



# От археологической петрографии к междисциплинарному подходу в изучении древней керамики:

## НА ПРИМЕРЕ КЕРАМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ИЗ РАСКОПОК ГОРГИТТИ 2022-2023 гг.



**Авторы доклада:**

Герасимова В.В. (НИУ ВШЭ), Ильяшенко С.М. (ИА РАН), Клочко А.А. (НИУ ВШЭ),  
Митрохина К.С. (НИУ ВШЭ)

Москва  
2024



**Исследование амфорной тары, строительной и кухонной керамики  
осуществлено при поддержке грант-программы Научного фонда НИУ ВШЭ.**

**№ проекта 24-00-048**

**«Междисциплинарное исследование торгово-экономических связей античных  
городов Северного Причерноморья и Колхиды в III в до н.э.-II в.н.э.)**

---



# История изучения амфор колхидского круга производства

➤ С 1950-х гг. XX в. коричневоглиняные амфоры начали выделяться исследователями в слоях с IV в. до н.э. по средневековье как отдельная группа керамики. Они встречались на памятниках в северной и в восточной части Причерноморья. Их происхождение приписывалось различным регионам. Например, И.Б.Зеест (1951,1960) предполагала, что они произошли из южной части Черного моря, в то время как Ю.Г. Виноградов и Н.А. Онайко (1975) связывали некоторые из них с Гераклеей, а другие - с Колхидой.

➤ По мнению О.Д. Лордкипанидзе (1966), а позже Г.Р. Цецхладзе (1992,1993,1999), форма амфор и состав глины указывали исключительно на Кавказский регион. Тогда как И.Т. Кругликова (1966,1970) предположила, что образцы I и II вв.н.э., найденные в Горгииппии, не были произведены в Колхиде, а лишь имитировали сосуды из коричневой глины колхского производства I до н.э. - I в. н.э. Этой точки зрения в своих работах придерживается и Е.М. Алексеева (1992, 1997, 2012).

➤ Б.Ю. Михлин (1974), а позже Н.В. Ефремов (2011,2012) полагали, что коричневоглиняные амфоры могли выпускаться одновременно в трех центрах, двумя из которых следовало считать Гераклею Понтийскую и Колхиду, а так же регион Синопы. Доказательная база гипотезы строилась на визуальном анализе керамического теста и клейм.

➤ Ближе всех к решению вопроса о месте производства коричневоглиняных амфор подошел С.Ю. Внуков. Им была разработана типология коричневоглиняных амфор (1992, 1993, 2003, 2009). С помощью петрографических исследований ему удалось выделить два возможных производственных региона: Восточную и Юго-Восточную часть Черного моря (2012). Однако, как отмечает исследователь, полученных результатов все же недостаточно для окончательного решения вопроса.

➤ К вопросу определения места производства амфор колхидского круга вновь обратились в 2018 г. Сотрудниками польско-грузинской экспедиции в Гонию (Апсар) был проанализирован химический состав амфорного материала и строительной керамики местного производства (2018,2019). Полных совпадений выявлено не было.



**Внуков С.Ю.**



**Цецхладзе Г.Р. Лордкипанидзе О.Д.**



**Онайко Н.А.**



**Алексеева Е.М.**



**Кругликова И.Т.**



**Зеест И.Б.**



**Виноградов Ю.Г.**



**Paulina Komar**



**Malgorzata Daszkiewicz**



**Radosław Karasiewicz-Szczypiorski**



**Shota Mamuladze**

\* Фотоматериалы находятся в свободном доступе в сети Интернет.



# Терминологические разночтения

'Brown-Clay' Amphorae

поиск картинки видео карты товары переводчик все  
Detailed studies of the so-called brown-clay or Colchean amphorae are one of tasks of Investigation of amphora production in eastern Black Sea area. Читать ещё

PATABS\_IL\_05.indd  
abkhazworld.com > Pdf/Colchean\_Amphorae\_from...  
Detailed studies of the so-called brown-clay or Colchean amphorae are one of tasks of Investigation of amphora production in eastern Black Sea area. Читать ещё

'Brown-Clay' Amphorae from Gonio (Apsaros)  
swiatowitwuw.pl > article/196425/en  
This paper presents the first study of the so-called 'brown-clay' amphorae disc the Gonio-Apsaros Polish-Georgian Expedition in the Roman ...

(PDF) "Colchean" Amphorae from Abkhazia | С. Ю. Внуков  
academia.edu > 8562385/\_Colchean\_Amphorae\_from...  
The general unity of morphological development of all "brown-clay" amphorae in all regions, manufactured even in obviously different places, was pointed out. Читать ещё

RUSSIAN ARCHAEOLOGY - Amphorae production in...  
http://ra.iran.ru > ?page\_id=3021&lang=en  
Key words: Abkhazia, Dioskurias-Sebastopolis, amphorae production, "brown clay" amphorae, amphorae production centers, amphorae typology. Читать ещё

Amphorae of the Colchis circle

Все Картинки Видео Новости Карты Ещё Инструменты

Результатов: примерно 17 400 (0,31 сек.)

Совет. Оставить только результаты на русском языке. Подробнее о фильтрации по языку...

The development of amphora production in Colchis is examined, from its beginnings in the mid-4th cent. BC under the influence of vessels from Sinope. Читать ещё

Evaluations on Colchian Amphorae retrieved from  
archaeopresspublishing.com > ojs/index.php/RCRF/...  
Colchis – North Black Sea Area – Sinope: The System of Interregional Pontic Amphorae of Roman and Early Byzantine Times. Читать ещё

of the Colchis circle

ртинки видео карты товары переводчик все

цвет

ction of amphorae in Colchis began in the middle of the 4th century and continued without interruption until the 7th century.23 At the very beginning of their production, these amphorae display a specific texture and a brown colour, and a composition using a material that reminds us closely of that used in Sinope or Heraclea Pontica.

ilkent.edu.tr BY3  
d

Brown clay amphorae

Все Картинки Видео Покупки Карты Ещё Инструменты

Результатов: примерно 2 250 000 (0,28 сек.)

Картинки

clay vase amphora wine terracotta



Brown-clay' amphora of type ...  
ResearchGate



Roman brown-red pottery (cl...  
eBay



Ancient clay amphorae stock ...  
Dreamstime

Ещё 6 изображений



# Четыре научных направления в изучении вопроса локализации мест производства коричневоглиняных амфор «колхидского круга»\*

## Локализация:

Колхида.

## Терминология:

«колхидские амфоры»

## Представители:

О.Д.Лордкипанидзе, Г.Р. Цецхладзе  
(1992,1993)

## Локализация:

Гераклея Понтийская, регион Синопа.

## Терминология:

«коричневоглиняные амфоры»

## Представители:

Б.Ю.Михлин, Н.Ю.Ефремов

## Локализация:

Колхида, Горгиппия.

## Терминология:

«Коричневоглиняные «колхидские»  
амфоры

## Представители:

И.Т.Кругликова, Е.М.Алексеева

## Локализация:

Юго-Восточное Причерноморье, с одним из  
производственных центров в Колхиде.

## Терминология:

«коричневоглиняные амфоры колхидского  
круга производства»

## Представители:

С.Ю. Внуков, Г.Р.Цецхладзе (Работы в  
соавторстве с С.Ю.Внуковым, 1998,1999)

Это разделение следует считать весьма условным. Большинство исследователей, занимавшихся изучением коричневоглиняных амфор, зачастую в своих работах использовали сразу несколько терминов при определении этой группы керамики.

**\*На сегодняшний день общепринятым (самым распространенным) считается термин «коричневоглиняные амфоры колхидского круга производства»**

**(В 79% работ, посвященных вопросу изучения этого типа керамики, использован приведенный выше термин. Подсчет основан на открытых материалах портала Academia.edu)**

# Изучение восточных групп terra sigillata при помощи естественно-научных методов

В 80-е гг. XX в. европейском антиковедении начинается процесс внедрения, а затем и широкого использования естественно-научных методов при изучении terra sigillata. Основные методы: петрография, анализ элементарного химического состава и рентгено-структурный анализ керамического теста.

С открытием границ после развала Советского Союза российские ученые и их коллеги из стран СНГ получили доступ к иностранным археологическим коллекциям и литературе. Начался процесс налаживания научных связей. С середины 90-х гг. XX в. российские исследователи применяют на материалах своих памятников естественно-научные и статистические методы, а также зарубежные хроно-типологические системы.

Разработана собственная типология. В результате отечественное антиковедение к началу 2010 гг. практически достигает равных с зарубежными коллегами позиций в вопросе изучения восточных групп terra sigillata.



**Д.В. Журавлев.**  
Фотография взята  
с сайта ГИМ



**Dr. Krzysztof Domzalski**  
Фотография взята с  
сайта Института  
археологии и этнологии  
Польской академии  
наук



# Понятий аппарат и некоторые методические

## замечания

### Понятийный аппарат:

Закрытый комплекс – совокупность объектов, найденных в положении, позволяющем надежно заключить об их одномоментном выпадении в отложение. (Каменецкий И.С., 1970, Положение о проведении полевых археологических работ ИА РАН от 29.11.2023

[URL:https://archaeolog.ru/ru/field-research-department/opi-dokumenty](https://archaeolog.ru/ru/field-research-department/opi-dokumenty) (Дата доступа 27.03.2024 г.)

Аналитические методы изучения древней керамики – методы, позволяющие установить структуру и состав формовочной массы, ее термоустойчивость и пластичность. В группу методов входят: рентгеноструктурный, химический и петрографический анализы, а так же термоаналитический и пластический эксперименты. Исследование предметов с использованием этой группы методов не приводит к полному разрушению изделия и /или утрате его первоначальной формы. (Молодин В.И., Мыльникова Л.Н., 2015)

### Методические замечания:

- ❖ Определение цвета керамических масс производилось при помощи электронного спектроколориметра Munsell Soil Color Charts. Цветовая разница со справочником-таблицей Munsell составляет одно деление в сторону светлого цветового спектра.
- ❖ Амфорная тара и краснолаковая керамика для анализа отбирались исключительно из собраний целых, в редких случаях - археологически целых форм. Это позволило определить ее тип и сравнить с подобными образцами из других археологических памятников (Танаис, Елизаветинское городище, поселение Цкуржил (Абхазия), Гермонасса). Типология, использованная для интерпретации, разработана С.Ю. Внуковым (Внуков С.Ю., 2012), Д.В. Журавлевым (Журавлев Д.В., 2000) и Дж. Хейсом (Heys J., 1978, 1983)
- ❖ Обработка макроснимков проводилась в программе Helicon Focus. Макроснимки изготовлены для последующего визуального анализа с материалами из других памятников.



# Коды цветовой системы Munsell Soil Color Charts с расшифровкой

Код	Расшифровка
10R6/6	Светло-красный
2.5YR5/1	Красновато-серый
10R4/8	Красный
10R3/3	Темно-красный, ненасыщенный
10R6/6 -6/8	Светло-красный
2.5YR5/3-5/4	Красновато-коричневый

Расшифровка указана в системе кодирования справочника-таблицы. Образец 2003 г.

# Совместная работа сотрудников «Керамической лаборатории» НИУ ВШЭ и Анапской археологической экспедиции ИА РАН 2023 г. Отбор материала.



## Отбор материала.

На фотографии справа: Начальник камеральной лаборатории анапской археологической экспедиции ИА РАН

Крайнева Алла Андреевна.

Слева: аспирант НИУ ВШЭ Герасимова Виктория Валерьевна.

**25 октября 2023 г.**

Фотограф: Ильяшенко Сергей Михайлович.

Для проведения лабораторных исследований было отобрано (в ед.):

Амфорная тара эллинистического и римского времени	Кухонная посуда и хозяйственная керамика эллинистического и римского времени	Кухонная посуда из турецких хозяйственных ям	Строительная керамика эллинистического времени	Производственная керамика эллинистического времени	Столовая краснолаковая посуда	Фрагменты сырцовых конструкций римского времени	Керамический шлак из эллинистических слоев
3	3	3	2	1	62*	4	3
Общее число отобранных и проанализированных образцов: <b>80 ед.</b> (27.03.2024 г.)							

\*На момент сбора материала для первичной аналитики грантовая поддержка в рамках проекта по изучению коричневоглинянной амфорной тары еще не была получена. Исследования осуществлялись за счет грат-проекта «Академическая аспирантура», основной целью которого является изучение краснолаковой столовой посуды.



# Полевые работы экспедиции «Горгиппия» ИА РАН 2023 г.

Общий вид закрытых комплексов (помещений и подвалов городских усадеб)  
из которых производился забор амфорного материала.



**Подвал 4**



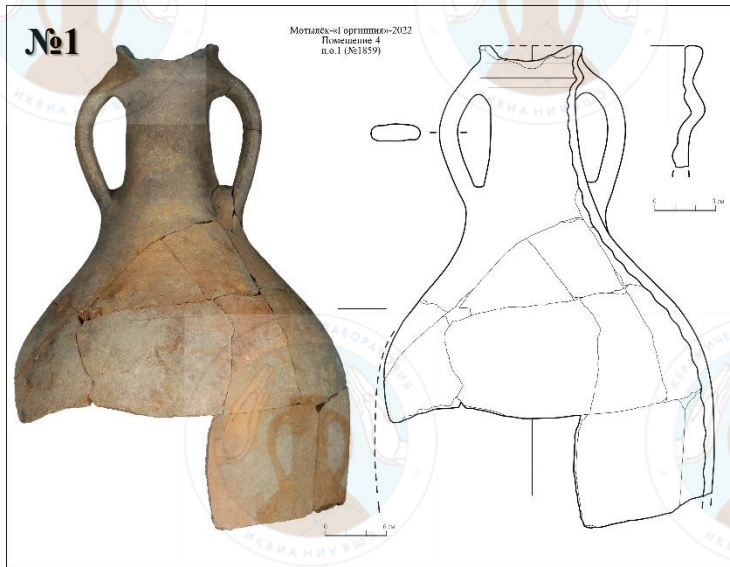
**Помещение 23**



**Подвал 25**



# Амфоры колхидского круга отобранные для исследования из полевой коллекции экспедиции «Горгиппия» ИА РАН



Амфоры колхидского круга  
производства эллинистического  
времени.

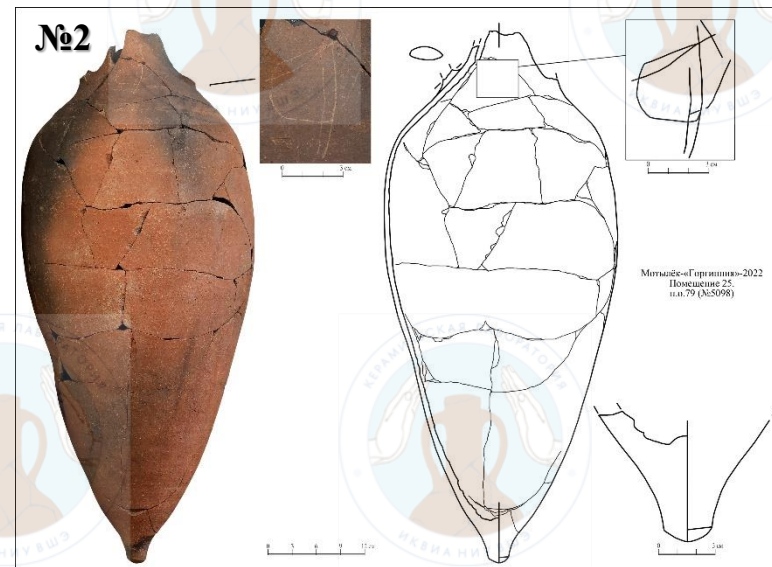
Тип по типологии: И.Б.Зеест

№59, по типологии  
С.Ю.Внукова Кх. IB<sup>2</sup> (?)

Дата: Вторая половина III в.  
до н.э.

Цвет глин.теста: Munsell 10R

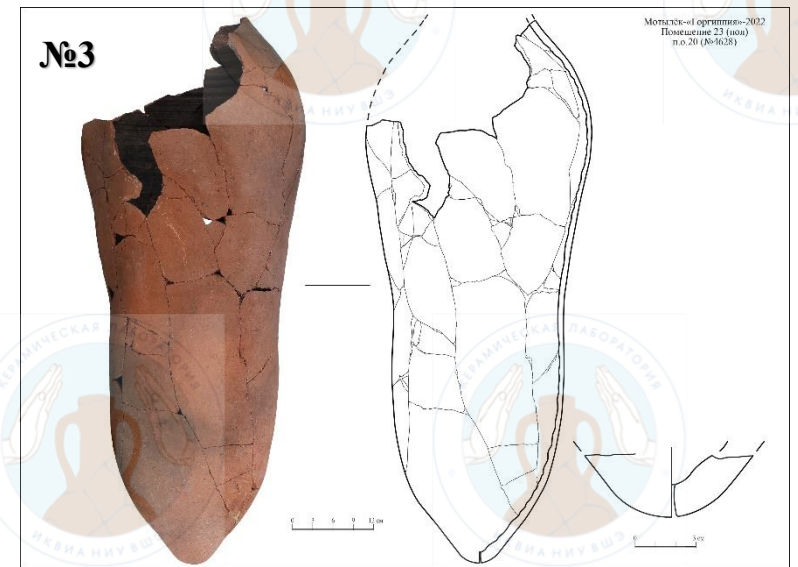
6/6



Амфора колхидского круга  
производства римского  
времени.

Дата: I – II вв. н.э.

Цвет глин.теста: с внешней  
стороны Munsell 2.5YR 7/6.; с  
внутренней стороны Munsell  
2.5YR 2.5/1



Амфора колхидского круга  
производства римского  
времени.

Дата: вторая пол. III в. н.э.

Тип по типологии:

С.Ю.Внукова Кх. IC<sup>2</sup> (?)

Цвет глин.теста: Munsell  
10R 4/8



Полевые работы экспедиции «Горгиппия» ИА РАН 2023 г.  
Общий вид закрытых комплексов (хозяйственных ям) из которых  
производился забор кухонной керамики и краснолаковой столовой посуды.



**Объект 103**



**Объект 106**



**Объект 128**



# Строительная керамика отобранная для исследования из полевой коллекции экспедиции «Горгиппия» ИА РАН

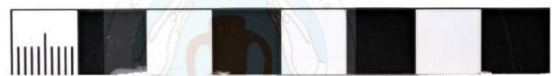
Строительная керамика, вторая половина IV-III вв до.н.э.:

№4 – солен с круглым клеймом «Горуилл», фрагмент.

Цвет глин.теста: Munsell 10R 3/3

№5 – солен с квадратным клеймом «Го[руилл]», фрагмент.

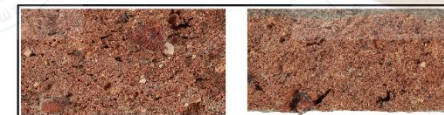
Цвет глин.теста: Munsell 10R 6/8



№5



№4





# Кухонная керамика из турецких хозяйственных ям памятника отобранная для исследования из полевой коллекции экспедиции «Горгиппия» ИА РАН

**№6.** Кувшин одноручный, верхняя часть и ручка утрачены.

Цвет глин.теста: Munsell 10R6/6

**№.7** Кувшин одноручный с носиком.

Цвет глин.теста: Munsell 2.5YR 2.5/1

**№.8** Миска глубокая, с сильно отогнутым,  
орнаментированным венчиком-бортиком.

Цвет глин.теста: 10R6/8





Кухонная и хозяйственная керамика римского времени отобранная для исследования из полевой коллекции экспедиции «Горгиппия» ИА РАН  
Объект 128. I-II вв.н.э.

№9.



№9. Лутерий. Цвет глин.теста: Munsell 10R 6/8

№10.

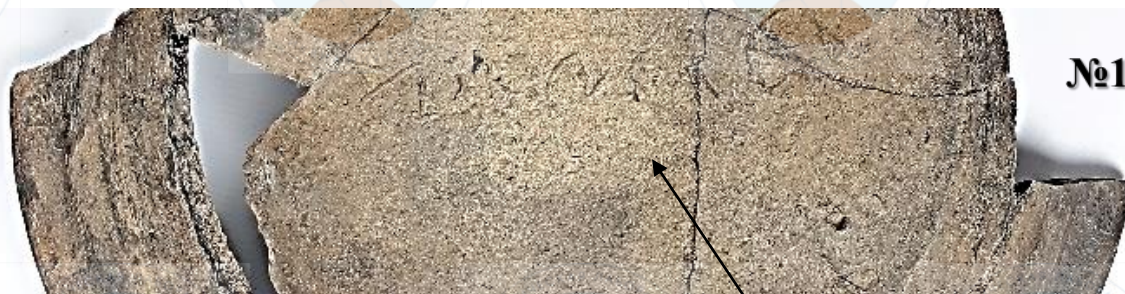


№10. Сковорода лепная, поведенная на гончарном круге. Цвет глин.теста: Munsell 2.5YR 2.5/1

№11. Блюдо с сильно отогнутым венчиком-бортиком. Дно плоское. С внешней стороны по сырой глине нанесена надпись. Неравномерный обжиг.

Цвет глин.теста: Munsell 2.5YR 2.5/3 - 10R 6/8

№11.



Имя мастера (?)



# От «археологической петрографии» к междисциплинарному подходу к изучению древней керамики

(на примере анализа коричневоглиняных амфор колхидского круга производства и краснолаковой столовой посуды из раскопок Горгиппии 2022-2023гг.)

## Содержание доклада

1. Современный междисциплинарный подход к изучению минерального состава древней керамики – предпосылки формирования и основные элементы.
2. Геологический анализ в изучении древней керамики: типизация и состав глинистых отложений, связь их с составом керамики. Геологические критерии локализации керамических производств.
3. Исследование состава керамического материала – последовательность, содержание (workflow) подхода на примере коричневоглиняной и краснолаковой керамики. Выбор оптимального подхода и комплексирование аналитических методов
4. Примеры относительно мало разработанных элементов в изучении состава древней керамики (типизация глин, гипергенные изменения керамики, тектонический контроль некоторых типов глин и др.)
5. Особенности формирования глинистых отложений в регионах, сложенных карбонатными породами (на примере карстовых областей Балканского региона)

НУГ «Керамическая лаборатория» ЦАВАРХ НИУ ВШЭ



# Древняя керамика как объект междисциплинарного геологического изучения



Anna Osler Shepard (1903-1971)

**Геологический подход:** специфическая горная порода, образованная при быстрой термической литификации (обжиге) глинистого осадка

**Материаловедческий подход:** керамика является многофазной, многокомпонентной, гетерогенной полидисперсной системой (Салахов, 2016)

Некоторые интересные публикации последних лет, касающиеся темы состава древней керамики, опубликованы в ...

- *Periodico di Mineralogia* (2012)
- *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, Vol. 84* (2006)
- *Minerals* (2020), (2022).
- *Applied Clay Science* (2009)
- *Journal of the European Ceramic Society* 30 (2010)
- *Scientific Reports* (2019)
- *Lawrence Berkeley National Laboratory*
- *Journal of Archaeological Science: Reports* 16 (2017, 2021).
- *EMU Notes in Mineralogy.*
- *Geosciences* (2021)
- *Archaeometry* (2012)
- *ArcheoSciences, revue d'archéométrie* (2020),
- *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* (2017),
- *Journal of Archaeological Science* (2011)
- *Smithsonian Center for Materials Research and Education*
- *ArcheoSciences, revue d'archéométrie* (2020)
- *MINERALOGY, CRYSTALLOGRAPHY, GEOCHEMISTRY, ORE DEPOSITS, PETROLOGY, VOLCANOLOGY....*

## Факторы, определяющие состав археологической керамики (По Neff 2003; Golitko et al., 2012)

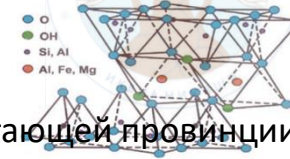
1. Состав исходного минерального сырья, контролируемый региональной геологией.
2. Подготовка формовочных масс (отмучивание, добавление пластификаторов, отощителей, флюсов и др.).
3. Модификация состава в процессе использования керамики.
4. Изменения в результате среды захоронения;
5. Различные варианты сочетания перечисленных факторов.

# Предпосылки формирования современного подхода

**Литология** Изучение глинистых пород, принцип классификации и типизации осадочных обломочных горных пород и отложений.

## Седиментология

Условия формирования и накопления континентальных обломочных отложений.  
Закономерности связи состава обломочных отложений с геологическим строением «питающей провинции».



## Генетическая, экспериментальная и техническая минералогия.

Характер минеральных и фазовых превращений в глинах, протекающих при термическом воздействии.  
Минеральные преобразования в зонах гипергенеза.

## Геохимия

Геохимия осадочного процесса (трансляция типоморфных элементов в осадки из пород «питающей провинции»).

## Аналитическая геология

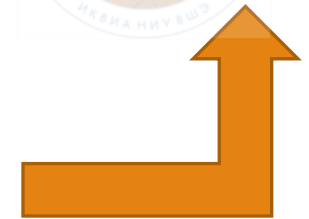
Современные аналитические методы изучения глинистых пород.  
Комплекс методов изучения минерального состава и геохимии осадочных пород.  
Методы технической аналитики материалов.

## Геодинамика

Определение причинно-следственных связей между тектоническими режимами и комплексом современных седиментационных процессов

**Региональная геология и тектоника.** Эгейско-Средиземноморский регион детально изучен. Этот сегмент Альпийского пояса – область крайне сложного строения, здесь в современной структуре сближены фрагменты разновозрастных, принципиально различных по составу структурно-вещественных комплексов. Такая «мозаичная» структура – основа для рассмотрения локальных обстановок формирования и накопления глинистых отложений – потенциального сырья древних керамических производств.

Терминологическая база,  
Методические подходы  
Аналитические методы  
Отработанные подходы  
Известные закономерности











# Структура регионально-геологического подхода к определению областей вероятного производства античной керамики



## Условные обозначения

-  Основные объекты изучения – глины и керамика.
-  Компоненты глины и керамики не рассматриваемые на данном этапе исследования.
-  Изменения состава глинистого сырья
-  Перенос, переотложение, изменение состава глин
-  Методы исследования
-  Устанавливаемые типоморфные параметры

# Подходы к исследованию вещества древней керамики

Геохимический

Петрохимический

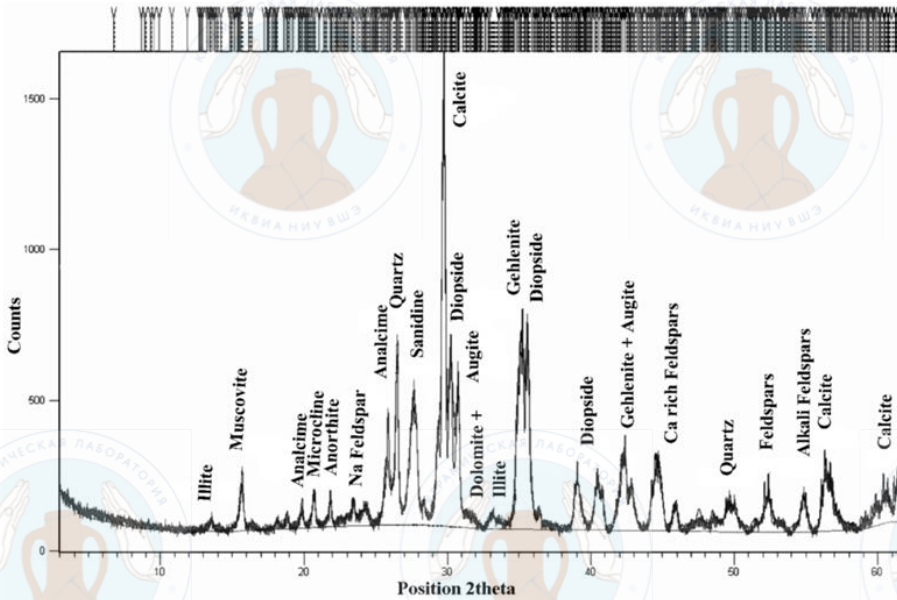
Минералогический

Энергодисперсионная спектрометрия (*Energy-dispersive X-ray spectroscopy, EDX, EDRS или EDS*)  
 Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) *inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS)*  
 Оптический эмиссионный спектральный анализ (ОЭСА) *optical emission spectrometry (OES)*  
 Нейтронно-активационный анализ (НАА) *neutron activation analysis (NAA)*.

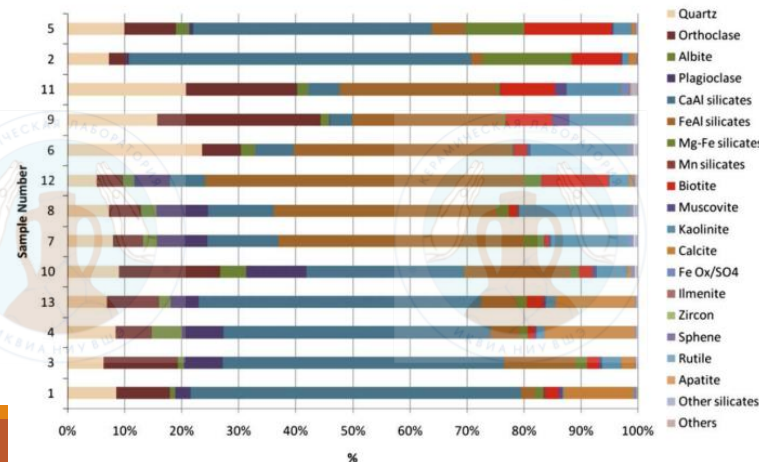
## Некоторые минеральные преобразования при обжиге глин

- 400–600 °C. Исчезновение физически-связанной воды
- 720-870 °C Диссоциация кальцита ( $\text{CaCO}_3 \leftrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ).
- около 870 °C Разложение доломита  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{MgO} + \text{CO}_2 \uparrow$
- 734–852 °C. Разложение каолинита  $\text{Al}_2(\text{OH})_4(\text{Si}_2\text{O}_5) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 790 -840 °C Разложение биотита
- 780-1000 °C. Окисление примесей, обезуглеоживание
- Образование геленита и пироксена, вторичного оксида железа.
- 950 °C < T < 1100 °C Существование диопсида и щелочных полевых шпатов.
- 1000-1150 °C Кристаллизация шпинели из метакаолинита  
 $3\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{SiO}_2 \rightarrow 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 + 4\text{SiO}_2$
- 1191 °C интенсивный процесс плавки из-за частичное плавление между поверхностями составляющие глинистые зерна

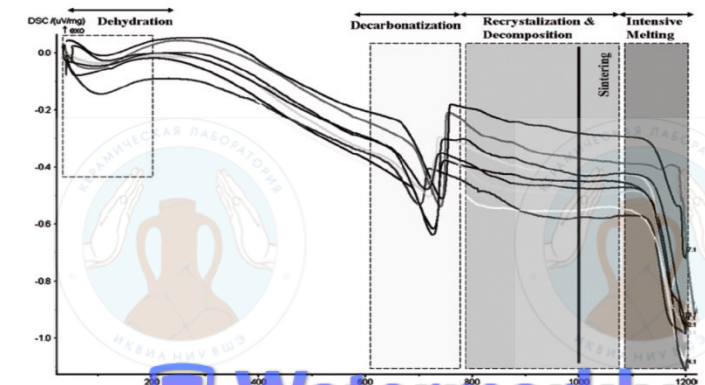
## Рентгенофазовый анализ керамики



## QEMSCAN Modal Mineralogy (%)



## Термический анализ керамики



Emami M., and Trettin R. *Mineralogical and chemical investigations on the ceramic technology in Čoğā Zanbil, (Iran, 1250 B.C.)* \Periodico di Mineralogia (2012), 81, 3, 359-377/ MINERALOGY, CRYSTALLOGRAPHY,

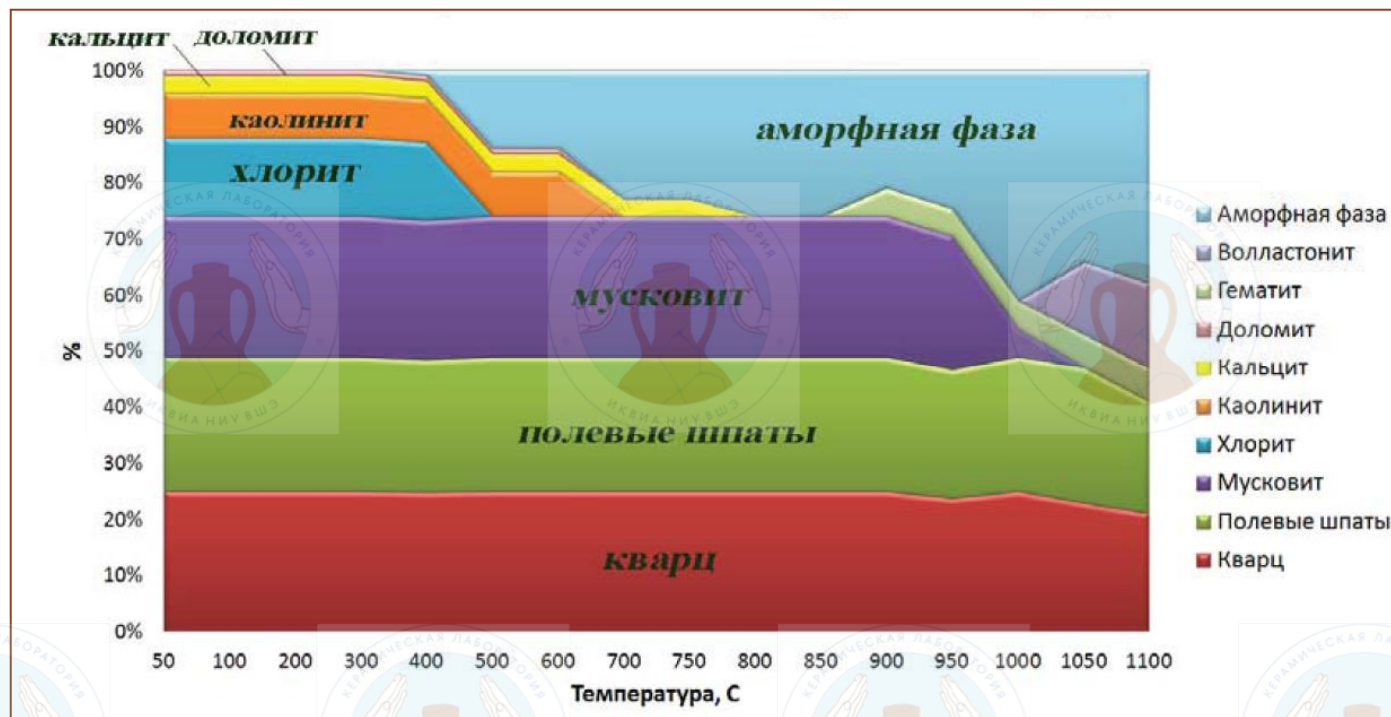
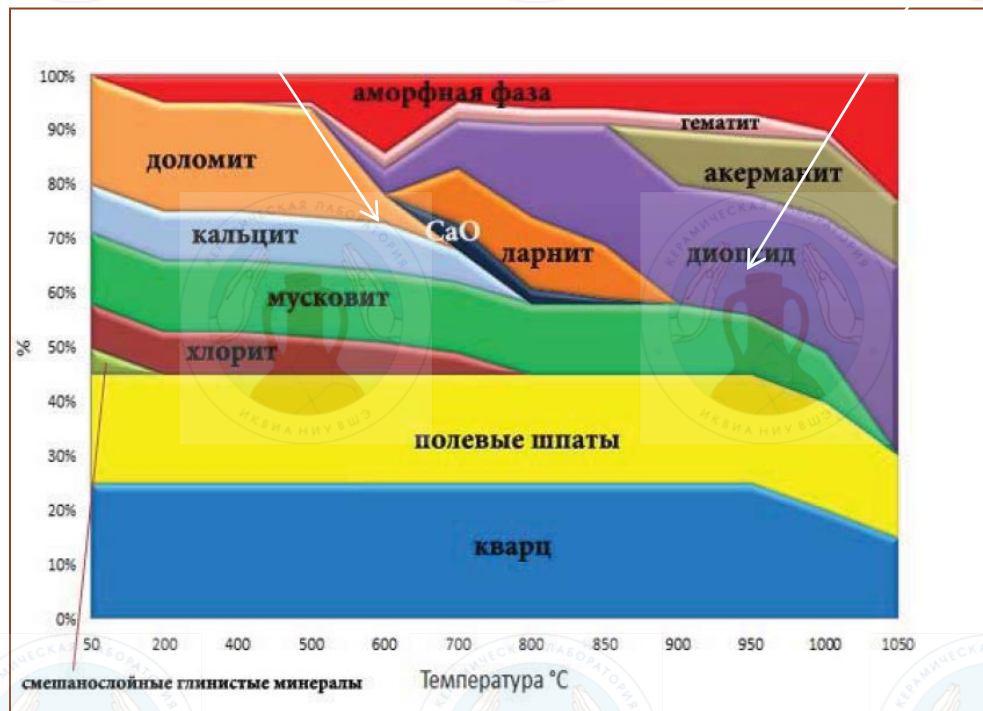
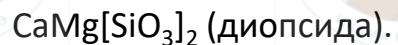
Knappett C. et al. *Rollinson Mineralogical analysis and provenancing of ancient ceramics using automated SEM-EDS analysis (QEMSCAN): a pilot study on LB I pottery from*



# Типовые преобразования минеральной фазы при обжиге глин

Существенно карбонатные глины

Силикатные низкокарбонатные глины



(Салахов и др., 2016)



# Основные группы минералов древней керамики

Древняя керамика – сложный полиминеральный многокомпонентный и многофазовый материал.  
Фазы керамики: минеральная кристаллическая (80-95%) и аморфная или скрытокристаллическая (5-20%)

Кластичность пород питающей провинции

аллогенные минералы Q, Pl, Fsp, Px, Amf

Седиментационные минералы

Аутигенные минералы  
Пирит, глинистые минералы,  
карбонаты, сульфаты и др.

Минералы керамики

Керамический парагенез  
Px(Dp+Hem), Bru

Минералы вторичных  
изменения керамики

Гипергенный парагенез  
Px(Dp+Hem), Bru

аморфная или скрытокристаллическая фаза

- Q-кварц
- Pl-плагиоклазы
- Fsp – калиевые полевые шпаты
- Pl – плагиоклазы
- Ms - мусковит
- Px- пироксены
- Dp – диопсид
- Amf-амфиболы
- Pr - пирит
- Hh – гетит
- Bru - брукит

Quartz + plagioclase + k-feldspar + illit + diopsid + hematit + calcite

Quartz + plagioclase + diopsid + hematit + calcite





# «Жизненный цикл» древней керамики

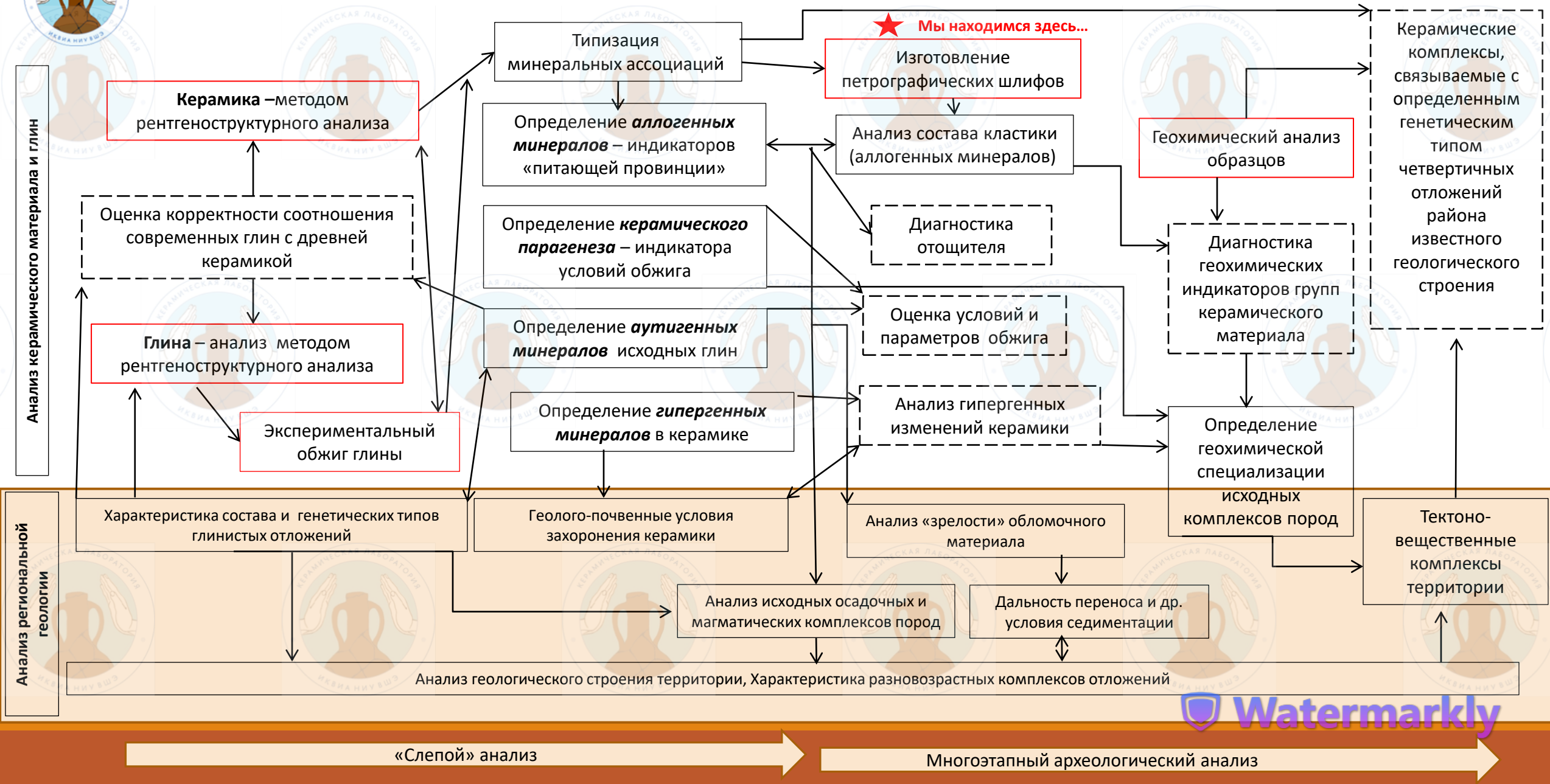


С изменениями и дополнениями, на основе:





# Схема рабочего процесса (workflow)

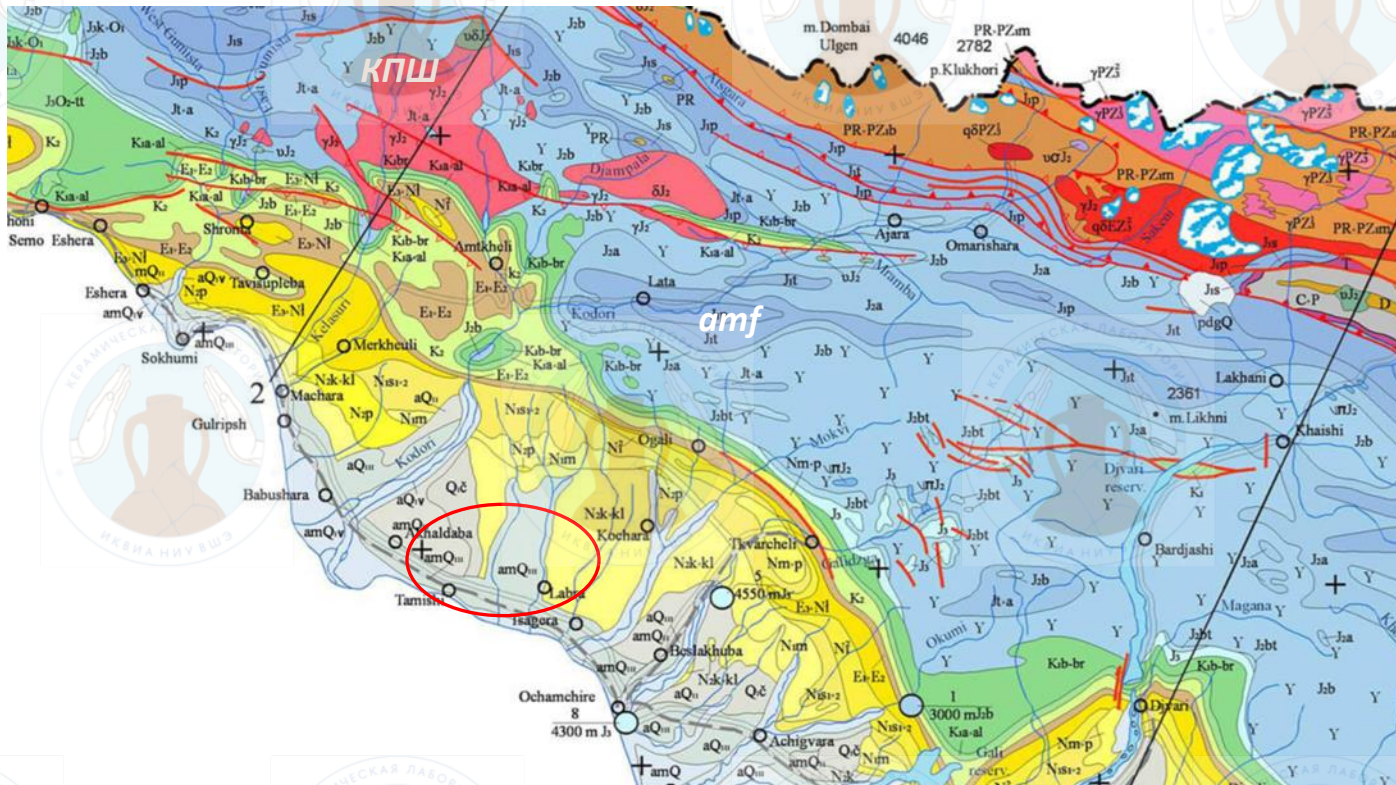




# Глинистые отложения бассейна р.Кодори – источник керамического сырья коричневоглиняной керамики

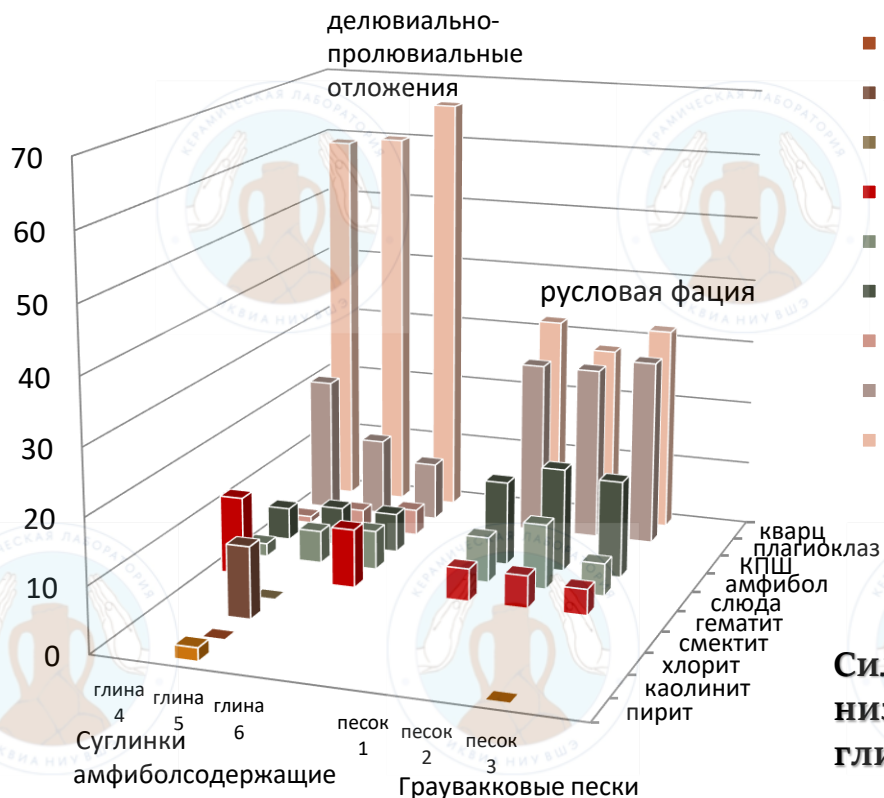


Фрагмент геологической карты Юго-Западного Кавказа



Зона делювиально-пролювиальный шлейфов на высоких морских террасах

Минеральный состав кристаллической фазы разных генетических типов рыхлых четвертичных отложений



- пирит
- каолинит
- хлорит
- смектит
- гематит
- слюда
- амфибол
- КПШ
- плагиоклаз
- кварц

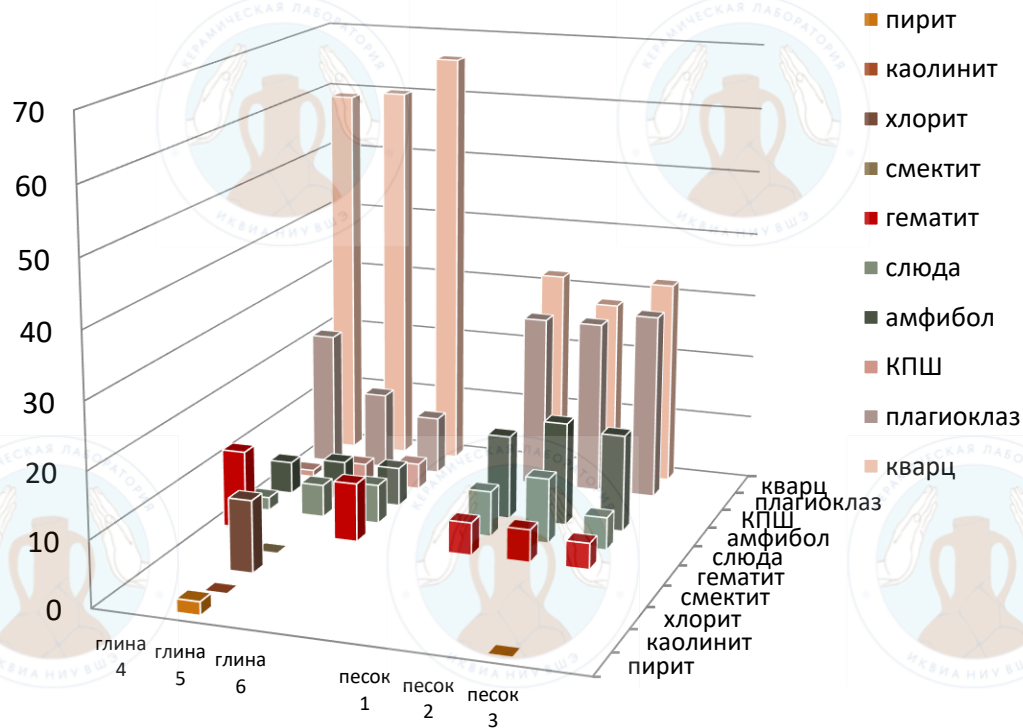
Силикатные низкокарбонатные глины



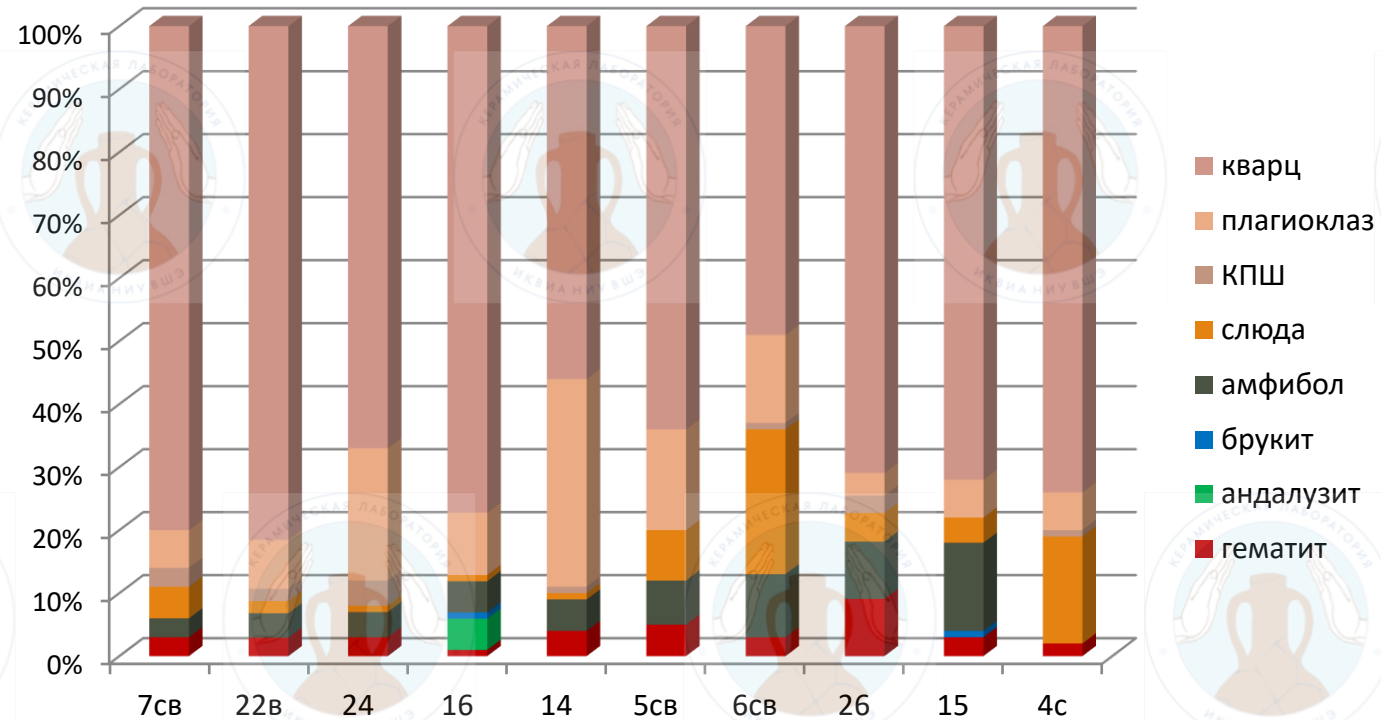
# Соотношение составов коричневоглиняной керамики Колхиды и глинистых отложений бассейна р.Кодори

## Минералогические особенности набора «глина – керамика»

- Глина – силикатная безкарбонатная
- Керамика – брукит-амфиболовая силикатная, железистая.
- Типоморфный минерал – **амфибол** (роговая обманка)
- Минерал **пироксен** не диагностирован ни в керамике, ни в осадочных отложениях
- Полное разрушение глинистых минералов (**хлорит, смектит, каолинит**) в керамике (более 750°)
- Существенное, но неравномерное ожелезнение (**гематит**) керамики.
- Керамический парагенез – **брукит, андалузит, гематит**.
- Признаки разрушения **КПШ** (около 950°)
- Сульфидная минерализация (**пирит**)



## Минеральный состав кристаллической фазы разных генетических типов рыхлых четвертичных отложений

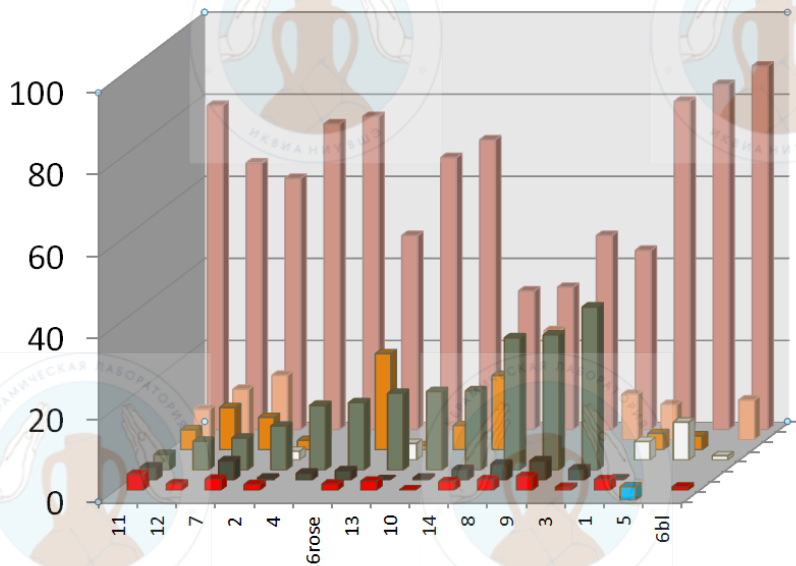




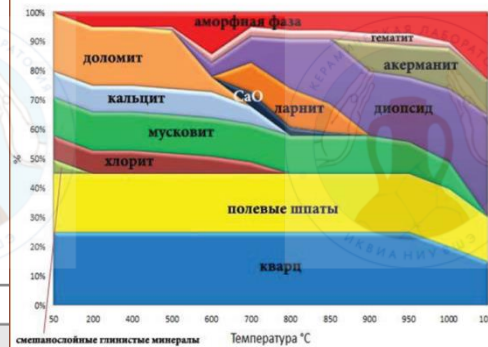
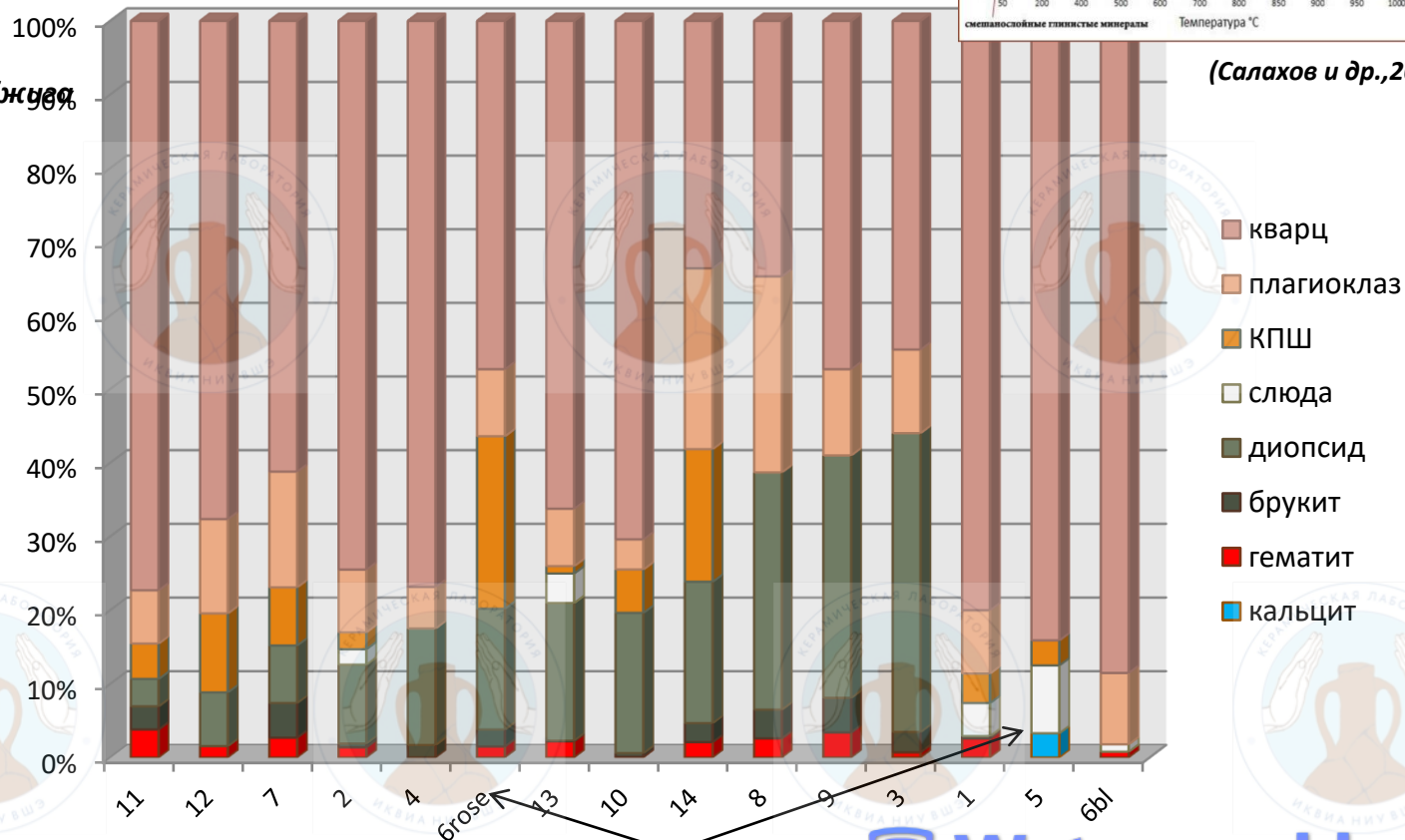
# Особенности состава коричневоглиняной керамики из Танаиса

## Минералогические особенности керамики

- Керамика – брукит-диопсидовая силикатная.
- Типоморфный минерал – **пироксен** (диопсид)
- Минерал **пироксен** не диагностирован в осадочных отложениях в ближайших локациях.
- Полное отсутствие глинистых минералов в керамике (более 750°)
- Незначительное неравномерное ожелезнение (**гематит**) керамики.
- Керамический парагенез – **пироксен (диопсид), брукит, гематит.**
- **Различия минеральных ассоциаций – результат неравномерного обжига**
- В целом, достаточно однородная (однотипная?) выборка керамики.
- Возможно выделение подвида с большим кол-вом КПШ.



## Минеральный состав коричневоглиняной керамики Горгиппии, Танаиса и Елизаветинского городища



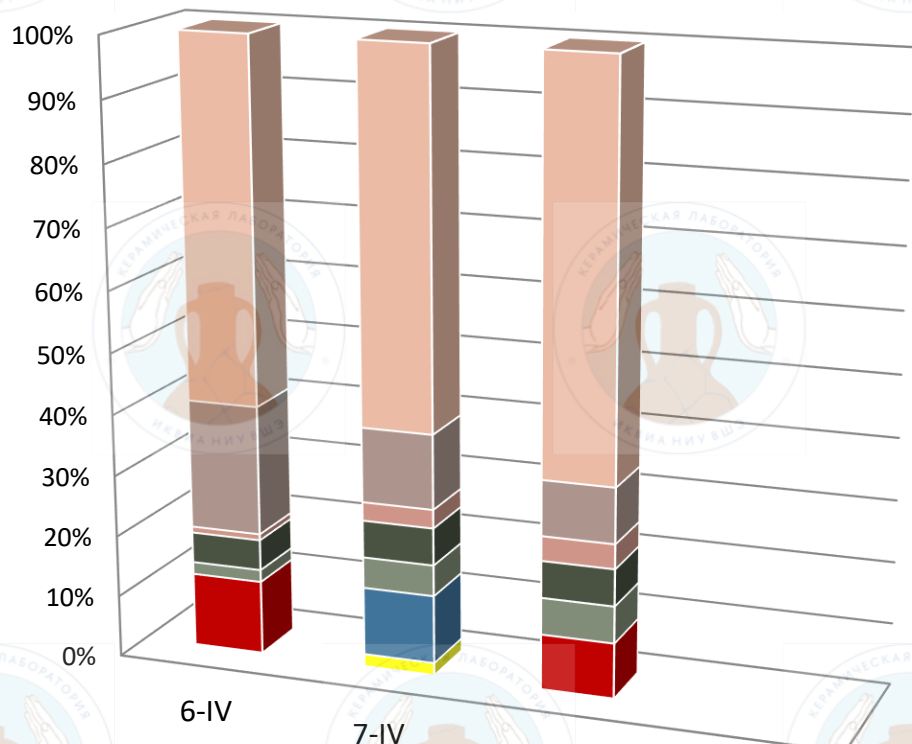
(Салахов и др., 2016)

Фрагменты одного сосуда, различающиеся степенью обжига



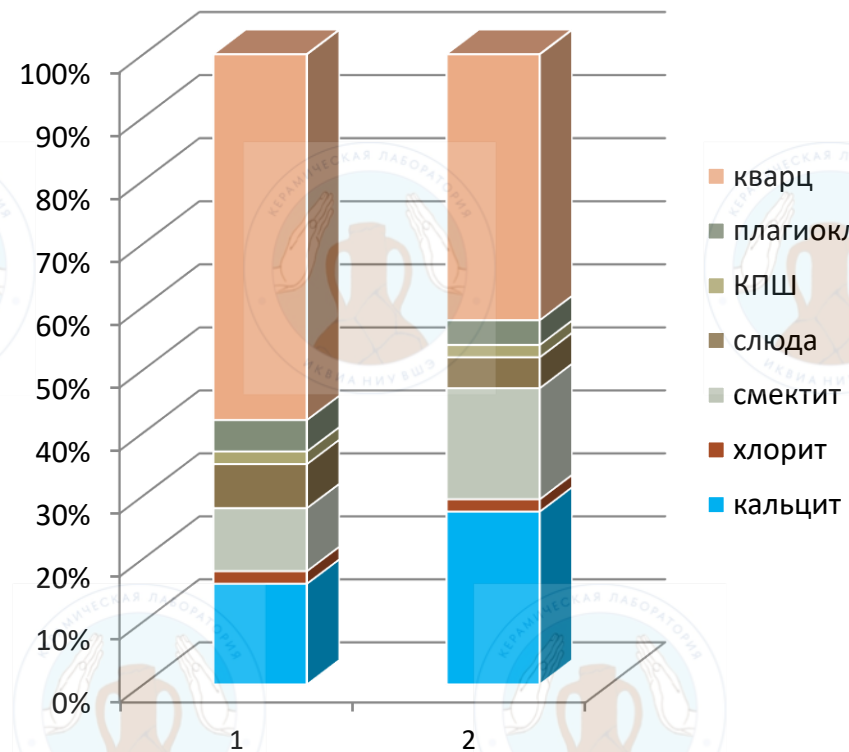
# Сопоставление составов глинистых отложений бассейна р.Кодори и окрестностей г.Ростова на Дону

Минеральный состав кристаллической фазы «абхазских глин»



Сильно ожелезненные, пиритизированные смектитовые и хлоритовые глины с амфиболом (делювиально-пролювиальные)

Минеральный состав кристаллической фазы «ростовских глин»



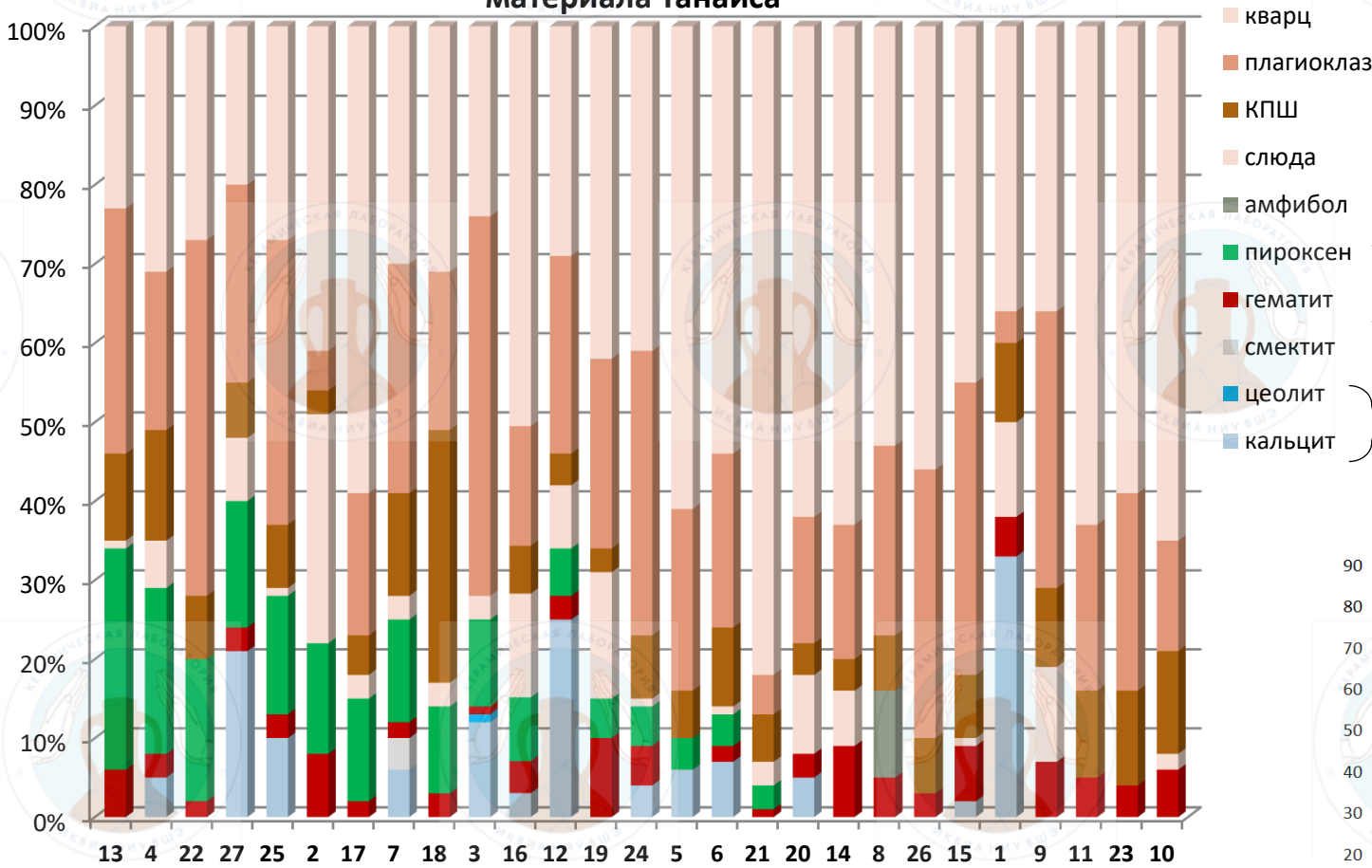
Сильно карбонатные хлорит-смектитовые глины (прибрежно-морские, аллювиально-морские)





# Особенности состава краснолакового керамического материала Танаиса

Минеральный состав кристаллической фазы краснолакового материала Танаиса

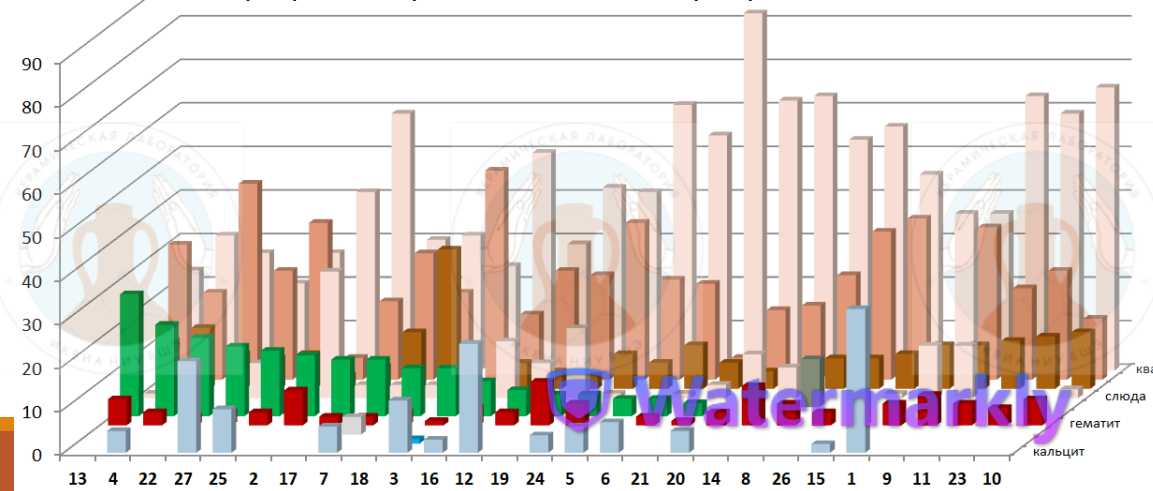


В выборке образцов керамики - признаки смешения нескольких групп, различающихся соотношением основных генетических групп минералов выборке образцов

## Рабочий вариант типизации керамики

- Пироксенсодержащая керамика
- Пироксенсодержащая керамика без КПШ
- Керамика без темноцветных минералов
- Керамика с пироксеном и амфиболом

Сортировка образцов по количеству пироксена и КПШ

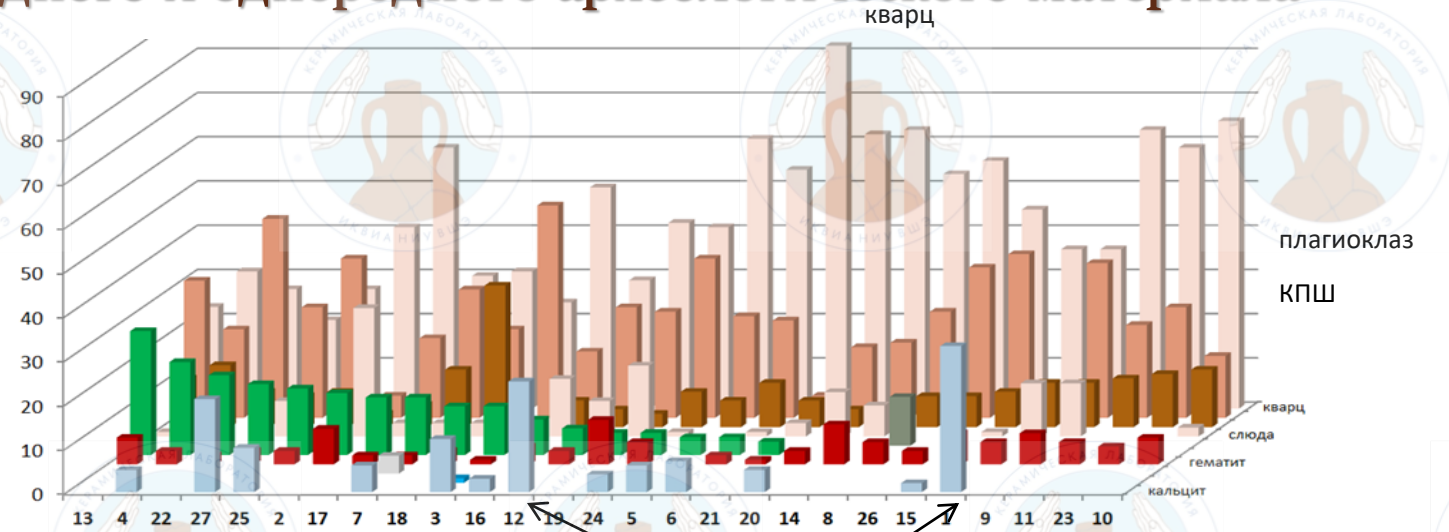




# Сравнение гистограмм распределения основных «керамообразующих» минералов в выборках разнородного и однородного археологического материала

Выборка краснолаковой керамики из Танаиса – несколько групп материала, предположительно разных регионов происхождения

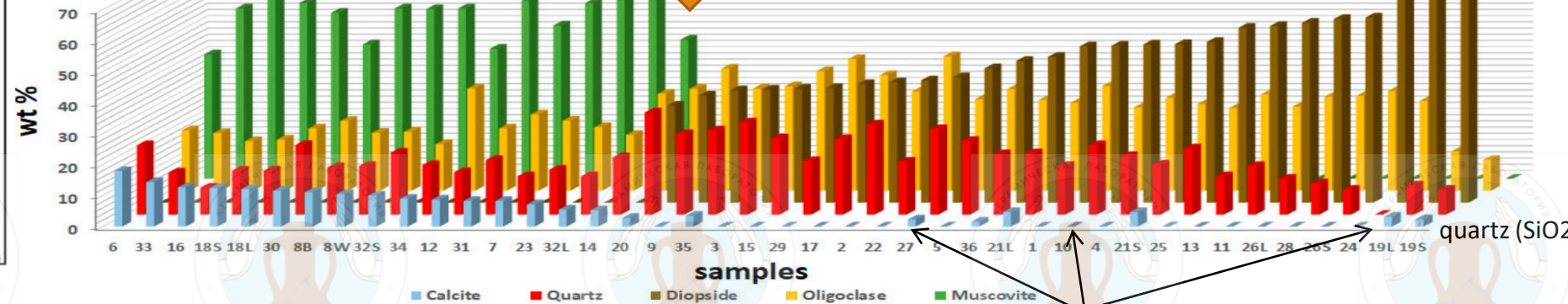
Выборка керамики из Южной Месопотамии – материал из одного источника, вариации состава обусловлены различной степенью обжига



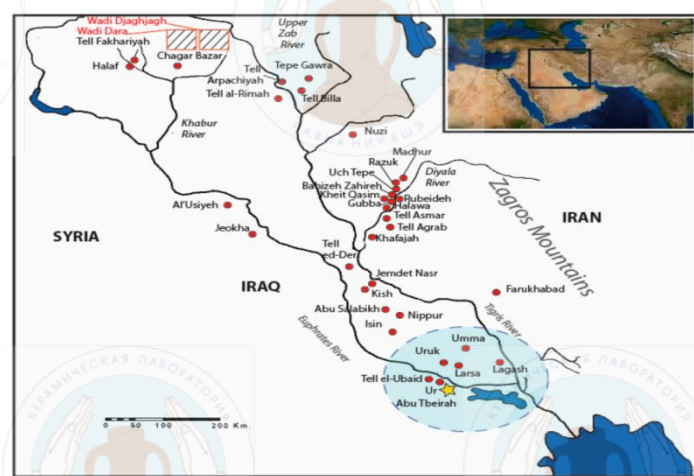
muscovite/illite ( $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ )

750°

Гипергенный карбонат



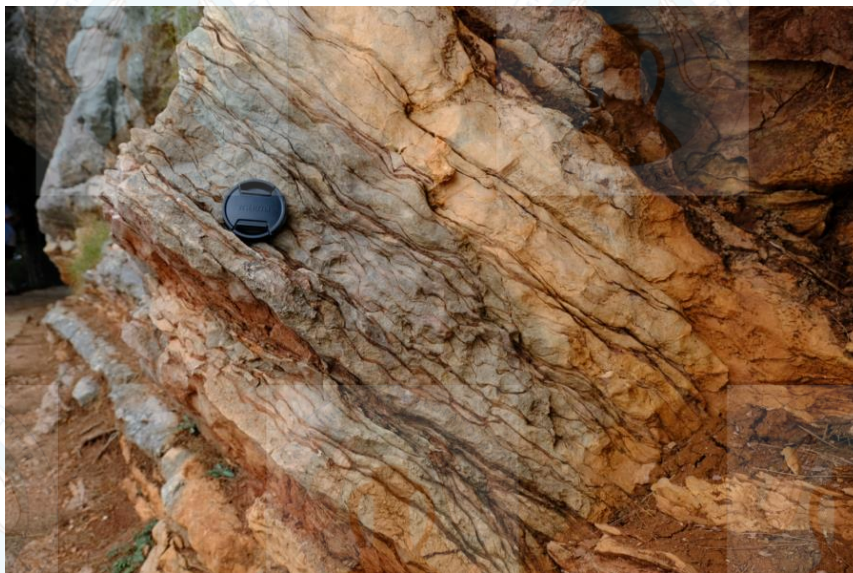
Гипергенный карбонат





# Обстановки формирования глинистых отложений - потенциального сырья древнего керамического производства

Различные генетические типы континентальных четвертичных отложений



*Элювиальные  
суглинки (кора  
выветривания  
Динарские горы,  
Черногория*



*Аллювиальные  
суглинки  
Тянь-Шань*

*Оловые лессы  
Арабские Эмираты*

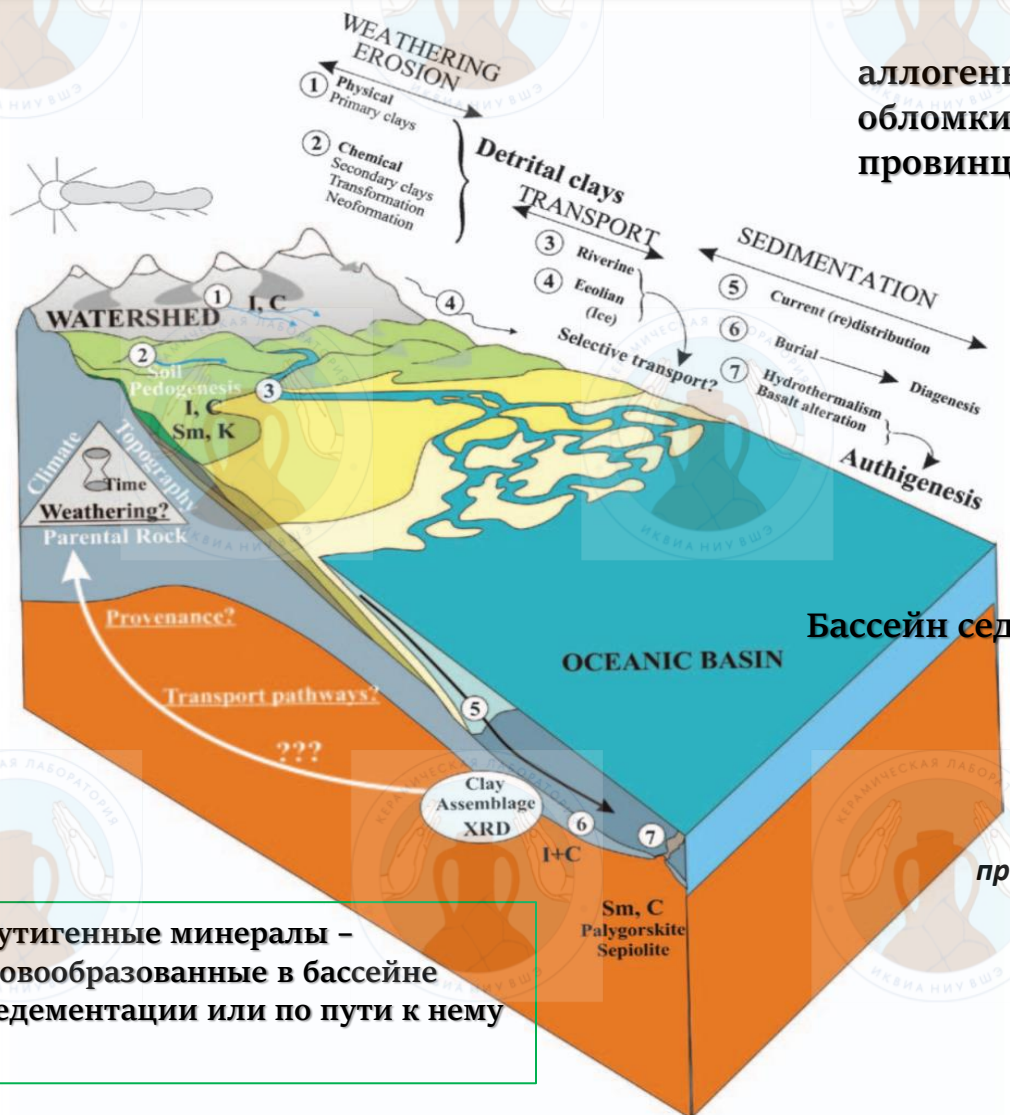


*Молаассовые  
пролювиальные  
суглинки  
Тянь-Шань*





# Формирование глинистых пород в континентальных и прибрежно-морских условиях



аллогенные минералы – обломки из питающей провинции

Делювиальные и аллювиальные формы рельефа Тянь-Шань



Бассейн седиментации

Делювиально-пролювиальные шлейфы Боксанское ущелье Сев.Кавказ





# Образование глинистых четвертичных отложений в областях, сложенных карбонатными отложениями



Триас-юрские известняки Динариды. Черногория

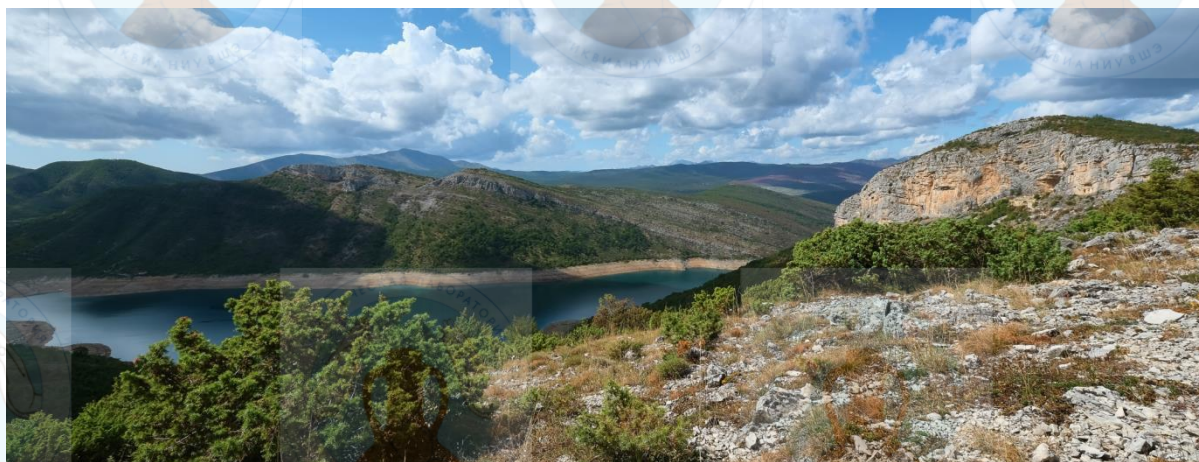
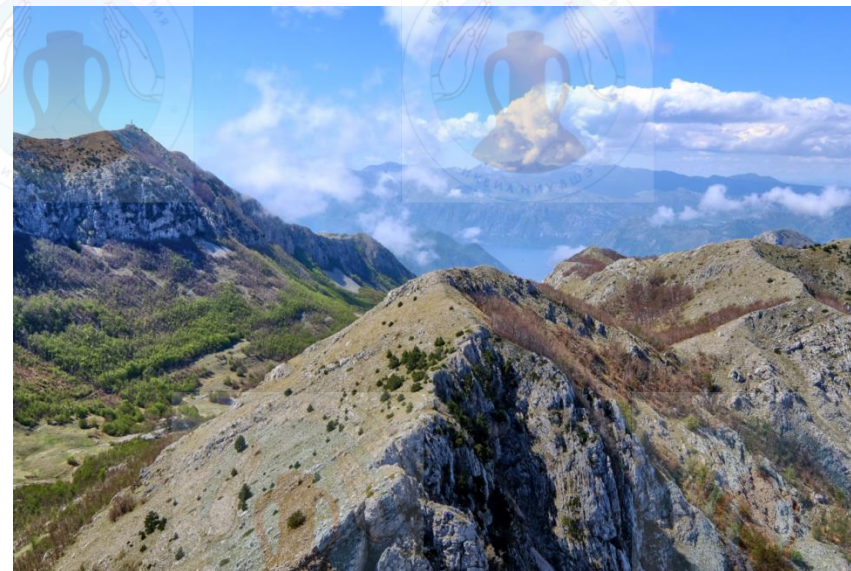


Органогенные известняки мелового возраста  
Сев.Италия





# Развитие карбонатного карста – условия, формы рельефа, характерные рыхлые глинистые отложения (Terra rossa)



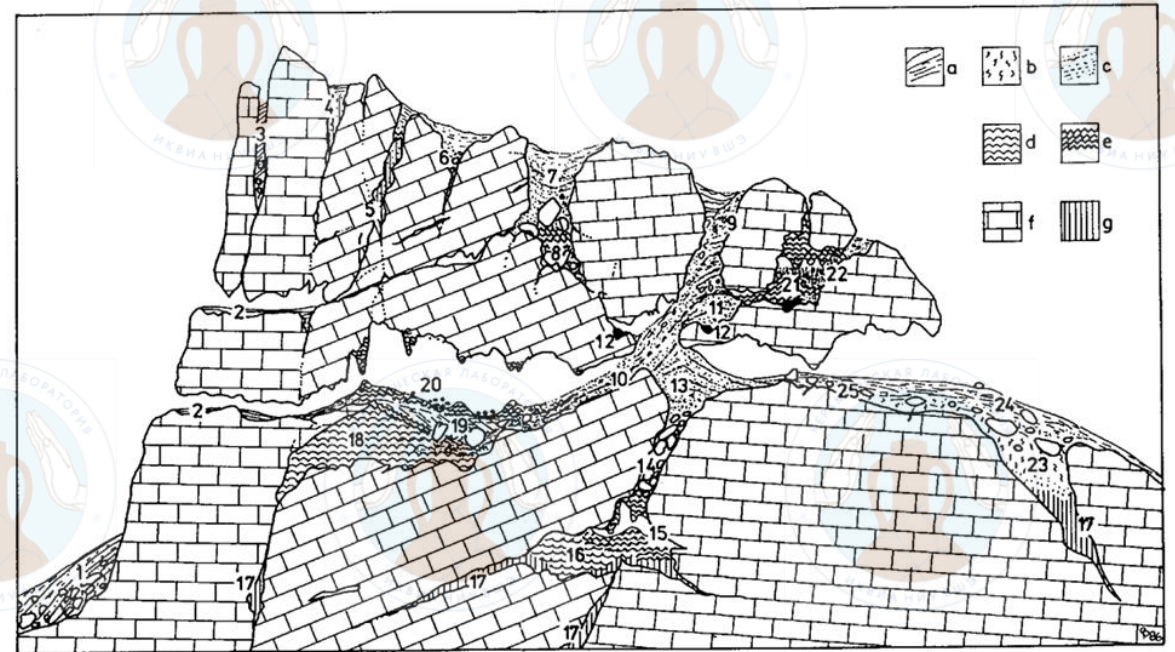
Карстовые ландшафты СЗ Балканского полуострова



Распространение карбонатных пород в южной части Балканского п-ва



# Формирование глинистых пород – стадия растворения карбонатных пород и мобилизация нерастворимых компонентов



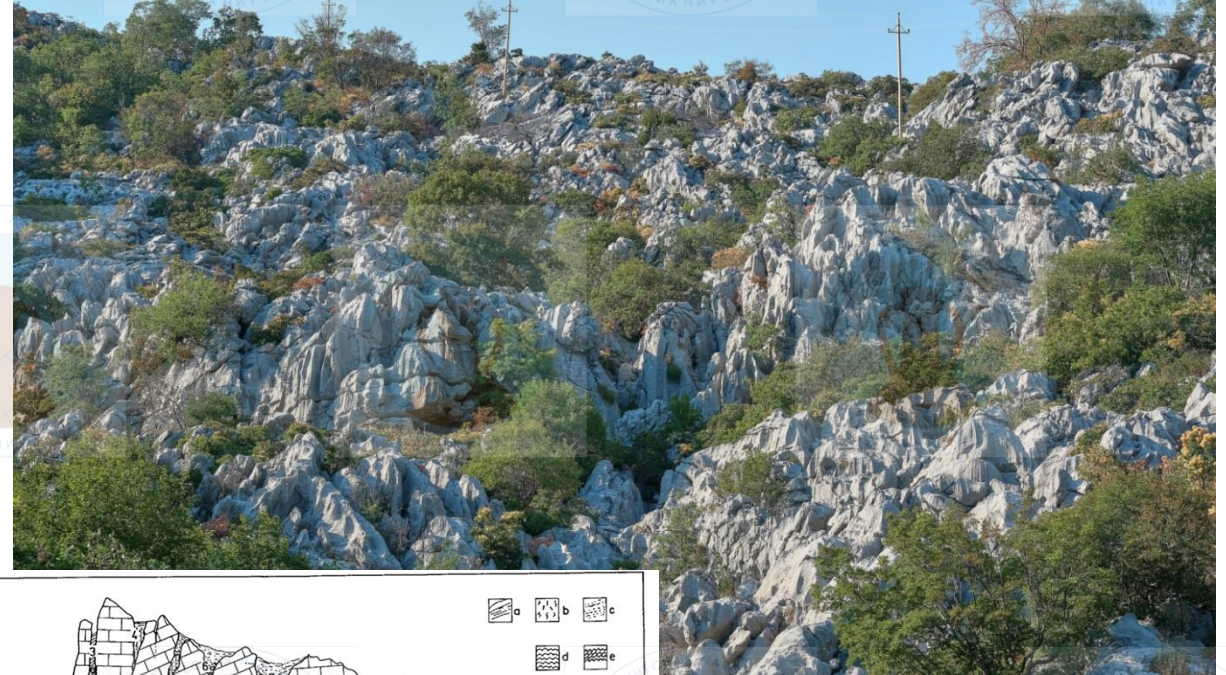
(Bosák P., 2003)



# Элювиальные образования

## в областях распространения карстующих карбонатных горных пород «голового» карста

Внешней карбонатной зоны горной системы Динарид (Запад Балканского по-ва)



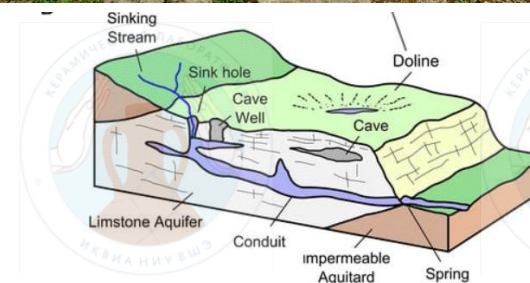
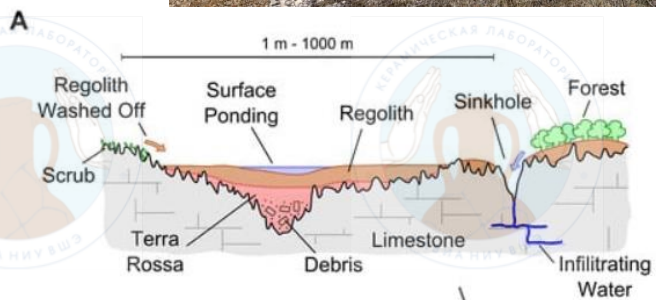
**Элювий** - не перемещенные конечные продукты выветривания карбонатных пород



(Bosák P., 2003)



# Разнообразие генетических типов рыхлых глинистых отложений в регионах, сложенных карбонатными породами





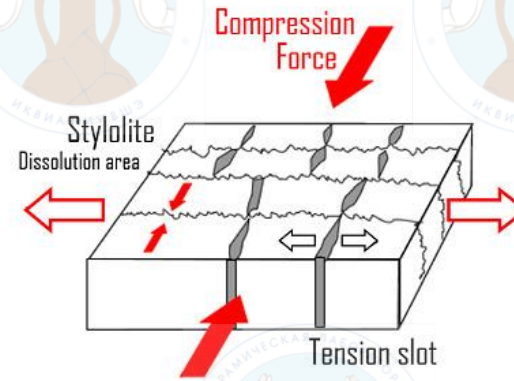
# Формирование глинистых пород, связанных карбонатными милонитами в зонах разломов различного типа и размера



Милонит (μύλος, мельница) — мелкоперетёртая, горная порода (тектонит) образующаяся при перемещении горных масс по поверхностям разломов.



# Образование пород terra rossa в результате растворения под давлением в зоне разлома

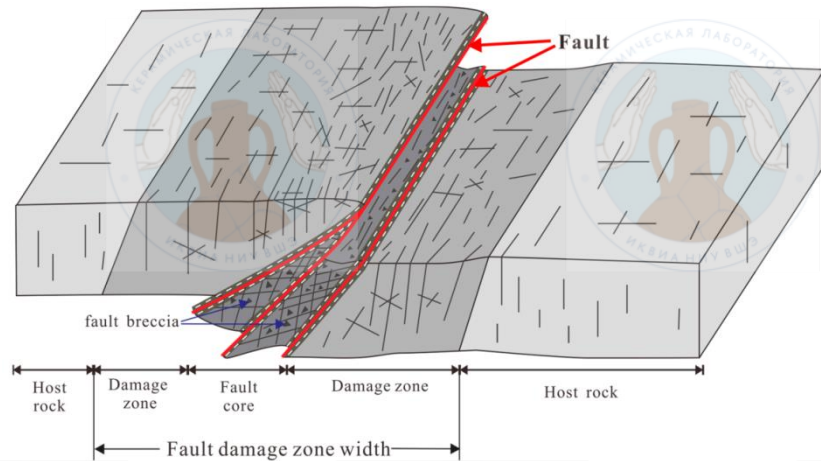


Динарский складчато-надвиговый пояс

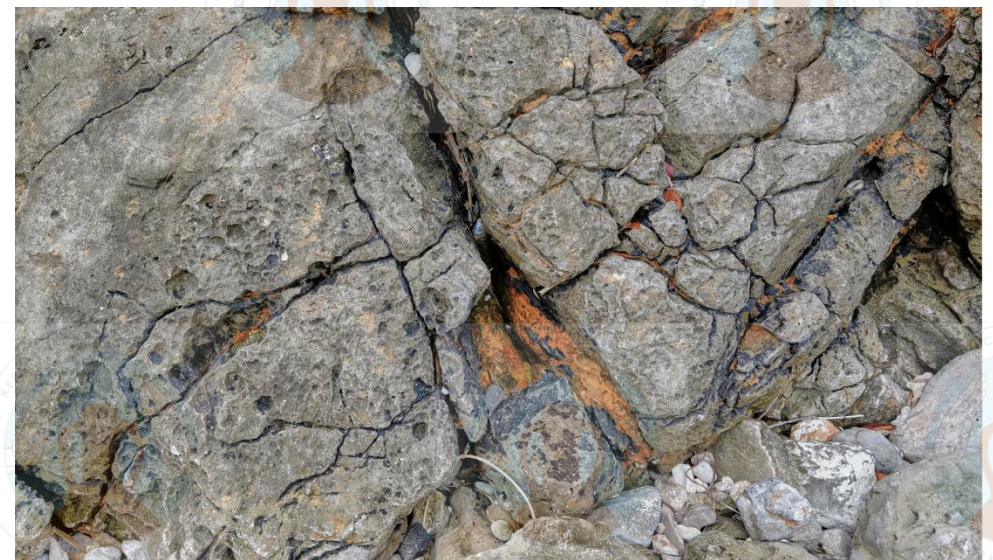


# Образование terra rossa в зоне крупного разлома

Фото А.Клочко

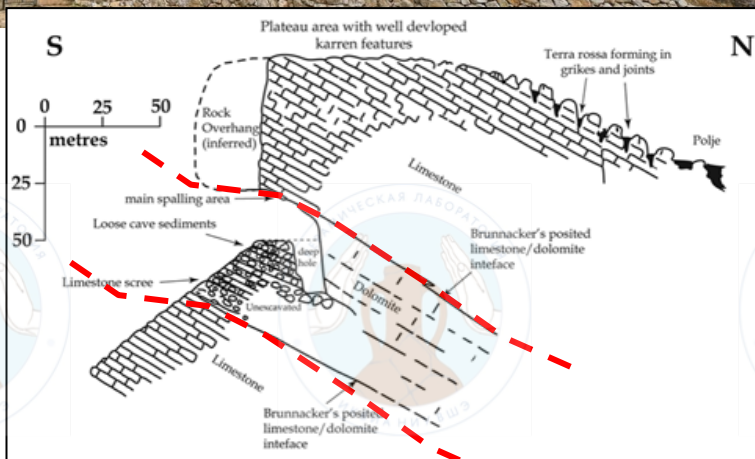
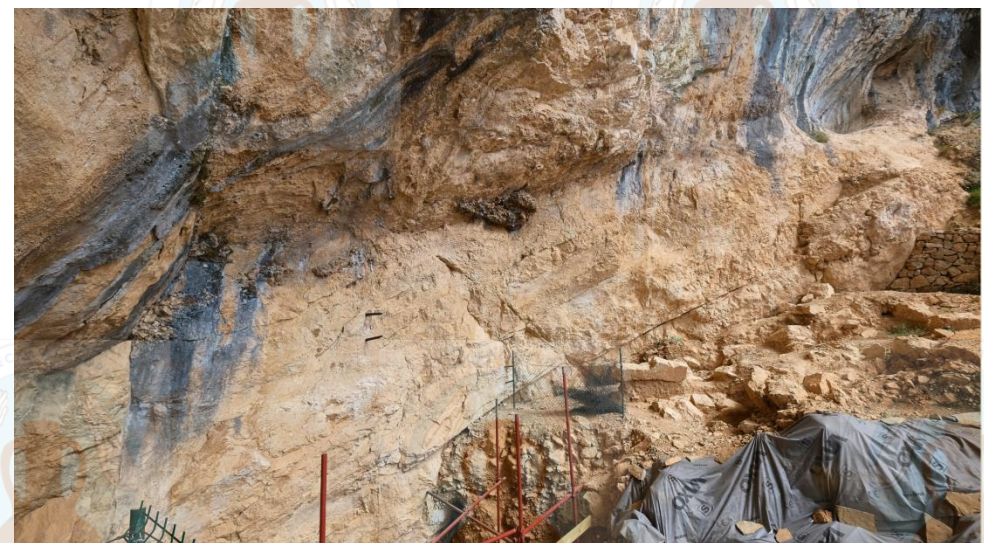


Карбонатные милониты в зоне крупного разлома (надвига), повышенная проницаемость способствует как образованию terra rossa, так и просачиванию нефти





# Тектонический контроль размещения



Неолитическая стоянка  
**Crvena Stijena** (Боснийско-Черногорская границы) –  
разработанная карстом зона крупного разлома

Фото А.Клочко

 Watermarkly



# Гипергенные процессы в обломочных горных породах



Вторичная карбонатизация (крустификационный цемент)

Гипергенные магранцевые дендриты и ожелезнение



# Характер гипергенных изменений различных видов керамики

Фрагмент краснолаковой (?) керамики.  
о.Кос (Эгейское море)



Изменения керамики в аридной обстановке  
Вторичная поверхностная карбонатизация  
(связанная с использованием сосуда???)

Фрагмент коричневоглиняного керамического изделия  
Колхидского региона (Абхазия)



Вторичное минералообразование: выщелачивание аллогенного амфибола (?) с образованием вторичных ореолов вокруг пустот, заполненных вторичным карбонатом.  
Изменения керамики в кислой среде в субтропическом климате.

Фото А.Ключко





## Значение системной разработки современного междисциплинарного подхода...

Цель современного междисциплинарного подхода – максимально однозначное сопоставление **«геологическое строение района – четвертичные глинистые отложения – керамические глины – древняя керамика»**.

Применение терминологического аппарата литологии обломочных пород к описанию керамических глин, а минералогических представлений – к описанию состава керамики – **основа для единообразного рассмотрения материала** и накопления информации для региональных обобщений.

Оптимальным по соотношению **информативность - стоимость** представляется сочетание минералогического анализа кристаллической фазы глин и керамики с определением геохимических характеристик этого материала.



Фотографии, макросъемка глин и обработка изображений  
предметов из полевой коллекции Анапской археологической  
экспедиции ИА РАН:  
Гацаев Ш.Ш.

Рисунки предметов из полевой коллекции Анапской  
археологической экспедиции ИА РАН: Бунякина Н.А.

Полевые фотографии и фотография забора материалов Анапской  
археологической экспедиции ИА РАН: Ильяшенко С.М.

Фотографии природных объектов, таблицы и схемы: Клочко А.А.

Карты и фотографии исследователей: сайт Польской академии наук,  
сайт ГИМ и открытые источники.



Спасибо за внимание

