227–228. (In English)
- Libby W. F. *Radiocarbon dating*. 2nd Edition, Chicago, University of Chicago Press, 1955. (In English)
- Nesbitt H. W., Young G. M. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites. 1982, 299 (5885). P. 715–717. (In English)
- Oonk S., Slomp C. P., Huisman D. J. Geochemistry as an aid in archaeological prospection and site interpretation: Current issues and research directions // *Archaeological Prospection*, 2009. 16. P. 35–51. (In English)
- Wells E. C., Terry R. E., Parnell J. J., et. al. Chemical analyses of ancient an thro sols in residential areas at Piedo Negras, Guatemala // *Journal of Archaeological Science*, 2000. 27. P. 449–462. (In English)
- Wilson C. A., Davidson D. A., Cresser M. S. Multi-element soil analysis: an assessment of its potential as an aid to archaeological interpretation // *Journal of Archaeological Science*, 2008. 35. P. 412–424. (In English)
- Yushkova M. A. New group of sites of the 1st to 7th centuries AD in the south-west of Leningrad Oblast. *New Sites, New Methods The 14th Finnish-Russian Archaeological Symposium // ISKOS: Helsinki*, 2016. 21. P 135–151. (In English)

Приложение 1

Таблица 1

Результаты расчета геохимических индикаторов ландшафтно-палеоклиматических условий на археологическом памятнике «Росось 9»

Образец	Глубина, см	СИА	K_2O/Na_2O	SiO_2/Al_2O_3	Fe/SrO	P_2O_5 (sum ppm)	Al_2O_3/TiO_2	Al_2O_3/Zr	Rb/Sr	K_2O/Rb	Sr/Ba	$(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3$
Росось 9 №1	130-125	0,5505	1,8625	16,2270	0,4488	0,0295	80,2388	572,4867	0,7270	263,7016	0,3281	0,7297
Росось 9 №2	125-120	0,5497	1,6206	13,0618	0,4764	0,0196	100,7247	1463,4016	0,7808	224,8338	0,3331	0,7441
Росось 9 №3	120-118	0,5626	1,8455	13,5062	0,5468	0,0268	124,5750	870,8340	0,7435	232,2512	0,3599	0,6939
Росось 9 №4	118-115	0,5571	1,7090	17,2466	0,6983	0,0323	41,0351	296,9147	0,6158	250,3214	0,3916	0,6992
Росось 9 №5	115-113	0,5687	2,6278	16,8584	0,5284	0,0372	99,8572	743,9411	0,7060	272,4290	0,3583	0,6703
Росось 9 №6	113-110	0,5337	1,9148	17,3753	0,4113	0,0449	112,0600	554,8819	0,6443	291,6654	0,3198	0,7807
Росось 9 №7	110-108	0,5696	3,8830	15,5038	0,3404	0,0525	238,6241	2458,8324	0,8263	264,3349	0,2925	0,6785
Росось 9 №8	108-105	0,5237	1,8595	18,0855	0,5035	0,0249	77,3646	658,1716	0,6999	262,8105	0,3227	0,8204
Росось 9 №9	105-100	0,5334	1,4840	14,3181	0,4170	0,0204	131,9293	1249,1875	0,7590	256,8383	0,3165	0,8001
Росось 9 №10	100-95	0,5759	2,1907	13,6356	0,4856	0,0320	80,5772	854,2002	0,7098	247,4957	0,3436	0,6514
Росось 9 №11	95-90	0,5663	1,9494	15,2987	0,5150	0,0284	65,7911	352,9013	0,6104	271,3131	0,3551	0,6782
Росось 9 №12	90-80	0,6030	3,7381	15,5957	0,5404	0,0550	75,8787	394,6932	0,5821	271,4416	0,3451	0,5719
Росось 9 №13	80-70	0,5712	2,1615	17,5207	0,4129	0,0565	122,8892	566,0157	0,6871	278,8628	0,3359	0,6731
Росось 9 №14	70-60	0,5405	1,9091	16,8723	0,3734	0,0322	89,9442	487,7433	0,6624	231,6907	0,3661	0,7435
Росось 9 №15	60-50	0,5418	1,6203	16,0261	0,2654	0,0248	138,0025	712,4412	0,7012	268,7504	0,3415	0,7611
Росось 9 №16	50-45	0,5810	2,0115	12,3257	0,3845	0,0273	48,8938	1452,5541	0,7414	260,7884	0,2972	0,6490
Росось 9 №17	45-40	0,5774	1,8864	11,7995	0,3818	0,0261	115,7009	1576,4813	0,8452	253,4755	0,2881	0,6680
Росось 9 №18	40-35	0,5682	1,7940	12,4524	0,3979	0,0234	105,0024	1217,0341	0,8089	248,7067	0,2993	0,6904
Росось 9 №19	35-32	0,5973	2,0044	11,3069	0,6992	0,0357	61,4172	554,8432	0,7155	261,6058	0,2934	0,5963
Росось 9 №20	32-30	0,6535	3,3999	12,0286	1,2895	0,0744	55,2447	550,2906	0,7392	265,6464	0,2906	0,4659
Росось 9 №21	30-28	0,6119	1,9476	11,9366	1,3015	0,0461	44,0873	357,3870	0,6739	285,6197	0,3034	0,5673
Росось 9 №22	28-25	0,6219	1,7036	11,0661	1,4338	0,0495	39,7877	442,0069	0,7685	274,2460	0,2819	0,5414
Росось 9 №23	25-23	0,6359	1,9351	10,7648	1,7714	0,0653	40,4661	381,8636	0,6645	270,2395	0,2878	0,5134
Росось 9 №24	23-20	0,6178	1,7822	10,4845	1,7013	0,0621	48,7180	426,0887	0,8131	272,8160	0,2564	0,5616
Росось 9 №25	20-18	0,6207	1,6059	10,7401	1,4434	0,0734	49,4933	787,7250	0,7547	291,7956	0,2891	0,5448
Росось 9 №26	18-15	0,6176	1,4281	10,8383	1,5629	0,0721	48,6694	332,5175	0,7764	271,3556	0,2899	0,5532
Росось 9 №27	15-10	0,6118	1,2951	9,8163	1,3053	0,0839	38,6085	325,0939	0,7669	280,7811	0,2877	0,5574
Росось 9 №28	10-8	0,5916	1,6631	12,5266	1,0265	0,0842	37,1883	355,4377	0,7065	302,9969	0,3045	0,5895
Росось 9 №29	8-0	0,5446	1,5826	15,1961	0,6763	0,0448	33,2715	485,7330	0,7158	288,0014	0,2942	0,7021

Таблица 2

Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Росось 9»

Образец	Глубина, см	TiO ₂ , %	MnO ₂ , %	Fe _{окин} , %	CaO, %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	MgO, %	Na ₂ O, %	Vppm	Crppm	Coppm
Росось 9 №1	130-125	0,0725	0,0096	0,2267	0,5053	5,8141	94,3451	0,0451	2,7604	0,1577	1,4820	10,9890	35,6483	8,1903
Росось 9 №2	125-120	0,0662	0,0088	0,2383	0,5002	6,6688	87,1064	0,0378	3,0687	0,2083	1,8936	12,7449	34,4955	3,3988
Росось 9 №3	120-118	0,0527	0,0105	0,2998	0,5484	6,5639	88,6539	0,0441	2,9540	0,2481	1,6007	12,5498	31,2545	8,0800
Росось 9 №4	118-115	0,1304	0,0145	0,3582	0,5130	5,3518	92,3004	0,0461	2,3607	0,1787	1,3813	3,8523	37,3551	7,4221
Росось 9 №5	115-113	0,0548	0,0111	0,2550	0,4826	5,4672	92,1686	0,0390	2,6543	0,2654	1,0101	11,6384	28,2712	7,9420
Росось 9 №6	113-110	0,0484	0,0105	0,2075	0,5046	5,4225	94,2170	0,0683	2,7810	0,2975	1,4524	13,3562	42,8934	8,4438
Росось 9 №7	110-108	0,0241	0,0066	0,1511	0,4440	5,7588	89,2827	0,0444	3,1073	0,3395	0,8002	16,8523	41,9269	7,3780
Росось 9 №8	108-105	0,0620	0,0086	0,2147	0,4263	4,7935	86,6922	0,0352	2,5572	0,2947	1,3753	11,8492	42,5666	12,5205
Росось 9 №9	105-100	0,0486	0,0082	0,1994	0,4782	6,4114	91,7988	0,0430	3,0647	0,3206	2,0652	10,9695	22,9935	6,5349
Росось 9 №10	100-95	0,0797	0,0109	0,2654	0,5466	6,4212	87,5568	0,0433	2,8718	0,2800	1,3109	11,2299	39,1588	8,5089
Росось 9 №11	95-90	0,0878	0,0106	0,2607	0,5063	5,7790	88,4109	0,0388	2,5903	0,2402	1,3288	8,7653	47,1370	10,0933
Росось 9 №12	90-80	0,0721	0,0110	0,2563	0,4742	5,4721	85,3418	0,0385	2,4688	0,2947	0,6604	11,0011	43,4905	7,6548
Росось 9 №13	80-70	0,0440	0,0080	0,1729	0,4188	5,4029	94,6622	0,0689	2,4882	0,2642	1,1502	15,2779	28,4095	9,9070
Росось 9 №14	70-60	0,0466	0,0095	0,1666	0,4460	4,1882	70,6651	0,0356	2,0434	0,2469	1,0704	12,1952	14,1685	10,2513
Росось 9 №15	60-50	0,0401	0,0068	0,1241	0,4677	5,5319	88,6545	0,0409	2,6034	0,2978	1,6067	15,4962	30,8597	8,1887
Росось 9 №16	50-45	0,1402	0,0078	0,1901	0,4944	6,8553	84,4959	0,0414	2,9715	0,2362	1,4772	9,0161	41,4621	15,4894
Росось 9 №17	45-40	0,0604	0,0065	0,1703	0,4460	6,9908	82,4885	0,0433	3,0518	0,2249	1,6178	10,7085	24,6457	6,1977
Росось 9 №18	40-35	0,0620	0,0060	0,1804	0,4535	6,5092	81,0558	0,0385	2,8856	0,2462	1,6085	11,2936	31,2296	8,0901
Росось 9 №19	35-32	0,1127	0,0088	0,3772	0,5395	6,9223	78,2693	0,0508	2,7540	0,2009	1,3740	3,9781	45,2556	13,1319
Росось 9 №20	32-30	0,1283	0,0104	0,5874	0,4555	7,0898	85,2796	0,0604	2,5522	0,1082	0,7507	0,7308	42,8220	4,6112
Росось 9 №21	30-28	0,1563	0,0108	0,6016	0,4623	6,8887	82,2274	0,0641	2,5819	0,1598	1,3257	2,8290	41,8386	14,9709
Росось 9 №22	28-25	0,1915	0,0121	0,7283	0,5080	7,6178	84,2992	0,0794	2,5987	0,0552	1,5254	7,7039	36,0598	8,0718
Росось 9 №23	25-23	0,1830	0,0152	0,7774	0,4389	7,4073	79,7378	0,0905	2,5071	0,1177	1,2956	10,9793	50,0863	21,4147
Росось 9 №24	23-20	0,1586	0,0115	0,7504	0,4411	7,7243	80,9861	0,1032	2,7786	0,0897	1,5591	3,4081	35,6949	3,0028
Росось 9 №25	20-18	0,1547	0,0092	0,7326	0,5075	7,6547	82,2128	0,1267	2,5699	0,0646	1,6003	2,8160	38,7591	9,6016
Росось 9 №26	18-15	0,1549	0,0105	0,7774	0,4974	7,5403	81,7239	0,1334	2,4532	0,0667	1,7178	4,2777	45,2530	7,6813
Росось 9 №27	15-10	0,2034	0,0113	0,7899	0,6052	7,8533	77,0901	0,1747	2,4704	0,0523	1,9074	10,3043	42,0633	4,5514
Росось 9 №28	10-8	0,1749	0,0111	0,6731	0,6558	6,5050	81,4858	0,1324	2,3949	0,0804	1,4400	4,6826	44,5529	10,3585
Росось 9 №29	8-0	0,1643	0,0112	0,4954	0,7324	5,4655	83,0539	0,0697	2,3515	0,0890	1,4859	0,5998	44,8429	12,3355

Таблица 3

Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Россоны 9»

Образец	Глубина, см	Ni,ppm	Сu,ppm	Zn,ppm	Str,ppm	Pb,ppm	Rb,ppm	Va,ppm	La,ppm	Y,ppm	Zr,ppm	Nb,ppm	As,ppm
Россоны9 №1	130-125	7,2358	11,6437	10,8887	143,9892	19,3068	104,6774	438,8004	38,6723	9,8347	101,5582	9,1560	0,1074
Россоны9 №2	125-120	4,3583	16,3180	9,8352	174,7971	22,8846	136,4871	524,7686	35,4253	11,6031	45,5706	8,7251	0,0510
Россоны9 №3	120-118	7,0965	17,7775	8,8406	171,0706	17,5343	127,1899	475,2883	33,7881	12,6546	75,3751	9,2182	0,3863
Россоны9 №4	118-115	10,5112	24,9059	12,6817	153,1510	23,4195	94,3051	391,0454	34,2239	14,2882	180,2468	13,1312	1,3456
Россоны9 №5	115-113	4,7750	9,6239	12,0590	138,0128	16,4496	97,4323	385,1645	18,4698	12,6457	73,4901	9,5997	1,5508
Россоны9 №6	113-110	9,9755	8,0117	5,7019	147,9832	21,1602	95,3504	462,7534	44,1340	12,7724	97,7230	6,9430	9,0259
Россоны9 №7	110-108	11,1811	4,5151	0,8197	142,2675	3,0377	117,5505	486,4050	62,0954	9,0878	23,4207	1,2832	0,0169
Россоны9 №8	108-105	7,5693	1,4585	5,9593	139,0226	14,7608	97,3037	430,7617	48,8179	11,7985	72,8299	6,7757	1,3555
Россоны9 №9	105-100	3,1251	6,8408	10,0052	157,2197	21,6702	119,3228	496,7519	8,0103	11,7427	51,3246	7,0598	0,0212
Россоны9 №10	100-95	9,2588	13,0374	0,8894	163,4739	23,8978	116,0353	475,8316	44,8249	11,6575	75,1718	8,7902	8,1722
Россоны9 №11	95-90	13,4516	10,9389	1,5366	156,4122	23,4109	95,4742	440,4378	55,8677	11,5689	163,7565	8,2203	7,8092
Россоны9 №12	90-80	10,0839	6,1020	5,9184	156,2490	17,1422	90,9517	452,7669	33,5115	15,8173	138,6431	9,7644	3,1452
Россоны9 №13	80-70	6,2058	8,3351	11,0281	129,7489	18,3557	89,1568	386,3015	29,4649	12,7596	95,4545	11,0787	3,1461
Россоны9 №14	70-60	1,7821	0,2696	16,6394	133,1473	16,8292	88,1966	363,6621	6,5056	12,5475	85,8694	8,6831	2,1695
Россоны9 №15	60-50	8,5247	12,0518	5,5142	138,1540	14,7378	96,8721	404,5135	40,8406	9,7044	77,6468	7,8223	4,9731
Россоны9 №16	50-45	3,6323	12,6601	2,5011	153,6952	21,0435	113,9430	517,2189	43,9114	11,0509	47,1945	3,6864	7,2073
Россоны9 №17	45-40	4,3564	6,0764	7,6948	142,4543	17,4756	120,3987	494,3877	17,6962	9,1720	44,3446	7,4736	1,3795
Россоны9 №18	40-35	7,9230	4,5631	6,2755	143,4420	26,5738	116,0238	479,1845	33,4518	9,3670	53,4845	7,2018	10,1070
Россоны9 №19	35-32	11,8596	8,3391	7,5183	147,1340	26,7619	105,2719	501,5434	55,4363	11,4712	124,7611	8,6104	10,2934
Россоны9 №20	32-30	8,4122	7,5639	8,2252	129,9728	21,3170	96,0749	447,2746	54,7014	12,5589	128,8367	9,7563	7,3921
Россоны9 №21	30-28	2,4859	0,6907	6,7202	134,1429	18,0490	90,3972	442,1450	31,9281	18,9287	192,7508	6,0521	2,1130
Россоны9 №22	28-25	3,8625	3,6143	15,2374	123,3036	16,5610	94,7562	437,3784	38,2204	11,8733	172,3449	9,8324	0,4019
Россоны9 №23	25-23	6,6855	32,4431	7,7713	139,6201	16,2982	92,7743	485,0465	59,2295	12,3603	193,9771	6,0177	6,0275
Россоны9 №24	23-20	5,7641	4,2866	12,1410	125,2592	20,7596	101,8490	488,5559	37,3869	12,0366	181,2845	9,9412	1,4119
Россоны9 №25	20-18	5,2000	11,2964	12,5048	116,6972	23,6140	88,0708	403,6869	40,8646	13,0438	97,1753	10,7256	7,8094
Россоны9 №26	18-15	6,0752	2,4089	12,9864	116,4356	20,8063	90,4048	401,6315	42,8327	9,9633	226,7633	10,0473	3,1419
Россоны9 №27	15-10	5,6578	13,0536	9,5630	114,7253	23,1264	87,9824	398,8093	34,0949	12,8899	241,5703	11,0176	1,4672
Россоны9 №28	10-8	5,5988	21,1523	14,1937	111,8675	17,3725	79,0397	367,3220	39,1915	11,7368	183,0146	8,6257	1,5093
Россоны9 №29	8-0	8,5591	19,3516	17,6250	114,0668	25,8962	81,6487	387,7101	48,6389	10,8586	112,5197	10,0163	3,2819

Таблица 4

Результаты расчета геохимических индикаторов ландшафтно-палеоклиматических условий на археологическом памятнике «Галик 2(3)»

Образец	Глубина, см	СИА	Fe_2O_3/CaO	Al_2O_3/TiO_2	K_2O/Na_2O	$(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3$	Rb/Sr	Sr/Ba	Al_2O_3/Zr	K_2O/Rb	$P_2O_{5\text{ангр}}$
Галик 2(3) 1	110-105	0,4942	1,5471	61,9620	0,8979	0,9133	0,8520	0,2787	0,0588	0,0192	0,0552
Галик 2(3) 2	105-100	0,4669	1,2961	165,6041	0,7181	1,0597	1,1943	0,2041	0,1188	0,0205	0,0293
Галик 2(3) 3	100-95	0,4832	1,6364	70,5742	0,8213	0,9737	0,8901	0,2178	0,0706	0,0235	0,0548
Галик 2(3) 4	95-90	0,4937	1,7126	68,2223	0,8613	0,9102	0,9463	0,2295	0,0634	0,0199	0,0554
Галик 2(3) 5	90-85	0,4915	1,1802	74,8138	0,9604	0,9068	0,8539	0,2682	0,0706	0,0178	0,0718
Галик 2(3) 6	85-80	0,5096	1,3990	91,0215	0,9633	0,8709	0,9983	0,2138	0,0529	0,0216	0,0519
Галик 2(3) 7	80-75	0,5377	1,2626	63,7728	1,2306	0,7398	0,8834	0,2615	0,0789	0,0195	0,1351
Галик 2(3) 8	75-71	0,5191	1,8880	51,0624	1,2016	0,8216	1,0946	0,2120	0,0737	0,0195	0,0836
Галик 2(3) 9	71-65	0,5137	1,2158	99,8475	1,0132	0,8471	0,9476	0,2313	0,0821	0,0224	0,0587
Галик 2(3) 10	65-60	0,5076	1,4061	61,3830	0,9411	0,8456	0,9116	0,2465	0,0453	0,0211	0,0671
Галик 2(3) 11	60-55	0,4998	0,5837	64,1087	1,0558	0,7353	0,7890	0,2585	0,0708	0,0233	0,4013
Галик 2(3) 12	55-50	0,4850	1,1018	50,8429	0,8529	0,8689	0,8670	0,2429	0,0407	0,0202	0,1342
Галик 2(3) 13	50-45	0,4902	0,5709	135,8819	0,8447	0,8560	0,9288	0,2222	0,1445	0,0215	0,1855
Галик 2(3) 14	45-43	0,4464	0,3731	33,3501	0,8502	0,8514	0,6475	0,2926	0,0346	0,0234	0,4701
Галик 2(3) 15	43-41	0,4606	0,3727	48,3016	1,0532	0,7325	0,5915	0,3160	0,0546	0,0228	0,5947
Галик 2(3) 16	41-39	0,4516	0,4287	48,6121	0,8522	0,8538	0,7091	0,2857	0,0545	0,0233	0,4413
Галик 2(3) 17	39-37	0,3785	0,4334	66,3843	0,6800	1,1559	0,7181	0,3026	0,0537	0,0182	0,3478
Галик 2(3) 18	37-35	0,4003	0,2712	61,5142	0,8248	0,8529	0,5080	0,3318	0,0730	0,0233	0,6803
Галик 2(3) 19	35-33	0,4568	0,3554	48,9248	1,2703	0,7147	0,5861	0,3388	0,0654	0,0221	0,6071
Галик 2(3) 20	33-31	0,4148	0,4361	56,3571	0,7190	0,9024	0,5693	0,3338	0,0533	0,0228	0,5406
Галик 2(3) 21	31-29	0,4242	0,2980	39,4300	0,8013	0,7811	0,4568	0,3672	0,0398	0,0247	0,6458
Галик 2(3) 22	29-27	0,3982	0,2598	44,9310	0,6678	0,9022	0,5207	0,3489	0,0391	0,0239	0,6490
Галик 2(3) 23	27-25	0,4529	0,3603	46,5694	0,9585	0,7528	0,5364	0,3307	0,0522	0,0235	0,5707
Галик 2(3) 24	25-23	0,4481	0,4642	50,8123	0,9894	0,7609	0,5503	0,3086	0,0410	0,0257	0,5921
Галик 2(3) 25	23-21	0,4261	0,4106	42,9437	0,8147	0,7888	0,5769	0,3030	0,0666	0,0225	0,6661
Галик 2(3) 26	21-19	0,4215	0,3881	66,1013	0,5984	0,9984	0,7235	0,2624	0,0951	0,0224	0,4177
Галик 2(3) 27	19-15	0,4412	0,4209	93,1788	0,7201	0,9762	0,8317	0,2246	0,0977	0,0226	0,3516
Галик 2(3) 28	15-12	0,4784	0,8163	107,1012	0,7909	1,0263	1,3887	0,1441	0,1127	0,0248	0,0106
Галик 2(3) 29	12-8	0,5016	0,8160	81,6584	1,0800	0,8353	1,1508	0,1955	0,1747	0,0215	0,2444
Галик 2(3) 30	8-4	0,5281	0,9806	75,7288	0,9784	0,7628	1,1960	0,2166	0,0714	0,0200	0,0783
Галик 2(3) 31	4-0	0,5214	0,7797	68,4354	1,2688	0,7380	0,9862	0,2022	0,0791	0,0233	0,2864

Таблица 5
 Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника
 «Галик 2 (3)»

Образец	Глубина, см	Na ₂ O,%	MgO,%	Al ₂ O ₃ ,%	SiO ₂ ,%	P ₂ O ₅ ,%	S,мг/кг	Cl,мг/кг	K ₂ O,%	CaO,%	Sc,мг/кг
Галик 2(3) 1	110-105	2,5409	0,1708	5,2800	70,6846	0,1485	66,3242	2,0227	2,2816	0,5805	1,5313
Галик 2(3) 2	105-100	4,2999	0,1576	6,9715	78,5443	0,1296	63,4117	5,4739	3,0878	0,5718	2,5861
Галик 2(3) 3	100-95	3,4316	0,1804	6,4188	79,4342	0,1989	60,9809	7,9745	2,8184	0,6148	8,2457
Галик 2(3) 4	95-90	2,9992	0,1568	6,1333	71,0702	0,1761	63,1320	3,6256	2,5832	0,7068	5,5379
Галик 2(3) 5	90-85	2,4369	0,1272	5,2681	59,5487	0,1884	69,7560	19,5581	2,3404	0,6728	1,4325
Галик 2(3) 6	85-80	3,2308	0,1989	7,2835	78,5639	0,1767	62,2524	11,7549	3,1124	0,6652	3,2068
Галик 2(3) 7	80-75	2,0139	0,2229	6,0719	75,0154	0,3144	61,8446	1,1788	2,4783	0,7279	3,4505
Галик 2(3) 8	75-71	2,3982	0,1846	6,4264	72,5559	0,2189	61,0206	8,5106	2,8817	0,6746	4,7129
Галик 2(3) 9	71-65	2,6793	0,2116	6,3676	78,1502	0,1670	48,9374	10,9075	2,7148	0,6335	3,1132
Галик 2(3) 10	65-60	2,8515	0,2006	6,5461	75,8374	0,2051	63,8381	2,6598	2,6836	0,8144	2,9989
Галик 2(3) 11	60-55	2,6828	0,2093	7,5008	80,7726	1,7983	16,5996	63,1010	2,8324	1,9915	7,3933
Галик 2(3) 12	55-50	2,8200	0,2239	6,0134	73,9678	0,4372	51,1917	14,6695	2,4052	1,1612	8,5458
Галик 2(3) 13	50-45	3,4256	0,1997	7,3829	76,2306	0,7800	45,3649	26,6549	2,8938	1,3578	3,2857
Галик 2(3) 14	45-43	3,2612	0,2451	7,0866	77,2643	2,8926	24,7657	65,8177	2,7726	2,7528	6,0623
Галик 2(3) 15	43-41	2,4531	0,2608	6,8765	76,0310	3,6000	8,7889	99,2425	2,5837	3,0147	3,7995
Галик 2(3) 16	41-39	3,3161	0,2477	7,1942	78,6136	2,6188	26,8596	71,6156	2,8261	2,5953	5,9531
Галик 2(3) 17	39-37	3,3584	0,1782	4,8812	61,4074	1,7909	42,4207	35,9599	2,2836	2,3730	3,6979
Галик 2(3) 18	37-35	3,0674	0,2961	6,5632	72,3206	6,5266	4,1657	124,8255	2,5301	4,2341	5,9996
Галик 2(3) 19	35-33	2,0039	0,2314	6,3660	76,0145	3,0958	14,5105	75,6664	2,5456	3,0212	5,9700
Галик 2(3) 20	33-31	3,5658	0,2476	6,7927	75,5054	4,1967	5,5378	102,9228	2,5636	3,4553	8,2806
Галик 2(3) 21	31-29	3,0972	0,2886	7,1429	76,9594	5,6470	11,3026	129,9340	2,4818	4,1147	8,5292
Галик 2(3) 22	29-27	3,9047	0,3252	7,2180	72,7011	7,2202	15,3190	143,8441	2,6075	4,3953	4,9334
Галик 2(3) 23	27-25	2,8428	0,2856	7,3956	75,9271	3,7785	12,4743	86,1398	2,7247	3,3659	7,4266
Галик 2(3) 24	25-23	2,5730	0,2305	6,7275	79,2589	3,7351	1,0959	94,9479	2,5457	3,1663	6,4094
Галик 2(3) 25	23-21	3,1897	0,3068	7,3378	70,5201	6,3618	3,1410	117,0227	2,5987	4,0957	8,4354
Галик 2(3) 26	21-19	4,6484	0,2376	7,4419	74,2722	3,3338	11,6407	100,5518	2,7817	2,7848	5,8094
Галик 2(3) 27	19-15	4,3644	0,2632	7,6904	73,9968	2,3671	25,2381	61,1820	3,1430	2,2325	5,8560
Галик 2(3) 28	15-12	3,3781	0,1615	5,8950	82,2273	0,0363	27,9852	11,6684	2,6719	0,3771	3,5932
Галик 2(3) 29	12-8	3,0755	0,1897	7,6580	79,9313	0,9948	35,9560	35,3920	3,3215	1,2121	5,9002
Галик 2(3) 30	8-4	2,6770	0,2021	6,9428	77,8534	0,2275	48,0368	9,6153	2,6193	0,9077	2,8502
Галик 2(3) 31	4-0	2,2610	0,2350	6,9507	77,7379	0,9073	53,3353	49,3170	2,8688	1,2504	7,1235

Таблица 6
 Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника
 «Галик 2 (3)»

Образец	Глубина, см	TiO ₂ , %	V, мг/кг	Cr, мг/кг	MnO, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	Co, мг/кг	Ni, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ga, мг/кг	As, мг/кг
Галик 2(3) 1	110-105	0,0852	13,7323	0,0842	135,3817	0,8980	4,0686	9,8405	13,0286	6,1284	10,7953	0,6869
Галик 2(3) 2	105-100	0,0421	11,6981	4,5615	125,7565	0,7410	6,2477	9,1985	25,3987	4,9124	11,0064	1,3537
Галик 2(3) 3	100-95	0,0910	9,8675	7,1985	163,6829	1,0061	2,6855	1,9996	16,1696	9,7221	12,3980	1,2445
Галик 2(3) 4	95-90	0,0899	12,9028	4,4285	188,0125	1,2104	2,0472	5,0621	16,6270	9,7202	12,6128	1,0219
Галик 2(3) 5	90-85	0,0704	12,4425	3,5356	143,2943	0,7940	4,2943	6,4423	10,6104	2,8733	12,2576	0,4725
Галик 2(3) 6	85-80	0,0800	11,7877	1,8331	129,7696	0,9307	5,7347	7,5821	21,8616	6,1647	11,3351	1,4408
Галик 2(3) 7	80-75	0,0952	13,3258	4,2213	146,3368	0,9190	3,5408	6,3696	27,0301	9,5987	9,8599	3,1800
Галик 2(3) 8	75-71	0,1259	9,4978	5,3424	273,4777	1,2737	0,4510	2,1961	21,7546	14,4355	12,7054	0,9604
Галик 2(3) 9	71-65	0,0638	6,9147	1,5088	133,8824	0,7702	4,8641	3,8749	20,2545	8,0596	13,3901	1,2641
Галик 2(3) 10	65-60	0,1066	15,1334	3,7856	176,1470	1,1451	2,9172	4,9573	10,0718	10,8548	11,1642	0,0605
Галик 2(3) 11	60-55	0,1170	9,4647	4,7692	274,3042	1,1624	3,5071	0,6165	20,9029	44,7470	12,3661	1,0364
Галик 2(3) 12	55-50	0,1183	12,6556	2,0528	273,9369	1,2794	4,5950	9,1041	30,7075	22,7290	11,0599	1,1868
Галик 2(3) 13	50-45	0,0543	16,9816	1,2304	244,0672	0,7752	3,0859	12,7911	15,2740	19,1157	11,3374	1,2769
Галик 2(3) 14	45-43	0,2125	14,1870	7,6977	465,1562	1,0272	2,4704	2,0119	24,7550	51,2598	12,6872	0,5247
Галик 2(3) 15	43-41	0,1424	11,5275	2,5032	520,4036	1,1235	1,3813	3,7789	17,3350	62,6169	11,3569	0,7023
Галик 2(3) 16	41-39	0,1480	13,6498	2,9749	508,8836	1,1127	1,0119	3,2573	20,9122	57,0501	12,4326	1,4104
Галик 2(3) 17	39-37	0,0735	12,4213	1,7424	554,3606	1,0285	4,5066	3,6822	13,3866	60,0316	11,2924	1,5548
Галик 2(3) 18	37-35	0,1067	9,9666	1,2121	774,7523	1,1482	0,9869	3,4316	21,0695	85,3972	12,5438	3,0644
Галик 2(3) 19	35-33	0,1301	10,3449	3,8002	656,7838	1,0737	0,1961	2,5677	11,2533	75,8659	12,4906	3,4902
Галик 2(3) 20	33-31	0,1205	11,5137	1,8221	792,8904	1,5068	1,5119	3,4597	18,3963	83,4818	11,6909	1,1567
Галик 2(3) 21	31-29	0,1812	14,8153	2,5612	793,2303	1,2261	1,3576	5,9500	30,6578	94,3887	12,3677	0,1305
Галик 2(3) 22	29-27	0,1606	16,0204	6,6114	851,1193	1,1418	3,2912	8,8861	22,3356	92,4321	10,1486	3,4330
Галик 2(3) 23	27-25	0,1588	17,0585	0,1448	665,4297	1,2126	1,3046	6,1591	24,3026	76,0930	12,5665	1,0151
Галик 2(3) 24	25-23	0,1324	12,8144	2,3276	780,5569	1,4698	0,0257	2,4151	15,7697	81,6973	11,3638	1,7047
Галик 2(3) 25	23-21	0,1709	18,5951	0,5747	806,0769	1,6816	3,6009	2,2237	19,9662	86,4347	12,5316	4,4963
Галик 2(3) 26	21-19	0,1126	11,4279	3,6878	597,7187	1,0808	4,4457	6,5011	20,1029	63,3845	11,4422	0,2513
Галик 2(3) 27	19-15	0,0825	12,2395	1,9983	447,0929	0,9397	3,6420	6,6435	15,8153	53,6977	8,7118	0,4803
Галик 2(3) 28	15-12	0,0550	12,8318	3,5401	60,2551	0,3078	2,5730	4,6512	3,5474	2,6281	8,8008	1,8413
Галик 2(3) 29	12-8	0,0938	11,8976	3,4824	229,6619	0,9891	7,7771	4,7968	22,7547	41,4361	12,4422	1,9323
Галик 2(3) 30	8-4	0,0917	12,6898	3,4512	161,0840	0,8901	2,6571	7,6501	6,1549	19,0278	11,7192	0,2966
Галик 2(3) 31	4-0	0,1016	8,0215	0,8497	270,9783	0,9750	8,4458	3,3184	12,2162	37,4377	13,0401	1,7325

Таблица 7

Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Галик 2 (3)»

Образец	Глубина, см	Rb, мг/кг	Sr, мг/кг	Y, мг/кг	Zr, мг/кг	Nb, мг/кг	Ba, мг/кг	La, мг/кг	Ce, мг/кг	Pb, мг/кг	Th, мг/кг	U, мг/кг
Галик 2(3) 1	110-105	118,7924	139,4286	17,9435	89,8543	9,2610	500,3340	29,5391	34,0513	19,1233	5,9306	2,6643
Галик 2(3) 2	105-100	150,6299	126,1198	14,6562	58,6774	8,4306	617,9364	32,0719	37,8548	18,4318	3,7415	3,3150
Галик 2(3) 3	100-95	119,8889	134,6958	15,3427	90,9382	9,9461	618,3410	56,1580	17,8463	13,6803	0,0197	3,2628
Галик 2(3) 4	95-90	130,0740	137,4490	17,1171	96,7483	7,5305	598,9141	41,4893	21,1861	18,0408	2,9867	2,5938
Галик 2(3) 5	90-85	131,4530	153,9521	16,0706	74,5726	7,3506	574,0112	31,1267	33,0594	12,6532	3,0875	2,9989
Галик 2(3) 6	85-80	143,9196	144,1678	13,8766	137,6872	9,5593	674,4159	26,1402	36,3919	18,9445	3,6615	3,0704
Галик 2(3) 7	80-75	127,1168	143,8925	20,1363	76,9575	9,8468	550,2972	32,1904	44,8205	17,9125	5,9600	3,3031
Галик 2(3) 8	75-71	147,4779	134,7270	19,3332	87,1892	11,0482	635,5815	49,0895	28,1352	15,2896	3,9382	3,1087
Галик 2(3) 9	71-65	121,2346	127,9356	15,6272	77,5513	10,1198	553,2177	42,0383	34,5004	9,2011	5,0171	2,3842
Галик 2(3) 10	65-60	126,9206	139,2348	19,2355	144,4793	7,6947	564,7916	42,2341	23,7223	17,7018	3,5844	2,5079
Галик 2(3) 11	60-55	121,7382	154,2941	17,8793	105,8761	10,5667	596,8397	45,4436	19,3463	16,0967	5,6859	2,6354
Галик 2(3) 12	55-50	118,8400	137,0648	16,4550	147,6171	10,7997	564,2812	36,9403	36,3100	18,5933	7,0667	2,9175
Галик 2(3) 13	50-45	134,5846	144,9008	15,5637	51,1044	6,6358	652,1231	32,9358	29,3455	18,9962	5,4137	3,2321
Галик 2(3) 14	45-43	118,4778	182,9676	18,1808	204,7187	12,4278	625,4120	55,0555	22,1181	15,0165	4,6414	2,7220
Галик 2(3) 15	43-41	113,5431	191,9613	16,4320	126,0547	12,1941	607,4026	55,0785	18,2343	14,5241	4,3661	2,7172
Галик 2(3) 16	41-39	121,2830	171,0296	20,0522	132,0888	10,2437	598,5663	45,6633	34,1892	14,2776	1,5727	2,6426
Галик 2(3) 17	39-37	125,4110	174,6520	17,1271	90,8322	11,6504	577,2024	33,0941	31,4285	15,9139	6,9936	2,4751
Галик 2(3) 18	37-35	108,3842	213,3631	14,8372	89,8867	10,7370	643,0716	49,5731	19,8341	12,9928	3,0303	3,1526
Галик 2(3) 19	35-33	115,2581	196,6419	14,7153	97,3681	9,4405	580,4921	43,4142	8,8139	8,6737	1,0371	2,7486
Галик 2(3) 20	33-31	112,6293	197,8524	18,3831	127,3594	9,3404	592,7279	47,2262	21,2446	10,9154	2,3725	2,8881
Галик 2(3) 21	31-29	100,5418	220,0889	17,6086	179,2980	12,8529	599,3114	46,9857	25,5814	11,8187	5,3500	2,5126
Галик 2(3) 22	29-27	108,9441	209,2268	16,9659	184,4512	9,8886	599,7405	36,4130	34,0922	10,0978	0,7328	2,5637
Галик 2(3) 23	27-25	115,8918	216,0457	15,8148	141,5795	10,8781	653,3610	39,7366	24,2904	13,2413	6,0138	2,2802
Галик 2(3) 24	25-23	99,0500	179,9875	19,1965	163,9623	9,4533	583,3003	54,3913	15,2813	8,5791	20,4457	2,2126
Галик 2(3) 25	23-21	115,5124	200,2454	16,5571	110,2214	8,4233	660,9296	52,7622	17,7442	24,6771	2,9096	2,7735
Галик 2(3) 26	21-19	123,9670	171,3517	20,3849	78,2787	9,2555	653,0001	51,7126	26,4640	19,0944	4,7279	2,2449
Галик 2(3) 27	19-15	139,0204	167,1541	16,6614	78,6967	8,3379	744,1085	39,2132	28,7824	15,2747	3,5867	2,6653
Галик 2(3) 28	15-12	107,5864	77,4702	14,6263	52,3256	7,1512	537,7253	28,8973	26,3811	23,1053	1,3429	2,3931
Галик 2(3) 29	12-8	154,4452	134,2017	15,7387	43,8356	9,0081	686,4444	47,1186	21,8117	18,2899	4,8032	3,3118
Галик 2(3) 30	8-4	130,7413	109,3171	16,6743	97,2249	9,7689	504,7765	36,9939	29,3184	19,0634	4,3439	2,6648
Галик 2(3) 31	4-0	122,8865	124,6070	17,1279	87,8195	10,8600	616,2102	51,4190	14,9385	22,2483	7,9383	2,7490

Образец	Глубина, см	СИА	K_2O/Na_2O	$(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3$	Rb/Sr	K_2O/Rb	Str/Ba	Al_2O_3/Sc	Al_2O_3/Zr	Al_2O_3/TiO_2	$Fe_2O_3/СаО$	P_2O_{5sump}
Галик 4 1	101-93	0,4160	0,5543	1,3253	1,4191	0,0244	0,1459	3,0286	0,1359	94,7516	0,9680	0,0139
Галик 4 2	93-88	0,5422	1,8039	0,7716	1,3826	0,0229	0,1345	11,7485	0,1105	88,6722	0,9602	0,0262
Галик 4 3	88-83	0,5401	1,3891	0,7773	1,2404	0,0237	0,1632	0,9701	0,1424	81,0645	0,9185	0,0206
Галик 4 4	83-79	0,4856	0,7874	0,9723	1,2334	0,0198	0,1895	0,9221	0,1046	83,1723	1,4020	0,0311
Галик 4 5	79-74	0,4948	0,7185	0,9518	1,1867	0,0241	0,1745	2,6957	0,1562	82,4082	2,1492	0,0273
Галик 4 6	74-69	0,5341	0,7584	0,7948	0,9976	0,0252	0,2008	1,3674	0,1079	82,3317	2,4765	0,0318
Галик 4 7	69-61	0,5069	0,6972	0,8934	1,0557	0,0229	0,1901	2,8282	0,1393	95,5978	2,0687	0,0320
Галик 4 8	61-56	0,6580	4,4108	0,4470	1,0494	0,0239	0,2000	1,4711	0,1292	142,0071	1,7689	0,1561
Галик 4 9	56-51	0,5557	1,0364	0,7268	1,0339	0,0233	0,1897	1,7381	0,0986	136,6368	2,1127	0,0440
Галик 4 10	51-46	0,5758	1,6577	0,6539	0,9688	0,0209	0,1827	20,0425	0,1008	108,5971	2,2120	0,0616
Галик 4 11	46-42	0,5780	1,7504	0,6363	1,0747	0,0200	0,2265	1,1629	0,1418	95,0212	1,7676	0,0726
Галик 4 12	42-38	0,5688	1,2153	0,6770	0,9956	0,0224	0,2114	1,7563	0,0950	71,0049	2,1592	0,0451
Галик 4 13	38-35	0,6366	3,8536	0,4802	1,0044	0,0215	0,2064	2,9592	0,1212	91,9566	2,5783	0,1238
Галик 4 14	35-31	0,5243	0,9002	0,8198	0,9564	0,0216	0,2268	1,2244	0,0969	117,5198	1,6828	0,0328
Галик 4 15	31-29	0,5692	2,0490	0,6777	1,2892	0,0189	0,1571	2,2361	0,0930	64,7983	1,9644	0,0577
Галик 4 16	29-27	0,6224	3,4931	0,5335	1,1812	0,0189	0,1778	19,4918	0,0495	69,6850	2,4124	0,0915
Галик 4 17	27-25	0,5926	4,5320	0,5613	0,9997	0,0156	0,2105	1,5626	0,0777	64,7482	2,0334	0,1184
Галик 4 18	25-23	0,5010	1,0754	0,9052	1,2113	0,0205	0,1948	1,2401	0,1160	89,3937	1,8115	0,0264
Галик 4 19	23-21	0,5358	0,9645	0,7976	1,0898	0,0227	0,1796	1,5508	0,1039	79,6420	2,3335	0,0174
Галик 4 20	21-19	0,5647	1,7046	0,6969	1,1414	0,0238	0,1764	2,4349	0,0965	151,6574	1,3928	0,0224
Галик 4 21	19-17	0,5146	0,8559	0,8585	1,0462	0,0231	0,1945	1,9289	0,1051	73,9979	1,4678	0,0157
Галик 4 22	17-15	0,5299	0,8200	0,7978	0,9381	0,0231	0,2223	1,6500	0,0894	87,0377	1,8466	0,0159
Галик 4 23	15-13	0,4976	0,9794	0,9290	1,1897	0,0208	0,2053	1,5582	0,1001	74,0639	1,6576	0,0196
Галик 4 24	13-11	0,4868	0,7844	0,9649	0,9588	0,0213	0,2300	4,1949	0,1755	131,3113	1,2837	0,0173
Галик 4 25	11-9	0,5499	1,1225	0,7344	1,0809	0,0255	0,1806	2,7357	0,0829	130,7431	1,0556	0,0173
Галик 4 26	9-7	0,4635	0,8413	1,0696	1,2163	0,0201	0,1826	1,9811	0,0856	74,1589	1,7407	0,0167
Галик 4 27	7-5	0,5061	1,2170	0,8769	1,1255	0,0198	0,2005	3,0331	0,1034	81,8573	1,8026	0,0279
Галик 4 28	5-3	0,5229	0,9103	0,8257	1,1032	0,0237	0,1876	1,8993	0,1558	124,5285	1,8187	0,0144
Галик 4 29	3-0	0,5155	1,1664	0,8304	0,9714	0,0208	0,2104	1,6010	0,0941	90,6251	1,6520	0,0260

Таблица 9

Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Галик 4»

Образец	Глубина, см	Na ₂ O,%	MgO,%	Al ₂ O ₃ ,%	SiO ₂ ,%	P ₂ O ₅ ,%	S,мг/кг	Cl,мг/кг	K ₂ O,%	CaO,%	Sc,мг/кг	TiO ₂ ,%
Галик 4 1	101-93	4,3846	0,1722	5,1424	78,7089	0,0619	40,8900	28,1921	2,4304	0,4030	1,6979	0,0543
Галик 4 2	93-88	1,4874	0,0823	5,4047	78,9990	0,0400	30,9688	17,7928	2,6831	0,3937	0,4600	0,0610
Галик 4 3	88-83	1,8782	0,1295	5,7730	81,2277	0,0396	40,0141	9,5909	2,6089	0,4284	5,9508	0,0712
Галик 4 4	83-79	2,6727	0,1217	4,9133	68,7353	0,0858	32,1781	15,7383	2,1045	0,4276	5,3283	0,0591
Галик 4 5	79-74	3,6331	0,1367	6,5595	83,5200	0,1020	1,5374	3,7486	2,6105	0,4544	2,4333	0,0796
Галик 4 6	74-69	3,3664	0,1736	7,4475	83,7378	0,1106	12,4553	25,4198	2,5530	0,5769	5,4464	0,0905
Галик 4 7	69-61	3,6193	0,1391	6,8759	78,4269	0,1195	14,4209	6,6062	2,5234	0,5459	2,4312	0,0719
Галик 4 8	61-56	0,6085	0,1369	7,3648	83,0089	0,1126	11,7133	7,3808	2,6840	0,5355	5,0065	0,0519
Галик 4 9	56-51	2,6011	0,1794	7,2876	78,0445	0,1198	2,1282	1,6050	2,6957	0,5296	4,1929	0,0533
Галик 4 10	51-46	1,5725	0,1020	6,3917	80,3624	0,1032	23,2931	19,5091	2,6068	0,5286	0,3189	0,0589
Галик 4 11	46-42	1,3220	0,1307	5,7141	70,8301	0,1034	39,7831	13,1356	2,3139	0,5367	4,9138	0,0601
Галик 4 12	42-38	2,0494	0,1376	6,7060	83,7742	0,0968	21,3165	4,0743	2,4907	0,5433	3,8183	0,0944
Галик 4 13	38-35	0,6708	0,1987	6,7797	82,2083	0,0948	23,1804	11,6373	2,5851	0,6144	2,2911	0,0737
Галик 4 14	35-31	2,7875	0,1522	6,4609	79,6337	0,0946	31,2567	5,2841	2,5092	0,5656	5,2770	0,0550
Галик 4 15	31-29	1,3883	0,0693	6,2459	77,4835	0,0851	25,8650	11,2302	2,8446	0,4952	2,7932	0,0964
Галик 4 16	29-27	0,8434	0,2103	7,1025	74,9034	0,0849	38,7825	2,9387	2,9459	0,5193	0,3644	0,1019
Галик 4 17	27-25	0,5790	0,0251	5,7062	65,6420	0,0777	47,0449	29,6526	2,6239	0,7204	3,6518	0,0881
Галик 4 18	25-23	2,8655	0,1770	6,5702	70,8319	0,0776	39,9065	6,1609	3,0816	0,5963	5,2982	0,0735
Галик 4 19	23-21	3,5427	0,2692	8,7260	81,8442	0,0629	32,6479	34,4176	3,4171	0,6013	5,6266	0,1096
Галик 4 20	21-19	2,1571	0,1674	8,3719	85,1311	0,0494	41,5160	10,4170	3,6770	0,6204	3,4383	0,0552
Галик 4 21	19-17	3,7425	0,1511	8,0903	80,3240	0,0595	52,8355	23,3375	3,2033	0,6849	4,1942	0,1093
Галик 4 22	17-15	3,3159	0,2792	7,5649	84,0513	0,0537	29,4963	36,5494	2,7192	0,6750	4,5849	0,0869
Галик 4 23	15-13	2,9913	0,1287	6,3735	74,8619	0,0598	58,7290	10,5801	2,9296	0,5128	4,0902	0,0861
Галик 4 24	13-11	3,4480	0,1840	6,3763	76,0636	0,0607	60,6707	9,7648	2,7047	0,5699	1,5200	0,0486
Галик 4 25	11-9	3,2827	0,1935	9,4878	82,0681	0,0579	39,6342	21,5526	3,6848	0,7995	3,4682	0,0726
Галик 4 26	9-7	3,7391	0,1480	6,4370	70,2427	0,0637	60,5293	2,9599	3,1456	0,5671	3,2491	0,0868
Галик 4 27	7-5	2,1838	0,1543	5,5211	69,3323	0,0627	61,6660	6,9265	2,6576	0,5461	1,8203	0,0674
Галик 4 28	5-3	3,8997	0,2271	9,0217	81,6376	0,0571	45,8923	22,8851	3,5499	0,7809	4,7500	0,0724
Галик 4 29	3-0	2,4973	0,1575	6,5150	73,7871	0,0666	62,3321	3,9537	2,9129	0,7121	4,0694	0,0719

Таблица 10

Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Галик 4»

Образец	Глубина, см	V, мг/кг	Cr, мг/кг	MnO, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	Co, мг/кг	Ni, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ga, мг/кг	As, мг/кг	Rb, мг/кг
Галик 4 1	101-93	12,0637	2,9177	138,2654	0,3901	4,7580	7,9911	16,3170	10,0373	7,6982	0,6287	99,6842
Галик 4 2	93-88	7,1959	4,1295	61,6206	0,3780	12,5431	3,0505	22,5834	2,0198	13,3272	0,0327	117,1177
Галик 4 3	88-83	6,2635	5,1379	75,1669	0,3935	6,0602	1,0033	11,3513	4,0310	12,7827	0,0625	109,8605
Галик 4 4	83-79	7,3590	7,1247	70,8718	0,5995	3,2568	1,1338	12,6797	6,4816	13,7949	0,1021	106,2930
Галик 4 5	79-74	5,0839	6,1250	190,9639	0,9766	0,2912	2,5813	0,9413	11,2786	12,7550	0,5505	108,2190
Галик 4 6	74-69	10,1181	8,2066	165,4254	1,4287	0,4937	0,3750	0,7423	17,3627	13,0836	0,9519	101,3275
Галик 4 7	69-61	7,7334	9,9351	116,9469	1,1292	4,6204	3,6830	3,3064	17,4246	13,7400	4,5076	110,1670
Галик 4 8	61-56	6,7535	3,9846	105,9950	0,9472	2,9314	3,0017	17,8198	10,9497	11,7342	0,1670	112,2573
Галик 4 9	56-51	5,9442	6,5019	133,8359	1,1189	4,5885	3,6689	5,9532	16,8849	14,9636	2,3595	115,6338
Галик 4 10	51-46	10,3590	5,0815	136,2289	1,1694	17,1949	2,7453	24,7461	10,1063	14,1073	7,6669	124,4715
Галик 4 11	46-42	10,2996	5,5804	100,2447	0,9487	0,9469	1,4272	13,4443	13,2625	12,2920	3,6676	115,4727
Галик 4 12	42-38	11,6532	10,2486	140,1452	1,1731	8,4875	0,9818	19,2275	13,6965	13,2851	1,8928	111,1442
Галик 4 13	38-35	10,0664	1,4726	231,6060	1,5842	11,9424	3,2545	18,3223	12,5631	13,6730	1,3718	119,9584
Галик 4 14	35-31	7,3830	8,5257	108,6730	0,9518	9,5804	0,1461	19,2262	8,5768	12,6738	3,3012	116,1140
Галик 4 15	31-29	13,9971	20,1749	130,1675	0,9728	9,7170	0,1626	15,9158	19,1270	9,2301	3,0655	150,5919
Галик 4 16	29-27	14,8992	16,4159	136,7760	1,2529	13,4339	3,4927	3,2905	14,8067	13,7992	1,0215	155,5802
Галик 4 17	27-25	19,6839	14,3119	204,8241	1,4648	5,2147	5,8755	13,8223	20,9998	11,5510	1,5634	167,9055
Галик 4 18	25-23	7,8770	4,5593	171,3303	1,0803	11,6738	0,6256	3,2684	8,0959	14,8019	1,4133	150,1784
Галик 4 19	23-21	10,2781	0,0029	195,5157	1,4031	3,3314	2,8036	15,4909	17,1336	11,7743	0,8095	150,8458
Галик 4 20	21-19	7,4241	0,4689	115,2725	0,8641	0,2544	0,6254	13,5053	8,0810	13,9974	3,1507	154,6414
Галик 4 21	19-17	11,4877	1,6150	133,9922	1,0052	7,5195	3,6836	18,1888	11,7620	13,0318	1,9673	138,4271
Галик 4 22	17-15	12,3610	0,8198	220,8070	1,2465	2,7899	3,3944	24,7180	11,0470	10,6091	1,7241	117,9292
Галик 4 23	15-13	5,1338	5,8332	135,3693	0,8500	0,2035	2,9748	15,3433	9,3549	13,8785	1,0466	140,7673
Галик 4 24	13-11	11,7856	4,8655	134,8946	0,7315	3,8704	4,2570	13,5048	8,3308	12,0250	1,5322	127,2588
Галик 4 25	11-9	8,3457	5,6038	141,1087	0,8440	3,6219	3,5611	11,2911	11,4531	14,0370	1,2898	144,2827
Галик 4 26	9-7	9,5175	0,6212	149,6473	0,9871	1,8006	1,9567	10,4350	11,5391	12,1307	1,7983	156,5438
Галик 4 27	7-5	17,2699	2,5532	163,9547	0,9844	0,7480	7,4160	22,4648	6,9454	10,6816	1,5928	134,1320
Галик 4 28	5-3	4,7038	3,4355	242,4506	1,4202	2,2399	3,1860	7,3136	11,9678	13,1990	1,4685	150,0437
Галик 4 29	3-0	11,6457	2,4709	209,1470	1,1763	3,2853	1,4015	4,7494	15,0874	13,3876	0,5660	139,8948

Таблица 11

Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Галик 4»

Образец	Глубина, см	Sr,мг/кг	Y,мг/кг	Zr,мг/кг	Nb,мг/кг	Va,мг/кг	La,мг/кг	Ce,мг/кг	Pb,мг/кг	Th,мг/кг	U,мг/кг
Галик 4 1	101-93	70,2452	12,6336	37,8416	8,7157	481,5782	25,3641	27,8107	24,3780	5,0792	2,6519
Галик 4 2	93-88	84,7079	13,1494	48,9100	8,4617	629,7037	36,3753	5,4441	14,3399	0,5945	2,9828
Галик 4 3	88-83	88,5693	11,7345	40,5278	10,4765	542,7913	46,6051	0,1810	14,5849	4,5703	2,6215
Галик 4 4	83-79	86,1760	12,2017	46,9927	7,9510	454,8635	31,3353	4,7923	13,5845	3,2980	2,5080
Галик 4 5	79-74	91,1905	11,7089	41,9836	9,7483	522,7280	52,4169	0,1699	15,6524	1,2501	2,5007
Галик 4 6	74-69	101,5676	15,4037	69,0500	9,0298	505,8474	54,4699	9,9650	16,0037	6,3119	2,3893
Галик 4 7	69-61	104,3575	11,4424	49,3520	10,5739	549,0659	41,5612	3,2569	25,3795	8,4863	2,4621
Галик 4 8	61-56	106,9777	12,4071	57,0168	9,1214	534,8175	45,3636	4,8788	20,1607	4,1033	3,2831
Галик 4 9	56-51	111,8471	11,3503	73,8863	10,4993	589,6102	44,0448	2,9764	10,4093	1,7175	3,2356
Галик 4 10	51-46	128,4809	11,3090	63,3851	10,6582	703,0665	40,8858	8,1526	14,8636	2,7912	3,2641
Галик 4 11	46-42	107,4511	13,3129	40,3049	8,6449	474,2986	50,1522	10,6668	21,3646	4,2084	2,5671
Галик 4 12	42-38	111,6407	15,4636	70,6109	10,9945	528,1206	58,8165	3,5781	12,3121	0,4380	2,6743
Галик 4 13	38-35	119,4370	14,5394	55,9590	10,2558	578,6041	66,4016	20,3569	15,2936	6,5793	2,9084
Галик 4 14	35-31	121,4076	12,8214	66,6817	8,5159	535,3474	61,2530	11,0201	11,8216	3,2912	2,7672
Галик 4 15	31-29	116,8104	14,9421	67,1786	8,7502	743,3292	30,9271	27,1657	19,0083	3,1079	3,5009
Галик 4 16	29-27	131,7141	14,3116	143,6230	10,5180	740,6447	31,6899	2,2322	12,4486	1,1572	2,9547
Галик 4 17	27-25	167,9564	15,6950	73,4796	10,3282	797,8241	12,1604	18,0957	13,0726	1,0757	3,2431
Галик 4 18	25-23	123,9857	15,8179	56,6340	7,9188	636,4065	41,4254	4,9137	17,0092	1,5187	2,8103
Галик 4 19	23-21	138,4123	15,2823	83,9880	9,1464	770,8040	40,1483	13,9659	18,1104	3,8613	2,7858
Галик 4 20	21-19	135,4800	14,0921	86,7176	7,7079	768,2375	56,8161	11,8952	16,5341	11,5850	2,7517
Галик 4 21	19-17	132,3098	17,2396	77,0052	8,2951	680,3589	52,6269	14,4703	16,3593	5,3082	2,8972
Галик 4 22	17-15	125,7102	13,7483	84,6442	7,1440	565,4839	51,6961	24,3758	17,4370	5,0133	2,7219
Галик 4 23	15-13	118,3215	15,2491	63,6875	7,1341	576,2990	33,2772	19,9004	12,0389	7,9366	3,2134
Галик 4 24	13-11	132,7202	20,2466	36,3422	7,4213	577,0012	28,4237	32,1370	13,7451	5,7782	2,6163
Галик 4 25	11-9	133,4846	15,7132	114,4620	8,8623	738,9744	49,2733	18,6271	18,1020	1,9396	2,9213
Галик 4 26	9-7	128,7026	16,7312	75,2405	8,9133	704,7725	43,3647	23,3192	14,7773	3,5526	2,6183
Галик 4 27	7-5	119,1736	18,5432	53,4063	7,9444	594,4310	34,9990	39,5635	19,2784	1,8798	3,3724
Галик 4 28	5-3	136,0114	16,8794	57,9139	8,5976	724,8282	49,2321	23,3645	15,1639	0,2670	3,2730
Галик 4 29	3-0	144,0124	17,3814	69,2694	9,4048	684,4753	44,6950	31,9744	16,6442	2,4042	3,1069

Таблица 12

Результаты расчета геохимических индикаторов ландшафтно-палеоклиматических условий на археологическом памятнике «Синее1 (Нейка1)»

Образец	Глубина, см	СlA	(K ₂ O+Na ₂ O)/Al ₂ O ₃	K ₂ O/Na ₂ O	Fe ₂ O ₃ /CaO	Rb/Sr	K ₂ O/Rb	Sr/Ba	Al ₂ O ₃ /TiO ₂	Al ₂ O ₃ /Zr	P ₂ O ₅ ^{sum}
Синее1 №1 (Нейка1/2012)	45-40	0,5999	0,5568	0,5888	1,7028	0,2926	0,0311	0,4247	40,6002	0,1152	0,0364
Синее1 №2 (Нейка1/2011)	40-35	0,5900	0,5957	0,5245	1,8065	0,3008	0,0254	0,4582	39,6246	0,1005	0,0855
Синее1 №3 (Нейка1/2010)	35-30	0,6096	0,5449	0,6250	1,8766	0,3543	0,0288	0,3832	33,1218	0,1244	0,0759
Синее1 №4 (Нейка1/2009)	30-25	0,5628	0,6762	0,4647	1,5794	0,3603	0,0280	0,3908	48,9666	0,1250	0,0500
Синее1 №5 (Нейка1/2008)	25-20	0,6314	0,4866	0,5489	1,8929	0,3343	0,0268	0,4197	37,9471	0,1360	0,0782
Синее1 №6 (Нейка1/2007)	20-15	0,5741	0,6506	0,4978	1,7632	0,3668	0,0282	0,3847	43,2081	0,1385	0,0524
Синее1 №7 (Нейка1/2005)	15-10	0,5937	0,5766	0,5042	1,5241	0,3276	0,0257	0,4408	32,6060	0,1048	0,0702
Синее1 №8 (Нейка1/2006)	10-5	0,5926	0,5691	0,5802	2,0894	0,3488	0,0238	0,4568	25,4521	0,0673	0,1079

Таблица 13

Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Синее1 (Нейка1)»

Образец	Глубина, см	S, мг/кг	Cl, мг/кг	Sc, мг/кг	Y, мг/кг	Cr, мг/кг	Co, мг/кг	Ni, мг/кг	Cl, мг/кг	Ga, мг/кг	As, мг/кг	Y, мг/кг	Nb, мг/кг	La, мг/кг	Se, мг/кг	Tb, мг/кг	U, мг/кг
Синее1 №1 (Нейка1/2012)	45-40	67,0798	232,3328	8,9166	32,0682	27,9114	12,9529	12,3306	23,1150	13,9110	0,7850	16,1422	11,5709	57,3381	30,4898	7,2194	2,3063
Синее1 №2 (Нейка1/2011)	40-35	102,1403	132,5367	9,8780	38,8126	36,3092	4,1289	8,6732	42,2977	14,8284	0,8537	14,9951	11,5337	45,5827	39,5138	4,5780	2,4373
Синее1 №3 (Нейка1/2010)	35-30	107,3636	99,0517	8,5670	42,5729	32,1494	8,8668	10,0736	7,7454	13,1329	0,7177	15,9431	9,5558	49,4299	36,0123	0,9341	3,0525
Синее1 №4 (Нейка1/2009)	30-25	119,1688	107,3079	8,6751	33,4436	28,6786	5,6592	12,1030	16,6592	13,1058	0,3044	13,8918	10,3549	41,0061	27,7852	5,3208	2,9083
Синее1 №5 (Нейка1/2008)	25-20	171,3492	105,7114	7,5067	42,4914	35,3960	0,8708	15,0648	0,7930	14,4130	0,0509	15,8682	13,9427	67,1362	28,9196	5,5748	2,9327
Синее1 №6 (Нейка1/2007)	20-15	158,5530	91,1638	10,5784	37,8266	34,4171	0,8249	11,0332	13,4592	14,1648	1,9999	15,2854	11,9142	52,7396	21,8607	8,6940	3,1909
Синее1 №7 (Нейка1/2005)	15-10	282,6782	90,2925	8,3337	39,4928	30,8651	5,2003	7,3123	2,6065	15,2511	0,0612	14,4852	11,0567	46,0343	21,7307	13,3026	2,6173
Синее1 №8 (Нейка1/2006)	10-5	675,6826	228,8990	10,8234	49,8180	35,0069	5,9402	7,8497	15,8835	15,3894	1,6616	16,3685	13,8185	45,6731	26,5659	4,7021	3,1306

Таблица 14

Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Сине1 (Нейка1)»

Образец	Глубина, см	Na, %	Mg, %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	CaO, %	TiO ₂ , %	MnO, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	Zn, мг/кг	Rb, мг/кг	Sr, мг/кг	Zr, мг/кг	Ba, мг/кг	Pb, мг/кг
Сине1 №1 (Нейка1/2012)	45-40	4,4262	0,6754	12,6310	72,0273	0,1673	2,6064	1,3901	0,3111	349,1536	2,3670	31,3128	83,8747	286,6404	109,6330	674,9742	15,2731
Сине1 №2 (Нейка1/2011)	40-35	5,4273	0,7710	13,8902	68,5471	0,5073	2,8466	1,3803	0,3505	235,9948	2,4935	49,6869	111,9561	372,1696	138,2280	812,2098	21,1306
Сине1 №3 (Нейка1/2010)	35-30	4,5278	0,6987	13,5024	69,4698	0,3720	2,8297	1,2883	0,4077	250,6905	2,4176	43,6502	98,1246	276,9729	108,5698	722,8016	15,4570
Сине1 №4 (Нейка1/2009)	30-25	6,3168	0,7014	13,6827	70,0235	0,3327	2,9353	1,3771	0,2794	213,1612	2,1750	39,5641	104,9487	291,2867	109,4696	745,3305	17,3330
Сине1 №5 (Нейка1/2008)	25-20	4,5051	0,7013	14,3385	66,8410	0,3820	2,4727	1,3924	0,3779	243,7424	2,6357	53,4019	92,4206	276,4900	105,3924	658,7267	20,1346
Сине1 №6 (Нейка1/2007)	20-15	6,3837	0,7009	14,6972	66,6045	0,3533	3,1780	1,3394	0,3401	216,3657	2,3616	40,7889	112,8024	307,5083	106,1173	799,3904	27,5252
Сине1 №7 (Нейка1/2005)	15-10	5,0070	0,6190	13,0605	66,1537	0,3782	2,5243	1,4076	0,4006	268,7302	2,1453	44,9548	98,1880	299,7455	124,6236	680,0001	12,4872
Сине1 №8 (Нейка1/2006)	10-5	3,9302	0,7280	10,9117	62,6152	0,4755	2,2802	1,2919	0,4287	252,4171	2,6994	51,7150	95,9094	274,9757	162,2405	601,9214	24,4876

Таблица 15

Результаты расчета геохимических индикаторов ландшафтно-палеоклиматических условий на археологическом памятнике «Проточное (Рурин 4.1)»

Образец	Глубина, см	СИА	(K ₂ O+Na ₂ O)/Al ₂ O ₃	K ₂ O/Na ₂ O	Fe ₂ O ₃ /CaO	Rb/Sr	K ₂ O/Rb	Sr/Ba	Al ₂ O ₃ /TiO ₂	Al ₂ O ₃ /Zr	P ₂ O ₅ сум
Проточное №1 (Рурин 4.1/2008)	55-50	0,5440	0,7154	0,4653	1,9710	0,3611	0,0239	0,4898	30,1574	0,1222	0,1104
Проточное №2 (Рурин 4.1/2007)	50-45	0,5646	0,6751	0,6213	1,3094	0,4821	0,0246	0,3926	64,0436	0,1567	0,0719
Проточное №3 (Рурин 4.1/2005)	45-40	0,5444	0,7427	0,4770	1,4498	0,4334	0,0261	0,4390	61,3414	0,1601	0,0985
Проточное №4 (Рурин 4.1/2006)	40-35	0,5640	0,6755	0,5589	1,1776	0,4477	0,0247	0,4164	62,7952	0,1644	0,1636
Проточное №5 (Рурин 4.1/2004)	35-30	0,5830	0,6003	0,5711	1,0839	0,4138	0,0240	0,4287	70,2147	0,1981	0,2232
Проточное №6 (Рурин 4.1/2009)	30-25	0,5892	0,6022	0,5281	1,5202	0,4410	0,0231	0,3913	49,2809	0,1456	0,1746

Таблица 16

Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Протоочное (Рурин 4.1)»

Образец	Глубина, см	S, мг/кг	Cl, мг/кг	Sc, мг/кг	Co, мг/кг	Ni, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ga, мг/кг	As, мг/кг	У, мг/кг	Zr, мг/кг	Nb, мг/кг	La, мг/кг	Se, мг/кг	Tb, мг/кг	U, мг/кг
Протоочное №1 (Рурин 4.1/2008)	55-50	16,5564	52,2138	7,4394	4,5519	18,5788	14,9864	35,2621	15,0446	1,0973	19,9716	109,5405	8,8888	61,3156	30,8890	5,4582	3,0033
Протоочное №2 (Рурин 4.1/2007)	50-45	23,7547	127,3687	6,7285	19,5342	18,3706	10,4576	18,9357	13,2395	0,2787	15,3471	83,8343	8,1420	32,0954	37,0914	0,3566	3,1159
Протоочное №3 (Рурин 4.1/2005)	45-40	12,7105	85,5583	4,8084	0,7676	18,3334	22,8599	28,8099	12,5868	1,8879	13,5844	85,8833	8,0816	26,5063	31,7325	4,9634	2,9822
Протоочное №4 (Рурин 4.1/2006)	40-35	42,2788	133,8539	6,5168	8,1180	6,6638	24,9376	31,3373	14,0259	1,5323	13,5832	81,9767	8,6788	41,3126	27,5979	2,3650	3,0308
Протоочное №5 (Рурин 4.1/2004)	35-30	60,2425	96,1311	4,6142	10,9682	7,1075	12,4619	50,1924	13,7189	0,0148	12,1141	70,1949	9,9295	38,1297	11,3392	1,4338	2,7744
Протоочное №6 (Рурин 4.1/2009)	30-25	164,2662	143,7669	10,6510	13,0448	8,0286	5,6713	67,4927	12,8525	1,2445	13,8220	91,5703	8,5542	49,4278	26,7502	0,0149	2,7264

Таблица 17

Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Протоочное (Рурин 4.1)»

Образец	Глубина, см	Na ₂ O, %	MgO, %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	CaO, %	TiO ₂ , %	У, мг/кг	Cr, мг/кг	MnO, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	Rb, мг/кг	Sr, мг/кг	Va, мг/кг	Ry, мг/кг
Протоочное №1 (Рурин 4.1/2008)	55-50	6,5331	1,0942	13,3817	66,7427	0,8108	3,0400	1,6461	0,4437	51,4161	46,9841	403,2442	3,2445	127,3041	352,5317	719,8098	14,4998
Протоочное №2 (Рурин 4.1/2007)	50-45	5,4717	0,7128	13,1409	68,0286	0,4237	3,3995	1,2641	0,2052	27,1682	24,1498	222,8631	1,6553	138,3694	287,0312	731,1514	19,2451
Протоочное №3 (Рурин 4.1/2005)	45-40	6,9126	0,8372	13,7461	71,4552	0,7550	3,2972	1,2955	0,2241	36,5306	41,3362	167,2525	1,8781	126,5138	291,9288	665,0050	16,1475
Протоочное №4 (Рурин 4.1/2006)	40-35	5,8407	0,6211	13,4787	71,2513	1,1421	3,2646	1,3161	0,2146	24,6045	28,3140	165,7030	1,5499	132,3967	295,7504	710,3078	16,2299
Протоочное №5 (Рурин 4.1/2004)	35-30	5,3127	0,6348	13,9045	68,2488	1,5267	3,0339	1,6000	0,1980	23,6575	31,7454	190,6965	1,7343	126,5418	305,7997	713,2728	14,2523
Протоочное №6 (Рурин 4.1/2009)	30-25	5,2549	0,7066	13,3352	67,7013	1,1116	2,7750	1,2688	0,2706	28,0969	32,0072	365,1983	1,9287	120,3262	272,8320	697,3318	14,2955

Таблица 18
 Результаты расчета геохимических индикаторов ландшафтно-палеоклиматических условий на археологическом памятнике «Проточное (Рурин 2.1)»

Образец	Глубина, см	СИА	(K ₂ O+Na ₂ O)/Al ₂ O ₃	K ₂ O/Na ₂ O	Fe ₂ O ₃ /CaO	Rb/Sr	K ₂ O/Rb	Sr/Ba	Al ₂ O ₃ /TiO ₂	Al ₂ O ₃ /Zr	P ₂ O ₅ _{sum}
Проточное №1 (Рурин2.1./2009)	75-70	0,5233	0,7992	0,3716	1,7804	0,3333	0,0247	0,5513	41,4358	0,1172	0,0972
Проточное №2 (Рурин2.1./2008)	70-65	0,5429	0,7439	0,4968	1,5135	0,4053	0,0267	0,4491	42,3910	0,1269	0,0859
Проточное №3 (Рурин2.1./2010)	65-60	0,5335	0,7771	0,4704	1,8265	0,3984	0,0264	0,4134	44,8317	0,1462	0,0857
Проточное №4 (Рурин2.1./2011)	60-55	0,5505	0,6750	0,4658	3,4637	0,3763	0,0271	0,3879	25,5024	0,1429	0,2034
Проточное №5 (Рурин2.1./2012)	55-50	0,5912	0,5034	0,6518	1,9181	0,3380	0,0268	0,4109	40,1215	0,1449	0,4443
Проточное №6 (Рурин2.1./2013)	50-45	0,5399	0,6771	0,4051	2,0323	0,3673	0,0253	0,3581	36,7942	0,1383	0,3581
Проточное №7 (Рурин2.1./2005)	45-40	0,5294	0,7366	0,4034	1,7183	0,3867	0,0258	0,3506	56,2672	0,1845	0,2652
Проточное №8 (Рурин2.1./2014)	40-35	0,5807	0,5670	0,5986	1,3043	0,4143	0,0234	0,3737	55,0685	0,1608	0,4024
Проточное №9 (Рурин2.1./2004)	35-30	0,5366	0,7075	0,4249	1,6666	0,3844	0,0268	0,3273	47,7839	0,1753	0,3016
Проточное №10 (Рурин2.1./2007)	30-25	0,5458	0,6310	0,4210	1,3177	0,3559	0,0240	0,3244	47,3869	0,1543	0,4482
Проточное №11 (Рурин2.1./2006)	25-20	0,5848	0,5859	0,5350	1,9116	0,3815	0,0277	0,3539	60,2953	0,1631	0,3467

Таблица 19
 Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Протоочное (Рурин 2.1)»

Образец	Глубина, см	Si,мг/кг	S,мг/кг	Cl,мг/кг	Sc,мг/кг	Ca,мг/кг	Ni,мг/кг	Cu,мг/кг	Ga,мг/кг	As,мг/кг	Y,мг/кг	Zr,мг/кг	Nb,мг/кг	La,мг/кг	Se,мг/кг	Ti,мг/кг	P,мг/кг
Протоочное №1 (Рурин2.1./2009)	75-70	305,2494	36,2309	83,4967	9,2254	8,3045	17,7476	33,7022	11,2655	0,2183	16,2152	98,9219	10,3168	30,6196	20,8765	1,6522	2,5893
Протоочное №2 (Рурин2.1./2008)	70-65	293,6423	40,9420	41,0533	7,8876	3,3157	11,1341	34,1464	13,0647	1,7442	20,9532	101,5193	10,1647	44,4963	36,7120	2,5621	2,3691
Протоочное №3 (Рурин2.1./2010)	65-60	285,6037	32,6560	41,8015	7,5451	6,4267	9,5431	24,1688	13,1584	1,0157	13,4600	82,8137	8,2649	48,8894	21,2864	4,5765	2,7433
Протоочное №4 (Рурин2.1./2011)	60-55	251,3921	38,5913	61,3836	21,2791	0,1353	12,2829	52,1399	14,9179	0,5766	41,3795	83,7550	10,1551	69,8828	26,6303	4,9000	2,9234
Протоочное №5 (Рурин2.1./2012)	55-50	282,4544	28,6396	83,3432	17,6272	1,4717	14,2143	38,7218	16,1511	2,4257	36,5084	88,9684	12,6775	64,2343	27,8861	2,3017	2,5816
Протоочное №6 (Рурин2.1./2013)	50-45	273,2766	18,9039	72,9954	24,1367	3,5830	9,3296	33,8403	12,0876	3,3059	57,6401	93,9767	7,3994	60,7770	37,6135	10,1880	3,3234
Протоочное №7 (Рурин2.1./2005)	45-40	269,7292	21,5310	63,3210	13,7379	1,5774	11,3843	38,3248	13,5389	3,0415	25,9377	68,8870	11,4931	47,8971	27,5319	4,8740	3,0401
Протоочное №8 (Рурин2.1./2014)	40-35	268,7061	61,9983	64,4156	7,3021	20,3763	12,4912	8,3962	14,5862	3,0375	20,1701	76,3303	8,8260	53,2581	45,4950	1,1084	2,9081
Протоочное №9 (Рурин2.1./2004)	35-30	258,3131	0,1603	65,5962	9,3228	6,0054	14,3443	21,9701	11,6717	0,6823	22,5418	71,8802	10,1566	37,1206	25,5672	2,1629	3,1469
Протоочное №10 (Рурин2.1./2007)	30-25	271,9293	219,0303	129,0893	12,3055	7,4182	13,6312	22,0182	13,8672	3,6897	22,4121	80,5813	10,1139	49,2443	23,3132	5,2555	3,0039
Протоочное №11 (Рурин2.1./2006)	25-20	264,0509	102,1065	92,4454	8,9421	0,5673	10,6750	23,1435	14,9683	2,8814	22,1668	83,8611	7,7940	52,0205	33,7859	9,2760	2,5008

Таблица 20
 Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Протоочное (Курп 2.1)»

Образец	Глубина, см	Na ₂ O, %	MgO, %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	CaO, %	TiO ₂ , %	V, мг/кг	Cr, мг/кг	MnO, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	Zn, мг/кг	Rb, мг/кг	Ba, мг/кг	Pb, мг/кг
Протоочное №1 (Курп2.1./2009)	75-70	6,7543	0,7613	11,5922	69,6850	0,7271	2,5098	1,2945	0,2798	33,9673	41,3558	289,6012	2,3047	20,6224	101,7412	553,6667	13,3794
Протоочное №2 (Курп2.1./2008)	70-65	6,4036	0,7488	12,8845	71,8809	0,6017	3,1814	1,2617	0,3039	35,8722	44,0034	196,8843	1,9096	24,0641	119,0189	653,8857	17,5902
Протоочное №3 (Курп2.1./2010)	65-60	6,3973	0,7075	12,1041	73,0758	0,5998	3,0090	1,1761	0,2700	30,4162	39,2807	226,8661	2,1482	26,0231	113,7840	690,8960	17,2393
Протоочное №4 (Курп2.1./2011)	60-55	5,5133	0,8469	11,9725	66,5967	1,4077	2,5682	1,6924	0,4695	40,7011	74,6766	1041,7995	5,8620	48,6668	94,5966	648,1438	0,9262
Протоочное №5 (Курп2.1./2012)	55-50	3,9277	0,9710	12,8890	63,8601	3,1403	2,5603	2,4262	0,3212	42,7870	54,5922	845,7952	4,6536	52,3332	95,4726	687,4492	8,5415
Протоочное №6 (Курп2.1./2013)	50-45	6,2628	0,7769	12,9966	64,2474	3,4931	2,5370	2,2769	0,3532	39,5442	52,2531	772,7242	4,6273	48,2430	100,3737	763,2185	18,9843
Протоочное №7 (Курп2.1./2005)	45-40	6,6705	0,6776	12,7081	67,5409	2,4080	2,6907	1,9347	0,2259	25,1715	35,9884	481,1066	3,3245	52,8300	104,3032	769,4289	10,5322
Протоочное №8 (Курп2.1./2014)	40-35	4,3531	0,7363	12,2726	64,5040	2,9317	2,6058	1,9025	0,2229	22,5737	49,8591	396,7712	2,4814	53,6462	111,3350	719,1202	18,9286
Протоочное №9 (Курп2.1./2004)	35-30	6,2581	0,7677	12,6033	66,6838	2,7022	2,6593	1,9681	0,2638	24,8098	42,2701	510,4482	3,2800	52,9591	99,2998	789,3005	10,3771
Протоочное №10 (Курп2.1./2007)	30-25	5,5195	0,5925	12,4301	59,5621	4,4828	2,3235	2,5025	0,2623	24,7589	42,5617	532,2325	3,2975	80,4437	96,7752	838,3587	14,9022
Протоочное №11 (Курп2.1./2006)	25-20	5,2196	0,6064	13,6755	65,5776	2,7694	2,7926	1,6991	0,2268	21,9761	34,9269	478,2639	3,2480	71,2994	100,7281	746,2200	9,6144

Таблица 21

Результаты рентгено-спектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Низмелянхови»

Название	Na ₂ O, %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O, %	Rb,ppm	CaO, %	Str,ppm	MnO, %	Fe _{о_т} , %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	TiO ₂ , %	Cu,ppm	Zn,ppm	Zr,ppm
Низмелянхови 1	0,0644	0,0401	1,5933	74,5561	1,5754	397,5135	0,1483	3,1251	10,5941	53,6001	0,7021	56,3528	79,8116	140,6022
Низмелянхови 2	0,0500	0,1400	1,5400	78,0000	1,4600	355,0000	0,1500	3,0000	10,5500	53,6500	0,5500	55,0000	74,0000	135,0000
Низмелянхови 3	0,0500	0,1758	1,4500	76,0000	1,4800	352,0000	0,1550	3,1000	10,5200	53,7400	0,6700	41,0000	65,0000	132,0000
Низмелянхови 4	0,0644	0,0739	1,6550	81,9136	1,4477	371,9093	0,1674	3,0457	10,5371	53,9831	0,6688	43,1212	51,7771	128,4661
Низмелянхови 5	0,0700	0,2099	1,5500	79,0000	1,5500	347,0000	0,1640	3,0000	10,3300	55,3000	0,5900	43,0000	54,0000	108,0000
Низмелянхови 6	0,2500	0,1539	1,5800	71,0000	1,5300	342,0000	0,1150	2,5500	10,4500	58,6000	0,6500	36,0000	52,0000	110,0000
Низмелянхови 7	0,7930	0,1429	1,4625	59,6076	1,5906	352,2764	0,0832	2,7422	10,3240	58,5732	0,4917	32,8294	47,5229	113,6009
Низмелянхови 8	0,1000	0,0400	1,4800	56,0000	1,5800	356,0000	0,1080	2,5900	10,6600	55,2300	0,5400	32,0000	55,0000	110,0000
Низмелянхови 9	0,1500	0,0429	1,5500	68,0000	1,5500	342,0000	0,1190	2,5400	10,8900	54,5800	0,5600	31,0000	78,0000	124,0000
Низмелянхови 10	0,1980	0,1248	1,6186	68,8138	1,5587	400,7485	0,1224	2,6947	11,2234	56,8938	0,5822	31,1219	80,5495	126,7233
Низмелянхови 11	0,1500	0,1817	1,5800	63,0000	1,4600	350,0000	0,1540	2,5300	10,9600	55,8900	0,5300	31,0000	86,0000	105,0000
Низмелянхови 12	0,1967	0,0991	1,3542	60,6784	1,4875	353,2932	0,1601	2,5435	9,5200	54,3661	0,5398	32,6184	94,2875	107,2647
Низмелянхови 13	0,1500	0,1441	1,8500	85,0000	1,4200	324,0000	0,1630	3,0000	11,5400	53,4700	0,6500	38,0000	69,0000	132,0000
Низмелянхови 14	0,4925	0,1401	2,0864	106,5459	1,4262	304,2315	0,1641	4,4379	12,0103	51,7669	0,8595	43,7421	157,7169	141,4094
Низмелянхови 15	0,5000	0,1401	1,6500	84,0000	1,6500	356,0000	0,1120	2,5600	11,2000	53,1200	0,7400	35,0000	75,0000	135,0000
Низмелянхови 16	0,2424	0,1795	1,5784	69,6685	1,7319	378,3947	0,0818	2,7297	10,1378	54,3494	0,5685	30,6555	82,2856	130,6460
Низмелянхови 17	0,2000	0,1393	1,5700	88,0000	1,6600	358,0000	0,1140	2,5500	10,2000	50,2300	0,5900	35,0000	83,0000	112,0000
Низмелянхови 18	0,1600	0,0195	1,6500	86,0000	1,4500	332,0000	0,1180	3,2000	10,3600	48,5500	0,7400	45,0000	112,0000	119,0000
Низмелянхови 19	0,1309	0,2998	1,7331	95,3912	1,3574	321,2802	0,1114	3,8593	10,2796	46,0869	0,7974	49,9571	132,9444	111,3152
Низмелянхови 20	0,1800	0,1668	1,7400	87,0000	1,3500	326,0000	0,0980	3,5000	10,3300	47,5600	0,5600	48,0000	127,0000	110,0000
Низмелянхови 21	0,5000	0,0738	1,7000	65,0000	1,3600	335,0000	0,4500	2,7000	10,5500	58,7800	0,4100	34,0000	55,0000	109,0000
Низмелянхови 22	1,2400	0,0993	1,7491	67,9697	1,3931	345,3351	0,0361	1,6782	10,6350	65,8339	0,4157	23,8233	22,8521	107,6359
Низмелянхови 23	0,8000	0,0420	1,8400	69,0000	1,3500	369,0000	0,1180	1,3000	10,8900	64,7800	0,7000	28,0000	54,0000	109,0000
Низмелянхови 24	0,5000	0,0435	1,7800	71,0000	1,3200	374,0000	0,1160	2,7500	10,8700	55,2300	0,6500	31,0000	58,0000	125,0000
Низмелянхови 25	0,0644	0,1895	1,8561	78,9670	1,3384	383,1792	0,1063	3,4314	11,5575	48,5259	0,7873	42,4856	101,6288	138,5418

Таблица 22

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Низмелянхови»

Название	Na ₂ O, %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Rb, ppm	CaO, %	Strm	MnO ₂ , %	Fe _{total} , %	V, ppm	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	TiO ₂ , %	Cu, ppm	Zn, ppm	Zr, ppm
Низмелянхови 26	0,0600	0,2519	1,6300	65,0000	1,3400	380,0000	0,0850	2,6500		11,2000	49,5500	0,6900	32,0000	82,0000	120,0000
Низмелянхови 27	0,0500	0,1931	1,6700	68,0000	1,3300	340,0000	0,5800	2,6500		1094,0000	52,0100	0,6000	33,0000	46,0000	115,0000
Низмелянхови 28	0,0500	0,1350	1,2000	55,0000	1,4000	314,5167	0,0850	2,5823	671,0000	7,5000	35,9000	0,6600	42,0000	65,0000	89,0000
Низмелянхови 29	0,0500	0,1400	1,3000	53,0000	1,5200	316,0000	0,0860	2,6162	669,0000	7,8000	37,9000	0,5500	41,0000	66,0000	84,0000
Низмелянхови 30	0,0500	0,2322	1,2100	56,3640	1,9466	315,6525	0,0866	2,5823	659,0000	7,0867	38,0216	0,5644	44,2210	75,5929	91,1219
Низмелянхови 31	0,0500	0,1500	1,2000	65,0000	1,7800	356,0000	0,0850	2,6162	670,0000	7,5000	45,6000	0,5800	45,0000	67,0000	95,0000
Низмелянхови 32	0,0500	0,1429	1,4313	75,9108	1,7179	342,9889	0,0706	2,6759	671,7735	8,2294	43,3149	0,6461	47,0256	67,6368	97,0995
Низмелянхови 33	0,0500	0,0025	0,9454	75,0000	1,1526	431,6986	0,1234	3,6800	758,9803	5,8799	31,4915	0,8290	151,7931	78,8931	134,0472
Низмелянхови 34	0,0500	0,1300	1,1000	76,0000	1,4700	375,0000	0,0950	3,3177	750,0000	7,5000	48,0000	0,7400	100,0000	75,0000	125,0000
Низмелянхови 35	0,0500	0,1400	1,5000	74,0000	1,4700	368,0000	0,0850	3,2674	754,0000	8,0000	49,8000	0,7100	45,0000	74,0000	100,0000
Низмелянхови 36	0,0760	0,1365	1,5924	77,8030	1,6268	366,0934	0,0887	3,1344	763,0000	9,5113	47,4336	0,7035	47,3587	72,5279	134,6771
Низмелянхови 37	0,0500	0,1500	1,5000	75,0000	1,5500	369,0000	0,0740	3,2674	685,0000	9,6000	48,0000	0,6800	45,0000	72,0000	124,0000
Низмелянхови 38	0,2881	0,1855	1,5189	70,9471	1,5759	370,6186	0,0692	2,6162	689,0000	9,1973	47,4200	0,6924	42,6056	63,5287	115,2167
Низмелянхови 39	0,0500	0,0180	1,5000	70,0000	1,4700	350,0000	0,0740	2,5823	695,0000	9,5000	48,0000	0,7500	40,0000	78,0000	119,0000
Низмелянхови 40	0,0500	0,2000	1,6000	70,0000	1,4500	365,0000	0,0750	2,5823	750,0000	9,4000	47,9000	0,7600	41,0000	85,0000	128,0000
Низмелянхови 41	0,2769	0,2369	1,5840	72,1570	1,3918	314,5167	0,0758	3,3177	695,0000	9,8105	45,7404	0,7972	40,7812	99,2859	128,9598
Низмелянхови 42	0,0500	0,2100	1,5500	75,0000	1,4100	320,0000	0,0740	3,1303	660,0000	9,2000	48,0000	0,7700	38,0000	86,0000	121,0000
Низмелянхови 43	0,0500	0,2100	1,5000	72,0000	1,4500	321,0000	0,0720	3,2674	689,0000	9,6000	52,6000	0,5650	40,0000	82,0000	126,0000
Низмелянхови 44	0,0500	0,2200	1,6000	76,0000	1,4700	325,0000	0,0760	3,3177	654,0000	9,3000	49,5000	0,6200	50,0000	74,0000	124,0000
Низмелянхови 45	0,0500	0,2300	1,5000	74,0000	1,3918	329,0000	0,0740	3,1303	750,0000	9,5000	48,0000	0,6600	39,0000	72,0000	118,0000
Низмелянхови 46	0,0500	0,2500	1,6000	75,0000	1,4500	365,0000	0,0710	3,2674	695,0000	9,8000	52,6000	0,5800	42,0000	79,0000	131,0000
Низмелянхови 47	0,1235	0,2247	1,5934	78,4684	1,7199	383,7942	0,0696	2,6971	689,0000	10,2336	56,3679	0,5800	33,7686	68,0417	131,4444
Низмелянхови 48	0,0500	0,1800	1,7000	79,0000	1,5372	385,0000	0,0740	2,5823	665,0000	10,5000	51,2000	0,5700	45,0000	78,0000	129,0000
Низмелянхови 49	0,0500	0,1300	1,6000	78,0000	1,6200	415,0000	0,0760	2,5823	665,0000	10,2000	52,6000	0,6200	41,0000	74,0000	125,0000
Низмелянхови 50	0,0194	0,1540	1,5720	78,0014	1,6265	416,6960	0,0767	3,1303	689,0000	10,1003	50,3087	0,6763	42,5160	81,4615	130,9785

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Низмелянхови»

Название	Na ₂ O, %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Rb,ppm	CaO, %	Str,ppm	MnO ₂ , %	Fe _{tot} , %	Ва,ppm	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	TiO ₂ , %	Сu,ppm	Zn,ppm	Zr,ppm
Низмелянхови 51	0,0500	0,1500	1,4000	78,0000	1,5372	419,0000	0,0750	3,3177	745,0000	10,5000	56,0000	0,7800	40,0000	80,0000	131,0000
Низмелянхови 52	0,0500	0,1600	1,7000	74,0000	1,6800	418,0000	0,0780	3,3177	695,0000	10,6000	53,0000	0,7400	42,0000	77,0000	130,0000
Низмелянхови 53	1,1956	0,1966	1,7328	76,3749	1,7032	431,7157	0,1098	3,3168	660,0000	11,2200	52,4010	0,7186	38,0418	79,4716	130,1314
Низмелянхови 54	0,0500	0,1800	1,6000	75,0000	1,5500	425,0000	0,0950	3,3177	654,0000	11,0000	52,0000	0,6500	45,0000	78,0000	132,0000
Низмелянхови 55	0,0500	0,2200	1,5000	74,0000	1,4700	429,0000	0,0980	3,3205	665,0000	11,5000	52,6000	0,7000	47,0000	85,0000	130,0000
Низмелянхови 56	0,0500	0,2100	1,7000	76,0000	1,4500	415,0000	0,0710	3,3177	695,0000	11,2000	53,8000	0,6600	48,0000	86,0000	130,0000
Низмелянхови 57	0,0500	0,2300	1,5000	75,0000	1,4700	412,0000	0,0690	3,3070	689,0000	10,6000	55,0000	0,6800	44,0000	79,0000	135,0000
Низмелянхови 58	0,0500	0,2000	1,6000	74,0000	1,3918	410,0000	0,0750	3,3205	665,0000	10,8000	52,6000	0,6900	43,0000	86,0000	133,0000
Низмелянхови 59	0,0500	0,2000	1,6000	76,0000	1,4500	407,0000	0,0700	3,2674	750,0000	10,7000	56,0000	0,6500	46,0000	87,0000	134,0000
Низмелянхови 60	0,0500	0,1839	1,5954	75,1745	1,5372	401,8867	0,0717	3,3140	745,0000	10,8864	53,1253	0,6790	49,6359	88,5715	137,0845
Низмелянхови 61	0,0500	0,1500	1,6000	76,0000	1,4100	426,0000	0,0740	3,3070	695,0000	8,9000	48,0000	0,7100	44,0000	88,0000	134,0000
Низмелянхови 62	0,0500	0,2500	1,4000	76,0000	1,3918	456,0000	0,0750	3,3177	660,0000	8,5000	52,0000	0,7200	47,0000	80,0000	128,0000
Низмелянхови 63	0,0500	0,0250	1,2762	78,9296	1,3787	476,2968	0,0771	3,3070	685,0000	7,7695	38,5793	0,7657	107,2943	76,1844	113,1752
Низмелянхови 64	0,0500	0,0700	1,8000	77,0000	1,4100	401,8867	0,0770	3,2674	654,0000	8,9000	46,0000	0,7400	38,0000	74,0000	112,0000
Низмелянхови 65	0,0500	0,0800	1,7000	79,0000	1,4600	458,0000	0,0790	3,3900	695,0000	8,5000	48,0000	0,7300	35,0000	70,0000	95,0000
Низмелянхови 66	0,0500	0,0400	1,5000	85,0000	1,4700	413,0000	0,0780	3,1303	736,0000	9,6000	52,6000	0,7300	41,0000	75,0000	108,0000
Низмелянхови 67	0,0500	0,0900	1,8000	75,0000	1,4100	408,0000	0,0760	3,2674	750,0000	11,2000	48,0000	0,7600	44,0000	76,0000	111,0000
Низмелянхови 68	0,0500	0,1800	1,8000	74,0000	1,4700	412,0000	0,0780	3,3205	660,0000	10,2000	57,2371	0,7500	38,0000	81,0000	106,0000
Низмелянхови 69	0,0500	0,0699	2,0000	76,0000	1,4500	401,8867	0,0750	3,3800	740,0000	11,2000	52,6000	0,7800	36,0000	78,0000	117,0000
Низмелянхови 70	0,0500	0,0467	1,9000	75,0000	1,3918	398,0000	0,0820	3,5600	736,0000	10,1000	57,2371	0,7200	42,0000	79,0000	152,0000
Низмелянхови 71	0,8058	0,0930	2,0510	96,7737	1,4689	390,3702	0,0844	3,7973	745,0000	12,5017	58,3622	0,7484	40,3918	82,1975	160,5569
Низмелянхови 72	0,0500	0,0468	2,1000	94,0000	1,5016	387,0000	0,0860	3,2674	750,0000	12,5000	57,2371	0,7700	39,0000	78,0000	155,0000
Низмелянхови 73	0,8003	0,0639	2,0925	89,6235	1,4623	388,1405	0,0763	3,3205	695,0000	12,5747	62,5627	0,6848	40,3523	66,4807	146,3927
Низмелянхови 74	0,0500	0,0956	1,9000	95,0000	1,5016	408,0000	0,0750	2,8167	742,0000	12,3000	57,2371	0,7000	39,0000	65,0000	155,0000
Низмелянхови 75	0,0500	0,1711	1,9000	91,0000	1,4500	414,0000	0,0770	3,1666	745,0000	12,0000	52,6000	0,7100	41,0000	70,0000	173,0000

Таблица 24

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Низмеглянхови»

Название	Na ₂ O,%	P ₂ O ₅ %	K ₂ O,%	Rb,ppm	CaO,%	Strm	MnO ₂ %	Fe _{сум} %	Ва,ppm	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	TiO ₂ %	Сu,ppm	Zn,ppm	Zr,ppm
Низмеглянхови 76	0,0500	0,0746	2,1000	93,0000	1,4700	419,0000	0,0790	3,2674	660,0000	11,5000	57,2371	0,7800	42,0000	72,0000	174,0000
Низмеглянхови 77	0,0500	0,0377	2,0000	92,0000	1,4280	425,0000	0,0810	2,8167	658,0000	11,9000	52,4000	0,7700	43,0000	69,0000	172,0000
Низмеглянхови 78	0,6008	0,0027	2,0248	92,8262	1,4500	417,6236	0,0824	3,6290	669,0000	11,8555	56,8351	0,7905	44,9068	79,8685	175,0942
Низмеглянхови 79	0,0500	0,0500	2,1000	95,0000	1,5016	435,0000	0,0780	3,1666	674,0000	11,9000	65,3427	0,7400	38,0000	70,0000	142,0000
Низмеглянхови 80	0,0500	0,0341	1,9592	76,6572	1,6395	439,7207	0,0638	2,8580	662,4442	12,5164	66,7402	0,6460	23,0872	51,3964	139,0759
Низмеглянхови 81	1,4579	0,0399	2,0686	85,6214	1,4228	330,7004	0,0645	3,1140	701,4653	12,7677	58,1937	0,7253	25,5149	73,3405	143,4527
Низмеглянхови 82	0,9689	0,0027	1,8888	85,9982	1,5085	367,7836	0,0782	3,1293	832,6288	11,3190	57,2371	0,7513	64,0594	66,5286	203,3680
Низмеглянхови 83	1,0945	0,0899	1,9129	82,7265	1,4247	379,0251	0,0874	3,2663	761,3720	11,8314	57,5125	0,7551	48,0261	71,7178	160,7288
Низмеглянхови 84	1,1838	0,0710	2,0661	88,4837	1,5016	342,5767	0,0798	3,2674	689,9672	12,7505	63,1486	0,6857	32,5704	71,4569	157,5815
Низмеглянхови 85	0,2519	0,0027	1,9052	82,8559	1,5076	349,4622	0,0810	3,6347	840,3696	11,2249	53,1893	0,8949	62,7429	78,7411	149,9724
Низмеглянхови 86	2,8115	0,2030	1,8049	67,1162	1,8197	386,2414	0,0831	2,8167	549,9445	12,9166	64,3588	0,6019	16,6428	64,9857	147,8864
Низмеглянхови 87	2,3348	0,1661	1,9925	76,6322	1,5273	324,9387	0,0750	2,8509	739,2679	12,6385	59,3141	0,6907	10,2357	72,5287	147,9474
Низмеглянхови 88	0,6000	0,1800	2,1000	80,0000	1,5400	356,0000	0,0770	3,1666	724,0000	12,1000	63,2000	0,6700	15,0000	71,0000	145,0000
Низмеглянхови 89	0,7354	0,0430	2,0195	88,1329	1,5806	354,5357	0,0639	2,8162	562,9701	12,3894	61,2118	0,6939	12,6823	69,6288	188,8428
Низмеглянхови 90	1,9023	0,1219	2,0037	83,2207	1,4107	334,3000	0,0724	3,3591	549,2122	13,2095	64,4205	0,7573	12,0766	63,3554	146,1823
Низмеглянхови 91	1,2333	0,0027	2,0000	82,0000	1,3918	325,0000	0,0770	3,1666	654,0000	13,1000	65,4000	0,6658	18,0000	66,5286	146,0000
Низмеглянхови 92	1,2333	0,2023	2,0000	84,0000	1,4500	339,0000	0,0800	2,9500	745,0000	12,9000	63,2000	0,6868	25,0000	71,0000	147,0000
Низмеглянхови 93	1,2333	0,0526	2,0000	83,0000	1,4700	315,0000	0,0790	2,9900	654,0000	13,0000	65,3427	0,5261	26,0000	64,9857	152,0000
Низмеглянхови 94	1,2333	0,0200	2,0000	85,0000	1,4280	328,0000	0,0770	2,8800	720,0000	12,8000	58,2005	0,7127	30,0000	66,5286	165,0000
Низмеглянхови 95	1,2333	0,0992	2,0000	83,0000	1,4700	336,0000	0,0650	2,7333	745,0000	13,1000	63,2000	0,6703	23,0000	66,5286	148,0000
Низмеглянхови 96	1,2333	0,1741	1,9000	82,0000	1,4500	324,0000	0,0680	2,8700	654,0000	13,3000	59,8735	0,6837	18,0000	64,9857	154,0000
Низмеглянхови 97	1,2333	0,1500	1,8000	87,0000	1,4700	322,0000	0,0620	2,9800	654,0000	13,1000	58,2005	0,6110	25,0000	71,0000	155,0000
Низмеглянхови 98	1,2333	0,0322	2,1000	83,0000	1,3918	329,0000	0,0574	2,7333	648,0000	12,7000	63,2000	0,5261	26,0000	66,5286	158,0000
Низмеглянхови 99	1,2333	0,0523	2,1000	85,0000	1,4280	321,0000	0,0661	2,7800	654,0000	12,8000	59,8735	0,6110	20,0000	64,9857	165,0000
Низмеглянхови 100	1,6789	0,0620	2,1664	82,1263	1,6912	326,4771	0,0677	2,8642	702,5761	12,6483	64,3346	0,6110	16,1277	59,9136	171,8067

Таблица 25

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Низмеглянхови»

Название	Na ₂ O,%	P ₂ O ₅ %	K ₂ O,%	Rb,ppm	CaO,%	Si,ppm	MnO ₂ %	Fe _{опп} %	Va,ppm	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	TiO ₂ %	Cu,ppm	Zn,ppm	Zr,ppm
Низмеглянхови 101	0,8641	0,0697	2,0300	76,5918	1,5211	300,1521	0,0574	2,9238	778,5514	11,9461	63,1931	0,6461	24,2045	55,6162	157,5234
Низмеглянхови 102	1,2333	0,0732	1,9527	78,1319	1,5296	315,6181	0,1171	3,1666	673,3156	12,2409	59,8735	0,6837	25,9377	62,8622	131,5988
Низмеглянхови 103	1,7098	0,0027	2,0462	78,7477	1,5167	339,8908	0,0751	3,0932	602,9995	12,6854	61,9925	0,6658	26,5816	56,3645	122,8815
Низмеглянхови 104	2,2441	0,0508	2,0905	76,6124	1,6288	337,4772	0,0663	2,8868	451,7721	12,6142	65,3427	0,5636	16,3296	55,6762	153,3521
Низмеглянхови 105	1,7880	0,0627	2,0665	79,5324	1,5639	334,7764	0,0721	2,7333	631,7833	12,1427	65,8842	0,5521	6,1354	53,0623	130,5315
Низмеглянхови 106	0,7838	0,0027	1,8956	78,4701	1,5470	395,6081	0,0661	2,9290	687,0809	10,9222	58,2005	0,6868	46,5224	55,9832	126,9134
Низмеглянхови 107	0,9532	0,0027	1,8382	81,3232	1,6247	374,4330	0,0752	2,9074	570,3113	11,7150	61,5952	0,6490	33,8995	41,6832	145,0491
Низмеглянхови 108	1,0178	0,1163	1,8366	74,3121	1,6488	374,3887	0,0689	2,9192	606,9283	11,6025	61,3431	0,5261	14,6118	39,2112	159,0193
Низмеглянхови 109	0,7921	0,0619	2,1291	87,2857	1,5655	340,7234	0,0825	3,2216	767,7200	12,5713	64,4110	0,6703	20,0417	58,9842	144,5619
Низмеглянхови 110	1,4409	0,1551	2,1443	85,8433	1,4280	322,8640	0,1740	3,6910	725,3285	13,1544	60,5470	0,7127	12,4205	69,2152	134,5941

Таблица 26

Результаты расчета геохимических индикаторов функциональных зон на археологическом памятнике «Ниэмелянхови»

Название	$P_2O_{5\text{anthr}}$	K_2O_{anthr}	Rb_{anthr}	CaO_{anthr}	Sr_{anthr}
Ниэмелянхови 1	0,3839	0,9612	0,1038	0,9607	0,3817
Ниэмелянхови 2	0,7368	0,9686	0,1349	0,9669	0,4152
Ниэмелянхови 3	0,7786	0,9667	0,1319	0,9673	0,4131
Ниэмелянхови 4	0,5345	0,9625	0,1128	0,9574	0,3661
Ниэмелянхови 5	0,7499	0,9568	0,1014	0,9568	0,3314
Ниэмелянхови 6	0,3810	0,8634	0,0276	0,8596	0,1203
Ниэмелянхови 7	0,1526	0,6484	0,0075	0,6673	0,0425
Ниэмелянхови 8	0,2857	0,9367	0,0530	0,9405	0,2625
Ниэмелянхови 9	0,2224	0,9118	0,0434	0,9118	0,1857
Ниэмелянхови 10	0,3867	0,8910	0,0336	0,8873	0,1683
Ниэмелянхови 11	0,5478	0,9133	0,0403	0,9068	0,1892
Ниэмелянхови 12	0,3350	0,8732	0,0299	0,8832	0,1522
Ниэмелянхови 13	0,4899	0,9250	0,0536	0,9045	0,1776
Ниэмелянхови 14	0,2215	0,8090	0,0212	0,7433	0,0582
Ниэмелянхови 15	0,2189	0,7674	0,0165	0,7674	0,0665
Ниэмелянхови 16	0,4254	0,8669	0,0279	0,8772	0,1350
Ниэмелянхови 17	0,4105	0,8870	0,0421	0,8925	0,1518
Ниэмелянхови 18	0,1087	0,9116	0,0510	0,9006	0,1718
Ниэмелянхови 19	0,6961	0,9298	0,0679	0,9121	0,1971
Ниэмелянхови 20	0,4809	0,9063	0,0461	0,8824	0,1533
Ниэмелянхови 21	0,1286	0,7727	0,0128	0,7312	0,0628
Ниэмелянхови 22	0,0742	0,5852	0,0055	0,5291	0,0271
Ниэмелянхови 23	0,0499	0,6970	0,0086	0,6279	0,0441
Ниэмелянхови 24	0,0801	0,7807	0,0140	0,7253	0,0696
Ниэмелянхови 25	0,7463	0,9665	0,1092	0,9541	0,3731
Ниэмелянхови 26	0,8076	0,9645	0,0977	0,9571	0,3878
Ниэмелянхови 27	0,7943	0,9709	0,1197	0,9638	0,4048
Ниэмелянхови 28	0,729730	0,960000	0,099099	0,965517	0,386139
Ниэмелянхови 29	0,736842	0,962963	0,095841	0,968153	0,387255
Ниэмелянхови 30	0,822805	0,960319	0,101308	0,974957	0,386994
Ниэмелянхови 31	0,750000	0,960000	0,115044	0,972678	0,415888
Ниэмелянхови 32	0,740842	0,966246	0,131810	0,971717	0,406872
Ниэмелянхови 33	0,047619	0,949769	0,130435	0,958423	0,463346
Ниэмелянхови 34	0,722222	0,956522	0,131944	0,967105	0,428571
Ниэмелянхови 35	0,736842	0,967742	0,128920	0,967105	0,423963
Ниэмелянхови 36	0,642517	0,954476	0,092920	0,955395	0,325242
Ниэмелянхови 37	0,750000	0,967742	0,130435	0,968750	0,424626
Ниэмелянхови 38	0,391728	0,840561	0,024033	0,845433	0,113975
Ниэмелянхови 39	0,264706	0,967742	0,122807	0,967105	0,411765
Ниэмелянхови 40	0,800000	0,969697	0,122807	0,966667	0,421965
Ниэмелянхови 41	0,461113	0,851202	0,025398	0,834067	0,102003
Ниэмелянхови 42	0,807692	0,968750	0,130435	0,965753	0,390244
Ниэмелянхови 43	0,807692	0,967742	0,125874	0,966667	0,390987

Таблица 27

Результаты расчета геохимических индикаторов функциональных зон на археологическом памятнике «Низмелянхови»

Название	$P_2O_{5\text{anthr}}$	K_2O_{anthr}	Rb_{anthr}	CaO_{anthr}	Sr_{anthr}
Низмелянхови 45	0,821429	0,967742	0,128920	0,965321	0,396864
Низмелянхови 46	0,833333	0,969697	0,130435	0,966667	0,421965
Низмелянхови 47	0,645243	0,928062	0,059735	0,932995	0,237065
Низмелянхови 48	0,782609	0,971429	0,136442	0,968497	0,435028
Низмелянхови 49	0,722222	0,969697	0,134948	0,970060	0,453552
Низмелянхови 50	0,888039	0,987797	0,286552	0,988201	0,682101
Низмелянхови 51	0,750000	0,965517	0,134948	0,968497	0,455930
Низмелянхови 52	0,761905	0,971429	0,128920	0,971098	0,455338
Низмелянхови 53	0,141208	0,591719	0,006347	0,587548	0,034849
Низмелянхови 54	0,782609	0,969697	0,130435	0,968750	0,459459
Низмелянхови 55	0,814815	0,967742	0,128920	0,967105	0,461787
Низмелянхови 56	0,807692	0,971429	0,131944	0,966667	0,453552
Низмелянхови 57	0,821429	0,967742	0,130435	0,967105	0,451754
Низмелянхови 58	0,800000	0,969697	0,128920	0,965321	0,450549
Низмелянхови 59	0,800000	0,969697	0,131944	0,966667	0,448732
Низмелянхови 60	0,788035	0,969611	0,130699	0,968497	0,445607
Низмелянхови 61	0,750000	0,969697	0,131944	0,965753	0,460043
Низмелянхови 62	0,833333	0,965517	0,131944	0,965321	0,476987
Низмелянхови 63	0,333333	0,962299	0,136337	0,965002	0,487861
Низмелянхови 64	0,583333	0,972973	0,133449	0,965753	0,445607
Низмелянхови 65	0,615385	0,971429	0,136442	0,966887	0,478079
Низмелянхови 66	0,444444	0,967742	0,145299	0,967105	0,452355
Низмелянхови 67	0,642857	0,972973	0,130435	0,965753	0,449339
Низмелянхови 68	0,782609	0,972973	0,128920	0,967105	0,451754
Низмелянхови 69	0,582839	0,975610	0,131944	0,966667	0,445607
Низмелянхови 70	0,482860	0,974359	0,130435	0,965321	0,443207
Низмелянхови 71	0,103518	0,717950	0,011868	0,645772	0,046209
Низмелянхови 72	0,483619	0,976744	0,158249	0,967775	0,436302
Низмелянхови 73	0,073938	0,723358	0,011075	0,646307	0,046259
Низмелянхови 74	0,656652	0,974359	0,159664	0,967775	0,449339
Низмелянхови 75	0,773847	0,974359	0,153976	0,966667	0,452954
Низмелянхови 76	0,598720	0,976744	0,156830	0,967105	0,455930
Низмелянхови 77	0,429921	0,975610	0,155405	0,966171	0,459459
Низмелянхови 78	0,004400	0,771178	0,015216	0,707040	0,064995
Низмелянхови 79	0,500000	0,976744	0,159664	0,967775	0,465241
Низмелянхови 80	0,405698	0,975115	0,132934	0,970406	0,467927
Низмелянхови 81	0,026639	0,586584	0,005838	0,493898	0,022180
Низмелянхови 82	0,002733	0,660948	0,008798	0,608903	0,036570
Низмелянхови 83	0,075915	0,636063	0,007502	0,565549	0,033471
Низмелянхови 84	0,056566	0,635732	0,007419	0,559165	0,028124
Низмелянхови 85	0,010430	0,883206	0,031840	0,856815	0,121813
Низмелянхови 86	0,067333	0,390972	0,002382	0,392928	0,013552
Низмелянхови 87	0,066400	0,460448	0,003271	0,395453	0,013726

Таблица 28
 Результаты расчета геохимических индикаторов функциональных зон
 на археологическом памятнике «Ниэмелянхови»

Название	$P_2O_{5\text{anthr}}$	K_2O_{anthr}	Rb_{anthr}	CaO_{anthr}	Sr_{anthr}
Ниэмелянхови 88	0,230769	0,777778	0,013158	0,719626	0,056010
Ниэмелянхови 89	0,055189	0,733059	0,011843	0,682474	0,045994
Ниэмелянхови 90	0,060241	0,512980	0,004356	0,425809	0,017270
Ниэмелянхови 91	0,002148	0,618556	0,006605	0,530181	0,025675
Ниэмелянхови 92	0,140897	0,618556	0,006765	0,540372	0,026751
Ниэмелянхови 93	0,040901	0,618556	0,006685	0,543772	0,024904
Ниэмелянхови 94	0,015939	0,618556	0,006845	0,536572	0,025906
Ниэмелянхови 95	0,074424	0,618556	0,006685	0,543772	0,026521
Ниэмелянхови 96	0,123705	0,606382	0,006605	0,540372	0,025598
Ниэмелянхови 97	0,108433	0,593406	0,007005	0,543772	0,025444
Ниэмелянхови 98	0,025466	0,629999	0,006685	0,530181	0,025982
Ниэмелянхови 99	0,040706	0,629999	0,006845	0,536572	0,025367
Ниэмелянхови 100	0,035587	0,563391	0,004868	0,501826	0,019075
Ниэмелянхови 101	0,074658	0,701427	0,008786	0,637724	0,033571
Ниэмелянхови 102	0,056003	0,612888	0,006295	0,553607	0,024952
Ниэмелянхови 103	0,001551	0,544787	0,004585	0,470079	0,019492
Ниэмелянхови 104	0,022127	0,482286	0,003402	0,420558	0,014816
Ниэмелянхови 105	0,033878	0,536133	0,004428	0,466569	0,018380
Ниэмелянхови 106	0,003377	0,707483	0,009913	0,663729	0,048050
Ниэмелянхови 107	0,002778	0,658532	0,008460	0,630244	0,037798
Ниэмелянхови 108	0,102538	0,643423	0,007248	0,618320	0,035479
Ниэмелянхови 109	0,072522	0,728833	0,010899	0,664014	0,041240
Ниэмелянхови 110	0,097181	0,598094	0,005922	0,497744	0,021915

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Вилюватый»

Образец	Na ₂ O, %	MgO, %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Rb, мг/кг	CaO, %	Str, мг/кг	MnO, мг/кг	V, мг/кг	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	Fe ₂ O ₃ , %	S, мг/кг	Cl, мг/кг	Sc, мг/кг	TiO ₂ , %
Вилюватый 5. 1	3,7945	0,9299	0,0794	1,7751	47,5995	1,5670	254,0174	326,9745	539,9269	9,2776	70,3327	2,1020	19,3038	12,67572	4,602415	0,421112
Вилюватый 5. 2	2,3522	0,4346	0,0503	1,4913	42,6196	1,4525	235,2884	283,7433	482,2832	7,2845	69,0495	1,4528	51,3179	17,0014	3,696307	0,356191
Вилюватый 5. 3	1,4266	0,6629	0,0572	1,6862	45,8307	1,4954	233,8811	283,3342	515,2094	8,0183	75,9850	1,9076	41,6272	13,2309	6,519583	0,303611
Вилюватый 5. 4	2,2206	0,9038	0,0743	1,7336	45,1647	1,5189	225,7898	361,7774	539,5211	8,3243	70,8090	2,7675	38,4661	3,001301	7,927981	0,345547
Вилюватый 5. 5	2,7226	1,0914	0,0807	1,7329	50,3296	1,6721	236,9615	437,7441	525,9164	9,4165	67,9950	2,9399	30,1898	0,90714	12,23001	0,483932
Вилюватый 5. 6	2,8842	1,0681	0,1275	1,8433	45,0826	1,7162	248,8347	550,4814	575,6182	10,1710	70,5849	2,5956	4,222658	5,898667	6,588813	0,421605
Вилюватый 5. 7	2,3626	1,3261	0,0841	1,8822	45,7010	1,5114	215,0453	491,6515	534,7889	9,8399	70,6039	2,8987	12,0153	14,91773	8,090721	0,494184
Вилюватый 5. 8	0,9757	0,4969	0,0593	1,4484	44,0802	1,3106	245,0516	338,2395	498,9756	6,5009	66,6140	1,6322	41,3695	16,0106	7,900446	0,29187
Вилюватый 5. 9	2,1449	0,9533	0,0833	1,6019	46,9159	1,5244	238,8086	366,8176	509,6746	8,4120	69,7712	2,6030	35,6668	0,61874	7,608838	0,459378
Вилюватый 5. 10	1,1008	0,7019	0,0634	1,5752	44,6636	1,5110	254,2168	313,3926	487,1720	8,4320	72,3065	1,9206	40,4679	0,215051	7,477282	0,370903
Вилюватый 5. 11	2,4990	0,9615	0,0705	1,8564	50,1072	1,5423	235,1583	378,3498	473,8965	9,6821	77,0393	2,4369	9,22087	30,51968	6,345722	0,424711
Вилюватый 5. 12	3,4364	1,4889	0,0887	2,0515	58,3216	1,6218	246,3894	369,5418	551,9166	11,1194	71,6878	3,3648	13,0965	36,59371	6,395922	0,482747
Вилюватый 5. 13	2,1909	1,3956	0,0862	1,7431	43,7808	1,8632	256,8305	531,1826	535,6375	10,7558	71,6085	3,2745	31,4082	24,40761	9,524339	0,501184
Вилюватый 5. 14	1,8286	1,2642	0,0660	1,9952	52,1668	1,4690	225,7278	347,3579	509,3332	10,5808	74,3372	2,9297	19,7242	24,5081	10,81077	0,51384
Вилюватый 5. 15	3,3218	1,2940	0,0753	1,9258	47,9013	1,4625	223,0882	581,1249	517,5585	10,0747	73,6395	2,9810	24,3044	25,43257	8,161579	0,435543
Вилюватый 5. 16	3,1735	0,8575	0,0689	1,6511	40,9239	1,4346	238,5853	313,5151	473,2007	9,1909	76,7391	2,0784	31,2524	18,48113	6,536571	0,343995
Вилюватый 5. 17	3,0857	1,2934	0,0870	1,8295	48,2541	1,5061	226,9617	381,2602	474,3193	10,3649	73,1450	3,0986	22,3614	30,15685	7,9186	0,446462
Вилюватый 5. 18	4,6099	1,4188	0,0843	1,8534	48,7337	1,6387	229,4824	467,6806	524,0224	10,8462	71,5877	3,5948	13,7963	27,00037	7,45833	0,569725
Вилюватый 5. 19	3,1926	1,1392	0,0660	1,6743	43,1163	1,6374	223,8240	393,9840	473,1863	9,2913	75,7707	2,7203	25,1892	37,07665	6,323187	0,408954
Вилюватый 5. 20	2,3871	1,8666	0,1095	1,7694	47,7158	2,0956	300,3521	642,6547	597,3357	10,4678	67,3868	4,0165	31,0863	68,91711	10,29887	0,501002
Вилюватый 5. 21	1,5534	1,3254	0,1169	1,7678	49,9574	1,6685	319,0118	433,5750	499,1664	10,2714	69,2407	3,4441	1,75162	57,70528	8,767731	0,524753
Вилюватый 5. 22	2,0681	0,8832	0,0801	1,6970	46,9873	1,5800	277,4573	410,5769	529,6860	8,8885	71,8536	2,4448	32,3651	16,83372	7,326674	0,372228
Вилюватый 5. 23	2,7303	0,6540	0,0798	1,4645	47,3079	1,4259	240,0121	296,8149	458,0284	6,7681	65,2431	2,2055	50,291	7,19341	7,282252	0,328251
Вилюватый 5. 24	2,5107	1,0909	0,0897	1,6135	44,4984	1,5426	240,9921	322,1592	496,2612	7,8339	63,5511	2,5863	42,7797	2,569643	4,398704	0,424604
Вилюватый 5. 25	2,4491	1,4350	0,1238	1,5345	36,5408	2,0110	235,2506	609,7089	450,7951	9,5420	69,0392	4,3990	10,8306	33,94748	10,90411	0,447462
Вилюватый 5. 26	1,6924	1,0676	0,0879	1,5124	42,5545	1,5454	215,5856	399,3410	438,4106	7,5468	61,7420	3,1619	43,3756	12,32533	7,00288	0,40861
Вилюватый 5. 27	1,9539	1,1304	0,1016	1,5288	41,1558	1,7025	229,3740	370,9019	481,4385	8,7574	64,8458	2,6700	32,981	62,76041	3,545415	0,459563
Вилюватый 5. 28	1,0623	0,7375	0,0629	1,5610	44,6676	1,5345	226,5554	338,2495	439,6078	7,9061	73,1166	2,1465	43,503	24,6291	8,771692	0,362976

Результаты рентгеноспектрального анализа для археологического памятника «Вилловатый»

Образец	Умг/кг	Сгмг/кг	Со,мг/кг	Нд,мг/кг	Сд,мг/кг	Зд,мг/кг	Га,мг/кг	Ас,мг/кг	Умг/кг	Зс,мг/кг	Нв,мг/кг	Ла,мг/кг	Се,мг/кг	Рв,мг/кг	Тд,мг/кг	У,мг/кг
Вилловатый 5. 1	51,91748	56,42569	7,41793	15,79698	2,508203	14,64553	11,54191	3,178151	12,70854	177,7479	10,83222	38,17011	16,60509	1,02093	1,857301	2,561568
Вилловатый 5. 2	45,97601	68,194	2,083832	12,09867	8,567938	10,44877	11,3942	0,330241	11,61923	200,1611	9,427088	42,3152	13,43501	2,906556	2,405055	2,142367
Вилловатый 5. 3	38,97574	49,31232	6,589079	11,46936	21,80726	12,37456	13,15066	1,378352	11,68616	142,7815	10,27321	58,94371	4,536775	3,257038	2,820873	2,699075
Вилловатый 5. 4	59,69521	67,87368	4,679769	23,92679	28,234	18,32565	12,41726	4,016661	13,03378	123,2345	9,895436	43,68414	3,447741	1,787012	1,732845	2,362658
Вилловатый 5. 5	74,87755	70,55029	6,281427	27,52657	28,79439	22,85385	11,49412	0,288828	14,91799	228,5249	9,984123	39,56653	31,58334	13,33583	1,211136	2,691774
Вилловатый 5. 6	63,11688	75,86934	2,8591	25,69751	24,59136	18,30334	11,40268	5,2241	13,91107	145,3317	10,28198	35,54076	37,30636	0,5956	1,13715	2,10875
Вилловатый 5. 7	68,72034	129,3627	4,747812	29,58489	30,66866	21,6872	13,8165	1,73928	16,66591	181,8824	19,38046	41,79033	21,37546	14,07681	2,563636	1,892897
Вилловатый 5. 8	41,12564	37,60525	5,945839	14,17499	14,32742	10,13625	14,03644	2,971195	13,12111	210,8746	9,564009	30,39982	18,66608	2,40835	0,492994	2,610431
Вилловатый 5. 9	60,93838	65,42824	10,98311	24,39327	25,71479	21,67666	12,1106	0,999652	13,61315	226,4714	11,82569	43,40918	24,87315	9,48515	2,916186	2,387302
Вилловатый 5. 10	47,75608	63,31827	4,029311	12,59681	18,33986	15,06202	12,71136	0,49588	14,23879	159,8179	9,428874	36,44634	16,77513	13,18681	7,352345	2,146142
Вилловатый 5. 11	52,74158	74,6723	2,298151	21,94074	26,80275	19,43837	12,41314	1,41946	14,49763	149,5351	11,35336	44,81681	23,02769	9,40057	2,411826	2,282401
Вилловатый 5. 12	66,44035	136,8146	8,05775	39,67348	42,33591	27,3026	12,87152	0,7973	14,54162	185,6927	11,50439	39,05983	26,45437	8,856905	1,14145	3,213023
Вилловатый 5. 13	70,55185	130,9057	7,680258	31,24114	39,17924	25,67818	10,59876	0,857899	15,5153	177,1116	11,93797	43,89177	21,63892	8,13227	3,459969	2,704869
Вилловатый 5. 14	66,53082	128,3782	2,448038	26,85101	31,99842	23,49246	12,5135	0,402676	15,52532	205,2466	12,84299	37,94446	15,26832	8,862551	4,224721	2,427295
Вилловатый 5. 15	62,82576	91,20377	7,366494	27,87761	29,82743	22,63796	11,17291	2,291088	14,10202	183,8368	9,869494	40,11575	20,98736	6,415831	0,26516	2,633916
Вилловатый 5. 16	50,1163	73,03385	0,30782	14,87077	16,89388	17,71447	10,62616	0,991764	12,29742	174,1894	13,83925	45,28467	17,62816	6,754994	0,904864	2,321354
Вилловатый 5. 17	65,55428	104,838	6,58453	28,59173	31,56785	26,8726	11,99407	3,214238	15,64806	172,8464	11,76681	40,38981	23,36129	6,202377	6,540167	2,696609
Вилловатый 5. 18	74,13676	109,7925	9,244305	32,12022	47,20995	27,6912	12,47105	0,10232	17,52828	215,5508	14,63341	40,2172	25,73193	13,92676	1,928735	2,886502
Вилловатый 5. 19	60,03273	77,29051	3,077117	25,80784	24,57523	20,66542	9,755854	1,08316	14,51817	174,4542	15,9662	33,05037	28,20551	10,77363	2,767531	2,772424
Вилловатый 5. 20	77,37683	160,3905	9,655477	48,90852	29,45895	32,68043	12,91543	5,62558	16,51391	251,7384	11,73831	43,94999	33,86302	5,19417	4,336311	2,430863
Вилловатый 5. 21	69,47863	59,70397	13,93398	24,09059	22,2588	37,48136	13,06451	2,528216	15,42502	213,1075	15,03413	39,38151	16,899	8,760069	3,492662	2,408864
Вилловатый 5. 22	50,72309	70,81124	4,46107	19,41362	30,8288	19,89649	11,69828	2,837448	15,05114	211,6309	11,88803	44,6909	15,47998	10,12411	2,589492	2,720579
Вилловатый 5. 23	47,81053	69,8046	4,56604	20,06561	17,10691	16,28522	12,33567	0,844701	16,42871	164,9283	10,93802	34,90077	10,82986	7,659011	3,123383	2,310858
Вилловатый 5. 24	60,24962	68,95374	5,184559	28,04379	28,37808	14,40547	10,55732	1,615934	15,36285	208,2969	8,516389	24,65996	24,19689	9,659053	0,07193	2,864141
Вилловатый 5. 25	73,49418	109,6331	12,24229	31,81787	34,79448	31,18697	11,54971	6,549305	13,69495	141,3301	10,61908	37,53317	28,41906	2,00318	0,94507	1,934706
Вилловатый 5. 26	66,8531	77,65943	2,64501	33,33556	15,86395	26,08824	9,83836	4,332949	15,51923	201,9194	11,84903	28,70976	18,24149	5,227141	2,103017	2,39928
Вилловатый 5. 27	65,3402	73,1744	1,09901	33,03532	31,47036	17,44546	11,50332	1,317193	14,05583	190,0994	8,936885	21,65604	31,83107	5,505012	1,95992	2,306058
Вилловатый 5. 28	50,72419	120,5444	5,950367	22,7691	25,87727	14,35584	12,16559	3,568343	14,91792	206,9838	10,91445	46,12158	18,09643	7,971447	1,517296	2,64068

Таблица 31

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Вилловатый»

Образец	Na ₂ O,%	MgO,%	P ₂ O ₅ %	K ₂ O,%	Rb,мг/кг	CaO,%	Str,мг/кг	MnO,мг/кг	Va,мг/кг	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	S,мг/кг	Cl,мг/кг	Sc,мг/кг	TiO ₂ %
Вилловатый 5. 29	3,1185	0,9990	0,0842	1,4087	37,4904	1,7187	224,6813	506,6056	440,1629	7,7637	68,1268	3,3950	33,3574	43,67558	6,144234	0,357658
Вилловатый 5. 30	3,6479	1,4323	0,0969	1,5035	39,2927	1,6968	232,9777	488,9987	494,7148	8,7165	69,2573	3,5823	39,7624	33,10725	10,31295	0,38732
Вилловатый 5. 31	2,5047	1,1082	0,0970	1,4984	46,0488	1,5302	213,3696	468,8204	449,8641	7,7018	62,2899	3,2411	37,172	39,91127	6,713226	0,41738
Вилловатый 5. 32	0,9349	1,4666	0,1002	1,6116	44,6782	1,7899	228,4897	550,4397	516,9356	9,0618	66,7163	3,8227	26,789	52,20152	10,66546	0,469813
Вилловатый 5. 33	1,6425	1,2494	0,0954	1,7842	51,7926	1,5687	238,1043	396,3267	533,7204	9,6333	72,9422	3,0116	38,9576	45,43498	9,898481	0,410811
Вилловатый 5. 34	2,3573	0,9409	0,0808	1,5247	39,8544	1,6250	237,6602	399,6104	469,0253	8,1511	72,1073	2,8533	38,5264	9,743352	9,034621	0,398301
Вилловатый 5. 35	1,2511	0,9135	0,0982	1,4755	43,9875	1,6256	231,7627	396,2869	459,9794	7,8831	69,8758	2,6528	32,8798	13,6913	9,557389	0,368221
Вилловатый 5. 36	3,0024	1,0193	0,0937	1,6516	45,0308	1,7082	273,0121	416,7444	516,9468	8,8934	70,6207	3,0561	36,4708	14,62008	6,618914	0,428223
Вилловатый 5. 37	1,2775	1,0160	0,0835	1,6334	53,5978	1,7026	235,4298	372,2965	474,5364	8,6859	70,3220	2,7250	43,4613	5,053994	5,651696	0,427825
Вилловатый 5. 38	2,1128	1,0574	0,0964	1,4822	41,4876	1,7740	287,5916	398,6779	503,1271	8,4288	66,8431	2,9040	47,7734	8,060008	8,745588	0,390639
Вилловатый 5. 39	2,0435	1,2499	0,0982	1,5743	42,7867	1,7168	228,6328	426,7789	454,9014	8,7154	70,7638	3,1150	36,9357	19,32596	5,587701	0,415475
Вилловатый 5. 40	2,8970	0,9199	0,0851	1,4573	41,3104	1,6599	243,9144	567,2979	468,2829	8,5731	67,8519	3,3215	43,7665	24,62036	7,775516	0,29116
Вилловатый 5. 41	2,7586	0,9383	0,0749	1,4234	43,3770	1,6091	227,6932	400,0926	433,4927	7,2138	69,2496	2,4238	43,3245	2,655907	7,909647	0,374284
Вилловатый S 1	2,371883	1,659208	0,143852	1,744222	51,85803	2,66306	270,3583	1490,209	602,8236	9,511462	63,09642	3,081188	497,9078	114,0908	7,14917	0,47833
Вилловатый S 2	2,124195	0,704315	0,103281	1,783315	51,30051	1,577365	217,2131	937,9034	560,7011	8,075272	74,43012	1,93486	145,5138	56,79741	4,881175	0,394236
Вилловатый S 3	2,178587	0,819333	0,101676	1,64953	47,5598	1,565407	227,9302	919,2762	485,2347	8,549778	74,59083	2,067383	192,26	96,69483	7,617431	0,377063
Вилловатый S 4	0,540737	0,627814	0,097414	1,514298	47,2158	1,490572	220,8323	940,2233	494,6303	7,219314	67,65743	1,924884	110,1464	31,80261	7,981236	0,358509
Вилловатый S 5	2,158271	0,868262	0,105676	1,475206	41,85325	1,858343	287,3643	360,1967	469,9037	8,0096	62,52217	2,22806	79,04328	65,46182	8,200805	0,318662
Вилловатый S 6	1,39492	0,618717	0,08027	1,451628	44,1746	1,652345	229,1566	616,507	507,6732	6,448433	66,55693	2,025399	98,05149	128,9549	5,027109	0,310949
Вилловатый S 7	0,647449	0,600844	0,079076	1,436635	40,80877	1,578494	249,3341	617,9097	512,5806	6,630835	64,04078	2,075914	25,63659	33,9924	10,2453	0,327895
Вилловатый S 8	0,997992	0,637438	0,075695	1,434132	40,13192	1,630357	242,1122	497,4033	477,0847	6,751635	67,88089	2,095645	12,2526	78,97492	7,395252	0,3391
Вилловатый S 9	1,926941	0,576466	0,059065	1,408037	37,87494	1,462505	240,1595	391,2326	465,3785	6,919628	71,69462	1,743155	28,9649	61,12809	4,783243	0,240346
Вилловатый S 10	2,133752	0,556158	0,080658	1,498001	46,91904	1,5128	244,5508	652,3751	488,2678	7,530934	68,82838	1,694004	41,62563	56,41715	3,448408	0,343927
Вилловатый S 11	1,879981	0,611016	0,078439	1,456125	46,57089	1,505574	236,3901	620,2045	434,0681	7,471098	75,52338	1,642311	68,94234	4,450111	8,070476	0,335397
Вилловатый S 12	4,331845	0,756736	0,086468	1,758062	51,7902	1,598116	238,7895	677,8723	563,7714	8,452865	73,3793	1,712473	111,5838	15,52685	4,972979	0,358473
Вилловатый S 13	2,686265	0,6102	0,078502	1,629245	46,09336	1,602167	245,5782	1006,992	533,7143	7,851458	74,36991	1,773247	76,33727	7,982983	6,116066	0,400108
Вилловатый S 14	1,748882	0,628322	0,080965	1,716519	51,98424	1,485415	231,5711	1212,366	515,7523	7,991393	75,59845	1,856652	57,54436	17,17198	7,310358	0,342474
Вилловатый S 15	2,696071	0,552014	0,090404	1,602265	50,38244	1,446183	239,0048	978,1559	542,5687	7,835385	70,47425	1,568094	37,94999	7,720132	6,791784	0,343636

Результаты рентгеноспектрального анализа для археологического памятника «Вилловатый»

Образец	У,мг/кг	С,мг/кг	Со,мг/кг	Ni,мг/кг	Сu,мг/кг	Zn,мг/кг	Ca,мг/кг	As,мг/кг	У,мг/кг	Zr,мг/кг	Nb,мг/кг	La,мг/кг	Се,мг/кг	Pb,мг/кг	Th,мг/кг	U,мг/кг
Вилловатый S 29	62,47814	101,5554	14,34201	29,96605	28,95291	21,05206	11,12704	4,600496	17,7265	180,0525	10,52931	30,40487	15,26196	5,345006	1,128766	1,989515
Вилловатый S 30	64,59821	88,03874	9,264787	45,79314	31,9758	26,07626	12,38042	1,931685	16,12749	173,6666	10,73255	48,91809	15,43309	8,328694	4,414471	2,251427
Вилловатый S 31	68,95925	100,3665	9,471737	37,12393	31,18991	22,46697	11,30156	0,97897	16,08494	212,816	11,57288	28,67289	28,18002	13,20119	4,64395	2,232262
Вилловатый S 32	78,99981	109,3135	11,24649	40,09862	42,45137	27,4156	11,74976	0,490453	14,80243	184,6129	12,95535	38,18721	19,92917	8,507092	2,50611	2,759851
Вилловатый S 33	61,17348	149,4647	9,145652	23,62173	23,89382	22,49151	12,2951	3,997303	15,07963	232,7418	13,99342	45,7028	16,65059	7,906441	5,993063	2,746208
Вилловатый S 34	56,82638	104,545	6,809375	24,11453	28,69048	19,55776	12,57683	1,654029	13,78946	144,4495	13,51626	36,15165	9,352798	4,437352	0,18556	1,968015
Вилловатый S 35	55,20443	60,41387	8,629242	22,92126	20,35532	17,1128	12,60692	2,432301	14,47461	147,6756	11,83541	44,26058	20,71334	0,15139	0,455598	2,760022
Вилловатый S 36	58,78014	66,57308	7,741383	22,02391	29,97523	24,94113	12,54116	1,806731	14,85008	171,2028	13,26339	38,85556	13,90583	4,856743	5,16622	2,690806
Вилловатый S 37	60,57139	88,9872	9,605432	21,96342	23,90968	21,29149	12,31414	2,766948	16,00308	302,2234	12,92772	43,87274	15,13148	7,255549	0,613701	2,895019
Вилловатый S 38	54,43383	78,71707	7,505575	22,5406	25,22179	22,20928	13,29332	5,533305	14,03879	170,7811	13,39212	40,05845	17,98686	0,44	2,230493	2,578988
Вилловатый S 39	62,47509	114,2764	10,11539	32,8502	32,75353	23,4192	13,6547	1,892405	15,56262	152,4617	11,14707	35,92481	14,62056	4,259524	0,58142	2,493739
Вилловатый S 40	54,49706	92,62042	11,29846	23,08509	33,89343	16,41068	9,729768	1,790568	15,20925	160,4871	20,94993	33,71258	30,21927	10,65643	5,495269	2,873639
Вилловатый S 41	55,61127	124,0183	10,33169	29,04313	20,62325	14,50497	10,75999	4,128418	13,19507	172,3032	10,06189	37,16528	28,5025	5,866445	4,121852	2,682223
Вилловатый S 1	65,50986	57,6789	5,641856	23,83722	20,54663	21,84477	11,84212	0,819776	13,43025	144,4841	11,15003	27,97831	29,04663	11,21761	3,007574	2,709567
Вилловатый S 2	41,6417	54,83338	1,29596	14,2044	20,06035	20,90935	14,00116	1,222544	12,98731	201,8792	11,13072	35,83238	11,35865	9,163646	0,213507	2,340888
Вилловатый S 3	47,02132	61,07029	8,223646	17,21949	25,77223	19,68254	13,05042	1,51756	14,87629	149,172	10,85721	45,98432	14,40732	9,126739	0,86314	2,253145
Вилловатый S 4	41,51685	68,00387	2,404151	16,89386	20,0953	19,13303	10,71232	2,32973	13,2549	131,081	9,59954	41,12557	28,42389	12,58609	5,975665	2,143262
Вилловатый S 5	44,62897	48,43602	2,61569	16,04258	14,25043	18,14803	11,55029	1,924638	12,22529	117,2413	10,95895	32,31412	5,86197	7,600468	4,638689	2,329443
Вилловатый S 6	44,08202	83,15142	11,03502	21,24026	20,40474	17,66556	12,37634	0,756548	13,09607	164,1553	10,92296	33,45484	11,03714	8,457463	4,75817	2,966664
Вилловатый S 7	42,94304	157,7883	2,625833	16,4885	30,37319	13,54431	11,12122	3,81165	13,96717	92,60005	11,69764	40,92975	8,722039	12,68205	2,546477	2,136225
Вилловатый S 8	46,95282	96,23373	3,129754	18,67992	21,42027	19,96779	12,40068	1,134749	14,62351	140,4899	13,33091	31,89889	12,01424	5,632059	0,202643	2,165946
Вилловатый S 9	33,3604	50,96439	1,527807	17,55794	23,99962	13,11356	12,3276	3,20362	12,33256	103,6717	10,55887	55,78171	24,86375	11,53498	2,779827	2,230012
Вилловатый S 10	39,5899	53,12002	2,40197	18,17828	34,47123	13,05892	12,34693	1,11288	12,84133	204,7956	9,741297	46,44389	25,4399	4,633958	2,820492	2,769023
Вилловатый S 11	40,75316	93,33698	2,568989	14,03652	26,77472	20,20386	12,20014	2,82231	11,80022	251,8248	11,2604	35,0818	13,27068	1,221952	2,784076	2,821802
Вилловатый S 12	47,301	59,92473	0,955252	18,90477	21,49855	17,90069	11,43978	2,568664	13,22383	215,7355	11,44629	27,18411	28,48435	4,348913	1,519918	2,487753
Вилловатый S 13	43,41353	50,48324	3,769388	14,42616	23,24299	16,46665	11,47951	2,128931	15,93524	222,2475	9,809406	39,92484	26,58897	7,734211	3,253829	2,201316
Вилловатый S 14	42,52529	59,2287	3,619832	16,26633	13,67425	19,14807	13,45164	0,81331	15,00598	202,465	11,41578	42,34729	1,467626	4,351732	2,455716	2,532455
Вилловатый S 15	40,42151	67,943	0,04522	13,14265	33,59166	16,3525	10,36829	1,5766	13,93937	113,6802	11,58155	37,41207	20,8779	10,75865	4,967403	2,476693

Таблица 33

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Вилловатый»

Образец	Na ₂ O, %	MgO, %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Rd, мг/кг	CaO, %	Si, мг/кг	MnO, мг/кг	Ва, мг/кг	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	Fe ₂ O ₃ , %	S, мг/кг	Cl, мг/кг	Sc, мг/кг	TiO ₂ , %
Вилловатый S 16	1,494799	0,528171	0,090671	1,469982	38,81356	1,869742	236,0478	762,5849	470,5564	6,7969	71,27604	1,584571	311,2628	42,40339	5,47801	0,280268
Вилловатый S 17	1,750158	0,69433	0,083032	1,623876	46,7383	1,556945	278,1615	784,6154	574,5193	8,102252	66,25554	2,004732	43,93019	7,779548	6,007283	0,414534
Вилловатый S 18	1,395022	0,659423	0,088487	1,622278	47,58235	1,553611	230,3601	803,675	532,6534	6,844399	65,82037	1,808354	124,4894	6,472484	8,207939	0,333852
Вилловатый S 19	1,014843	0,623851	0,082165	1,507896	46,50379	1,557169	240,3802	753,6812	482,488	7,306295	67,94378	1,97962	57,18183	20,34453	5,628463	0,33096
Вилловатый S 20	2,667007	0,676856	0,088525	1,474842	44,75832	1,511673	238,21	742,6536	469,94	7,289645	66,55689	1,801853	0,94377	4,611222	5,823969	0,373024
Вилловатый S 21	2,129632	0,663101	0,081209	1,486597	48,57132	1,488345	245,9024	659,6567	489,8111	7,500502	68,13379	1,689478	37,72159	56,22874	4,809977	0,340216
Вилловатый S 22	3,047038	0,754819	0,077395	1,445201	42,25499	1,536054	252,9025	461,9795	451,3999	7,900236	65,16024	2,107372	12,83093	9,583511	5,450201	0,330209
Вилловатый S 23	1,381912	0,898131	0,075152	1,519465	45,87522	1,580261	240,9665	553,8492	470,1306	7,880497	68,12885	2,803018	21,5173	31,90107	5,893721	0,404183
Вилловатый S 24	2,033564	0,554336	0,083682	1,5423	43,881	1,536725	265,5359	657,4472	531,3822	7,379376	66,29962	1,597928	24,77601	6,5971	5,767961	0,369598

Таблица 34

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Вилловатый»

Образец	У, мг/кг	Cr, мг/кг	Co, мг/кг	Ni, мг/кг	Сu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ga, мг/кг	As, мг/кг	У, мг/кг	Zr, мг/кг	Nb, мг/кг	La, мг/кг	Сe, мг/кг	Rb, мг/кг	Th, мг/кг	U, мг/кг
Вилловатый S 16	33,20526	42,09426	3,550933	14,17052	6,776308	18,84721	10,10283	2,590702	13,74695	144,7878	9,87294	37,35299	19,68381	6,815624	2,497721	2,664529
Вилловатый S 17	45,53843	63,75803	3,511679	19,22166	15,69646	18,16199	10,72356	0,356855	14,15515	209,9126	14,48434	29,78923	22,55438	10,6053	2,605633	2,63867
Вилловатый S 18	41,44477	75,70377	0,612582	16,1346	25,25849	19,42513	10,76689	0,24809	15,81253	177,8467	11,1733	31,24044	18,00268	9,902077	2,918183	2,228764
Вилловатый S 19	45,80221	69,78575	6,743446	17,70178	30,21341	20,57694	12,0973	0,18979	14,29097	202,6961	13,15255	41,7388	16,66334	5,084053	2,40674	2,20804
Вилловатый S 20	46,12908	53,89979	3,065666	16,903	19,20157	19,59614	12,14461	0,472479	14,69292	217,1406	11,68122	25,54911	16,03878	4,406081	0,541674	2,64623
Вилловатый S 21	40,04186	52,07291	1,886372	21,07253	27,15585	16,45968	12,23686	0,84729	12,93231	204,4774	11,65658	39,86753	23,20427	9,301936	5,156732	2,59481
Вилловатый S 22	44,62232	62,32818	10,10167	21,84368	11,84909	18,66886	10,3151	1,23556	13,51995	140,5802	11,54222	31,76433	22,54181	12,60774	2,664423	2,117075
Вилловатый S 23	48,88324	66,29945	10,455	23,84393	30,29105	23,12644	10,91251	4,095037	14,75229	172,365	11,10476	35,1271	13,73257	5,166661	3,08545	2,950053
Вилловатый S 24	40,16358	50,3393	3,772358	15,07266	11,74267	15,02604	10,96471	1,23422	13,67783	193,1767	12,618	32,49873	22,30698	9,173764	3,784373	2,663627

Таблица 35

Результаты расчета геохимических индикаторов функциональных зон на археологическом памятнике «Виловатый»

Образец	$P_2O_{5\text{ anthr}}$	$K_2O_{\text{ anthr}}$	$Rb_{\text{ anthr}}$	$CaO_{\text{ anthr}}$	$Sr_{\text{ anthr}}$
Виловатый 5. 1	0,0205	0,3187	0,0013	0,2923	0,0066
Виловатый 5. 2	0,0209	0,3880	0,0018	0,3818	0,0099
Виловатый 5. 3	0,0385	0,5417	0,0032	0,5118	0,0161
Виловатый 5. 4	0,0324	0,4384	0,0020	0,4062	0,0101
Виловатый 5. 5	0,0288	0,3889	0,0018	0,3805	0,0086
Виловатый 5. 6	0,0423	0,3899	0,0016	0,3730	0,0086
Виловатый 5. 7	0,0344	0,4434	0,0019	0,3901	0,0090
Виловатый 5. 8	0,0573	0,5975	0,0045	0,5732	0,0245
Виловатый 5. 9	0,0374	0,4275	0,0022	0,4154	0,0110
Виловатый 5. 10	0,0545	0,5886	0,0040	0,5785	0,0226
Виловатый 5. 11	0,0275	0,4262	0,0020	0,3816	0,0093
Виловатый 5. 12	0,0252	0,3738	0,0017	0,3206	0,0071
Виловатый 5. 13	0,0378	0,4431	0,0020	0,4596	0,0116
Виловатый 5. 14	0,0349	0,5218	0,0028	0,4455	0,0122
Виловатый 5. 15	0,0222	0,3670	0,0014	0,3057	0,0067
Виловатый 5. 16	0,0212	0,3422	0,0013	0,3113	0,0075
Виловатый 5. 17	0,0274	0,3722	0,0016	0,3280	0,0073
Виловатый 5. 18	0,0180	0,2868	0,0011	0,2622	0,0050
Виловатый 5. 19	0,0203	0,3440	0,0013	0,3390	0,0070
Виловатый 5. 20	0,0439	0,4257	0,0020	0,4675	0,0124
Виловатый 5. 21	0,0700	0,5323	0,0032	0,5179	0,0201
Виловатый 5. 22	0,0373	0,4507	0,0023	0,4331	0,0132
Виловатый 5. 23	0,0284	0,3491	0,0017	0,3431	0,0087
Виловатый 5. 24	0,0345	0,3912	0,0018	0,3806	0,0095
Виловатый 5. 25	0,0481	0,3852	0,0015	0,4509	0,0095
Виловатый 5. 26	0,0494	0,4719	0,0025	0,4773	0,0126
Виловатый 5. 27	0,0494	0,4390	0,0021	0,4656	0,0116
Виловатый 5. 28	0,0559	0,5950	0,0042	0,5909	0,0209
Виловатый 5. 29	0,0263	0,3112	0,0012	0,3553	0,0072
Виловатый 5. 30	0,0259	0,2919	0,0011	0,3175	0,0063
Виловатый 5. 31	0,0373	0,3743	0,0018	0,3792	0,0084
Виловатый 5. 32	0,0968	0,6329	0,0048	0,6569	0,0239
Виловатый 5. 33	0,0549	0,5207	0,0031	0,4885	0,0143
Виловатый 5. 34	0,0331	0,3928	0,0017	0,4081	0,0100
Виловатый 5. 35	0,0728	0,5412	0,0035	0,5651	0,0182

Таблица 36

Результаты расчета геохимических индикаторов функциональных зон на археологическом памятнике «Виловатый»

Образец	$P_2O_{5\text{anthr}}$	K_2O_{anthr}	Rb_{anthr}	CaO_{anthr}	Sr_{anthr}
Виловатый 5. 36	0,0303	0,3549	0,0015	0,3626	0,0090
Виловатый 5. 37	0,0613	0,5611	0,0042	0,5713	0,0181
Виловатый 5. 38	0,0436	0,4123	0,0020	0,4564	0,0134
Виловатый 5. 39	0,0459	0,4351	0,0021	0,4566	0,0111
Виловатый 5. 40	0,0285	0,3347	0,0014	0,3643	0,0083
Виловатый 5. 41	0,0264	0,3404	0,0016	0,3684	0,0082
Виловатый S - 1	0,0572	0,4238	0,0022	0,5289	0,0113
Виловатый S - 2	0,0464	0,4564	0,0024	0,4261	0,0101
Виловатый S - 3	0,0446	0,4309	0,0022	0,4181	0,0104
Виловатый S - 4	0,1527	0,7369	0,0087	0,7338	0,0392
Виловатый S - 5	0,0467	0,4060	0,0019	0,4627	0,0131
Виловатый S - 6	0,0544	0,5100	0,0032	0,5422	0,0162
Виловатый S - 7	0,1088	0,6893	0,0063	0,7091	0,0371
Виловатый S - 8	0,0705	0,5897	0,0040	0,6203	0,0237
Виловатый S - 9	0,0297	0,4222	0,0020	0,4315	0,0123
Виловатый S - 10	0,0364	0,4125	0,0022	0,4149	0,0113
Виловатый S - 11	0,0401	0,4365	0,0025	0,4447	0,0124
Виловатый S - 12	0,0196	0,2887	0,0012	0,2695	0,0055
Виловатый S - 13	0,0284	0,3775	0,0017	0,3736	0,0091
Виловатый S - 14	0,0442	0,4953	0,0030	0,4593	0,0131
Виловатый S - 15	0,0324	0,3728	0,0019	0,3491	0,0088
Виловатый S - 16	0,0572	0,4958	0,0026	0,5557	0,0155
Виловатый S - 17	0,0453	0,4813	0,0027	0,4708	0,0156
Виловатый S - 18	0,0596	0,5377	0,0034	0,5269	0,0162
Виловатый S - 19	0,0749	0,5977	0,0046	0,6054	0,0231
Виловатый S - 20	0,0321	0,3561	0,0017	0,3618	0,0089
Виловатый S - 21	0,0367	0,4111	0,0023	0,4114	0,0114
Виловатый S - 22	0,0248	0,3217	0,0014	0,3352	0,0082
Виловатый S - 23	0,0516	0,5237	0,0033	0,5335	0,0171
Виловатый S - 24	0,0395	0,4313	0,0022	0,4304	0,0129

Таблица 37
 Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Суурсуонмяки»

Образец	Na ₂ O, %	MgO, %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	CaO, %	Rb, мг/кг	Str, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	V, мг/кг	Sr, мг/кг	Cl, мг/кг	TiO ₂ , %	U, мг/кг	Cr, мг/кг
Суурсуонмяки 1	3,4934	0,2184	9,4182	71,5466	0,0595	4,3001	0,8378	256,1662	153,9637	0,9912	814,9355	2,4163	95,7733	0,1071	10,9972	8,9046
Суурсуонмяки 2	3,4918	0,1547	8,4936	66,5736	0,0589	3,7949	0,9128	220,6277	195,0613	1,1593	905,7046	28,3741	54,9545	0,1247	11,1086	2,5941
Суурсуонмяки 3	3,9721	0,1295	10,0130	69,4790	0,0494	4,2529	0,9840	241,2400	184,1241	0,8375	925,8236	15,1038	46,2214	0,0917	8,5736	0,4137
Суурсуонмяки 4	4,1225	0,1738	8,9799	65,1600	0,0587	3,9480	0,9107	230,7118	178,5132	1,1952	865,1966	12,1193	59,6454	0,1455	13,0857	3,4725
Суурсуонмяки 6	3,7220	0,1856	9,9375	77,3596	0,0597	4,0393	0,8586	200,9882	153,5358	0,9156	738,7280	57,0961	106,1951	0,1354	12,3020	1,7873
Суурсуонмяки 7	3,3333	0,1490	8,1231	68,9810	0,0542	3,5248	0,8056	196,8250	169,7965	0,7048	831,9744	21,3487	43,4908	0,1111	8,4786	3,6925
Суурсуонмяки 8	2,0912	0,1655	8,3172	70,5024	0,0564	3,5335	0,7813	177,3869	157,0691	0,5323	821,0463	59,2818	128,9808	0,0794	9,6448	5,6527
Суурсуонмяки 9	3,6054	0,1222	8,3289	72,6869	0,0474	3,9597	0,6011	231,2815	143,4039	0,5200	806,7530	20,9044	42,1845	0,0784	8,8251	4,8181
Суурсуонмяки 10	2,9529	0,2117	7,8970	67,2028	0,0551	3,4857	0,8703	210,8463	160,1209	1,1229	785,4392	0,7165	64,8815	0,1419	11,1684	5,9704
Суурсуонмяки 11	2,9868	0,2307	9,0165	68,1553	0,0630	4,1407	0,7694	233,7039	175,4389	1,1673	930,9030	0,9902	66,6532	0,1414	13,7367	6,8943
Суурсуонмяки 12	3,0841	0,1390	8,5491	70,7506	0,0500	4,0333	0,6721	229,0883	161,0440	0,7914	790,5752	31,3132	49,9198	0,1147	11,0296	1,2059
Суурсуонмяки 13	3,0993	0,1162	7,6469	66,7740	0,0584	3,5494	0,6765	210,9946	156,7117	0,8182	853,1526	8,3500	121,0963	0,0992	12,1369	6,3051
Суурсуонмяки 14	4,0482	0,2140	8,5926	65,6760	0,0511	3,6012	1,0434	226,1332	181,3698	1,2958	793,1401	3,5392	53,1738	0,1419	14,7385	3,9434
Суурсуонмяки 15	4,0753	0,1781	7,5183	69,1826	0,0511	3,5181	0,7792	194,4729	161,6855	0,8792	835,4674	0,1501	37,0153	0,1333	13,4209	2,6805
Суурсуонмяки 16	2,1933	0,1692	7,0057	60,6421	0,0638	3,3368	0,7759	222,8512	165,0955	1,1231	756,1936	13,2035	30,0389	0,1391	15,0976	4,6012
Суурсуонмяки 17	3,2331	0,1923	8,5760	68,2346	0,0516	3,9937	0,7110	236,9931	159,9961	0,7949	844,7377	17,1594	66,4585	0,1011	10,6419	0,8657
Суурсуонмяки 18	2,5939	0,1950	9,4294	65,9931	0,0623	4,3669	0,8675	260,3848	188,5897	0,9021	931,4596	29,8443	52,3377	0,1182	13,7556	1,3695
Суурсуонмяки 19	3,8178	0,1309	9,0500	65,7185	0,0506	3,9017	0,8121	230,6965	170,1950	0,6265	910,4496	41,4355	27,3707	0,1019	11,3537	2,1120
Суурсуонмяки 20	3,4543	0,1351	8,5120	68,4752	0,0553	3,9760	0,6380	234,9722	144,1991	0,6068	882,3185	3,1908	39,1660	0,0846	12,5171	2,3166

Таблица 38

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Сурсуоньмяки»

Образец	Na ₂ O, %	MgO, %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	CaO, %	Rb, мг/кг	Sm, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	Va, мг/кг	S, мг/кг	Cl, мг/кг	TiO ₂ , %	У, мг/кг	Ст, мг/кг
Сурсуоньмяки 22	3,7487	0,1427	9,2631	65,6820	0,0604	4,0534	0,7607	244,2427	173,6340	0,8883	792,5327	17,1538	47,0792	0,1040	9,8706	2,0295
Сурсуоньмяки 23	4,1513	0,1394	8,0389	64,8476	0,0735	3,6878	0,7718	245,2089	155,2858	0,8699	762,0606	18,3706	33,2308	0,1190	8,8524	1,9855
Сурсуоньмяки 24	3,9847	0,1325	7,4614	66,6562	0,0552	3,4216	0,6739	220,7822	148,5392	0,5987	738,4663	21,1621	67,5918	0,0971	14,7264	3,0387
Сурсуоньмяки 25	3,6050	0,1592	8,6538	68,0839	0,0522	4,0308	0,6877	243,3930	158,2639	0,7079	867,6433	6,9501	49,8844	0,1037	10,9945	0,6220
Сурсуоньмяки 26	4,5296	0,1406	9,6564	71,3768	0,0484	4,2962	0,7611	235,9470	169,4463	0,6004	907,5201	17,0577	53,7422	0,0715	8,8294	6,6892
Сурсуоньмяки 27	3,3238	0,1393	8,1926	65,4654	0,0560	4,0173	0,6185	239,1239	157,3414	0,7461	901,3189	7,4489	39,5801	0,0936	12,2346	4,1083
Сурсуоньмяки 28	4,1218	0,1064	10,0185	72,5135	0,0528	4,2252	0,7284	231,8260	145,7555	0,5685	831,4830	14,6792	54,5213	0,1018	7,4305	5,5056
Сурсуоньмяки 29	3,6454	0,1201	9,2412	69,0172	0,0587	4,2909	0,6710	243,8747	146,1174	0,7514	796,9376	6,9226	47,3927	0,0796	6,1040	5,7765
Сурсуоньмяки 30	2,3115	0,1525	9,9362	70,1815	0,0584	4,1022	0,9745	202,5554	176,3857	0,6780	889,0167	72,7052	52,4720	0,1263	9,3523	1,5607
Сурсуоньмяки 31	2,9070	0,1526	9,4604	69,7227	0,0586	4,1507	0,8753	236,7916	169,5788	0,7876	857,1893	22,3772	65,9674	0,0990	11,2582	4,4726
Сурсуоньмяки 32	3,5713	0,1517	9,5516	66,9657	0,0531	4,1034	0,7922	255,3369	175,3449	0,8663	860,3691	9,4247	60,6421	0,1162	14,9533	3,9512
Сурсуоньмяки 33	2,5680	0,1315	9,1451	69,8158	0,0698	4,0174	0,7431	206,3078	160,0828	0,5066	821,0565	200,2071	105,1333	0,0728	10,0230	2,9885
Сурсуоньмяки 34	4,4944	0,1575	8,4283	70,1219	0,0546	3,7554	0,6886	206,3420	155,2070	0,6133	887,5722	17,6325	67,1986	0,0762	10,0363	5,4668
Сурсуоньмяки 35	3,1284	0,1258	9,1733	71,3086	0,0449	3,6206	0,8850	202,6800	192,3358	0,6434	853,5865	2,0045	52,4833	0,1417	7,4567	3,1535
Сурсуоньмяки 36	2,9911	0,1259	8,0027	67,9739	0,0477	4,0998	0,4704	234,5018	187,9069	0,5627	1113,3082	48,6893	44,6962	0,0616	6,2390	2,1868
Сурсуоньмяки 37	3,0361	0,1427	9,5097	68,8865	0,0523	3,9195	0,9059	230,7050	171,7745	0,7887	838,4188	11,7025	126,9332	0,1324	11,8817	0,7399
Сурсуоньмяки 38	3,6443	0,1499	8,1290	69,4853	0,0537	3,6296	0,7585	212,2071	175,9428	0,6893	783,7068	56,7777	57,6208	0,0918	9,5254	0,7112
Сурсуоньмяки 39	2,7061	0,1586	8,3019	69,3083	0,0532	3,6283	0,8129	199,2580	173,0222	0,8757	888,9875	8,2231	28,4966	0,1084	8,4894	5,3377
Сурсуоньмяки 40	3,9669	0,1633	9,4326	70,6967	0,0507	4,2567	0,7907	237,8871	179,5436	0,9774	970,7939	32,8448	43,2046	0,1392	13,7141	0,3483

Таблица 39

Результаты рентгеноспектрального анализа для археологического памятника «Сурруонмяки»

Образец	Mn,мг/кг	Co,мг/кг	Ni,мг/кг	Cu,мг/кг	Zn,мг/кг	Ga,мг/кг	As,мг/кг	У,мг/кг	Zr,мг/кг	Nb,мг/кг	La,мг/кг	Се,мг/кг	Rb,мг/кг	Th,мг/кг	U,мг/кг	Sc,мг/кг
Сурруонмяки 1	126,1204	13,8441	4,8460	17,4755	19,1025	16,4387	0,4830	20,6534	107,2656	10,0186	48,3386	17,6398	27,4468	3,7712	3,6910	6,7175
Сурруонмяки 2	177,3420	10,6042	5,8095	21,0894	19,0481	15,3657	2,1588	19,1036	125,4915	9,1608	59,1323	26,5614	23,1937	5,9304	3,2834	2,5113
Сурруонмяки 3	123,4541	7,7084	2,7013	27,7425	15,7639	14,5026	0,0860	17,4728	89,9558	6,8690	41,0446	19,7931	26,7148	5,6283	3,2603	4,7622
Сурруонмяки 4	136,0120	6,8803	3,5283	17,5563	18,4730	16,2698	0,4925	20,9714	157,9853	10,3325	42,0929	23,5750	28,9553	2,6722	3,7079	1,8456
Сурруонмяки 6	178,5391	10,6817	7,1505	19,3622	21,4426	13,7630	2,7027	20,5133	143,0265	10,0053	43,5235	22,4555	30,0264	3,3001	3,7005	6,3309
Сурруонмяки 7	116,0615	9,3939	3,5437	7,6423	7,7789	14,5106	2,0900	15,3176	52,0049	11,2291	38,3475	20,5784	24,4555	2,9776	3,3328	3,1424
Сурруонмяки 8	112,9726	7,6553	1,8058	6,0447	9,4019	12,1108	1,6570	14,6159	51,7208	8,6217	41,9684	13,1520	23,5868	1,0864	3,0497	4,0065
Сурруонмяки 9	92,9627	11,2550	8,1663	11,0089	11,6688	14,7552	1,3662	19,3135	75,0590	7,0334	50,4891	8,3958	24,3280	3,3932	3,4470	4,3395
Сурруонмяки 10	156,4740	11,3382	3,4458	17,3447	21,1470	14,6562	2,9984	20,6790	109,1545	10,9172	46,0700	22,1804	27,9003	4,2364	3,3498	5,0138
Сурруонмяки 11	164,1497	11,4953	4,3341	26,0135	20,9881	15,5297	2,2307	18,8153	156,4824	10,1880	47,5217	25,0429	24,4869	3,6699	3,4852	6,8910
Сурруонмяки 12	110,0867	13,8529	3,3297	27,6037	10,4708	16,2770	0,9794	16,6554	91,3879	8,9451	34,2245	17,8719	25,1072	7,0273	3,3332	3,4465
Сурруонмяки 13	120,3407	14,4546	7,4660	22,4698	12,8580	13,6776	2,9917	17,0265	93,9766	7,8155	37,3465	18,3390	25,4075	1,5798	3,4917	3,0310
Сурруонмяки 14	159,3086	8,9795	7,7837	26,3468	21,3859	15,7611	0,8276	19,7477	109,6883	9,9713	42,4217	25,4667	28,8547	0,8427	3,2963	5,8107
Сурруонмяки 15	132,0878	11,8689	3,2845	28,1031	13,0208	14,1255	1,3963	17,6227	111,0332	10,1077	38,5672	19,4291	25,5241	4,6659	3,3794	5,4614
Сурруонмяки 16	180,9660	9,0346	5,0085	9,3966	20,7269	14,3495	0,5013	20,7546	93,0671	8,6597	44,2889	19,2006	26,0978	5,5737	3,5207	6,6084
Сурруонмяки 17	134,1479	7,2100	3,3562	13,6873	11,9926	14,1411	2,1200	17,5127	82,0723	6,1989	37,7600	19,2413	26,1078	0,2233	3,4263	4,5171
Сурруонмяки 18	133,2074	7,5771	4,1532	22,9017	13,1460	15,5803	1,2485	20,4202	130,5246	7,4657	43,6285	32,1930	30,4634	3,3790	3,4090	4,1573
Сурруонмяки 19	94,5974	7,6089	6,5758	15,9591	5,4829	14,3826	2,4036	17,0596	68,2063	8,7310	28,1660	20,7088	29,3849	0,0370	3,2894	3,9340
Сурруонмяки 20	103,8338	4,0936	11,4045	14,4011	11,4514	14,5849	0,7981	19,8175	65,2996	7,8180	24,8194	17,9777	26,7760	2,2737	3,7339	1,0865

Таблица 40

Результаты рентгеноспектрального анализа для археологического памятника «Суурсуоньяки»

Образец	Мно, мг/кг	Со, мг/кг	Ни, мг/кг	Си, мг/кг	Зи, мг/кг	Га, мг/кг	Ас, мг/кг	У, мг/кг	Зс, мг/кг	Нь, мг/кг	Ла, мг/кг	Се, мг/кг	Рь, мг/кг	Ть, мг/кг	У, мг/кг	Сс, мг/кг
Суурсуоньяки 22	130,2945	13,0455	7,1393	10,8533	14,2089	14,1594	0,3991	21,4956	85,9377	7,0058	37,1566	21,8409	26,1046	4,9794	3,5903	4,2787
Суурсуоньяки 23	208,4316	11,5469	6,1580	27,7990	24,0960	15,0319	2,3263	22,3092	104,2760	8,9606	35,8529	35,8466	36,5750	7,1249	3,1594	4,1002
Суурсуоньяки 24	175,3029	7,0394	5,0737	22,6127	11,7338	14,5494	0,4271	14,5064	59,6753	7,3725	30,5138	16,1903	29,1423	4,3982	3,1431	7,5015
Суурсуоньяки 25	118,0624	12,0194	6,7041	21,7861	10,8967	15,6804	0,4382	20,0208	117,0670	8,7381	36,8676	32,4675	27,5349	3,1502	3,1284	2,2894
Суурсуоньяки 26	96,3248	14,5129	3,6642	18,7530	7,2438	15,4385	2,0645	18,9043	157,7582	9,4419	39,9314	17,3448	24,4420	2,5662	3,3741	2,2173
Суурсуоньяки 27	124,6546	12,8079	2,4046	7,7194	16,6511	13,9288	0,7887	20,8991	120,2713	6,1416	31,7336	18,9038	29,2145	1,7239	3,3473	3,4020
Суурсуоньяки 28	111,6051	11,0412	3,3535	27,8612	7,0265	14,6839	2,1286	15,0172	92,4109	8,9874	88,2928	18,7985	27,4137	3,2761	3,2791	10,7786
Суурсуоньяки 29	95,7919	10,6853	4,2178	17,0991	11,1695	13,7189	0,2967	15,9637	116,1006	8,7100	36,4182	29,3941	31,5945	3,7520	3,2859	2,3779
Суурсуоньяки 30	127,7810	12,6107	4,4304	16,0797	13,7098	14,8947	1,0965	19,2125	76,6817	7,4209	38,6872	20,1326	29,8650	3,1527	3,1632	5,9523
Суурсуоньяки 31	145,4919	16,9102	3,1277	28,7277	12,0490	15,1718	0,2538	17,4928	79,8503	6,7071	36,6646	29,8484	28,6832	2,2992	3,2660	4,4156
Суурсуоньяки 32	128,2123	16,8745	8,0884	24,3967	15,0529	15,2458	0,4736	20,0012	136,6549	5,4983	32,3847	23,0174	31,0566	3,5769	3,4315	4,1137
Суурсуоньяки 33	94,6648	12,4587	3,5976	6,5748	18,6405	14,5849	0,7039	18,2393	105,1176	8,3115	30,4980	15,6863	28,5408	0,4134	3,2961	3,4871
Суурсуоньяки 34	119,3821	9,8084	3,5921	28,8160	14,8381	14,7597	0,2390	18,9683	56,8098	4,2520	59,1481	33,6719	30,5656	2,5229	2,8144	5,6680
Суурсуоньяки 35	116,3317	11,2954	3,5259	18,5051	12,5291	14,8226	0,2844	14,5417	84,7164	10,6072	35,2247	16,1274	23,8530	1,2101	3,2302	4,2161
Суурсуоньяки 36	83,6338	13,2833	5,2714	17,5514	5,8995	14,9215	0,4839	19,9811	60,8717	5,9756	33,6544	14,1898	25,6544	2,2534	3,3270	5,2073
Суурсуоньяки 37	115,9817	10,8355	6,0035	19,0053	10,1275	15,8088	0,3402	18,7247	87,3469	9,1123	36,4887	33,0155	22,6337	1,5486	3,5252	3,9304
Суурсуоньяки 38	115,8965	7,8215	4,1412	23,3211	14,2266	13,6832	0,2595	17,0662	54,5949	9,4164	40,8810	24,2001	18,6438	2,8082	3,2524	7,0515
Суурсуоньяки 39	131,1390	9,0393	4,1581	24,7739	14,0951	15,5989	2,1695	17,4579	81,2712	8,1489	43,1865	20,8240	21,2338	4,5674	3,0492	6,6988
Суурсуоньяки 40	120,8754	13,5522	7,5655	28,6872	15,1940	14,8203	0,5032	19,2839	84,5207	9,2180	41,9143	28,7828	27,5805	1,4438	3,3513	8,1909

Таблица 41

Результаты расчета геохимических индикаторов функциональных зон на археологическом памятнике «Суурсуонмяки»

Образец	$P_2O_{5\text{anthr}}$	K_2O_{anthr}	CaO_{anthr}	Rb_{anthr}	Sr_{anthr}	Ba_{anthr}
Суурсуонмяки 1	0,0168	0,5518	0,1934	0,9865	0,9778	0,9957
Суурсуонмяки 2	0,0166	0,5208	0,2072	0,9844	0,9824	0,9962
Суурсуонмяки 3	0,0123	0,5171	0,1985	0,9838	0,9789	0,9957
Суурсуонмяки 4	0,0140	0,4892	0,1809	0,9824	0,9774	0,9953
Суурсуонмяки 6	0,0158	0,5204	0,1874	0,9818	0,9763	0,9950
Суурсуонмяки 7	0,0160	0,5140	0,1946	0,9833	0,9807	0,9960
Суурсуонмяки 8	0,0263	0,6282	0,2720	0,9883	0,9869	0,9975
Суурсуонмяки 9	0,0130	0,5234	0,1429	0,9847	0,9755	0,9956
Суурсуонмяки 10	0,0183	0,5414	0,2276	0,9862	0,9819	0,9963
Суурсуонмяки 11	0,0207	0,5809	0,2048	0,9874	0,9833	0,9968
Суурсуонмяки 12	0,0159	0,5667	0,1789	0,9867	0,9812	0,9961
Суурсуонмяки 13	0,0185	0,5338	0,1792	0,9855	0,9806	0,9964
Суурсуонмяки 14	0,0125	0,4708	0,2049	0,9824	0,9782	0,9949
Суурсуонмяки 15	0,0124	0,4633	0,1605	0,9795	0,9754	0,9951
Суурсуонмяки 16	0,0283	0,6034	0,2613	0,9903	0,9869	0,9971
Суурсуонмяки 17	0,0157	0,5526	0,1803	0,9865	0,9802	0,9962
Суурсуонмяки 18	0,0234	0,6274	0,2506	0,9901	0,9864	0,9972
Суурсуонмяки 19	0,0131	0,5054	0,1754	0,9837	0,9781	0,9958
Суурсуонмяки 20	0,0158	0,5351	0,1559	0,9855	0,9766	0,9961
Суурсуонмяки 22	0,0159	0,5195	0,1687	0,9849	0,9789	0,9953
Суурсуонмяки 23	0,0174	0,4704	0,1568	0,9834	0,9740	0,9946
Суурсуонмяки 24	0,0137	0,4620	0,1447	0,9823	0,9739	0,9946
Суурсуонмяки 25	0,0143	0,5279	0,1602	0,9854	0,9777	0,9959
Суурсуонмяки 26	0,0106	0,4868	0,1439	0,9812	0,9740	0,9950
Суурсуонмяки 27	0,0166	0,5472	0,1569	0,9863	0,9793	0,9963
Суурсуонмяки 28	0,0127	0,5062	0,1502	0,9825	0,9725	0,9951
Суурсуонмяки 29	0,0158	0,5407	0,1555	0,9853	0,9757	0,9954
Суурсуонмяки 30	0,0246	0,6396	0,2966	0,9887	0,9871	0,9974
Суурсуонмяки 31	0,0198	0,5881	0,2314	0,9879	0,9831	0,9966
Суурсуонмяки 32	0,0146	0,5347	0,1815	0,9862	0,9800	0,9959
Суурсуонмяки 33	0,0265	0,6100	0,2244	0,9877	0,9842	0,9969
Суурсуонмяки 34	0,0120	0,4552	0,1329	0,9787	0,9719	0,9950
Суурсуонмяки 35	0,0142	0,5365	0,2205	0,9848	0,9840	0,9963
Суурсуонмяки 36	0,0157	0,5782	0,1359	0,9874	0,9843	0,9973
Суурсуонмяки 37	0,0169	0,5635	0,2298	0,9870	0,9826	0,9964
Суурсуонмяки 38	0,0145	0,4990	0,1723	0,9831	0,9797	0,9954
Суурсуонмяки 39	0,0193	0,5728	0,2310	0,9866	0,9846	0,9970
Суурсуонмяки 40	0,0126	0,5176	0,1662	0,9836	0,9784	0,9959

Результаты рентгеноспектрального анализа для археологического памятника «Галик II»

Образец	Na ₂ O, %	MgO, %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Rb, мг/кг	CaO, %	Str, мг/кг	Va, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Sa, мг/кг	Cl, мг/кг	Sc, мг/кг	TiO ₂ , %
Галик II №21	5,3659	0,3009	9,5181	79,2140	0,1444	3,4293	161,8924	0,7213	136,3069	731,2862	0,9910	23,2360	15,1049	7,6952	103,3231	5,4920	0,0969
Галик II №23	7,1286	0,2035	9,8260	81,4050	0,0980	3,7592	171,3725	0,6651	134,3888	782,6814	0,6218	9,2029	3,7083	37,3474	42,2069	2,1696	0,0581
Галик II №25	6,7585	0,2469	9,2214	84,2838	0,0706	3,3412	149,7871	0,7023	128,2814	686,4690	0,6832	3,8799	4,0532	45,2198	51,3979	0,7478	0,0585
Галик II №27	5,0105	0,2364	9,1564	84,0843	0,1571	3,3403	145,3827	0,6672	126,2712	670,7707	0,7026	11,5577	23,8055	27,9482	72,9444	4,8641	0,0793
Галик II №29	4,5203	0,2056	9,3182	83,8757	0,0854	3,8440	168,4403	0,5998	136,4737	798,5848	0,7440	8,9950	21,5699	35,4780	48,6845	7,6134	0,0622
Галик II №31	5,1462	0,2287	9,0298	83,7792	0,2113	3,3712	153,6773	0,6502	118,4028	681,6713	0,8245	7,1540	20,4586	19,4033	41,0418	1,9618	0,0896
Галик II №33	6,0663	0,2398	8,4397	85,4428	0,1080	3,4131	148,6056	0,6155	130,8022	673,7384	0,7167	17,5965	14,0684	33,9605	58,2466	8,0052	0,0625
Галик II №35	4,3866	0,2206	9,8048	82,3400	0,2003	3,9231	182,7986	0,5689	123,8745	827,0046	0,7959	22,6965	46,1343	25,6020	63,2144	4,9988	0,0741
Галик II №37	5,2642	0,2246	8,1257	83,1387	0,0847	3,2395	139,2294	0,6037	114,8037	661,0274	0,7605	2,1390	8,9483	30,6315	53,6810	0,8875	0,0683
Галик II №38	4,0466	0,2211	8,2639	81,3566	0,1378	3,3006	144,6804	0,6334	114,7470	692,2047	0,7471	2,1390	9,2363	1,5140	54,0175	4,7336	0,0713
Галик II №39	5,8128	0,2185	8,8293	83,2725	0,0780	3,6505	162,4347	0,6309	131,6396	729,4724	0,7765	18,7076	11,9804	43,6463	36,6373	5,1049	0,0711
Галик II №40	4,9237	0,1761	8,5039	83,8962	0,0972	3,4535	147,3650	0,6681	126,3408	685,0547	0,6670	30,7154	11,7631	23,0617	36,7842	4,6710	0,0904
Галик II №41	4,7217	0,2090	8,9945	84,4086	0,0614	4,0599	182,6662	0,5161	128,3849	781,0863	0,7256	10,7665	12,3137	42,3896	43,9890	4,2319	0,0684
Галик II №43	4,4099	0,1964	9,6028	83,0808	0,0755	3,8448	180,8837	0,6472	120,8260	742,6636	0,7945	22,1623	13,0735	19,0535	62,2249	2,9338	0,0979
Галик II №53	5,6649	0,2050	8,9358	84,3714	0,0477	3,7467	177,7880	0,6262	114,1068	715,5879	0,6930	15,3134	11,7573	42,1525	17,1410	8,6377	0,0726
Галик II №56	5,1229	0,2050	9,0613	83,4037	0,1100	3,4831	153,6512	0,6699	120,9384	678,0621	0,7582	22,2162	24,3854	31,4676	47,9660	4,8253	0,0700
Галик II №57	4,2760	0,1959	9,2523	83,8502	0,0555	3,7157	169,8508	0,5940	120,8623	734,3789	0,6262	22,4890	7,8558	47,9347	31,9663	1,8862	0,0751
Галик II №58	5,3481	0,2658	9,0795	84,2640	0,0602	3,6748	167,7240	0,6491	126,4289	716,9252	0,7035	2,0599	8,9454	29,6709	53,5722	5,8526	0,0854
Галик II №59	3,5162	0,2564	8,8992	83,4126	0,0833	3,7794	173,7329	0,6194	133,7257	835,4456	0,7712	21,2373	14,4353	24,2974	60,3209	2,8727	0,0783
Галик II №60	5,0427	0,2710	8,7820	85,3444	0,0761	3,4709	149,0077	0,6452	124,2338	712,6005	0,6577	7,6030	9,0357	40,3806	68,0668	5,7859	0,1014
Галик II №63	2,2532	0,2095	8,9433	84,7982	0,0713	4,0906	180,1452	0,4751	127,7723	899,5186	0,7603	12,8536	12,7880	40,2513	31,6719	5,8993	0,0596
Галик II №70	3,7824	0,2349	8,3519	83,1986	0,0867	3,3922	152,8535	0,5750	137,9876	1000,0141	0,7647	16,7234	22,0531	30,9814	43,5212	5,3958	0,1025
Галик II №71	4,4207	0,2492	8,0368	84,5618	0,0680	3,2707	157,0100	0,5749	110,3920	707,0190	0,8662	16,5016	16,5956	8,5679	62,5827	2,8638	0,0689
Галик II №82	4,7417	0,2194	8,5471	83,7717	0,0847	3,5745	162,3982	0,5232	121,1636	716,5459	0,5784		18,5946	32,8130	56,0590	5,1759	0,0732
Галик II №84	5,2130	0,2274	9,6073	84,5714	0,0702	3,7928	169,1916	0,6373	120,8615	746,6025	0,6501	26,5142	20,0635	19,8285	61,4250	3,3906	0,0845
Галик II №85	5,7661	0,1868	7,7665	80,1706	0,0458	3,6162	186,1866	0,4705	121,7800	748,1748	0,5510	15,8513	3,9611	59,3737	17,1748	1,3706	0,0773
Галик II №86	5,6484	0,2525	7,8089	80,3293	0,0748	3,2302	160,1246	0,6243	127,9505	661,6110	0,7863	16,4566	17,6208	31,7976	42,4292	3,6471	0,0703

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Галик II»

Образец	V, мг/кг	Cr, мг/кг	MnO, мг/кг	Co, мг/кг	Ni, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ga, мг/кг	As, мг/кг	Y, мг/кг	Zr, мг/кг	Nb, мг/кг	Ba, мг/кг	La, мг/кг	Ce, мг/кг	Pb, мг/кг	Tl, мг/кг	P, мг/кг
ГаликII№21	17,2231	11,5830	178,1502	1,1594	5,1411	22,2360	15,1049	11,8490	1,3002	16,1546	78,0396	6,3577	731,2862	29,7747	24,6006	17,3199	4,0181	3,4165
ГаликII№23	11,9501	12,7031	593,3892	10,8189	0,7154	9,2029	3,7083	10,5021	0,2411	15,3969	71,0103	6,8603	782,6814	29,0841	25,9501	15,1523	4,5107	2,8463
ГаликII№25	17,7231	13,6266	107,0670	8,1976	13,4120	3,8799	4,0532	10,0569	3,3034	15,2966	55,8749	6,9367	686,4690	23,5179	31,0621	21,7899	0,0598	2,7905
ГаликII№27	6,9228	16,4662	380,8678	8,5892	4,7632	11,5577	23,8055	9,3366	3,4485	17,0092	83,5332	9,6650	670,7707	30,6617	22,7141	14,6902	4,2185	2,7975
ГаликII№29	4,2979	4,1001	522,9917	5,9394	1,0453	8,9950	21,5699	15,1406	1,9371	15,6130	49,0664	7,3772	798,5848	42,6812	14,1844	18,0235	2,3091	2,8345
ГаликII№31	8,7559	12,3349	927,7622	2,0378	2,3719	7,1540	20,4586	11,9268	2,0694	15,2521	43,1362	7,2055	681,6713	34,3451	39,5988	14,1574	7,3899	2,9459
ГаликII№33	4,0792	10,7857	285,9573	6,2200	4,9569	17,5965	14,0684				54,7945		673,7384			11,2329		
ГаликII№35	9,2178	6,3453	3177,4132	11,1563	6,0360	22,6965	46,1343				138,5003		827,0046			22,2595		
ГаликII№37	8,3404	12,7448	887,3403	6,8243	0,4265	2,1084	8,9483				61,9016		661,0274			16,5522		
ГаликII№38	9,6967	6,6411	993,9856	7,7755	2,8298	2,1390	9,2363				51,5790		692,2047			17,9521		
ГаликII№39	3,8267	12,4130	134,8594	8,2927	0,4925	18,7076	11,9804				56,6649		729,4724			19,5687		
ГаликII№40	8,3635	19,5122	359,9306	4,1016	5,3247	30,7154	11,7631				48,2086		685,0547			13,7291		
ГаликII№41	6,2833	6,7602	242,3309	5,6947	3,7123	10,7665	12,3137				56,5847		781,0863			23,1473		
ГаликII№43	6,8073	15,1790	1271,1178	4,3933	7,6634	22,1623	13,0735				127,6590		742,6636			20,1920		
ГаликII№53	7,3900	3,2052	307,1322	0,5167	0,5874	15,3134	11,7573	14,6231	1,0749	13,8944	96,7646	9,3199	715,5879	49,3696	16,3779	17,1564	1,0849	3,3306
ГаликII№56	5,2633	16,5968	516,5123	4,9391	1,7115	22,2162	24,3854	16,3775	1,9908	15,1613	97,3786	8,2487	678,0621	38,1225	18,3449	21,1003	0,2838	3,3635
ГаликII№57	8,4144	12,4250	202,3908	8,1184	2,0169	22,4890	7,8558	10,8512	5,2385	14,7296	49,0522	7,8226	734,3789	33,2067	30,9664	27,0494	6,4485	3,3860
ГаликII№58	8,3245	10,6200	814,5821	20,1962	2,6602	2,0599	8,9454	11,4278	3,6959	15,6942	60,1559	7,4935	716,9252	33,2692	26,9345	14,6123	0,7192	3,5495
ГаликII№59	4,9196	2,8092	363,1848	6,5400	0,7825	21,2373	14,4353	15,6920	1,7471	15,1921	90,0064	9,0116	835,4456	49,9990	5,9718	14,8203	2,0711	3,3452
ГаликII№60	6,7327	12,6964	455,7802	11,0668	4,2677	7,6030	9,0357	12,7267	2,0784	13,7745	54,4807	6,9952	712,6005	55,2510	24,5650	20,1443	2,2149	3,0058
ГаликII№63	4,3390	2,7028	485,3583	9,9633	0,6418	12,8536	12,7880	14,1547	1,9717	15,0207	38,0088	6,7318	899,5186	52,5398	5,3375	18,5159	5,6548	2,9436
ГаликII№70	3,0195	5,9544	935,5110	12,3942	0,8249	16,7234	22,0531	14,0167	2,8579	15,7815	90,1237	7,0607	1000,0141	57,6155	13,9554	18,3690	4,2231	2,8164
ГаликII№71	7,5153	16,8600	1579,6443	1,6998	5,0025	16,5016	16,5956	15,2301	1,3936	13,6808	54,4113	8,8237	707,0190	63,5064	17,0939	11,2761	1,9360	3,3063
ГаликII№82	6,0022	28,5276	468,4014	10,0384	0,9103	1,5439	18,5946	11,5184	2,8331	13,5101	39,9212	8,8386	716,5459	37,6311	20,9443	9,0244	0,4686	3,0311
ГаликII№84	9,7693	11,5254	1861,2540	5,7398	2,8545	26,5142	20,0635	12,7063	1,8191	14,4591	86,3708	6,4657	746,6025	33,7892	22,5765	11,8718	1,5993	3,0294
ГаликII№85	11,9563	3,9790	284,1560	4,3446	2,4933	15,8513	3,9611	12,7051	4,0242	16,8048	70,7308	6,8805	748,1748	30,8261	28,3064	17,6898	3,0923	3,0808
ГаликII№86	7,4789	3,4517	287,0724	6,2506	0,7075	16,4566	17,6208	9,7113	0,1208	15,2361	77,2947	7,9138	661,6110	33,0995	25,2648	19,1273	2,8538	3,0279

Результаты рентгеноспектрального анализа для археологического памятника «Галик I»

Образец	Na ₂ O, %	MgO, %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Rb, мг/кг	CaO, %	Str, мг/кг	Va, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	Сумм/кг	Zn, мг/кг	S, мг/кг	Cl, мг/кг	Sc, мг/кг	TiO ₂ , %
Галик I №87	4,3258	0,1972	8,1301	89,3027	0,0344	3,6004	160,5875	0,5155	117,8797	705,4959	0,6489	13,8835	8,9681	36,9940	90,8915	5,0114	0,0662
Галик I №88	4,2639	0,2167	7,2720	82,9566	0,0481	3,1683	148,8493	0,5338	114,4663	644,1779	0,7403	11,5514	11,5514	37,6269	15,3159	4,0514	0,0600
Галик I №89	5,2516	0,2439	8,9998	87,1073	0,0489	3,6203	164,1826	0,5689	126,4313	723,6182	0,7084	10,1960	9,4100	36,6372	39,8763	0,9908	0,0650
Галик I №90	5,9423	0,1751	6,7899	83,6831	0,0518	3,0131	145,2277	0,5207	121,4987	585,7697	0,7068	10,0385	10,0385	44,4810	31,2019	1,3381	0,0466
Галик I №91	4,9220	0,1904	7,0264	82,6392	0,0620	2,9511	143,2854	0,5215	123,0607	557,2769	0,6119	18,5087	18,5087	49,9985	13,5849	5,3580	0,0535
Галик I №92	5,4616	0,3346	10,3047	85,8336	0,0869	3,8996	163,9511	0,7413	141,7863	810,4634	1,0844	14,7960	18,5216	21,4465	63,0121	1,8907	0,0857
Галик I №93	5,1002	0,2395	9,0503	84,6536	0,0715	3,6772	164,3192	0,7425	147,1558	707,7065	0,8050	1,2992	10,3261	46,8789	59,8472	4,5344	0,0697
Галик I №94	3,3208	0,2715	9,4177	79,0564	0,0830	3,6461	172,7236	0,8571	159,8693	740,9879	0,7779	17,9933	17,9933	62,4172	50,6939	5,6507	0,0622
Галик I №95	4,8515	0,2064	8,0833	85,9433	0,0688	3,1724	149,9105	0,6368	132,0815	672,2581	0,5976	22,6102	11,7757	42,4439	38,9865	1,3877	0,0651
Галик I №96	5,2958	0,2197	8,6699	87,9290	0,0536	3,4389	153,7371	0,6481	121,9888	637,7264	0,6408	19,7408	14,3760	13,5731	53,3704	7,1845	0,0589
Галик I №97	3,1266	0,2218	7,8112	86,9927	0,0582	3,3600	155,8990	0,5541	124,6600	700,3190	0,6438	17,3773	12,9805	37,2666	30,3878	4,8306	0,0536
Галик I №98	5,7845	0,2895	9,1111	87,4180	0,0362	3,7946	161,5734	0,5297	120,1741	729,4897	0,6544	14,4331	9,5164	43,5186	46,7966	1,4423	0,0645
Галик I №99	3,3579	0,2718	8,8723	83,8165	0,1204	3,4584	153,0070	0,5975	129,5733	694,8280	0,8340	10,0736	22,6379	18,3065	63,8994	2,4688	0,0701
Галик I №100	5,5944	0,2645	8,8139	83,2437	0,0865	3,5171	157,7133	0,5687	116,3327	670,2968	0,7860	11,5128	10,8721	25,2918	55,6257	6,3456	0,0782
Галик I №101	4,2779	0,2502	8,9681	84,8104	0,0536	3,6812	157,1361	0,5808	119,4450	700,1294	0,5483	26,1383	9,0790	36,1658	40,5954	6,4800	0,0599
Галик I №102	2,8427	0,1971	8,0982	80,6201	0,1098	3,7503	190,0911	0,5624	126,5973	735,6978	0,8263	12,0833	2,8698	40,9106	46,0173	7,0241	0,0638
Галик I №103	4,5202	0,1759	7,5115	78,9973	0,0695	3,3199	156,7201	0,5647	128,9425	675,4301	0,6430	15,9506	13,0908	50,2120	27,0152	3,0925	0,0631
Галик I №104	6,1016	0,3502	9,5004	82,7787	0,0783	3,5546	165,9538	0,6781	112,4025	715,6535	0,9436	4,7782	14,2682	41,8084	121,3436	3,0080	0,0954
Галик I №105	3,9123	0,2885	9,8001	80,5133	0,0892	4,3513	209,6747	0,6468	144,4794	981,9005	1,4179	21,4414	41,4265	47,3741	7,8789	0,1079	
Галик I №106	4,3677	0,2465	9,2299	82,8014	0,0699	3,8957	171,7383	0,6578	141,5846	756,2650	0,6942	12,0751	10,1773	35,0367	61,7437	4,0849	0,0455
Галик I №107	3,7604	0,2126	8,3237	84,7427	0,0595	3,7411	167,0913	0,5667	130,9331	761,5895	0,6645	7,9563	12,4535	38,7418	43,8480	5,9245	0,0718
Галик I №108	5,6587	0,2291	7,7005	85,2836	0,0714	3,1008	148,6920	0,6165	125,9137	599,9355	0,6187	9,6039	10,4704	43,3345	37,7644	5,6066	0,0731
Галик I №109	5,6645	0,2000	8,0806	83,5644	0,0527	3,4297	159,3620	0,5189	118,2725	651,4863	0,5434	6,2631	1,1266	51,8081	25,3157	1,2221	0,0543
Галик I №111	4,6802	0,2536	7,8520	84,6167	0,0543	3,4381	150,6229	0,5758	117,5937	626,2165	0,5451	4,8992	8,2919	39,1647	38,4608	3,5544	0,0655
Галик I №113	5,4769	0,2456	9,2875	80,3958	0,0776	3,7554	173,2933	0,6886	126,3003	706,9534	0,6476	19,7236	8,0223	40,4355	55,6487	0,2220	0,0649
Галик I №115	5,5712	0,2354	8,5192	82,2079	0,0557	3,5208	166,9216	0,6315	123,4737	749,9645	0,5453	8,1989	8,5798	44,5913	54,2201	3,6376	0,0664
Галик I №116	5,1174	0,2196	8,8456	82,2207	0,0691	3,9605	178,8523	0,5973	126,1022	810,6128	0,5960	3,3435	16,6696	35,1046	67,7631	4,2066	0,0690
Галик I №117	6,5291	0,2630	8,5423	83,1817	0,0646	3,5570	155,7888	0,6803	127,7570	734,5907	0,6884	12,9543	2,1628	35,6491	84,0982	0,7359	0,0728

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Галик I»

Образец	V, мг/кг	Cr, мг/кг	MnO, мг/кг	Co, мг/кг	Ni, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ga, мг/кг	As, мг/кг	Y, мг/кг	Zr, мг/кг	Nb, мг/кг	Va, мг/кг	La, мг/кг	Ce, мг/кг	Pb, мг/кг	Th, мг/кг	U, мг/кг
ГаликII №87	6,6407	18,3071	205,4867	4,4277	1,2203	13,8835	8,9681	10,8444	0,5734	14,8685	57,5068	7,8465	705,4959	43,7942	16,2231	14,6141	3,1571	2,8278
ГаликII №88	9,3181	3,7110	565,6425	7,2846	3,5479	0,6331	11,5514	10,5457	0,4671	15,5161	55,8615	7,0434	644,1779	36,0365	26,0239	17,1736	1,7265	3,1632
ГаликII №89	10,8670	1,8355	709,6844	0,4952	9,9843	10,1960	9,4100	11,4716	1,6599	17,3905	76,1900	7,1521	723,6182	30,8659	34,0089	22,8585	3,5041	3,3461
ГаликII №90	8,4878	5,3318	304,6530	7,2588	1,2358	2,8853	10,0385	11,6979	0,7812	15,5973	77,3947	11,0881	585,7697	50,0185	20,5546	13,9279	1,2495	3,2498
ГаликII №91	4,5262	7,9689	167,0694	6,3223	1,3698	4,2329	18,5087	13,5952	1,2625	15,0816	55,1073	7,6676	557,2769	37,6798	17,8814	15,3216	2,8039	2,7205
ГаликII №92	16,5557	0,7868	221,6095	4,4153	12,6627	14,7960	18,5216	11,1484	2,1219	19,1294	95,5649	7,9261	810,4634	30,7611	34,4444	18,1710	3,4678	3,0818
ГаликII №93	7,1966	5,6395	202,1574	5,9344	4,3990	1,2992	10,3261	11,5117	0,6125	16,8591	62,4796	8,5013	707,7065	42,6521	20,1667	17,0107	3,0139	2,7316
ГаликII №94	5,4628	7,0969	196,8819	8,5561	5,8270	0,8156	17,9933	13,1938	0,4254	15,9456	64,2170	7,7312	740,9879	50,7174	36,3342	21,1899	2,0370	3,1495
ГаликII №95	14,0003	5,8745	210,6848	7,6173	5,3744	22,6102	11,7757	11,0656	1,5299	15,0204	66,4878	10,2347	672,2581	30,6778	36,1393	20,2690	7,1776	3,1107
ГаликII №96	6,4623	5,7567	327,5314	7,8778	0,6076	19,7408	14,3760	12,6465	1,8909	13,3755	68,8077	9,7392	637,7264	42,0674	20,5577	12,1948	2,6078	3,2354
ГаликII №97	7,7068	3,3926	260,0161	7,8879	4,8249	17,3773	12,9805	11,0774	2,8402	16,7211	63,4761	6,3994	700,3190	33,6828	27,4190	11,0665	1,3383	3,1763
ГаликII №98	12,6289	3,5041	123,3195	1,1949	7,4518	14,4331	9,5164	10,3315	2,3784	15,9459	46,3533	7,5323	729,4897	23,9497	33,6515	20,0838	2,7466	3,2254
ГаликII №99	13,9799	19,5459	310,9375	0,4993	2,5377	10,0736	22,6379	8,9087	0,4147	18,0144	51,7543	9,4370	694,8280	40,5549	34,5145	20,3261	3,4790	2,8465
ГаликII №100	13,6574	23,2499	347,5400	5,9115	4,3483	11,5128	10,8721	9,6723	0,3762	13,5761	55,9153	10,7406	670,2968	37,7910	38,7877	26,3788	1,7585	3,3701
ГаликII №101	10,9257	12,7952	174,6328	8,7558	4,3891	26,1383	9,0790	10,1450	1,8224	13,5800	47,8201	8,6513	700,1294	26,0680	29,2162	17,8452	0,2518	3,0857
ГаликII №102	6,2722	17,9392	186,8287	12,7455	0,7752	12,0833	2,8698	16,7067	4,7394	16,4216	53,8534	8,9470	735,6978	73,4629	4,7080	16,7395	2,8486	3,5473
ГаликII №103	9,8295	4,9796	268,8919	4,9890	11,7036	15,9506	13,0908	11,3658	1,8345	16,4035	68,6313	6,9650	675,4301	24,5089	31,8966	17,8585	1,9952	2,9023
ГаликII №104	19,8300	32,2692	604,0771	2,1886	6,5397	4,7782	14,2682	11,0339	1,9238	17,6883	88,2239	8,1623	715,6535	34,1004	42,2908	13,5643	3,0920	3,5577
ГаликII №105	12,8491	17,0534	486,3443	2,1499	0,3352	4,7614	21,4414	14,8461	2,8536	20,5598	85,9744	9,5300	981,9005	49,7683	18,4700	22,8789	4,5654	3,2931
ГаликII №106	5,4364	14,3061	253,1334	9,9434	8,3114	12,0751	10,1773	12,4711	2,4271	15,8092	55,7041	8,1704	756,2650	36,5093	30,4238	14,9814	0,5047	3,8250
ГаликII №107	5,7260	8,6094	278,7718	9,0413	0,6125	7,9563	12,4535	14,8548	0,0890	14,9782	70,1314	7,6611	761,5895	44,7272	9,5569	16,0937	2,8454	2,8464
ГаликII №108	7,9007	12,2227	244,3592	6,7852	5,1612	9,6039	10,4704	15,6226	1,5393	14,9179	59,7181	8,6745	599,9355	38,8946	30,2036	19,1397	1,2248	2,9597
ГаликII №109	14,3567	122,6037	99,0288	4,5356	11,0110	6,2531	1,1266	9,5762	0,4969	17,1564	51,5600	5,9790	651,4863	17,7057	35,7057	15,9432	0,1059	3,2876
ГаликII №111	7,3237	8,0949	144,6639	7,3097	0,8552	4,8992	8,2919	11,7771	1,7330	14,1148	53,8792	8,0010	626,2165	40,6336	11,7346	14,5026	2,2937	2,5688
ГаликII №113	16,5130	41,4674	579,0592	5,4568	13,5720	19,7236	8,0223	10,6289	0,6899	16,4378	44,7918	6,3883	706,9334	25,6372	39,3381	29,7533	3,1793	3,5316
ГаликII №115	14,4760	48,1476	893,3277	5,9846	10,4435	8,1989	8,5798	10,2185	1,9459	14,8092	87,4120	5,7773	749,9645	36,1735	23,7698	17,1987	2,5579	2,9519
ГаликII №116	8,2794	21,5950	240,2865	16,5846	0,9828	3,3435	16,6696	11,1521	4,8692	17,6026	41,9325	7,4576	810,6128	30,4258	24,6928	9,7706	2,8939	3,4564
ГаликII №117	15,0768	18,1669	357,9080	5,7819	6,4603	12,9543	2,1628	9,8027	1,2986	16,3062	47,5807	7,9339	734,5907	30,3463	19,0836	16,9712	2,4185	2,3849

Таблица 46

Результаты рентгеноспектрального анализа для археологического памятника «Галик 11»

Образец	Na ₂ O, %	MgO, %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Rb, мг/кг	CaO, %	Str, мг/кг	Va, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	Cl, мг/кг	Zn, мг/кг	S, мг/кг	Cl, мг/кг	Sc, мг/кг	TiO ₂ , %
ГаликII №118	4,7596	0,3153	10,1210	83,0678	0,0928	3,9790	172,2788	0,6701	132,2334	750,5781	0,8924	14,5483	7,2130	24,8232	88,2344	1,6271	0,0831
ГаликII №119	5,8971	0,2596	9,9638	81,9825	0,0844	3,8901	171,9264	0,7125	127,5857	835,6596	0,7365	10,9897	8,4129	28,1988	96,3439	1,3754	0,0675
ГаликII №120	5,3369	0,3172	8,8149	81,7099	0,1314	3,3996	150,6525	0,7606	140,0939	739,1799	0,7571	14,4188	6,3864	8,4651	113,4047	6,3566	0,0744
ГаликII №121	3,9768	0,2534	8,7748	82,4388	0,1077	3,7324	171,5974	0,6847	127,2113	799,6614	0,8549	5,5249	24,4745	13,8205	67,3199	5,6885	0,0840
ГаликII №122	6,7382	0,2176	9,3340	82,0093	0,0831	4,0359	185,3400	0,6673	125,6897	735,1385	0,7759	30,4706	11,2545	42,2502	52,0774	5,2870	0,0547
ГаликII №123	5,0625	0,2393	8,2097	80,8625	0,0799	3,2856	153,1488	0,6401	119,1880	683,6057	0,8275	21,2814	6,6309	28,6366	39,6376	7,552	0,0615
ГаликII №124	5,1365	0,3196	8,7745	82,8269	0,0862	3,7628	176,0430	0,6245	168,7673	878,0941	0,8967	18,6847	13,0391	36,1956	60,8682	3,7625	0,0845
ГаликII №125	5,0022	0,2639	9,1045	82,7336	0,0929	3,6847	160,4087	0,7091	136,2335	726,6946	1,2300	14,0744	11,5016	40,8416	51,7183	3,9637	0,0888
ГаликII №126	3,5800	0,2124	8,7472	84,9716	0,0739	3,7439	158,6023	0,6139	137,6550	769,8178	0,6323	20,8010	11,1497	53,0276	26,6117	3,8905	0,0622
ГаликII №127	5,0796	0,2760	8,3120	83,0352	0,1133	3,5249	153,9364	0,6245	111,3701	690,0407	0,5906	7,9299	5,6515	16,1829	46,8962	3,2303	0,0749
ГаликII №128	6,1563	0,2831	9,4235	84,6132	0,0897	3,9342	169,7406	0,6545	130,8198	728,0506	0,6661	19,7437	6,7250	27,8189	55,9175	6,2417	0,0566
ГаликII №129	5,7119	0,2532	9,3152	80,1484	0,0774	3,7384	172,7455	0,6910	131,8186	732,5484	0,6510	17,6970	18,3118	34,5302	58,1742	6,4001	0,0800
ГаликII №130	3,7547	0,2238	7,5931	83,4516	0,0514	3,4354	160,7601	0,5429	111,2430	625,3970	0,4909	16,6177	8,3078	35,0747	90,0963	6,1437	0,0606
ГаликII №131	5,0587	0,1815	8,2562	85,7517	0,0563	3,5551	160,2587	0,6114	124,7620	652,4862	0,5249	15,4272	4,5669	38,1705	41,6795	2,8875	0,0483
ГаликII №132	4,0066	0,1759	7,1289	77,4941	0,0690	3,0374	148,4317	0,6180	126,7322	646,3373	0,6909	6,1919	49,6498	49,6498	29,6085	4,4336	0,0660
ГаликII №133	5,0141	0,3121	9,7984	79,7940	0,1618	3,7647	163,2316	0,7840	126,1366	816,0369	1,1935	2,1909	23,3441	1,5817	115,9211	6,3234	0,1455
ГаликII №134	5,9856	0,2582	8,8462	83,7722	0,1187	3,4843	158,6566	0,6640	110,7800	678,2679	0,7498	16,3984	25,9000	24,7654	78,2779	1,5993	0,0744
ГаликII №135	4,4424	0,2229	7,9373	85,3923	0,0941	3,3425	151,7649	0,5643	108,3261	616,0721	0,6072	20,8596	13,5415	36,7062	51,3159	0,7789	0,0729
ГаликII №136	5,9678	0,2925	8,9333	81,6357	0,1003	3,3254	154,0664	0,6404	123,6388	663,6537	0,6851	13,7641	16,4601	41,7101	36,6250	1,5658	0,0777
ГаликII №137	6,0191	0,2241	9,4880	84,6687	0,0835	4,2273	183,6868	0,5703	134,6983	952,5372	0,6861	17,0617	11,8724	40,0190	41,6559	4,6182	0,0569
ГаликII №138	4,4195	0,2445	7,8442	83,4262	0,0753	3,3789	146,3492	0,5616	115,3119	660,3025	0,6796	1,9870	9,7444	45,8694	56,4165	6,7287	0,0528
ГаликII №139	5,8906	0,2755	9,1822	81,2825	0,0894	3,5726	158,6649	0,5600	122,9750	689,1822	0,8334	11,5756	12,6737	27,8214	67,6236	1,1462	0,0604
ГаликII №140	3,5710	0,2402	9,4371	83,3795	0,1334	3,7382	160,7252	0,5923	115,4505	697,5749	0,9265	11,5656	11,5656	27,5981	96,1237	4,8276	0,0901
ГаликII №141	3,9803	0,2535	8,8154	83,6008	0,0896	3,7668	165,1531	0,5819	135,4197	773,7763	0,9572	15,6040	18,0813	0,7931	171,9901	5,1362	0,0691
ГаликII №142	3,7039	0,1873	8,4879	86,6172	0,0662	3,4753	153,5839	0,5619	113,1108	684,1798	0,5869	31,3713	9,6665	33,0869	96,1199	8,0725	0,0546
ГаликII №143	6,0420	0,2286	8,9683	84,5275	0,0765	3,5664	158,2027	0,5480	119,4270	720,0797	0,6032	10,0499	9,5398	40,4388	65,1107	1,5417	0,0527
ГаликII №145	4,4875	0,1500	7,8012	83,1025	0,0628	3,1479	145,9475	0,5785	126,3149	602,8087	0,4908	3,4430	19,3931	39,7726	56,9532	8,0199	0,0581
ГаликII №147	5,0600	0,1683	8,6179	83,9211	0,0737	3,6281	158,4441	0,4983	117,5302	718,7234	0,5811	10,7707	20,5934	44,9871	73,0838	0,2589	0,0575

Результаты рентгеноспектрального анализа для археологического памятника «Галик I»»

Образец	V, мг/кг	Cr, мг/кг	MnO, мг/кг	Co, мг/кг	Ni, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ga, мг/кг	As, мг/кг	Y, мг/кг	Zr, мг/кг	Nb, мг/кг	Вa, мг/кг	La, мг/кг	Ce, мг/кг	Pb, мг/кг	Tl, мг/кг	U, мг/кг
ГаликII №18	13,3015	14,6215	669,2482	6,4106	4,2895	14,5483	7,2130	11,4999	1,3368	16,4686	66,3770	6,7701	750,5781	37,3591	18,1557	18,8180	4,2214	3,0037
ГаликII №19	5,6062	15,7003	610,4348	3,0168	7,9539	10,9897	8,4129	11,0520	4,4382	16,6528	104,0317	7,1163	835,6596	22,0698	18,8133	27,0990	7,3095	3,3000
ГаликII №20	14,9353	15,8393	501,7417	0,1892	2,2525	14,4188	6,3864	13,0850	1,7222	16,0953	53,3944	6,7751	739,1799	41,2322	23,6903	12,9811	1,3206	3,3313
ГаликII №21	11,2480	20,8281	2296,7489	0,0999	5,5190	5,5249	24,4745	14,9450	0,5348	16,2582	70,4856	6,5219	799,6614	50,0008	31,0443	9,7240	1,7291	2,9786
ГаликII №22	5,9627	10,9864	269,8390	15,7565	5,1237	30,4706	11,2545	11,1634	2,4396	16,2126	87,9811	6,0541	735,1385	47,7827	50,6885	13,3902	9,4749	3,0576
ГаликII №23	17,8318	78,6682	1213,8524	3,8150	13,8821	21,2814	6,6309	10,2031	0,2812	15,6854	43,3035	6,8689	683,6057	16,0054	28,7142	17,1493	0,2270	2,7396
ГаликII №24	10,8324	12,3777	155,6677	14,0244	3,7524	18,6847	13,0391	13,0821	0,3319	18,4096	61,3893	8,4318	878,0941	36,9436	22,6019	18,4008	4,9477	3,0345
ГаликII №25	14,4103	9,5611	480,6551	8,2016	10,2776	14,0744	11,5016	10,6984	0,6693	15,9239	70,4744	8,3651	726,6946	36,1177	39,8366	19,6726	2,2670	3,4265
ГаликII №26	5,9160	9,0536	145,0065	6,3059	3,9234	20,8010	11,1497	12,5685	0,9310	15,2254	83,3454	7,6223	769,8178	38,1604	28,5618	15,5196	5,0971	2,9953
ГаликII №27	8,2867	18,6420	308,7407	0,2001	2,6641	7,9299	5,6515	9,8433	1,8764	15,9829	69,4252	8,0308	690,0407	41,6816	33,7775	15,0203	2,8824	3,2059
ГаликII №28	9,4013	15,7375	261,6306	11,6166	6,6820	19,7437	6,7250	12,1762	4,4305	14,9508	58,9330	9,1699	728,0506	38,3835	26,3060	2,6195	4,5658	3,0495
ГаликII №29	11,5591	24,8107	497,1032	9,0921	5,1363	17,6970	18,3118	13,2864	1,1853	15,3520	52,5295	7,0428	732,5484	35,4001	26,7329	14,7023	0,2585	3,1115
ГаликII №30	11,3443	12,0961	258,3125	5,8363	0,3105	16,6177	8,3078	12,0711	0,4620	15,4891	46,8417	7,3275	625,3970	40,2163	26,2112	19,2569	4,0842	3,0864
ГаликII №31	5,1626	10,2859	287,2348	10,9939	1,9641	15,4272	4,5669	11,4371	3,9570	13,2261	53,3672	8,0666	652,4862	40,3398	25,4314	10,6700	0,6385	3,6091
ГаликII №32	10,3616	6,1173	253,0890	1,2456	5,6979	8,1372	6,1919	10,6005	0,5137	16,11728	59,3071	9,6672	646,3373	30,0576	35,7413	18,1256	11,5452	3,1042
ГаликII №33	14,8693	24,7697	818,0483	11,5630	8,0317	2,1909	23,3441	9,3214	3,1766	19,1330	67,8959	7,6824	816,0369	31,8080	29,8056	13,2524	1,3084	2,9841
ГаликII №34	17,2304	22,0546	1163,4287	0,2953	13,6216	16,3984	25,9000	11,0014	5,6953	21,6047	68,5335	6,7123	678,2679	27,1721	25,6497	23,4279	1,0935	3,4847
ГаликII №35	12,7317	10,0560	252,5864	1,3765	0,0151	20,8596	13,5415	9,7278	0,6617	17,0117	43,0613	7,1478	616,0721	34,4861	34,1844	15,5029	1,7144	3,2980
ГаликII №36	16,6674	64,3788	438,2962	7,2125	9,4755	13,7641	16,4601	11,8707	0,3364	14,2992	55,8051	8,0041	663,6537	28,7406	34,4767	18,6527	3,5593	2,8908
ГаликII №37	6,6839	8,2494	194,5899	10,0918	2,5224	17,0617	11,8724	12,3615	3,1109	15,1647	58,8698	8,8619	952,5372	39,9006	20,7078	19,8615	4,2940	3,4200
ГаликII №38	7,6453	47,0693	139,2381	2,3590	3,2195	1,9870	9,7444	15,1161	0,4885	16,3348	73,0701	7,0403	660,3025	44,4173	47,0985	10,5232	1,3016	2,4851
ГаликII №39	25,0998	146,7272	197,8424	1,2636	16,2392	11,5756	12,6737	9,8819	0,0694	17,2920	62,4591	5,6173	689,1822	15,6084	30,7382	15,7140	0,8845	2,9734
ГаликII №40	13,1365	11,5641	586,2061	1,4735	5,2939	5,8092	11,5656	13,1411	2,0364	15,2282	70,6221	6,9639	697,5749	44,2767	30,0020	19,4291	4,6690	2,8078
ГаликII №41	5,6093	18,2524	232,8268	8,5301	4,8584	15,6040	18,0813	13,3667	1,6282	15,4196	74,0817	8,7965	773,7763	47,7351	17,6756	10,6626	2,3004	2,6448
ГаликII №42	8,1965	18,0395	266,5958	3,4815	0,3798	31,3713	9,6665	14,5762	1,1420	15,0911	54,8044	7,6831	684,1798	56,5895	6,0621	15,7057	3,9529	3,0084
ГаликII №43	14,1548	17,8096	276,5847	1,3125	14,4073	10,0499	9,5398	10,5970	0,5752	15,6735	74,2840	6,0070	720,0797	24,3499	20,3956	15,6649	2,1612	3,3645
ГаликII №45	6,1279	1,7102	400,4999	8,2754	6,9979	3,4430	19,3931	13,7854	0,0734	14,6728	48,9915	7,4008	602,8087	58,5042	14,2268	18,9860	1,3846	2,9060
ГаликII №47	7,9279	11,3281	327,9118	4,7143	6,4804	10,7707	20,5934	11,2064	1,8429	15,9436	65,0681	7,4409	718,7234	24,7193	39,6728	15,3862	3,2578	3,0147

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Галик I»

Образец	Na ₂ O, %	MgO, %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Rb, мг/кг	CaO, %	Sm, мг/кг	V, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	Cl, мг/кг	Zn, мг/кг	Sr, мг/кг	Cl, мг/кг	Sc, мг/кг	TiO ₂ , %
Галик II №148	5,9374	0,2891	9,2994	83,6400	0,1265	3,3591	158,0748	0,6826	124,7131	688,6732	0,7691	20,5091	22,8967	20,5899	111,4688	2,7330	0,0696
Галик II №149	5,5953	0,2530	9,0527	82,6230	0,1044	3,4342	147,2749	0,7648	141,1632	756,0245	0,6430	16,5579	11,7443	24,0388	79,2542	0,3496	0,0581
Галик II №150	5,1416	0,2830	8,8832	84,2305	0,1054	3,3832	148,0251	0,7358	140,7535	639,8782	0,6788	16,7736	16,2970	38,6349	59,6716	4,4353	0,0663
Галик II №151	4,7413	0,2716	9,5506	81,6604	0,1186	3,7310	166,7030	0,6854	143,7024	733,6064	0,7430	20,1592	13,4826	26,5168	80,9784	2,3180	0,0590
Галик II №152	3,7079	0,2399	9,3689	83,3822	0,0704	3,9401	181,0183	0,5947	141,6733	773,4087	0,7152	14,7897	8,9617	26,5611	52,2827	4,0935	0,0576
Галик II №153	4,8535	0,2466	9,1773	83,3607	0,0965	3,7118	165,0992	0,7311	142,8252	774,1137	0,7686	17,1534	16,4321	42,5680	39,0663	5,7353	0,0725
Галик II №154	5,1831	0,2282	8,0424	84,9359	0,0772	3,2965	146,5249	0,6359	114,0650	583,5217	0,6801	6,4423	10,7212	37,5438	51,5610	4,5849	0,0632
Галик II №155	6,9598	0,3082	8,8639	84,9174	0,0631	3,4547	158,0651	0,5872	121,7596	714,0127	0,6579	27,3094	5,6319	37,0173	68,9061	2,1511	0,0667
Галик II №156	5,1165	0,2554	8,6558	81,7418	0,0634	3,7022	171,7153	0,6476	123,0004	728,9644	0,7080	15,1236	9,1238	41,3019	49,4503	0,7170	0,0824
Галик II №157	3,9744	0,3045	10,2896	84,1060	0,0692	4,0942	173,7488	0,6592	131,7917	755,6091	0,9118	12,8636	27,6690	27,1601	72,0863	6,9727	0,0744
Галик II №158	5,5091	0,2960	9,0588	83,4445	0,1145	3,7016	170,3223	0,6706	130,2438	743,9604	0,9193	18,9666	19,5389	26,3065	87,3327	4,3243	0,0826
Галик II №161	3,8540	0,2815	8,1901	84,0716	0,1094	3,4233	151,3892	0,5947	125,0736	644,0650	0,6646	26,6362	3,3211	38,6947	66,5634	0,1609	0,0501
Галик II №163	5,9991	0,2402	9,3477	81,7755	0,0572	4,2357	196,0283	0,5516	129,4842	858,3962	0,7240	28,5437	13,6742	34,5599	50,4942	3,2106	0,0559
Галик II №164	3,3395	0,2349	8,7599	83,4222	0,0921	4,0067	186,0031	0,6125	127,6281	851,3787	0,8710	5,8506	13,3482	5,3780	94,7342	4,7948	0,1052
Галик II №165	5,6945	0,2729	8,0306	83,4999	0,1180	3,1627	144,0063	0,6438	110,2289	586,8180	0,6948	13,4635	17,4235	40,3919	73,7606	6,3569	0,0564
Галик II №166	4,3496	0,2003	9,1946	84,8399	0,0802	3,5078	150,3455	0,6793	132,1210	672,3380	0,6701	2,3713	22,4413	27,4797	99,8839	7,1375	0,0790
Галик II №167	4,6783	0,2132	8,3296	81,9062	0,1111	3,3353	144,4938	0,5614	115,2947	642,8701	0,6489	13,7744	9,2767	36,3508	50,0797	3,7443	0,0514
Галик II №168	5,6348	0,2591	8,4093	83,3141	0,1157	3,3388	144,0611	0,6795	119,2327	661,6064	0,7648	1,3882	34,1573	13,6639	93,6966	2,0283	0,0902
Галик II №169	4,9677	0,2628	9,1764	82,7645	0,1141	3,6110	160,4215	0,7469	125,8063	732,0314	0,6912	10,6847	22,7357	2,7832	106,2081	4,5023	0,0863
Галик II №170	5,4993	0,2753	8,2997	79,1782	0,1581	3,1872	146,1736	0,6975	127,0532	613,3972	0,9249	21,2572	19,4779	11,1216	80,0191	4,2101	0,0938
Галик II №171	5,7939	0,2632	8,8043	80,9518	0,1080	3,4810	155,5330	0,6813	124,4088	678,6888	0,6861	0,8282	19,9907	30,2284	96,0231	4,1685	0,0619
Галик II №172	5,9439	0,2946	9,7211	80,9473	0,1012	3,9764	176,3279	0,6286	132,6120	784,6786	0,8352	19,9640	13,0260	28,0690	74,0893	3,6127	0,0780
Галик II №173	5,0250	0,2279	8,4799	83,3634	0,0647	3,3686	157,2236	0,5911	118,9596	690,3095	0,7141	15,3938		31,7885	58,3911	3,0730	0,0666
Галик II №174	5,1727	0,1766	8,7413	87,2044	0,0433	3,7925	161,9089	0,5036	108,1949	665,3100	0,4434		10,0429	56,6669	49,5386	3,1739	0,0495
Галик II №175	5,4007	0,2882	8,3313	85,2637	0,1088	3,2432	136,1853	0,5941	116,7145	599,5177	0,9189	19,2835	12,5175	45,1921	48,8770	6,6235	0,0834
Галик II №179	3,7761	0,2690	8,7237	81,8894	0,1401	3,5160	156,3782	0,6920	130,3511	729,4351	0,7056	7,1023	17,3911	31,7527	50,1567	6,5985	0,0788
Галик II №180	5,3025	0,2614	7,7228	81,3231	0,0706	3,2575	144,4588	0,5849	124,4604	698,2094	0,8102	23,4903	11,3767	48,8727	21,2151	3,8504	0,0542
Галик II №181	5,2258	0,2349	8,3585	82,6985	0,1395	3,5114	154,8105	0,5679	110,4744	674,9274	0,6592	28,6588	11,8069	13,3418	70,8602	5,2135	0,0720

Результаты рентгеноспектрального анализа для археологического памятника «Галик 11»

Образец	V,		Cr,		MnO,		Co,		Ni,		Cu,		Zn,		Ga,		As,		Y,		Zr,		Nb,		Ba,		La,		Ce,		Pr,		Th,		U,			
	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг			
Палеол №148	11,6049	8,1651	584,3681	10,2744	10,7787	20,5091	22,8067	12,9573	0,1229	14,2977	67,0746	7,7671	688,6732	36,3564	24,5009	13,5583	1,8350	3,0867																				
Палеол №149	14,0511	17,6232	840,6862	6,9155	10,0068	16,5579	11,7443	12,0106	2,4307	15,2889	59,5043	6,5727	756,0245	29,1831	52,8632	12,9142	0,9555	2,7386																				
Палеол №150	9,7829	14,0492	195,9778	4,3677	5,8287	16,7736	16,2970	11,2663	0,3207	15,9819	37,2651	6,7594	639,8782	37,7586	38,5131	13,4314	1,3375	3,0373																				
Палеол №151	8,0193	13,2322	320,2326	7,2521	1,6377	20,1592	13,4826	13,4293	0,9163	16,5607	64,8699	6,6457	733,6064	36,5431	32,2398	16,6493	1,0112	2,9276																				
Палеол №152	5,9480	10,7507	157,5969	13,7775	4,1527	14,7897	8,9617	14,1570	0,1921	16,0975	74,4015	6,1119	773,4087	46,8633	16,2438	19,9564	6,1863	3,0728																				
Палеол №153	8,0763	8,1657	171,6399	11,2277	2,6394	17,1534	16,4321	14,0423	1,3255	16,9537	65,2473	7,7323	774,1137	55,2331	20,2589	19,1791	2,6827	2,7610																				
Палеол №154	5,6362	9,1863	251,4567	0,8153	0,9503	6,4423	10,7212	16,6091	3,5825	14,3195	51,2851	4,5205	583,5217	43,9198	18,8145	15,4504	3,9145	2,7840																				
Палеол №155	10,3990	29,9409	526,1367	10,4099	13,7488	27,3094	5,6319	8,2650	2,6334	14,0555	70,3494	7,2358	714,0127	26,1136	36,2068	22,4804	1,0644	3,5603																				
Палеол №156	13,5843	66,8998	227,7950	0,1977	17,3508	15,1236	9,1238	9,5189	1,6267	13,3842	91,8409	6,2936	728,9644	24,2944	60,9111	23,3120	5,3034	3,4982																				
Палеол №157	9,2278	18,1960	149,5077	14,1022	4,3301	12,8636	27,6690	13,6095	1,2010	16,0532	85,5721	8,4178	755,6091	37,1229	27,8238	21,8186	0,9749	3,2338																				
Палеол №158	6,8953	8,3987	1417,6648	7,9891	7,8471	18,9666	19,5389	13,5592	1,0385	14,7978	45,8849	7,9109	743,9604	44,3439	15,3305	14,8034	4,9697	2,9702																				
Палеол №161	10,8818	25,7734	285,8428	9,6210	19,7616	26,6362	3,3211	8,0855	0,0943	13,1665	54,2647	6,8122	644,0650	33,9580	45,7725	7,3565	0,0203	3,5921																				
Палеол №163	13,4981	24,0556	119,4870	14,7431	5,9654	28,5437	13,6742	11,4404	0,5836	16,5401	54,4877	4,6499	858,5962	29,5308	39,7214	16,9029	4,2659	3,3988																				
Палеол №164	7,6118	16,9289	523,5873	3,9158	6,1435	5,8506	13,3482	15,3028	1,3932	14,1800	56,6801	9,7009	851,3787	42,2215	0,6641	18,9890	1,2216	3,3413																				
Палеол №165	8,9000	10,1142	280,2521	3,7598	0,9592	13,4635	17,4235	10,8446	0,1588	12,9680	62,6474	7,3876	586,8180	42,6278	21,2060	9,7090	9,8976	2,4921																				
Палеол №166	11,7510	21,5161	430,6098	7,8212	3,7195	2,3713	22,4413	10,8248	2,5451	15,3506	42,4632	9,2287	672,3380	39,9593	28,3655	18,1443	3,2245	2,6843																				
Палеол №167	11,8533	49,0717	144,8799	11,4964	22,1892	13,7744	9,2767	9,7545	1,7101	16,8448	47,1832	7,0092	642,8701	18,0312	38,1639	15,7753	3,1773	2,9944																				
Палеол №168	7,8922	16,3860	508,2933	7,7425	1,9387	1,3882	34,1573	11,6837	2,5990	16,2213	58,2910	7,6524	661,6064	54,0540	23,6079	18,9156	0,8882	3,1993																				
Палеол №169	6,2128	14,1360	935,0897	5,7584	3,6065	10,6847	22,7357	13,4550	3,8288	16,2002	64,4500	7,1262	732,0314	43,1820	21,1575	17,3270	0,6988	2,9675																				
Палеол №170	14,5168	48,8453	904,5416	2,8324	14,2727	21,2572	19,4779	8,4554	0,9388	15,0913	65,0961	7,8798	613,3972	28,8496	37,5488	18,9240	2,6489	3,1179																				
Палеол №171	18,8844	24,4421	437,1294	4,9575	8,9690	0,8282	19,9907	10,1369	0,5162	24,9144	101,3563	6,1939	678,6888	23,0018	38,1293	13,7786	11,2331	3,6159																				
Палеол №172	13,4493	20,7828	746,8838	10,1707	1,2580	19,9640	13,0260	10,8135	1,8548	17,7504	70,1424	5,9014	784,6786	28,9758	41,6332	23,6581	2,4483	3,1930																				
Палеол №173	12,7855	23,1937	1335,4722	2,7993	10,6393	15,3938	1,0089	11,5477	1,9847	16,8241	64,4204	5,8233	690,3095	32,6505	29,6930	17,1571	0,0198	3,3754																				
Палеол №174	7,1766	10,3451	493,6364	7,8041	0,7038	3,9729	10,0429	10,7731	5,1393	14,1642	61,3216	7,1712	665,3100	29,5297	29,6066	13,8673	2,4550	2,8356																				
Палеол №175	8,2237	9,1624	200,4708	7,8366	3,1151	19,2835	12,5175	11,7416	5,3402	13,3245	39,3013	8,6442	599,5177	38,8672	25,6571	24,0834	4,8855	3,1194																				
Палеол №179	7,8989	11,5683	852,6803	10,5551	6,0817	7,1023	17,3911	9,1594	2,8786	16,9706	85,5829	8,0216	729,4351	42,7296	40,2862	9,7176	2,4587	2,5496																				
Палеол №180	9,8914	107,1002	162,4605	10,1891	6,9575	23,4903	11,3767	12,7348	1,3503	15,9853	64,1791	6,8353	698,2094	30,6027	28,9630	25,2743	4,0894	2,6431																				
Палеол №181	9,2003	17,7728	852,4664	1,5684	1,0290	28,6588	11,8069	12,4921	2,8773	13,9750	114,1275	6,4782	674,9274	35,4147	25,1272	11,1545	2,5228	2,5827																				

Таблица 50

Результаты рентгеноспектрального анализа для археологического памятника «Галик I»

Образец	Na ₂ O,%	MgO,%	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O,%	Rb-мг/кг	CaO,%	Sm-мг/кг	Y-мг/кг	Fe ₂ O ₃ %	Cu-мг/кг	Zn-мг/кг	S-мг/кг	Cl-мг/кг	Sc-мг/кг	TiO ₂ %
ГаликII №182	2,7987	0,3009	9,4098	82,3799	0,0960	3,8205	182,8404	0,5963	135,8090	728,6755	1,0825	11,1569	23,5135	36,7134	60,3324	4,1475	0,0838
ГаликII №183	4,2432	0,2136	8,7711	84,2139	0,0812	3,6365	162,1696	0,6064	125,5103	738,9643	0,5587	12,4673	12,4673	49,0906	26,2187	5,5192	0,0586
ГаликII №184	4,7115	0,2327	9,3439	82,1493	0,0654	4,2018	193,5279	0,5311	128,0385	782,4627	0,6162	11,5604	9,0786	49,1561	40,3198	5,4250	0,0536
ГаликII №185	4,8807	0,2667	7,6631	81,0276	0,0721	3,1402	143,2848	0,5698	115,4552	613,5191	0,8240	3,7484	55,8180	23,4722	0,0406	0,0665	0,0665
ГаликII №186	4,4010	0,2522	8,1685	82,4032	0,0644	3,5485	165,9390	0,5379	119,0925	660,3280	0,6529	4,3350	11,1507	54,5539	32,4063	2,3342	0,0554
ГаликII №187	6,2210	0,2718	9,1052	83,6577	0,0510	3,5303	152,6073	0,6634	133,7711	742,6184	0,6204	21,9137	9,3234	47,3817	43,2182	0,8303	0,0627
ГаликII №188	5,8925	0,2397	8,3342	81,7699	0,0607	3,3993	164,1717	0,5748	113,6496	666,0470	0,8024	4,0718	11,0327	39,0617	57,3026	2,6111	0,0906
ГаликII №189	3,8629	0,2329	8,2635	85,3529	0,0930	3,4182	144,4851	0,6597	126,2745	658,6068	0,8138	0,1767	11,7788	13,2605	245,0172	4,6319	0,0579
ГаликII №190	4,2376	0,2658	8,3557	86,4404	0,0676	3,4088	149,6603	0,5669	114,3846	610,1098	0,6589	4,0790	9,1069	35,0865	95,7349	7,3799	0,0600
ГаликII №191	5,0005	0,2782	9,6089	81,9121	0,1069	4,0671	173,0026	0,5921	118,5155	759,0846	0,9688	8,9899	6,9781	36,6138	88,5141	1,4011	0,0802
ГаликII №193	6,0589	0,2440	8,7990	83,1000	0,0595	3,5402	147,1031	0,5871	117,6307	674,5199	0,6574	20,8590	2,7345	48,7229	40,1621	0,8803	0,0600
ГаликII №197	5,2368	0,2232	9,9113	84,2168	0,0511	3,9318	171,3436	0,6715	135,4114	764,4786	0,5905	25,1824	4,8324	45,7913	53,6801	1,2089	0,0654
ГаликII №199	6,1557	0,2872	9,2195	84,7841	0,0718	3,4017	150,5578	0,5902	108,5877	644,3552	0,6024	27,1939	0,2648	49,4422	95,7775	1,1352	0,0758
ГаликII №200	4,9946	0,3617	8,9803	83,7680	0,0945	3,5095	155,6913	0,6860	121,7088	704,1001	0,9127	11,3991	14,5090	26,5196	80,1239	7,1046	0,0877
ГаликII №201	5,6410	0,2551	9,4450	82,9107	0,0652	3,7184	171,4300	0,6301	121,6877	741,0095	0,6537	14,0074	17,1910	39,5996	74,3808	0,0384	0,0762
ГаликII №202	6,7263	0,2995	8,8543	80,3769	0,0632	3,3156	160,6186	0,5981	115,2268	746,1111	0,6485	4,0936	14,1413	22,0512	95,1681	2,5385	0,0773
ГаликII №203	4,1461	0,2746	9,3101	80,9003	0,0785	3,5447	173,1880	0,6913	123,7631	732,0806	0,8951	16,6695	47,0170	53,8937	6,4928	0,0866	0,0866
ГаликII №204	4,5125	0,2558	7,1273	82,7579	0,0892	2,9752	141,2787	0,4532	110,2454	629,4727	0,5539	7,8581	7,7965	46,7701	37,1559	2,3578	0,0719
ГаликII №205	5,1133	0,2555	8,5391	80,6604	0,0959	3,4240	158,4717	0,5017	118,3384	726,2278	0,7783	17,6413	15,1794	11,9371	234,9059	0,5451	0,0604
ГаликII №206	5,2702	0,2658	8,4536	81,7851	0,0993	3,4550	150,4849	0,6012	122,8049	731,5841	0,8177	34,8095	7,1538	45,7710	91,7359	1,6683	0,0683
ГаликII №207	6,1086	0,2463	8,2494	79,5896	0,0885	3,2696	146,0848	0,6536	142,8734	746,0866	0,7880	13,4213	10,2881	35,7021	80,0501	4,2563	0,0653
ГаликII №208	5,1870	0,2663	8,2788	86,0854	0,0365	3,3176	146,4536	0,6362	115,0674	648,2852	0,4989	10,6207	9,4091	47,2157	43,1849	3,3550	0,0793
ГаликII №209	4,6014	0,2857	8,8185	81,2640	0,0866	3,8432	169,1507	0,6377	134,2534	837,1275	0,9168	12,7948	11,8469	43,0977	71,6639	7,5613	0,0795
ГаликII №213	4,5123	0,4002	8,7093	83,0701	0,0705	3,4384	147,1137	0,6861	123,1277	637,3499	0,8576	19,2087	3,2490	44,0089	105,5524	0,4067	0,0794
ГаликII №215	4,5832	0,2515	8,1388	81,1081	0,0770	3,4778	152,5359	0,5942	114,9187	686,6593	0,6893	12,9671	14,5668	47,9473	59,5622	0,8333	0,0572
ГаликII №217	4,4397	0,2703	9,2731	84,5377	0,0741	3,7062	158,5844	0,6698	128,8569	691,6522	0,7779	21,9530	15,2028	45,3585	43,1849	6,2098	0,0715
ГаликII №218	6,0559	0,2279	8,1282	81,6671	0,1143	3,0793	135,1699	0,6237	112,3529	640,9394	0,8215	6,6504	12,3283	31,4814	95,4821	1,7289	0,0650
ГаликII №219	4,7326	0,3024	8,2912	83,1189	0,1501	3,4764	144,7168	0,6525	109,6659	682,3239	0,8126	23,3706	10,1993	10,6732	147,4879	7,1753	0,0886

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Галик I»

Образец	Na ₂ O, %	MgO, %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Rb, мг/кг	CaO, %	Str, мг/кг	Va, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	S, мг/кг	Cl, мг/кг	Sc, мг/кг	TiO ₂ , %
Галик III №220	6,3320	0,2824	9,3386	81,7896	0,1384	3,2041	130,4234	0,7642	122,6917	657,3657	0,7724	21,3489	26,0426	9,0176	93,9417	4,0718	0,0764
Галик III №221	5,1842	0,2806	8,9910	84,2850	0,0717	3,9597	172,8529	0,5921	126,2693	742,4047	0,8248	12,8061	15,4070	54,1903	55,7848	4,0902	0,0693
Галик III №222	5,3296	0,2248	8,6327	83,1373	0,0524	3,6678	167,4535	0,5756	130,3035	751,2219	0,5472	26,2051	9,9661	43,9371	51,8773	0,0328	0,0654
Галик III №223	3,8000	0,2210	9,2229	83,7377	0,1441	3,6502	168,4950	0,6624	140,1628	704,4099	0,6867	23,0173	16,4047	18,8814	167,6331	3,7919	0,0650
Галик III №225	4,9650	0,2013	8,1815	83,6231	0,0729	3,3932	151,3529	0,5353	108,6865	692,2448	0,6380	7,2848	14,0345	36,8350	100,1355	0,3525	0,0686
Галик III №233	3,6994	0,1657	8,4064	83,5194	0,1025	3,6340	155,6426	0,5308	121,8739	732,6311	0,7716	11,3225	14,3458	38,8399	64,0873	7,2880	0,0848
Галик III №235	6,1772	0,2549	9,9921	82,8773	0,0798	4,0201	166,3912	0,6502	121,5384	726,1382	0,6060	24,2388	9,2380	29,6098	60,0111	5,6527	0,0695
Галик III №237	5,1545	0,2420	8,9513	83,0678	0,0655	3,8028	165,4912	0,6632	134,3508	740,2171	0,6383	20,0560	12,7790	43,8038	57,4161	2,1884	0,0566
Галик III №239	5,7463	0,2653	10,0961	81,7861	0,0872	4,0153	174,7882	0,6422	134,9981	791,6801	0,8060	16,9000	9,0220	39,6441	50,1834	4,5089	0,0751
Галик III №243	4,7347	0,2525	8,3054	81,9322	0,1444	3,3835	146,6719	0,6195	116,8071	583,2282	0,6703	11,1668	2,6735	42,5775	21,1815	1,3247	0,0603
Галик III №245	5,4394	0,2307	8,1224	81,9338	0,0554	3,1779	141,7519	0,5350	96,6595	613,2026	0,5243		2,4921	50,3150	18,1769	2,7311	0,0555
Галик III №246	5,6170	0,3041	8,9545	81,0280	0,0768	3,3138	143,6080	0,6652	123,7953	649,0918	0,7711			51,2843	25,9949	2,3328	0,1161
Галик III №247	5,6838	0,2503	9,1278	80,6349	0,0804	3,4565	161,7957	0,6338	127,0907	789,9522	0,8621	3,6173	11,0792	11,4170	146,9128	3,5503	0,0919
Галик III №248	4,4231	0,2703	9,5185	80,0545	0,0756	3,4904	157,4673	0,7514	129,4970	695,9133	0,7676	0,2823	10,2614	47,4710	60,9335	2,0665	0,0767
Галик III №252	6,2834	0,2962	8,9054	80,3629	0,0790	3,6635	166,8709	0,5509	120,7895	712,3007	0,8944	7,4574	18,6247	20,7612	101,5650	3,4166	0,0834
Галик III №253	5,7895	0,2742	9,0245	81,8318	0,0970	3,3084	143,5915	0,6257	117,8637	673,8380	0,7113	6,6013	7,9955	37,5000	44,6329	1,1393	0,0965
Галик III №255	5,5206	0,3663	9,2310	81,9972	0,1275	3,4220	153,8994	0,7155	125,0315	707,8124	0,7863	13,9633	21,7968	19,1220	230,7107	1,0141	0,0801
Галик III №257	5,4822	0,2320	9,1168	81,2755	0,0810	3,5947	156,9850	0,6754	132,9823	751,5803	0,8195	11,7005	11,1279	32,4466	90,6098	6,4300	0,0720
Галик III №258	3,8238	0,2125	9,5277	80,5767	0,0678	3,7036	165,4904	0,6530	127,1077	806,2410	0,5848	5,9691		47,3816	38,0678	4,7010	0,0761
Галик III №259	5,8152	0,2538	8,5171	83,5254	0,0821	3,3376	149,9790	0,5877	116,7682	674,4116	0,5716		8,7423	41,6914	49,4277	1,6000	0,0722
Галик III №260	5,1834	0,2805	9,0765	81,5174	0,0659	3,9488	183,0858	0,5525	123,7863	752,4650	0,7070	18,6453	11,9166	41,7895	56,4533	3,0844	0,0864
Галик III №261	4,9410	0,2986	9,3059	83,4504	0,0811	3,7749	167,7561	0,6426	122,8383	742,7366	0,8241	29,6378	6,8149	48,8872	53,5603	2,0557	0,0659
Галик III №262	5,9259	0,2368	8,1358	81,8303	0,0603	3,3928	155,7783	0,5227	113,5109	696,5819	0,6197		8,5620	40,7114	42,7560	1,7547	0,0678
Галик III №263	5,3525	0,2342	8,0855	81,0316	0,0690	3,2175	153,9587	0,5356	123,3133	684,1064	0,7906	6,2439	12,5718	36,8002	42,9036	0,5276	0,0752
Галик III №264	5,9975	0,2378	8,9290	81,4334	0,1036	3,5760	159,9969	0,6459	120,1957	674,9189	0,7057	4,4294	5,3857	27,6256	123,4071	1,5401	0,0716
Галик III №265	6,1359	0,2466	9,0033	83,2242	0,0977	3,6099	162,5004	0,5786	108,7206	743,1859	0,6900	30,7286	0,2814	1,6159	201,6506	4,5218	0,0990
Галик III №266	4,8094	0,2554	8,1295	81,4473	0,0720	3,0622	145,1616	0,6611	123,0849	624,6179	0,4870	0,3773	4,6024	27,5855	94,9279	12,4447	0,0536
Галик III №267	5,1400	0,2807	8,7565	81,7144	0,0708	3,3227	150,5602	0,6660	117,5835	698,2195	0,6878	6,1092	7,9052	35,5128	116,2847	1,9305	0,1077

Результаты рентгеноспектрального анализа для археологического памятника «Галик I»

Образец	V, мг/кг	Cr, мг/кг	MnO, мг/кг	Co, мг/кг	Ni, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ga, мг/кг	As, мг/кг	Y, мг/кг	Zr, мг/кг	Nb, мг/кг	Ba, мг/кг	La, мг/кг	Ce, мг/кг	Pb, мг/кг	Th, мг/кг	U, мг/кг
ГаликII №220	10,7124	18,2910	1561,4111	0,0451	2,2015	21,3489	26,0426	11,4318	4,8488	14,7628	64,4407	11,5537	657,3657	36,5112	32,2631	9,8405	1,8184	2,9303
ГаликII №221	8,2759	12,9311	316,7125	2,8118	11,2463	12,8061	15,4070	10,6683	3,3326	17,1049	79,6045	5,2432	742,4047	46,2698	43,4658	12,3254	2,1156	3,0641
ГаликII №222	10,9043	38,3472	438,4128	3,5817	12,8061	26,2051	9,9661	10,1322	1,4819	13,9617	51,7690	8,0040	751,2219	22,7876	23,5297	24,4595	1,6357	3,2139
ГаликII №223	8,2407	15,1900	610,8727	4,3905	1,9882	23,0173	16,4047	13,2473	1,0396	15,5469	52,4226	5,9025	704,4099	29,4574	41,2513	11,0913	0,2526	2,9310
ГаликII №225	11,5599	35,4624	736,1404	4,6933	2,4606	7,2848	14,0345	8,7937	1,9649	16,3209	60,0444	7,2073	692,2448	23,9767	31,1232	17,0119	1,3184	2,9330
ГаликII №233	5,6647	4,2395	274,1366	15,8423	0,3713	11,3225	14,3458	13,2407	0,7904	15,6731	57,3829	9,7287	732,6311	46,9894	19,2756	20,3785	3,3658	2,8400
ГаликII №235	11,5076	13,2944	463,6981	1,1716	7,8522	24,2388	9,2380	11,7736	0,2213	14,5131	51,7020	4,7588	726,1382	22,8995	28,1272	23,9177	1,7388	2,9506
ГаликII №237	4,0133	10,1297	210,0451	11,3254	5,5912	20,0560	12,7790	11,330	1,2394	22,7228	40,7471	8,4280	740,2171	37,1368	23,9974	13,5809	2,7178	2,9105
ГаликII №239	10,5169	11,3966	1284,8151	3,3843	5,2570	16,9000	9,0220	11,2789	1,3178	14,5310	56,7374	7,0068	791,6801	30,6188	31,5250	15,6215	2,5115	2,9263
ГаликII №243	16,9620	7,9850	206,4807	1,1322	15,7763	11,1668	2,6735	10,6150	1,3793	15,9663	56,8383	4,5932	583,2282	22,6911	54,0427	21,9578	2,8847	3,0626
ГаликII №245	15,3595	172,6750	257,0971	8,7998	8,2621	12,8917	2,4921	8,1652	0,6487	14,8465	64,5647	7,5466	613,2026	10,5149	19,4488	20,2726	3,3545	2,9229
ГаликII №246	20,1395	111,6234	188,7294	8,7007	17,9376	0,1694	0,3013	10,5136	0,7309	13,1637	92,6306	7,7036	649,0918	18,7165	32,6925	15,9153	1,7914	3,0514
ГаликII №247	14,8027	42,0489	2603,1281	2,8130	4,2969	3,6173	11,0792	11,0788	0,9487	13,9062	66,6317	9,9637	789,9522	32,8953	27,4735	25,9312	7,4946	2,8241
ГаликII №248	13,8892	78,2835	333,4331	16,5164	15,7124	0,2823	10,2614	10,4165	4,3462	15,7259	59,9980	7,7447	695,9133	38,7438	33,0975	12,4766	0,2982	2,8187
ГаликII №252	16,1699	102,2416	351,8334	8,0047	4,6225	7,4574	18,6247	11,1622	2,8309	15,2417	42,3784	6,8971	712,3007	19,0647	59,2027	17,6616	4,7029	3,0615
ГаликII №253	15,7440	43,8939	278,1334	12,7969	16,1414	6,6013	7,9955	7,9083	1,6207	14,6448	76,0223	7,7355	673,8380	18,0911	43,8159	19,1814	3,8915	2,6776
ГаликII №255	9,9318	21,4695	307,9793	5,6210	9,0729	13,9633	21,7968	9,5245	0,8653	13,9897	61,0670	8,7078	707,8124	20,4674	35,0641	13,0619	1,8856	1,9243
ГаликII №257	9,3800	85,0331	155,0435	5,7576	9,8801	11,7005	11,1279	10,9298	0,4075	15,8923	69,5089	7,7481	751,5803	31,6086	32,8448	18,5590	4,2899	2,9148
ГаликII №258	18,3575	21,6578	303,1337	8,6726	11,5767	5,9691	8,1145	9,8897	2,5288	15,6986	66,8448	6,6362	806,2410	16,9503	25,8723	22,0796	2,6688	3,2620
ГаликII №259	11,0834	21,5132	243,0314	5,5914	0,2861	8,6939	8,7423	9,1708	3,3219	14,6846	48,4603	7,5190	674,4116	39,2877	26,2245	20,5432	5,1117	3,0989
ГаликII №260	11,1169	24,8473	619,9218	5,8909	1,5754	18,6453	11,9166	10,9614	0,4324	15,2322	89,4000	7,3232	752,4650	26,8360	42,8077	29,4181	6,4304	3,4947
ГаликII №261	14,7231	175,6086	222,6845	0,8500	17,2217	29,6378	6,8149	10,5144	1,1997	15,4897	80,2558	6,7765	742,7366	86,2233	30,6645	18,7122	0,6996	3,3797
ГаликII №262	14,8112	78,7651	508,4178	6,2058	5,2472	1,0022	8,5620	9,1470	2,0053	12,1157	56,5631	6,2460	696,5819	23,3559	35,3607	19,9990	2,7998	3,2510
ГаликII №263	13,4591	165,8803	400,6135	8,3722	14,4304	6,2439	12,5718	10,9355	1,9286	13,9403	62,1943	7,1236	684,1064	28,3398	36,0972	20,3569	0,6935	2,9090
ГаликII №264	16,6605	49,5606	217,0126	5,9169	20,7412	4,4294	5,3857	11,4248	0,8800	16,2010	53,2794	6,4524	674,9189	21,2343	31,5336	15,6495	2,2512	2,8843
ГаликII №265	18,5890	35,5694	1743,1580	12,2734	25,340	30,7286	0,2814	11,2387	1,0511	16,0860	64,1438	8,3147	743,1859	19,3098	24,6684	12,6945	3,4801	3,0179
ГаликII №266	11,5420	34,2682	169,9877	0,2306	5,1069	0,3773	4,6024	11,4227	3,5752	15,1258	47,5432	7,3448	624,6179	26,3937	46,7041	18,7789	2,7853	2,7229
ГаликII №267	21,2959	102,9795	680,6020	5,1178	12,1075	6,1092	7,9052	9,8634	1,2974	15,6771	113,3645	6,6328	698,2195	15,4112	18,7728	16,2730	0,9777	3,3721

Таблица 54

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Галик II»

Образец	Na ₂ O, %	MgO, %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Rb, мг/кг	CaO, %	Str, мг/кг	Вам, мг/кг	Fe ₂ O ₃ , %	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	S, мг/кг	Cl, мг/кг	Sc, мг/кг	TiO ₂ , %
Галик II №269	5,1576	0,2891	9,4685	82,3052	0,0888	3,7916	158,2483	0,5999	115,2195	744,7500	0,7426	18,4121	29,7827	8,5711	176,1177	4,4993	0,0850
Галик II №270	4,5556	0,1908	8,1786	83,6838	0,0977	3,1811	140,3350	0,5657	111,5030	624,8568	0,6090	5,7550	14,4194	6,8594	140,5015	4,0243	0,0731
Галик II №271	6,7912	0,2296	9,3999	83,5557	0,0854	3,6345	162,1729	0,6354	121,0150	696,1188	0,6853	33,3724	9,7425	21,7451	93,0113	0,0870	0,0687
Галик II №274	7,0263	0,2598	9,0342	82,4631	0,0849	3,4767	148,9659	0,6463	127,6554	682,1962	0,4944	16,9119	1,3800	32,7271	47,6215	0,9173	0,0627
Галик II №275	3,3891	0,2241	8,5309	80,2867	0,1359	3,2855	151,1157	0,6895	113,9655	725,3702	0,7396	26,9035	23,4857	2,1334	94,1990	7,5522	0,0982
Галик II №276	4,4591	0,3546	8,6301	82,9363	0,0988	3,0111	134,7016	0,6987	115,1775	666,1786	0,8030	7,0267	16,2500	11,1086	133,3464	1,4241	0,1148

Таблица 55

Результаты рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для археологического памятника «Галик I»

Образец	V, мг/кг	Cr, мг/кг	MnO, мг/кг	Co, мг/кг	Ni, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ga, мг/кг	As, мг/кг	Y, мг/кг	Zr, мг/кг	Nb, мг/кг	Ba, мг/кг	La, мг/кг	Ce, мг/кг	Pb, мг/кг	Th, мг/кг	U, мг/кг
Галик II №269	16,8730	27,5488	1730,3419	1,7627	15,0147	18,4121	29,7827	10,0696	1,4278	15,9755	52,0083	7,1840	744,7500	30,5273	28,9707	19,3057	7,8000	3,2146
Галик II №270	7,6264	76,2807	1064,2105	0,6535	0,7440	5,7550	14,4194	8,7795	4,8761	15,6044	57,5433	5,9921	624,8568	29,9563	31,6418	9,8052	1,5482	3,0932
Галик II №271	10,8303	18,1302	411,9930	0,4524	5,5126	33,3724	9,7425	10,7599	0,4977	17,0590	47,0749	8,0121	696,1188	34,3674	44,0088	19,9607	5,9416	2,9789
Галик II №274	9,3361	20,4280	272,7544	13,9304	4,4414	16,9119	1,3800	11,5516	4,5432	15,2542	95,9886	8,6412	682,1962	24,9575	30,2068	25,5342	2,2517	3,1818
Галик II №275	6,9371	28,7954	859,5601	3,7011	3,0679	26,9035	23,4857	10,2541	3,9170	15,2409	76,5532	7,2990	725,3702	35,4821	30,1880	13,9833	8,4257	3,0917
Галик II №276	18,9612	25,2775	521,1874	3,6719	2,9281	7,0267	16,2500	10,9014	2,0777	14,2084	50,7467	8,1426	666,1786	30,3658	38,7751	20,1380	0,5956	3,0668

Таблица 56

Результаты расчета геохимических индикаторов функциональных зон на археологическом памятнике «Галик 11»

Образец	$P_2O_{5\text{anthr}}$	K_2O_{anthr}	Rb_{anthr}	CaO_{anthr}	Sr_{anthr}	Ba_{anthr}
Галик11.№21	0,026205	0,389905	0,967918	0,118489	0,962125	0,992716
Галик11.№23	0,013555	0,345268	0,960064	0,085338	0,949627	0,990974
Галик11.№25	0,010342	0,33082	0,956827	0,094132	0,949952	0,990251
Галик11.№27	0,030409	0,399994	0,966684	0,117512	0,961834	0,992586
Галик11.№29	0,018533	0,459571	0,973865	0,117139	0,96794	0,994371
Галик11.№31	0,039442	0,395803	0,967598	0,11217	0,958347	0,992507
Галик11.№33	0,017495	0,360058	0,96078	0,092113	0,955678	0,991076
Галик11.№35	0,043668	0,472112	0,976566	0,114794	0,9658	0,994724
Галик11.№37	0,015828	0,380955	0,963568	0,102878	0,956157	0,992099
Галик11.№38	0,032936	0,449228	0,972792	0,135338	0,965936	0,994188
Галик11.№39	0,013238	0,385753	0,965451	0,097912	0,957711	0,992095
Галик11.№40	0,019355	0,412252	0,967669	0,119479	0,96249	0,992864
Галик11.№41	0,012836	0,462324	0,974803	0,098537	0,964527	0,993991
Галик11.№43	0,016839	0,465769	0,9762	0,127969	0,964787	0,994097
Галик11.№53	0,008352	0,398092	0,969121	0,099542	0,952703	0,992146
Галик11.№56	0,021019	0,404728	0,967735	0,115641	0,959362	0,992501
Галик11.№57	0,012816	0,464949	0,975443	0,121978	0,96583	0,994211
Галик11.№58	0,011139	0,407276	0,969099	0,108234	0,959416	0,992595
Галик11.№59	0,023146	0,518039	0,980162	0,149765	0,974379	0,995809
Галик11.№60	0,014861	0,407694	0,967266	0,113437	0,960993	0,992973
Галик11.№63	0,030687	0,644822	0,987647	0,174125	0,982671	0,997501
Галик11.№70	0,022421	0,472806	0,975852	0,131951	0,97332	0,996232
Галик11.№71	0,01515	0,425243	0,972615	0,11508	0,961496	0,993786
Галик11.№82	0,017545	0,429826	0,97163	0,099379	0,962339	0,993426
Галик11.№84	0,013295	0,42115	0,97011	0,10894	0,958651	0,993066
Галик11.№85	0,007884	0,38543	0,969961	0,075435	0,954792	0,992352
Галик11.№86	0,013068	0,363819	0,965927	0,099532	0,957721	0,991535
Галик11.№87	0,007883	0,454242	0,973769	0,106476	0,964603	0,993906
Галик11.№88	0,011157	0,426296	0,972152	0,11126	0,964087	0,993424
Галик11.№89	0,009222	0,408067	0,969005	0,097747	0,960119	0,992795
Галик11.№90	0,008638	0,336456	0,960691	0,08056	0,953372	0,989957
Галик11.№91	0,012437	0,374835	0,96679	0,095806	0,961542	0,991245
Галик11.№92	0,015653	0,416572	0,967762	0,119503	0,962909	0,993306
Галик11.№93	0,013822	0,418937	0,969896	0,127078	0,966502	0,992845
Галик11.№94	0,024377	0,52335	0,981137	0,20515	0,979651	0,995538
Галик11.№95	0,013977	0,395372	0,968652	0,116023	0,96457	0,992835
Галик11.№96	0,010022	0,393707	0,9667	0,109038	0,958394	0,991764
Галик11.№97	0,018269	0,517987	0,980339	0,150551	0,975532	0,995555
Галик11.№98	0,006212	0,396133	0,965436	0,083891	0,954076	0,992133
Галик11.№99	0,034603	0,507374	0,978525	0,151069	0,97474	0,995191
Галик11.№100	0,01522	0,386004	0,965743	0,092269	0,954117	0,991723
Галик11.№101	0,012366	0,462516	0,973497	0,119546	0,965424	0,993927
Галик11.№102	0,037181	0,568834	0,985266	0,165154	0,978039	0,996151

Таблица 57

Результаты расчета геохимических индикаторов функциональных зон на археологическом памятнике «Галик 11»

Образец	$P_2O_{5\text{anthr}}$	K_2O_{anthr}	Rb_{anthr}	CaO_{anthr}	Sr_{anthr}	Ba_{anthr}
Галик11.№103	0,015141	0,423447	0,971966	0,111046	0,966131	0,993352
Галик11.№104	0,012669	0,368117	0,964537	0,100023	0,948512	0,991546
Галик11.№105	0,02229	0,526562	0,981683	0,141879	0,973635	0,996031
Галик11.№106	0,015744	0,471446	0,975199	0,130892	0,970075	0,994258
Галик11.№107	0,015566	0,498715	0,97799	0,130965	0,972082	0,995087
Галик11.№108	0,012467	0,353992	0,963339	0,098242	0,956992	0,990656
Галик11.№109	0,009224	0,377129	0,965675	0,083925	0,954295	0,99138
Галик11.№111	0,011477	0,4235	0,969864	0,109552	0,961724	0,992582
Галик11.№113	0,013979	0,406771	0,969364	0,11168	0,958438	0,992312
Галик11.№115	0,009898	0,387243	0,967702	0,101803	0,956827	0,992626
Галик11.№116	0,013332	0,436282	0,972183	0,104517	0,961001	0,993727
Галик11.№117	0,009791	0,352666	0,959776	0,094365	0,951379	0,99119
Галик11.№118	0,019115	0,455333	0,973115	0,123406	0,965256	0,993699
Галик11.№119	0,014103	0,397467	0,966837	0,107804	0,955821	0,992993
Галик11.№120	0,024024	0,38913	0,965783	0,124736	0,963303	0,992832
Галик11.№121	0,026376	0,484147	0,97735	0,14689	0,969686	0,995052
Галик11.№122	0,012176	0,374596	0,96492	0,090105	0,949118	0,990917
Галик11.№123	0,015533	0,393578	0,968002	0,112241	0,959256	0,992649
Галик11.№124	0,016509	0,422816	0,97165	0,108406	0,970463	0,994184
Галик11.№125	0,018242	0,424165	0,969759	0,124159	0,964582	0,993163
Галик11.№126	0,020228	0,511189	0,977926	0,146379	0,974652	0,995371
Галик11.№127	0,021811	0,409655	0,968056	0,109488	0,95638	0,992693
Галик11.№128	0,014355	0,389887	0,965	0,096095	0,955055	0,991615
Галик11.№129	0,013367	0,395581	0,967993	0,107914	0,958468	0,992263
Галик11.№130	0,013514	0,477798	0,977177	0,126336	0,96735	0,994032
Галик11.№131	0,011003	0,412722	0,9694	0,107823	0,961033	0,992307
Галик11.№132	0,016941	0,431204	0,973717	0,133641	0,969354	0,993839
Галик11.№133	0,031253	0,42884	0,970198	0,135214	0,961768	0,993893
Галик11.№134	0,01945	0,367933	0,963645	0,099857	0,948738	0,991252
Галик11.№135	0,020743	0,429354	0,971561	0,112701	0,960606	0,992841
Галик11.№136	0,016534	0,357836	0,962709	0,096907	0,953955	0,991088
Галик11.№137	0,013676	0,412566	0,968272	0,086547	0,957226	0,993721
Галик11.№138	0,016759	0,433281	0,970687	0,112739	0,963088	0,993351
Галик11.№139	0,014956	0,377529	0,964203	0,086821	0,954289	0,991525
Галик11.№140	0,036006	0,511436	0,978265	0,142261	0,969997	0,994907
Галик11.№141	0,022009	0,486221	0,976466	0,127552	0,971447	0,994882
Галик11.№142	0,01755	0,484081	0,976452	0,131715	0,968293	0,994616
Галик11.№143	0,012509	0,37118	0,963214	0,08316	0,951845	0,991679
Галик11.№145	0,013807	0,41228	0,97017	0,114193	0,965693	0,992611
Галик11.№147	0,014347	0,417591	0,969053	0,089655	0,958724	0,993009
Галик11.№148	0,020857	0,361331	0,963799	0,103113	0,954555	0,991452
Галик11.№149	0,018323	0,380332	0,963398	0,120242	0,961874	0,992653
Галик11.№150	0,020085	0,396867	0,966432	0,125189	0,964758	0,992029

Таблица 58

Результаты расчета геохимических индикаторов функциональных зон на археологическом памятнике «Галик 11»

Образец	$P_2O_{5\text{anthr}}$	K_2O_{anthr}	Rb_{anthr}	CaO_{anthr}	Sr_{anthr}	Ba_{anthr}
Галик11.№151	0,024413	0,440373	0,972345	0,126294	0,96806	0,993578
Галик11.№152	0,018635	0,515178	0,979928	0,138225	0,974495	0,995229
Галик11.№153	0,019487	0,433358	0,971442	0,130913	0,967135	0,993769
Галик11.№154	0,014676	0,388754	0,965835	0,109286	0,956535	0,991196
Галик11.№155	0,008984	0,331722	0,957826	0,077809	0,945931	0,990347
Галик11.№156	0,012242	0,419814	0,971066	0,112351	0,960064	0,99303
Галик11.№157	0,01712	0,507419	0,977637	0,142262	0,970726	0,994768
Галик11.№158	0,020359	0,401876	0,968668	0,10852	0,959418	0,992649
Галик11.№161	0,027597	0,470406	0,975174	0,133672	0,970107	0,994052
Галик11.№163	0,009448	0,41385	0,970305	0,084205	0,955721	0,99306
Галик11.№164	0,026852	0,545415	0,982363	0,15499	0,974502	0,996093
Галик11.№165	0,020296	0,35708	0,961961	0,101581	0,950877	0,990389
Галик11.№166	0,0181	0,446434	0,971883	0,135079	0,968128	0,993572
Галик11.№167	0,023199	0,416201	0,968638	0,107136	0,961005	0,992775
Галик11.№168	0,020113	0,372071	0,962358	0,10761	0,954874	0,991555
Галик11.№169	0,02245	0,420925	0,969963	0,130694	0,962013	0,99326
Галик11.№170	0,027949	0,366913	0,963743	0,112565	0,958513	0,991114
Галик11.№171	0,018292	0,375312	0,964086	0,105215	0,955501	0,991535
Галик11.№172	0,016738	0,400834	0,96739	0,095648	0,957101	0,992482
Галик11.№173	0,012711	0,401334	0,969029	0,105252	0,959471	0,992773
Галик11.№174	0,008305	0,423028	0,969041	0,088717	0,954373	0,992285
Галик11.№175	0,019739	0,375202	0,961856	0,099097	0,955774	0,991072
Галик11.№179	0,035767	0,482165	0,976422	0,154876	0,971847	0,99485
Галик11.№180	0,013148	0,380548	0,964593	0,099347	0,959137	0,992463
Галик11.№181	0,025996	0,401888	0,967346	0,098014	0,954833	0,992317
Галик11.№182	0,033169	0,577185	0,984924	0,175634	0,979809	0,996174
Галик11.№183	0,01878	0,461498	0,974502	0,125035	0,967298	0,994291
Галик11.№184	0,013683	0,471408	0,976233	0,101299	0,964509	0,994015
Галик11.№185	0,014565	0,391502	0,967059	0,104532	0,959441	0,992107
Галик11.№186	0,014427	0,446384	0,974164	0,10891	0,964363	0,993379
Галик11.№187	0,008125	0,362032	0,960832	0,096363	0,955562	0,991692
Галик11.№188	0,0102	0,36584	0,965352	0,088882	0,950708	0,991231
Галик11.№189	0,023516	0,469467	0,973961	0,14586	0,970317	0,994169
Галик11.№190	0,015703	0,445802	0,972465	0,118002	0,964276	0,993102
Галик11.№191	0,020928	0,448532	0,971908	0,105864	0,959515	0,993456
Галик11.№193	0,009726	0,368805	0,960441	0,088334	0,951015	0,991097
Галик11.№197	0,009657	0,428831	0,970343	0,113646	0,962766	0,993196
Галик11.№199	0,011535	0,355921	0,96072	0,087489	0,946352	0,990537
Галик11.№200	0,018564	0,412683	0,968917	0,120761	0,960581	0,992956
Галик11.№201	0,011431	0,397291	0,968143	0,100476	0,955697	0,992445
Галик11.№202	0,009305	0,330177	0,959806	0,081661	0,944845	0,991065
Галик11.№203	0,018586	0,460906	0,97662	0,142901	0,967586	0,994368
Галик11.№204	0,019393	0,397345	0,969048	0,09126	0,960678	0,992882

Таблица 59

Результаты расчета геохимических индикаторов функциональных зон на археологическом памятнике «Галик 11»

Образец	$P_2O_{5\text{anthr}}$	K_2O_{anthr}	Rb_{anthr}	CaO_{anthr}	Sr_{anthr}	Ba_{anthr}
Галик11.№205	0,018417	0,401062	0,968742	0,089349	0,958587	0,993008
Галик11.№206	0,018492	0,39598	0,966164	0,102401	0,958851	0,992848
Галик11.№207	0,014282	0,34864	0,959863	0,096658	0,958998	0,991879
Галик11.№208	0,006983	0,390095	0,965794	0,109252	0,956867	0,992062
Галик11.№209	0,018471	0,455103	0,973517	0,121716	0,966862	0,994533
Галик11.№213	0,015385	0,432465	0,97024	0,131984	0,964648	0,99297
Галик11.№215	0,016525	0,431438	0,97083	0,114769	0,961648	0,99337
Галик11.№217	0,016422	0,45498	0,972767	0,131092	0,966693	0,993622
Галик11.№218	0,018528	0,337077	0,957119	0,093372	0,948856	0,99064
Галик11.№219	0,030738	0,423482	0,968333	0,121172	0,95863	0,993112
Галик11.№220	0,021391	0,335995	0,953699	0,107689	0,950924	0,99046
Галик11.№221	0,013643	0,433042	0,970878	0,102509	0,960563	0,993065
Галик11.№222	0,009731	0,407646	0,969154	0,097471	0,960705	0,992955
Галик11.№223	0,036537	0,489948	0,977945	0,148451	0,973605	0,994634
Галик11.№225	0,014475	0,40597	0,968238	0,097313	0,956313	0,992879
Галик11.№233	0,026966	0,495539	0,976783	0,125486	0,97054	0,994976
Галик11.№235	0,01275	0,39423	0,964204	0,095235	0,951633	0,991565
Галик11.№237	0,012546	0,424548	0,969794	0,114001	0,963051	0,993085
Галик11.№239	0,014947	0,411337	0,96817	0,100521	0,959172	0,992794
Галик11.№243	0,029593	0,416785	0,968729	0,115701	0,961045	0,991947
Галик11.№245	0,010084	0,36878	0,963046	0,089557	0,946724	0,991208
Галик11.№246	0,013489	0,371055	0,962359	0,10588	0,956596	0,991421
Галик11.№247	0,013942	0,378078	0,966051	0,100285	0,957178	0,992854
Галик11.№248	0,016803	0,441065	0,972678	0,145211	0,966972	0,993684
Галик11.№252	0,012422	0,368305	0,963712	0,080615	0,950553	0,991256
Галик11.№253	0,016486	0,363645	0,961244	0,097533	0,95318	0,991481
Галик11.№255	0,022567	0,382664	0,965371	0,114732	0,957714	0,992261
Галик11.№257	0,014553	0,396024	0,966256	0,109684	0,960407	0,992759
Галик11.№258	0,017418	0,492013	0,977416	0,145861	0,970795	0,99528
Галик11.№259	0,013925	0,364651	0,962674	0,091789	0,952561	0,991451
Галик11.№260	0,012547	0,432405	0,972468	0,096328	0,959809	0,993159
Галик11.№261	0,016141	0,433103	0,971389	0,115085	0,961331	0,993391
Галик11.№262	0,010067	0,364083	0,963342	0,081055	0,950384	0,991565
Галик11.№263	0,012725	0,375438	0,966402	0,090964	0,9584	0,992237
Галик11.№264	0,016987	0,373532	0,963869	0,097223	0,952474	0,991192
Галик11.№265	0,015668	0,370409	0,963615	0,086175	0,946578	0,991811
Галик11.№266	0,014758	0,389016	0,967931	0,120847	0,962396	0,992359
Галик11.№267	0,013581	0,392628	0,966988	0,114717	0,958117	0,992692
Галик11.№269	0,016918	0,423681	0,968437	0,104194	0,957155	0,993122
Галик11.№270	0,020993	0,41117	0,968558	0,110456	0,960747	0,992762
Галик11.№271	0,012424	0,34861	0,959807	0,085553	0,946863	0,990338
Галик11.№274	0,011943	0,331019	0,954958	0,084241	0,947831	0,989806
Галик11.№275	0,038545	0,492235	0,978065	0,169044	0,971121	0,995349
Галик11.№276	0,021678	0,403083	0,967958	0,13547	0,962728	0,993351