

УДК 903

doi 10.17072/2219-3111-2026-1-102-111

EDN: KXLLZC

ASJC 1000, 1202

ГРНТИ 03.29



Ссылка для цитирования: *Трушкова И. Ю., Вохмянин М. А.* Исследование этнокультурного наследия восточно-поморского города Лальска: некоторые результаты применения рентгенофлуоресцентного анализа // Вестник Пермского университета. История. 2026. № 1(72). С. 102–111. DOI: 10.17072/2219-3111-2026-1-102-111. EDN: KXLLZC

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭТНОКУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ВОСТОЧНО-ПОМОРСКОГО ГОРОДА ЛАЛЬСКА: НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

***И. Ю. Трушкова***

Вятский государственный агротехнологический университет, 610017, Россия, Киров, Октябрьский пр-т, 133

k-if@vgaty.ru

ResearcherID: C5994201

Scopus Author ID: 57201696968

SPIN-код: 5847-5477

***М. А. Вохмянин***

Вятский государственный университет, 610000, Россия, Киров, ул. Московская, 36

ma\_vohmyanin@vyatsu.ru

ResearcherID: 9081-2022

Scopus Author ID: 57218139758

SPIN-код: 3863-3824

Статья посвящена анализу данных, полученных при помощи рентгенофлуоресцентного исследования предметов из этнокультурного наследия пос. Лальск Лузского района Кировской области. Этот локус может рассматриваться как своеобразный пункт продвижения этнокультуры Поморья на восток – на Урал, в Сибирь, до Китая и Русской Америки. Керамические и стеклянные предметы из культурной среды малого средне- и послесредневекового города на Русском Севере здесь составляют изразцы от декора местных храмов и печей, поливная, чернолощеная и обычная глиняная посуда, фрагменты бутылочного и аптечного стекла и т.д. Они обнаруживают в своем составе целый комплекс примесей, вещества, полученные от длительного использования и др. Выявленные компоненты сырья позволяют реконструировать детали технологического процесса изготовления таких находок, как изразцы (их глины и глазури), указывают на довольно высокую квалифицированность мастеров, их изготавливавших, привозной или местный характер керамической посуды, использовавшейся в повседневной жизни. Возможны реконструкции технологий изготовления таких кустарных крестьянских промыслов, как гончарство, декорирование архитектурных объектов. По примесям можно определить некоторые детали бытования предметов (к примеру, шлифовку у стекол). Наборы примесей в использовавшихся глинах могут уточнять данные о географии их залежей. Выявляется не только картина логистики сырья, готовых предметов и технологий изготовления различных предметов материальной культуры в масштабах таких макрорегионов, как Русский Север, европейская часть России, Урал и Сибирь, но и формируется некий банк данных залежей глин с учетом его исторической ретроспективы.

*Ключевые слова:* этнокультурное наследие восточно-поморского города, рентгенофлуоресцентный анализ фрагментов изразцов, стекол, бытовой керамики, география логистики сырья и готовой продукции, банк данных о примесях минералов с исторической ретроспективой.

## **Введение**

Большую ценность в региональных научных изысканиях представляют междисциплинарные исследования – на границе точных, естественных и гуманитарных наук [Арсени, Бомешко, 2018; Евстратов, Илларионова, 2023; Трушкова, Грачев, 2023]. Восточно-поморский город Лальск, находящийся в вологодско-вятском пограничье, согласно письменным источникам, был основан выходцами из Великого Новгорода, бежавшими от восстания, в 1580 г. На протяжении нескольких последующих веков он являлся важным пунктом в торговом пути с Русского Севера на Урал, в Сибирь, Китай и на Аляску. Коллекции из этнографических экспедиций, музейные собрания, сравнительный археологический материал в Лальске и его округе включают комплекс вещей, свойственный ряду производственных технологий, быту и торговым отношениям жителей Лальска, своеобразного города-спутника Великого Устюга, чьи жители С. Дежнев и Е. Хабаров явили пример поморских путешествий на восток с их исторической родины. Аннотирование и анализ серии предметов данной коллекции с использованием методов междисциплинарных исследований помогает не только выявить особенности технологий изготовления и бытования, но и дифференцировать (в т.ч. и по минеральному сырью, составу) вещи местные, а также из Скандинавии, Китая (?) и т.п.

К аттрактивным предметам этнокультурного наследия относятся экстерьерные изразцы лальских храмов, находки их и их заготовок, фрагменты местной и привозной керамики, включая остатки глиняных печных колец, специфичных сосудов «латок» и др. Сравнения выявляют некие сходства обнаруженных здесь фрагментов привозной посуды с черепками китайской и среднеазиатской посуды [Розенфельд, 1968, с. 70; Сайко, 1969, с. 24]. Также обнаружены фрагменты сосудов от рижского бальзама, бутылочное, штофное, аптечное, оконное стекло и т.п.

## **Материалы и методы исследования**

Рентгенофлуоресцентному анализу были подвержены порядка 30 типичных предметов из коллекции этнокультурного наследия Лальской округи. Частично в контексте сюжета из повседневности результаты этих работ были представлены [Трушкова, 2022, с. 51–54]. Материалами для данного исследования являются типичные предметы из коллекции этнокультурного наследия пос. Лальск Лузского района Кировской области, которые можно датировать XVII–XIX вв., и определяющие классы предметов – класс поливных изразцов, класс заготовок изразцов без поливы, класс бытовой керамики (фрагмент кольца) и класс стекол. Это фрагменты поливного изразца, заготовки изразца без поливы, керамической трубки для печи и стекла от штофа. Все они соотносятся с глиняным, песчаным сырьем.

Кроме традиционных визуальных описаний предметов, в работе применен рентгенофлуоресцентный анализ (РФА). Использовался энергодисперсионный спектрометр EDX-720P фирмы Shimadzu. Погрешность в определении веществ у данного вида прибора, согласно его рабочим характеристикам, составляет 0,2–3 %. Как известно, особенно широкие возможности имеет использование спектрометрии для определения элементного состава и атомной структуры. Преимущества использования этой аналитической техники: несложность, неразрушаемость, разное агрегатное состояние исследуемого вещества, компактность радиоактивного источника и др. При помощи РФА обычно исследуются пищевые продукты; он применяется в медицине, экологии, при изучении космических тел (метеоритов и т.д.), наноматериалов, в геологии [Ревенко, Пашкова, 2023], криминалистике, сельском хозяйстве, искусствоведении и археологии.

К исследуемым образцам предъявлялись определенные требования: главным показателем выступала не аттрактивность, а размеры предметов, подходящие для камеры прибора, а также учет рисков даже минимальной их деструкции.

Так, обозначенный метод РФА органично включается в круг приемов работы этнографических изысканий, состоящих из экспедиционных, музейных и архивных работ, а также их последующей интерпретации [Трушкова, 2003, с. 23–31]. В классических

этнографических методах и компонентах содержания появляется новый ракурс, связанный с междисциплинарными исследованиями.

### Результаты исследований

Материалы этнокультурного наследия Лальской округи уже изучались при помощи технических наук [Трушкова, Грачев, 2023, с. 307–312]. В данном случае предметы из коллекции были проанализированы при помощи РФА. Первым из протестированных стал фрагмент изразца с бело-синей эмалью. Он содержит следующие элементы: Si, Rb, Sn, Ca, Ti, V, Mn, Fe, Cu. Процентное содержание больших по процентному содержанию веществ представлено в табл. 1.

Таблица 1

Содержание ряда веществ в изразце с бело-синей эмалью

Элемент	Si	Fe	Ca	Ti	Mn
Содержание в образце, %	55,013	35,637	5,345	2,436	1,320

Следует отметить, что содержание в образце подразумевает массовую долю вещества. Разумеется, глина выступает в роли основного компонента; примеси железа подтверждают красноватый ее цвет, влияют на степень жирности. Остальные вещества в составе данного фрагмента – в гораздо меньшем объеме, но тем не менее их присутствие обозначает детали производственных процессов, добавки в глазурях и т.п. Олово (Sn), ванадий (V), рубидий (Rb) имеют содержание менее 1 % и могут считаться примесями, добавками к глазури, либо загрязнениями на поверхности образцов.

Как известно, основной компонент изразца – глина. В зависимости от места происхождения она имеет различный элементный состав. В обобщенном виде глина может иметь следующий качественный состав: силициевый диоксид  $\text{SiO}_2$  (основной компонент глины, образующий сложные силикаты, обычно составляет большую часть (до 60–70 %) от всего состава); алюминиевый оксид  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (входит в состав минералов группы каолинитов, которые являются основой глинистых пород); вода кристаллизации  $\text{H}_2\text{O}$  (присутствует в структуре минералов глины, обеспечивая ее пластичность); оксиды железа  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{FeO}$  (отвечают за окраску глины (от желтого и красного до коричневого); кальций  $\text{CaO}$  (эта примесь может присутствовать в небольших количествах, влияя на свойства глины); дополнительные примеси (например, соединения титана ( $\text{TiO}_2$ ), марганца ( $\text{MnO}$ ) и другие элементы). Они могут влиять на цвет и свойства глины [Пономаренко, Сарычев, Водолажская, 2012, с. 9–17]. Так, выявленные примеси по-своему оказывают влияние на процесс производства, определяя его специфику. Выявляются и некоторые визуальные характеристики ценных плиток, что демонстрирует РФА.

Следующий образец для анализа – фрагмент заготовки изразца экстерьерного, без глазури. В химическом составе этого археологического предмета основным компонентом также является кремний. Наиболее полный список представленных элементов включает Si, Sn, Ca, Ti, V, Mn, Fe, Cu. Процентное содержание некоторых из этих веществ дано в табл. 2.

Таблица 2

Содержание ряда веществ в изразце экстерьерном

Элемент	Si	Fe	Ca	Ti	Mn	Cu	V
Содержание в образце, %	55,815	33,434	7,389	2,319	0,791	0,135	0,118

Из этнографических данных известно, что в Вятском регионе для некоторых видов гончарных работ предпочитались так называемые красные глины. Этнографию в данном случае дополняют геология и химия. Яркость красных глин зависела от содержания железа. Это подтверждается их химическим составом: более 55 % основного материала – кремния, более 33 % железа.

Во многом исследованный образец заготовки изразца похож на уже готовый образец, рассмотренный выше, только лишь с теми отличиями в качественном составе, которые говорят о том, что ему требовалась дальнейшая обработка по классическим технологиям изготовления. Набор примесей примерно повторяется, что может свидетельствовать о том, что редкие элементы – это примеси к глинам, а не элементы возможных красок декора.

Еще один проанализированный предмет – фрагмент печной керамической трубки. Выявленные в нем элементы – Si, Sn, Ca, Te, Ti, V, Mn, Fe, Cu, Al, P. Первые в списке по наибольшему процентному содержанию представлены в табл. 3.

Таблица 3

Содержание ряда веществ в печной керамической трубке

Элемент (оксидная форма)	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	TiO <sub>2</sub>	MnO	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CuO
Содержание в образце, %	59,494	19,349	12,499	4,892	2,351	1,234	0,101	0,059	0,021

Получение результатов наличия веществ в ряде случаев в оксидной форме можно объяснить тем, что при считывании информации об анализируемом предмете прибор автоматически выдает сведения о веществах – либо в чистой, либо в оксидной форме. Вероятно, аналитика по данному вопросу – дело дальнейшей разработки сюжетов из представленного междисциплинарного направления. Темный цвет керамики здесь обусловлен меньшим содержанием железа в использованной глине – всего лишь около 12,5 % против 33,4 % в предыдущем случае. Именно в северном вятском пограничье были обнаружены такие специфические предметы быта, как керамические трубки для печей, с их особенностями в применении [Трушкова, 2021, с. 164–168]. В их химическом составе практически все элементы, кроме кремния, могут считаться примесями к используемым глинам.

Типичными в рассматриваемой коллекции Лальского этнокультурного наследия являются слюды и стекла из музейных коллекций, этнографических и археологических изысканий. Показательные в данном случае фрагменты стекла. Один из них принадлежал штофу XVIII в. Набор элементов, первых в списке химического состава, – Al, Si, K, Ca, Ba, Ti, Mn, Fe, Sn, Zn, Mg, P, S (табл. 4).

Таблица 4

Содержание ряда веществ во фрагменте стекла штофного

Элемент (оксидная форма)	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MgO	BaO	SO <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
Содержание в образце, %	70,084	13,742	8,422	4,099	1,492	1,123	0,609	0,254	0,122	0,051

Такие процентные соотношения выглядят довольно показательными для производства стеклянной тары, предназначенной для покупных алкогольных напитков. Разумеется, вещества в объеме менее одного процента считаются примесями или добавками. Соответствующие минералы не имеют залежей в вологодско-вятском пограничье.

### Обсуждение результатов

Выявленные результаты РФА на основе интерпретации данных, полученных при помощи энергодисперсионного спектрометра EDX-720P фирмы Shimadzu, помогают реконструировать детали химико-минералогического состава сырья исследуемых предметов из этнокультурного наследия Лальска XVII–XIX вв. Применение в исторических реконструкциях повседневности этнических сообществ сведений из естественных наук может послужить воссозданию новых ракурсов хозяйственной и духовной жизни населения различных территорий. Так, например,

выявлено, что при установлении минералогического состава глин ранее использующийся химический анализ мог немного дать для характеристики глинистых пород, так как, с одной стороны, совершенно различные глины имеют почти одинаковый состав, с другой стороны, образцы одной и той же глинистой породы, взятой в разных местах пласта, дают при анализе расходящиеся результаты. Известно, что среди типичных примеров добавок к глинам выступали CaO и MnO [Стадников, 1957, с. 90]. Так, в представленных предметах XVIII–XIX вв. содержание главных химических компонентов глин варьируется; выявлен целый ряд подчиненных компонентов глин: TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, SO<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, S и др.

Исследования состава Гжельской мыловки, Кудиновской глины и «кембрийской» синей глины Ленинградской области показали, что даже для одного и того же месторождения валовой состав глин колеблется в широких пределах. Для некоторых месторождений глин в европейской части России имеются расчеты по процентному содержанию компонентов в глинистом сырье. Среди них – уже отмеченные показатели по Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub> и т.д. [Там же, с. 91, 92]. Этим же исследователем отмечено, что по другим свойствам глины также показывают большое расхождение в цифрах, поэтому их можно различать между собой, а вместе с этим устанавливать различия в условиях их образования [Там же, с. 91]. Практически все эти компоненты были выявлены в результате РФА обозначенных предметов. Цифровые значения в составе, возможно, могли бы подтвердить принадлежность глин не просто к тому или иному региону залежей, но и к конкретной его локации. Это небезразлично для гуманитарных исследований, привязки производства и бытования отдельных предметов этнокультурного наследия к тому или иному административно-территориальному делению, до таксономического уровня не только губерний, но и уездов, волостей и т.д.

Исключительный интерес представляет определение содержания в глинистых породах субоксидов железа [Там же, с. 103]. Известно, что именно с ними связываются красно-коричневые оттенки [Справочник химика, 1964, с. 60].

Определенные химико-технологические приемы позволяли мастерам в европейской части России с XVII в. изготавливать глухие оловянистые эмали четырех цветов – белого, желтого, бирюзово-зеленого и синего. Прозрачная полива коричневатого цвета на красном черепе давала красивые коричневые оттенки [Маслук, 1983, с. 18].

Подробные описания химико-технологических процессов в производстве гончарных изделий на Вятке стали появляться начиная с конца XIX в. [Материалы по описанию..., 1889]. Подкрашивание изделия веществами, содержащими соединения железа, было достаточно распространено на Вятке, так как залежи, в т.ч. болотных руд, были распространены здесь довольно широко. Как примесь железо включалось и в состав так называемых на Вятке красных глин. Так, ряд минералов, входящих в состав исследуемых при помощи РФА предметов, можно отнести к составу «глиняного теста», краскам, эмалям и т.п.

В вологодско-вятском пограничье бытовали изразцы с бирюзовым фоном. Такого цвета краски получались при использовании ряда минералов. Например, в Средней Азии тоже широко использовалась глазурная керамика. В качестве основных, по данным спектрального анализа, там использовались различные варианты свинцовых глазурей, различавшиеся между собой наличием или отсутствием тех или иных микропримесей от отдельных компонентов, в том числе красителей, повышенным содержанием магния, равным сотым долям процентов, с характерными микропримесями. Бирюзовые непрозрачные глазури показали натрий-свинцово-олово-силикатную основу, как и глухие белые, а в качестве красителя использовалась медь. Голубая прозрачная глазурь имела натрий-силикатную основу и в качестве красителя – медь [Сайко, 1969, с. 24]. Набор минеральных красок, использовавшихся мастерами прошлого, влиял на гамму цветов глазурованной керамики. Вероятно, компоненты красок привозились мастерами в округу Лальска из других территорий.

На основании анализа колористического оформления керамических изделий реконструируются минералогическая картина, состав месторождений и залежей того или иного сырья региона в прошлом, а также геолого-производственная логистика, выявляются особенности технологий, использование в них тех или иных минералов. Минералогические

характеристики предметов из этнокультурного наследия Лальска раскрывают не только важные детали производственного процесса, сведения о торговых и производственных связях Лальска, но и позволяют говорить о кадрах, довольно высоком уровне квалификации мастеров. Вероятно, они не были местными жителями, а выходцами из Великого Устюга и т.п. Так, методы естественных наук вносят свой вклад в реконструкцию этнокультурной повседневности вологодско-вятского пограничья.

Выявленный при анализе состава заготовки изразца кальций может соотноситься с месторождениями в Вятском регионе. Особый интерес представляют фрагменты печных колец, один из которых был исследован при помощи РФА. Печные кольца были весьма маркирующими локальную этнокультуру вещами именно в этой местности и именно в XVIII–XIX вв. Такие кольца применялись для уменьшения или увеличения площади соприкосновения посуды с огнем. Основу состава печного кольца также составлял кремний. Но среди примесей – кальций, железо, олово, медь, марганец, рений, теллур, титан, ванадий, алюминий, фосфор и т.п. – обнаруживается оригинальное сочетание компонентов в составе минерального сырья. Оно отличается от химического состава предыдущих исследованных предметов. Вероятно, такие уникальные для данного локуса находки, как фрагменты печных колец, могли быть предметом экспорта из близлежащих территорий. Выявленная информация усложняет содержание этноэкономики вологодско-вятского пограничья и быта одного из локальных этнических сообществ восточного Поморья. Полученные при помощи технических наук данные дополняются исторические сведения о производственной логистике этническими сообществами Русского Севера, Предуралья.

Для исторических реконструкций производственных технологий прошлого важны некоторые внешние и внутренние характеристики глин. Сходные виды анализа керамических находок в других регионах приводят к таким выводам: «Глинистое сырье, пригодное для использования в гончарном производстве, различно по своему характеру. Существует несколько классификаций глин: по химико-минералогическому составу, генезису, техническому применению и т.д. <...> Глины различаются по своему внешнему виду и прежде всего цвету. Цвет глин в природном состоянии зависит от состава и количества примесей и укладывается в чрезвычайно широкую гамму от белого до черного. Окраска глины после обжига имеет цвет, отличный от первоначального, она зависит, наряду с другими причинами, от химического состава глин. Большое влияние на цвет глин оказывают соединения железа, их количественное содержание и степень окисления в них иона железа. Окиси железа придают, как известно, обожженному изделию гамму красных тонов» [Сайко, 1966, с. 16, 17].

Обращает на себя внимание то, что набор примесей в первом, втором и третьем анализируемых образцах различается. Это может свидетельствовать о разных источниках происхождения используемых глин. Известно, что в Лузско-Лальской округе Кировской области минералогическая характеристика глин из местных залежей включает такие данные:  $\text{SiO}_2$  в семи пробах содержится от 59,37 до 70,74 %;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – от 12,77 до 18,12 %;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – от 5,45 до 8,35 %;  $\text{CaO}$  – от 1,46 до 2,34 %;  $\text{MgO}$  – от 1,79 до 3,29 %. В месторождении Каменка около Подосиновца в суглинках мореных имеются  $\text{SiO}_2$  – 77,3 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 10,45 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 3,30 %,  $\text{TiO}_2$  – 0,5 %,  $\text{CaO}$  – 1,25 %,  $\text{MgO}$  – 1,32 %,  $\text{SO}_3$  – следы. На водоразделе рек Кензоса и Лунданки обнаружены аналогичные компоненты [Пояснительная записка..., 2003, с.12, 13; Шушкевич, 1955, с. 42]. При помощи геологических данных обозначаются детали добычи и транспортировки глиняного сырья в пределах территории местного этнического сообщества, направления его хозяйственных и иных связей.

Известны результаты анализов минерального состава глин для изразцов с других исторических памятников. Так, например, изразцы Храма Василия Блаженного, исследованные методом электронной микроскопии на сканирующем электронном микроскопе JSM-5300 (Япония), оснащенный спектрометром LINC-ISIS (Великобритания), также были изготовлены из глин, различающихся минеральным составом. Особенно высокое содержание окси-гидроксидов железа характерно для печного изразца [Лобзова, Ярош, 2013, с. 119]. Таким образом, химический состав глин в одном регионе различался и в центре европейской части России.

Еще один предмет входит в группу исследованных при помощи РФА. Это фрагмент привозного штофного стекла. В его составе, кроме двуокиси кремния  $\text{SiO}_2$  имеются оксид алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , окись калия  $\text{K}_2\text{O}$ , окиси кальция, бария, марганца и магния –  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{MnO}$  и  $\text{MgO}$ . Присутствуют также соединения  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Наличие цинка, фосфора и серы может указывать на особенности исходного сырья и технологии изготовления, в том числе и некую полировку изделий.

Результаты РФА обозначенных предметов подтверждают, что одним из сложных процессов считалось изготовление эмалей. Показательно, что в ряде представленных образцов рубидия, родия, кальция, железа в процентном соотношении больше, чем кремния. Скорее всего, это можно объяснить фрагментарностью, малыми размерами этих образцов, большей долей эмали в массе, чем в полных плитках. Ряд химических элементов маркирует не только состав эмалей, но и показывает наличие тех или иных примесей в глине. Вероятно, по компонентам состава глин можно определить их происхождение, другие геологические показатели, а также выявить некоторые детали производства ценных плиток в разных местностях Русского Севера.

Для сравнения можно рассмотреть результаты РФА керамики из марийского Поволжья. Подтверждаются характеристики сырья – «тощие» глины, с высоким содержанием железа. Показательно, что состав глин тоже соотносится с регионом распространения в прошлом и настоящем [Куручкина, Алибеков, 2018, с. 100].

В целом применительно к разным регионам следует отметить, что сопоставление композиций химического состава примесей в залежах глины и песка относительно различных территорий может способствовать реконструкции картины запасов минерального сырья в регионе. Как известно, кирпичные, керамзитовые глины, строительные и стекольные пески относятся к группе строительных материалов в классификации полезных ископаемых [Рухтер, 2015, с. 4, 7]. На территории современной Кировской области, кроме фосфоритов, обнаружены песчано-гравийные смеси, пески для бетона и силикатных изделий, пески формовочные, глины тугоплавкие, глины бентонитовые, кирпично-черепичные [Минерально-сырьевая база Кировской области, эл. ресурс]. В анализируемых посредством РФА археологических находках из Лальска был зафиксирован определенный набор минералов; одну часть из них можно считать местными, другую – привозными. При этом восстанавливается картина производственных и торговых связей регионов с учетом их минералогических ресурсов, что довольно ярко дополняет привычную картину хозяйственно-культурных контактов локальных этносообществ на Русском Севере.

### **Заключение**

Результаты РФА в определенной степени подтверждают данные геологии, причем не только на сегодняшний день, но и в исторической ретроспективе. Как известно, химико-минералогический состав залежей глин зависит от местности и происхождения. Поэтому междисциплинарным исследованиям необходима база данных химического состава тех или иных геологических запасов сырья в макрорегионах России. Для углубленных гуманитарных интерпретаций нужны сведения по комбинаторике примесей в различных залежах.

Изучение предметов этнокультурного наследия при помощи РФА способствует реконструкции производственных технологий предшествующих столетий в подробностях, выявлению истории использования месторождений минералов, их мощности, логистики распространения сырья и готовых изделий из него, причем в различные хронологические периоды. Благодаря этнокультурной интерпретации воссоздается «живая» картина истории технологий и минералогии в регионах. Выявленное пограничье гуманитарных и естественно-научных дисциплин раскрывает обновленное восприятие страниц истории тех или иных регионов России.

### **Библиографический список**

- Арсени Т.В., Бомешко Е.В.* Исследование содержания дубильных веществ как маркера биологической активности некоторых лекарственных растений Приднестровья // Вестник Приднестр. ун-та. Медико-биологические науки. 2018. №2 (59). С. 52–62. EDN: YAARTV.
- Евстратов С.С., Илларионова О.А.* Метод совместного определения фунгицидов протиоконазола и тебуконазола с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии // Докучаевское наследие: сохранение и воспроизводство плодородия черноземных почв: сб. науч. докл. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 140-летию классич. труда В.В. Докучаева «Русский чернозем». Воронеж, 2023. С. 35–39. EDN: TBQXHX.
- Курочкина С.А., Алибеков С.Я.* Использование естественно-научных методов для анализа керамического материала Селитренного городища (по материалам последней загрузки горна мастерской № 9 (раскоп XXXIX / 2005) // Археология евразийских степей. 2018. № 4. С. 98–101. EDN: SMZWUH.
- Лобзова Р.В., Ярош В.Н.* Технологические исследования ранних изразцов архитектурного декора Собора Покрова на Рву (Храм Василия Блаженного, Москва) // Вопросы музеологии. 2013. № 1(7). С. 116–124. EDN: QBVYGL.
- Маслих С.А.* Русское изразцовое искусство XV–XIX вв. М.: Изобразительное искусство, 1983. 271 с.
- Материалы по описанию кустарных промыслов Вятской губернии. Вятка, 1889. Вып. 1. 224 с.
- Минерально-сырьевая база Кировской области [Электронный ресурс] / М-во охраны окружающей среды Кировской области. URL: <https://priroda.kirovreg.ru/activities/subsoil-use/mineral-resources-of-the-kirov-region> (дата обращения: 20.01.2025).
- Пономаренко В.О., Сарычев Д.А., Водолажская Л.Н.* Применение рентгенофлуоресцентного анализа для исследования химического состава амфорной керамики // Вестник Юж. науч. центра РАН. 2012. Т. 8, № 1. С. 9–17. EDN: OWYFNV.
- Пояснительная записка к карте Лузского района Кировской области. Киров, 2003. 34 с.
- Ревенко А.Г., Пашкова Г.В.* Рентгенофлуоресцентный анализ: современное состояние и перспективы развития // Журнал аналитической химии. 2023. Т. 78, № 11. С. 980–1001. DOI: 10.31857/S0044450223110130. EDN: MNFDQX.
- Рихтер Я.А.* Геология полезных ископаемых. Саратов: Изд-во Саратов. гос. ун-та, 2015. 121 с.
- Розенфельд Р.Л.* Московское керамическое производство XII–XVIII вв. М.: Наука, 1968. 124 с.
- Сайко Э.В.* История технологии керамического ремесла Средней Азии VIII–XII вв. Душанбе: Дониш, 1966. 208 с.
- Сайко Э.В.* Среднеазиатская глазурованная керамика XII–XV вв. Душанбе: Дониш, 1969. 187 с.
- Справочник химика. 2-е изд. М.; Л.: Химия, 1964. Т. 2. 585 с.
- Стадников Г.Л.* Глинистые породы. М: Изд-во АН СССР, 1957. 375 с.
- Трушкова И.Ю.* Традиционная культура русского населения Вятского региона в XIX – начале XX вв. (система жизнеобеспечения). Киров: Маури-принт, 2003. 722 с.
- Трушкова И.Ю.* Керамические кольца с раскопов Лальска // Культура русских в археологических исследованиях: археология Севера России: сб. науч. ст. Омск, 2021. С. 164–168. DOI: 10.31630/978-5-6040401-5-7-2021-2-164-168. EDN: NUUHLK.
- Трушкова И.Ю.* Восточно-поморский город Лальск: этноархеологические очерки. Киров: Аверс, 2022. 206 с.
- Трушкова И.Ю., Грачев С.П.* «Технические ракурсы» пермской археологии на Вятке // XVI Бадеровские чтения: сб. науч. ст. по материалам Всерос. (с междунар. участием) науч. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения О.Н. Бадера. Пермь, 2023. С. 307–312. EDN: FFBRWP.
- Шушкевич В.Н.* Отчет о геологоразведочных работах на Лузском месторождении глин Лальского района Кировской области, проведенных в 1955 г. / Ленинград. филиал Республиканской конторы геологоразведочных работ «РОСГЕОЛСТРОМ». Л., 1955. 165 с.

*Дата поступления рукописи в редакцию 02.05.2025*

## **RESULTS OF X-RAY FLUORESCENCE ANALYSIS OF ARCHAEOLOGICAL OBJECTS FROM EXCAVATIONS IN THE VILLAGE OF LALSK AND MINERALOGICAL MARKERS OF THE ORIGIN OF RAW MATERIALS**

### ***I. Yu. Trushkova***

Vyatka State Agrotechnical University, Oktyabrsky av., 133, Kirov, 610017, Russia  
k-if@vgaty.ru  
ResearcherID: C5994201  
Scopus Author ID: 57201696968  
SPIN-код: 5847-5477

### ***M. A. Vohmyanin***

Vyatka State University, Moskovskaya str., 36, Kirov, 610000, Russia  
ma\_vohmyanin@vyatsu.ru  
ResearcherID: 9081-2022  
Scopus Author ID: 57218139758  
SPIN-код: 3863-3824

This article analyzes data obtained through X-ray fluorescence analysis of ethnocultural heritage items from the village of Lalsk in the Luza District of the Kirov Region. This location can be viewed as a unique point of entry for the eastward expansion of Pomorie ethnoculture - to the Urals, Siberia, China, and Russian America. Ceramic and glass objects from the cultural environment of a small late- and post-medieval town in the Russian North include tiles from the decoration of local churches and stoves, glazed, black-burnished, and ordinary clay pottery, fragments of bottle and pharmacy glass, and more. They reveal a complex of impurities, substances derived from long-term use, and so on. The identified raw material components allow us to reconstruct details of the manufacturing process of finds such as tiles (their clays and glazes), indicating the high skill of the craftsmen who made them, and the imported or local nature of the ceramic ware used in everyday life. It is also possible to reconstruct the production technologies of such handicrafts as pottery and architectural decoration. Impurities can be used to determine certain details of the objects' use (for example, the polishing of glass). The impurity profiles of the clays used can provide more precise data on the geography of their deposits. This not only reveals the logistics of raw materials, finished objects, and manufacturing technologies for various artefacts across macroregions such as the Russian North, European Russia, the Urals, and Siberia, but also creates a database of clay deposits, taking into account their historical perspective.

*Key words:* ethnocultural heritage of the East Pomor town, X-ray fluorescence analysis of fragments of tiles, glass, and household ceramics, the geography of raw material and finished product logistics, a database of mineral impurities with a historical retrospective.

### ***References***

- Arseni, T. V., & Bomeshko, E. V. (2018). Study of the content of tannins as a marker of biological activity of some medicinal plants of Transnistria. *Bulletin of the Pridnestrovian University. Series: Medical and Biological Sciences*, 2(59), 52–62.
- Evstratov, S. S., & Illarionova, O. A. (2023). Method for the joint determination of prothioconazole and tebuconazole fungicides using high-performance liquid chromatography. In *Dokuchaev's legacy: Conservation and reproduction of chernozem soil fertility. Collection of scientific reports from the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 140th anniversary of V. V. Dokuchaev's classic work "Russian Chernozem"* (pp. 35–39). Voronezh.
- Explanatory note to the map of the Luzsky district of the Kirov region.* (2003). [Publisher unknown].
- Kurochkina, S. A., & Alibekov, S. Ya. (2018). The use of natural science methods for the analysis of ceramic material from the Selitrennoye settlement (based on the materials of the last furnace load of workshop No. 9, excavation XXXIX/2005). *Archaeology of the Eurasian Steppes*, 4, 98–101.
- Lobzova, R. V., & Yarosh, V. N. (2013). Technological studies of early tiles of architectural decor of the Cathedral of the Intercession on the Moat (St. Basil's Cathedral, Moscow). *Voprosy muzeologii*, 1(7), 116–124.
- Maslikh, S. A. (1983a). *Russian tiled art of the 15th-19th centuries*. Izobrazitel'noye iskusstvo.
- Maslikh, S. A. (1983b). *Russian tiled art of the 15th-19th centuries*. Izobrazitel'noye iskusstvo.
- Materials describing the handicrafts of the Vyatka province. Issue 1.* (1889). [Publisher unknown].

- Mineral resources base of the Kirov region. (n.d.). Ministry of Environmental Protection of the Kirov Region. Retrieved March 29, 2026, from <https://priroda.kirovreg.ru/activities/subsoil-use/mineral-resources-of-the-kirov-region>
- Ponomarenko, V. O., Sarychev, D. A., & Vodolazhskaya, L. N. (2012). Application of X-ray fluorescence analysis for studying the chemical composition of amphora ceramics. *Vestnik Yuzhnogo nauchnogo tsentra RAN*, 8(1), 9–17.
- Revenko, A. G., & Pashkova, G. V. (2023). X-ray fluorescence analysis: Current state and development prospects. *Zhurnal analiticheskoy khimii*, 78(11), 980–1001.
- Richter, Ya. A. (2015). *Geology of minerals*. Saratovskiy gosudarstvennyy universitet.
- Rosenfeld, R. L. (1968). *Moscow ceramic production of the 12th-18th centuries*. Nauka.
- Saiko, E. V. (1966). *History of ceramic craft technology in Central Asia in the 8th-12th centuries*. Donish.
- Saiko, E. V. (1969). *Central Asian glazed ceramics of the 12th-15th centuries*. Donish.
- Shushkevich, V. N. (1955). *Report on geological exploration work at the Luzskoye clay deposit of the Lalsky district of the Kirov region, carried out in 1955*. Leningradskiy filial Respublikanskoj kontory geologorazvedochnykh rabot "ROSGEOLSTROM".
- Stadnikov, G. L. (1957a). *Clay rocks*. Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR.
- Stadnikov, G. L. (1957b). *Clay rocks*. Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR.
- Trushkova, I. Yu. (2003). *Traditional culture of the Russian population of the Vyatka region in the 19th – early 20th centuries (life support system)*. Mauri-print.
- Trushkova, I. Yu. (2021). Ceramic rings from Lalsk excavations. In *Culture of Russians in archaeological research: Archaeology of the North of Russia* (pp. 164–168). Omskiy gosudarstvennyy universitet.
- Trushkova, I. Yu. (2022). *The East Pomor city of Lalsk: Ethnoarchaeological essays*. Tipografiya "Avers".
- Trushkova, I. Yu., & Grachev, S. P. (2023). "Technical perspectives" of Permian archaeology on Vyatka. In *XVI Bader Readings: Collection of scientific articles based on materials of the All-Russian (with international participation) scientific conference dedicated to the 120th anniversary of O. N. Bader* (pp. 307–312). Permskiy gosudarstvennyy universitet.