

# **Лекция 12.**

## **История фарфора**

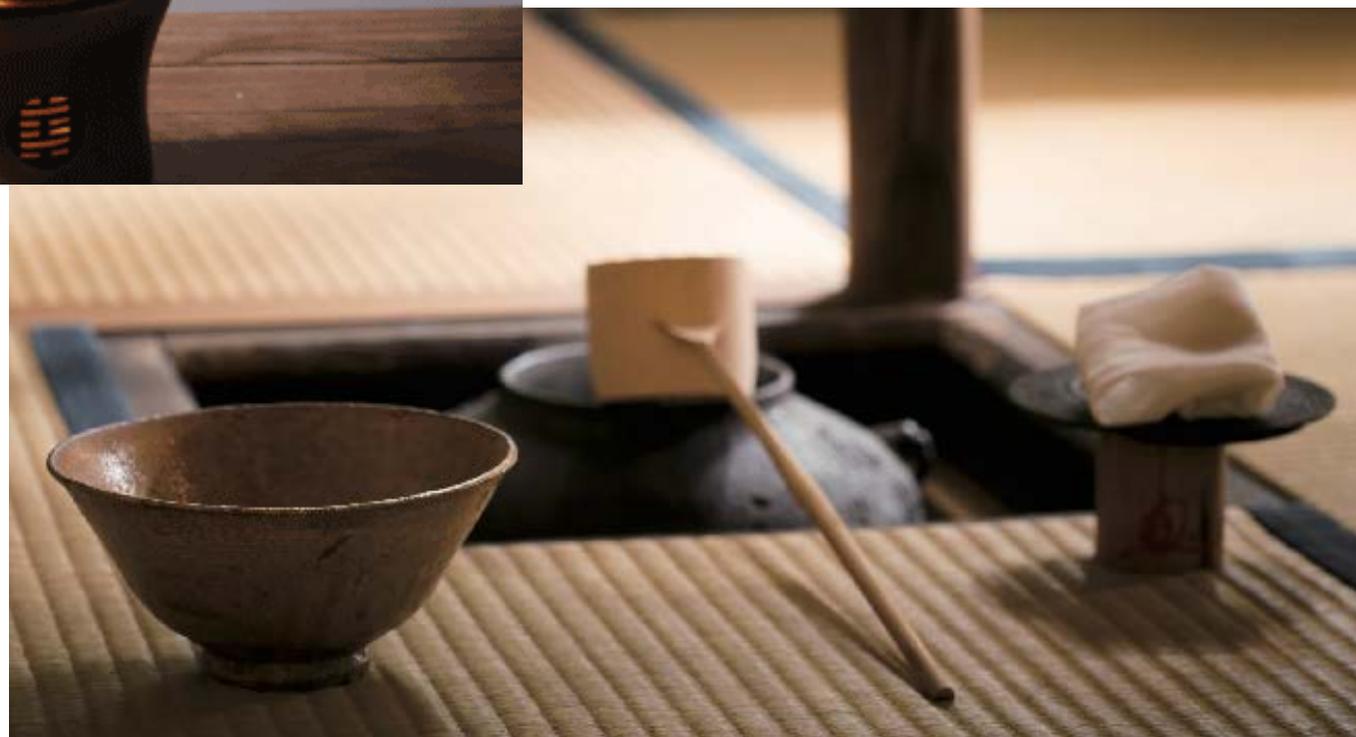




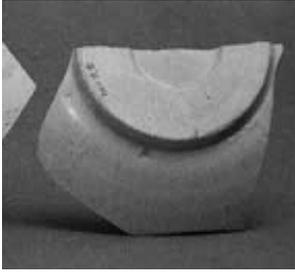


Yue  
селадоны

# Чайная церемония

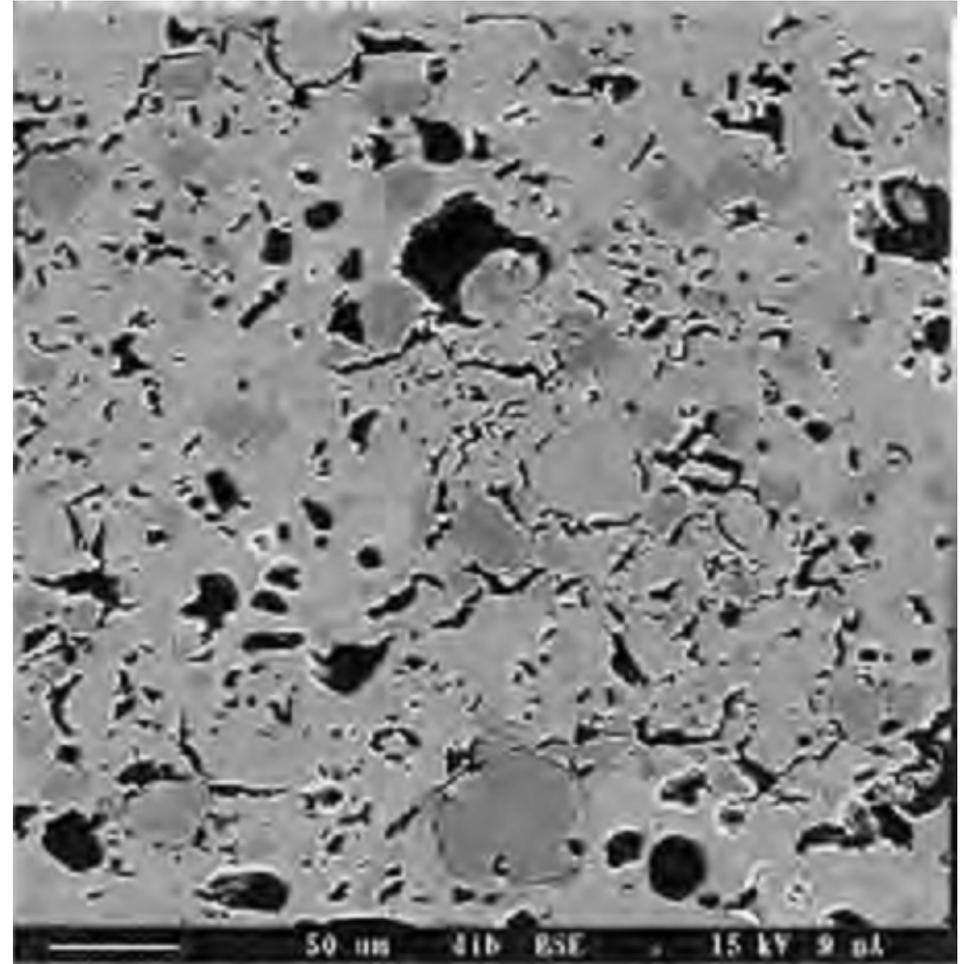
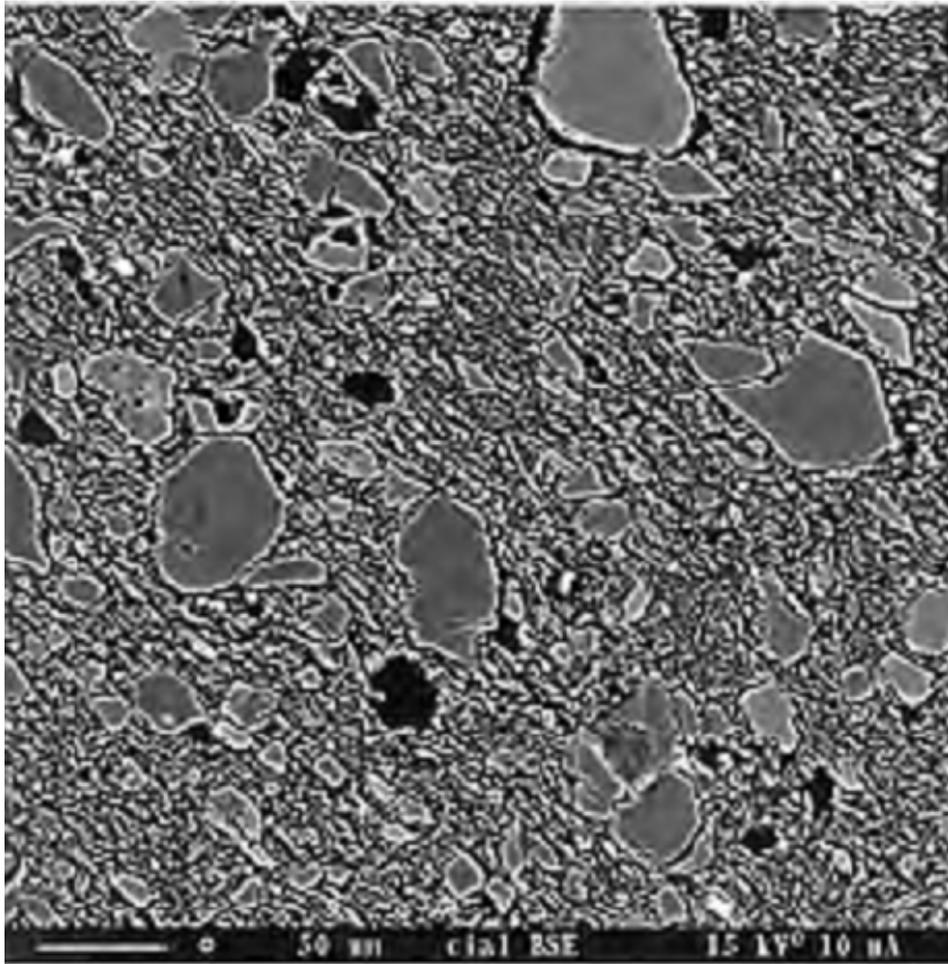






# Hsing (СИН)





Средний состав белого прозрачного фарфора Син-яо

	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
череп	1,36	0,21	25,63	62,41	7,76	0,70	0,14	0,8	-
глазурь	1,21	2,73	13,58	70,60	6,54	3,41	0,05	0,89	0,06

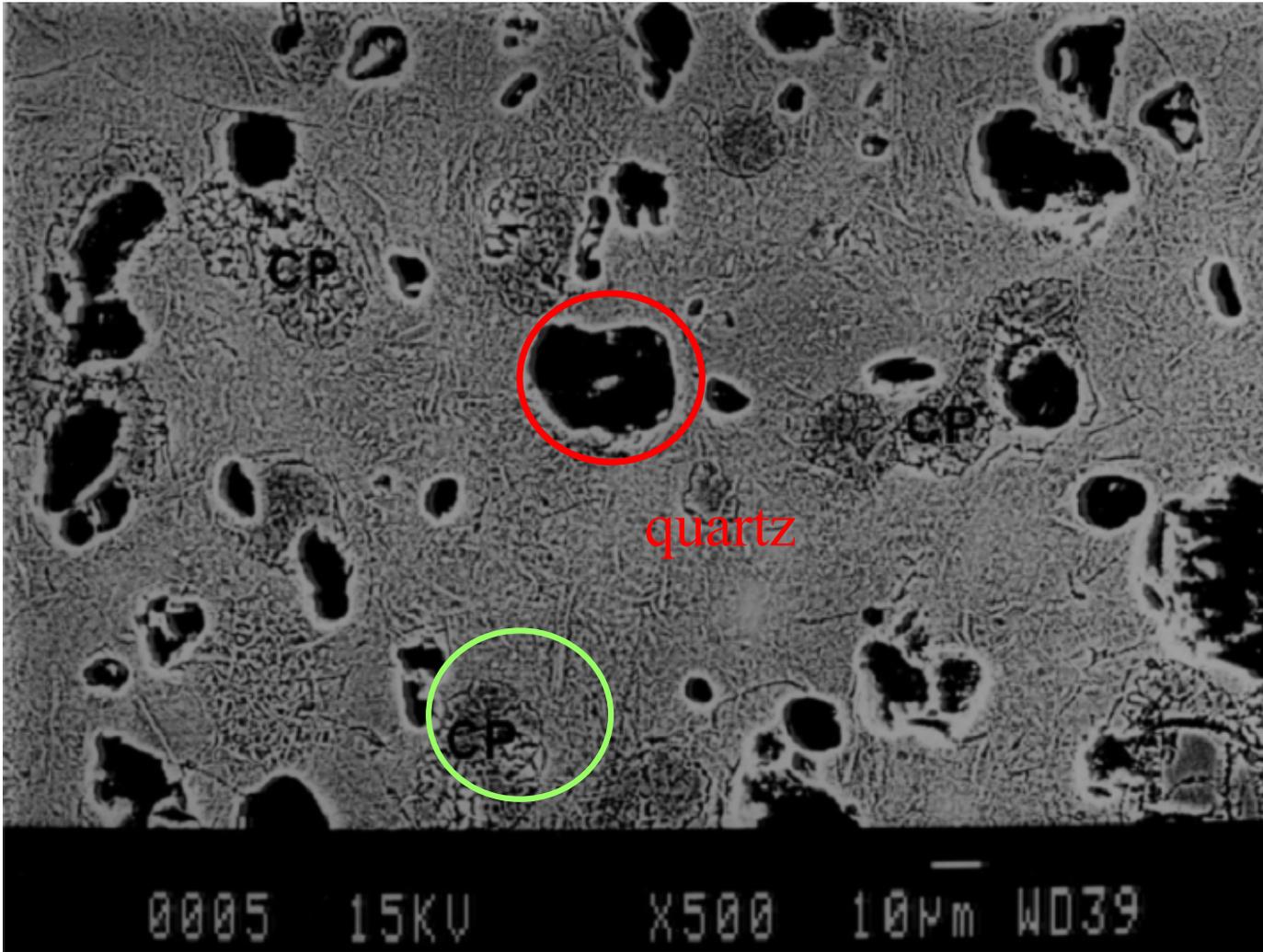
# Ding (Дин)

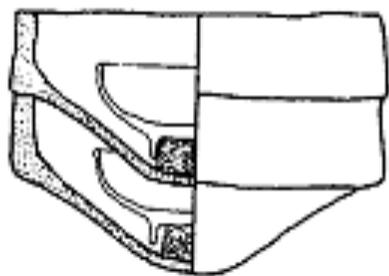
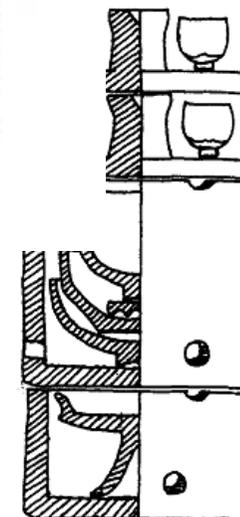
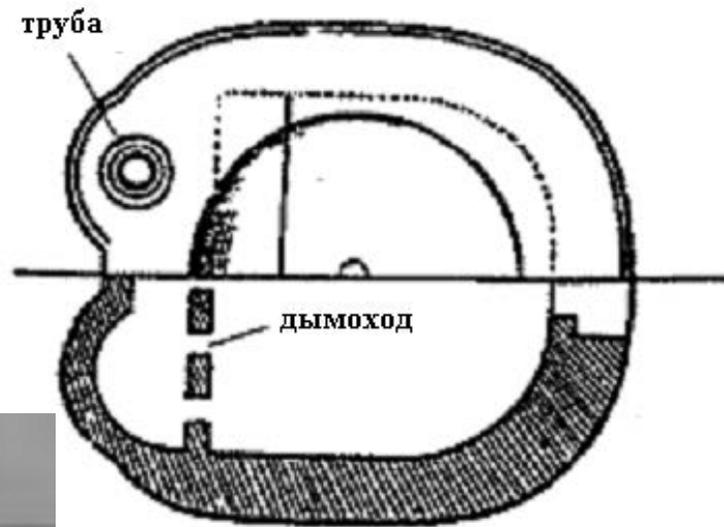
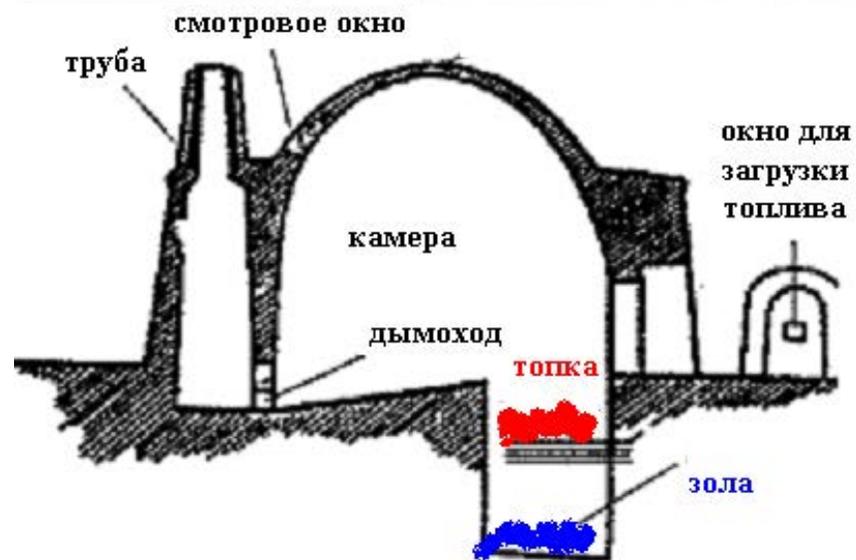
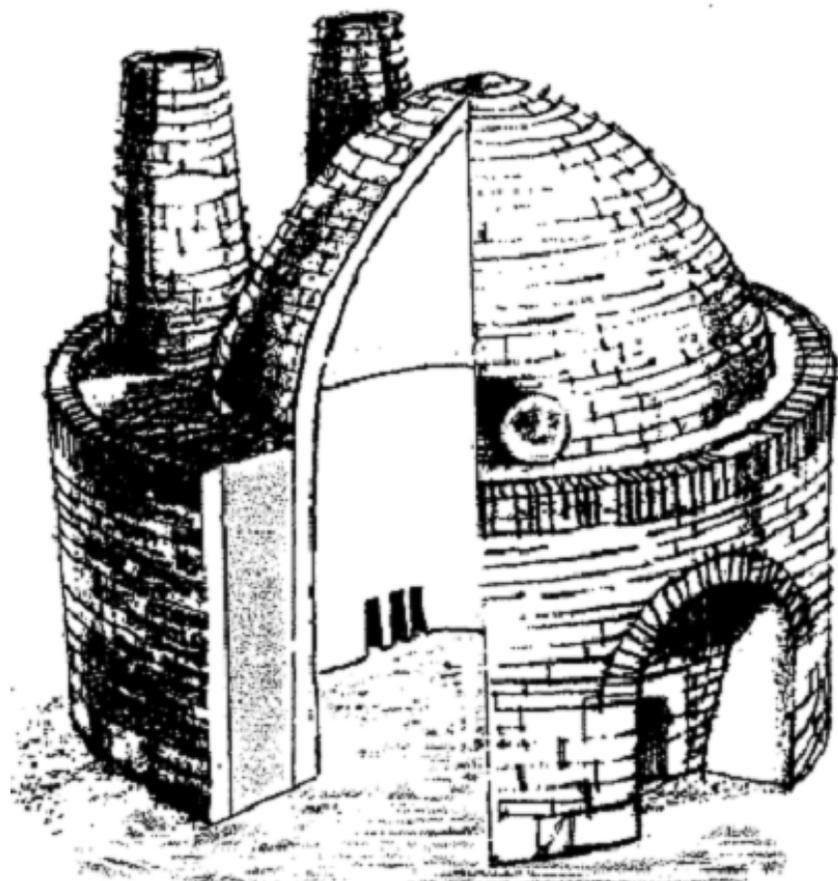


	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO
череп	0,1	0,9	32,9	61,2	1,25	3,4	0,6	0,6	0,02









КАПСЮЛИ

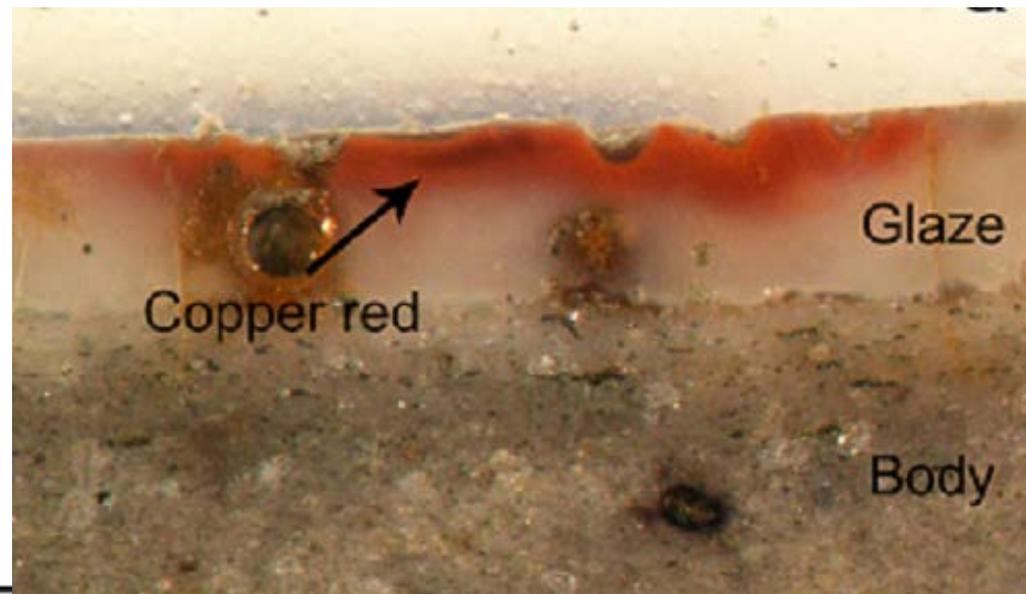
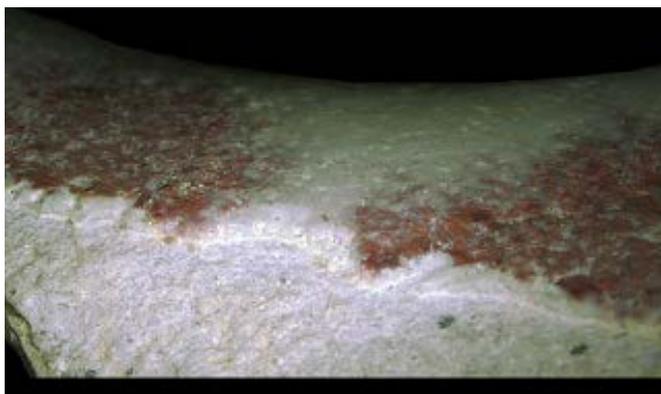


# Подглазурные краски

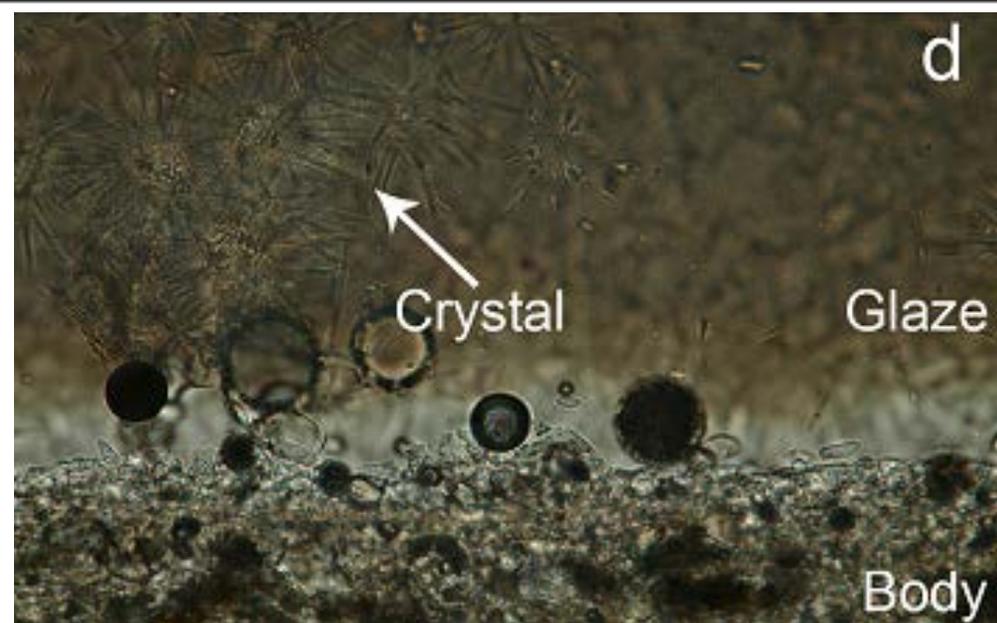
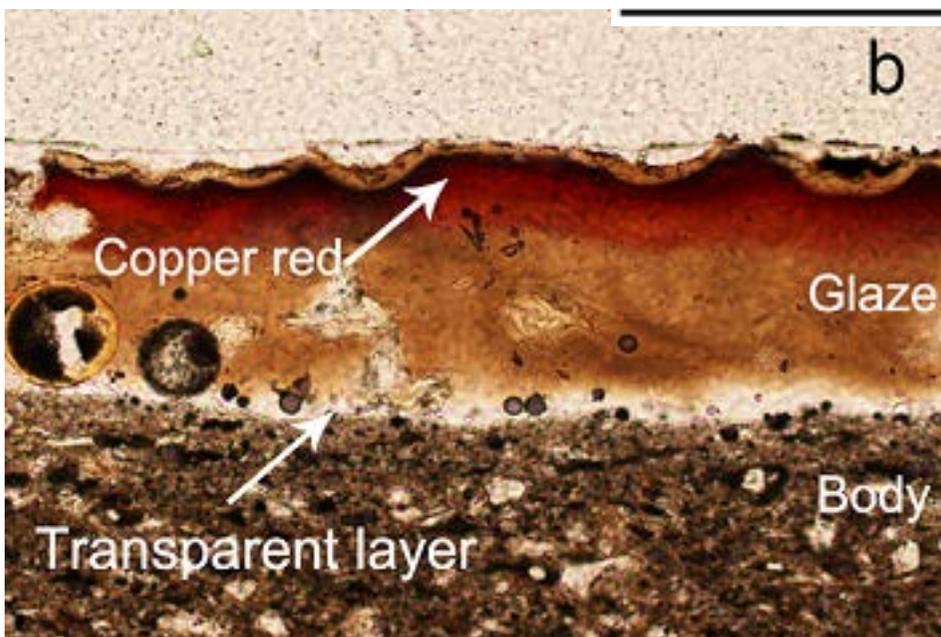


# Changsha (Чанша)





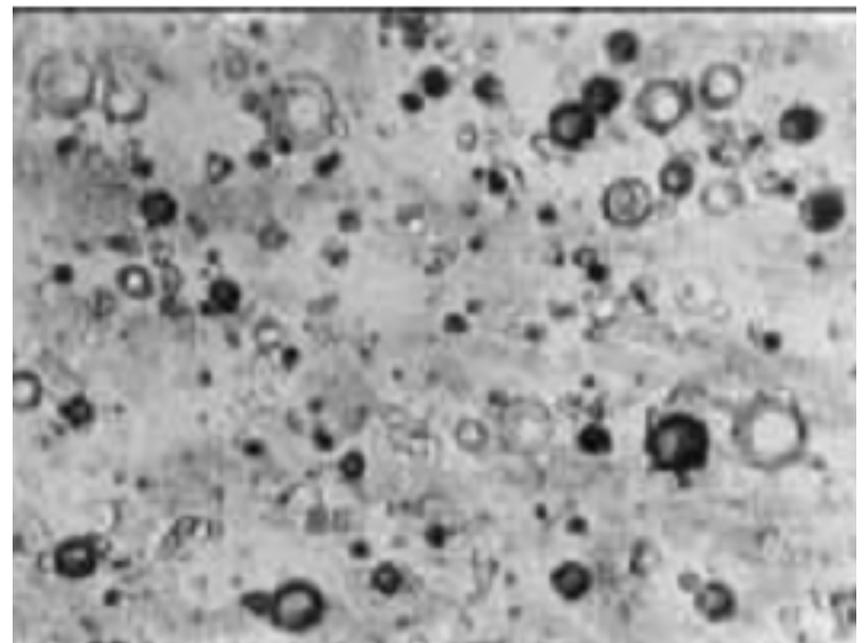
Sample		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO	CaO	K <sub>2</sub> O	CuO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO
CS2	body	71.61	21.12	3.55	0.91	0.21	2.51	0.01	0.06	0.02
	glaze	65.09	7.24	1.30	0.55	23.14	1.78	0.03	0.52	0.34
	red	66.15	8.15	1.56	0.55	20.37	1.98	0.30	0.59	0.32



# Селадоны



- 1) Стеклофаза, Окраска  $\text{Fe}^{2+}$ ,
- 2) Оплавленные кристаллы кварца  $\text{SiO}_2$  , рассеяние света
- 3) Пузырьки 0,01 – 0,15 мм диаметр, рассеяние и преломление света
- 4) Сферолиты волластонита, рассеяние света
- 5) Слой игольчатых кристаллов  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$  (анортита) длиной 0,5 – 30 мкм, это поверхность, от которой отражается свет

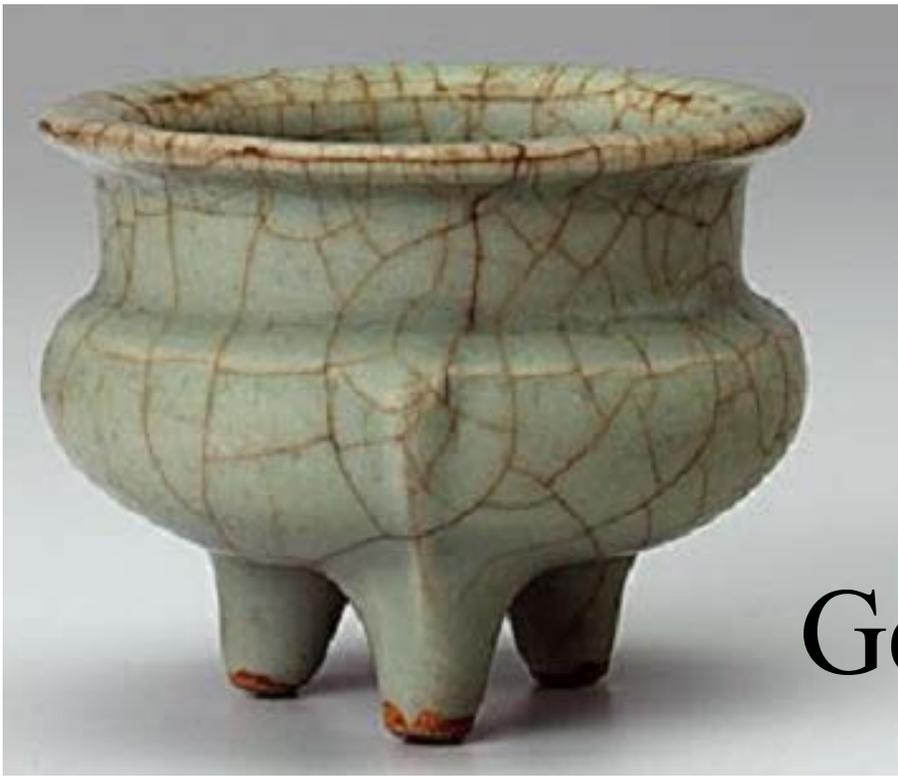


# Ju (Jun, Ru)



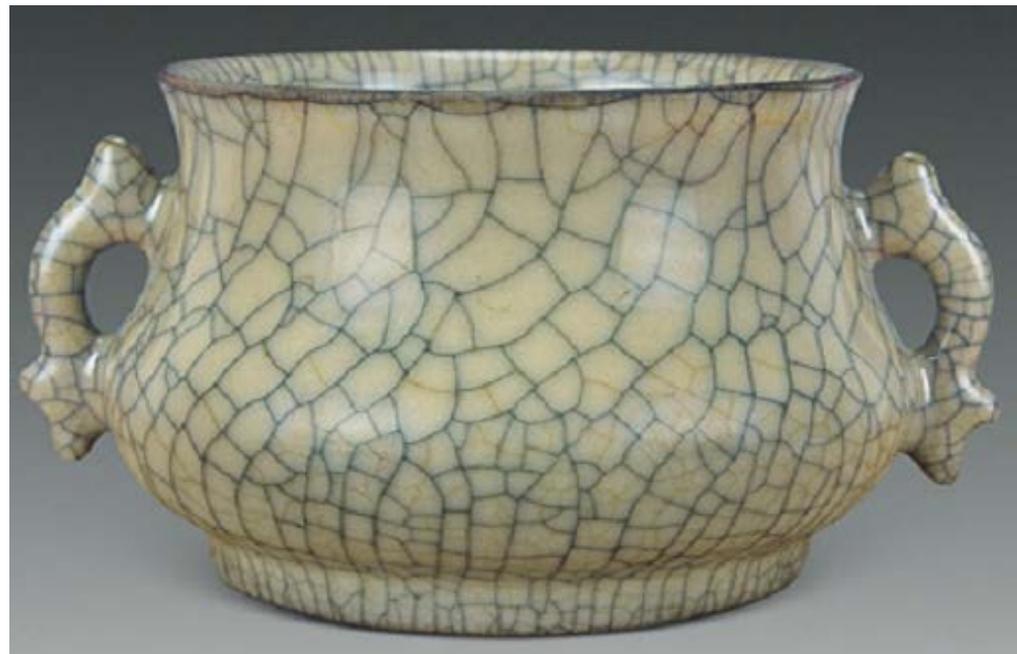
Guan



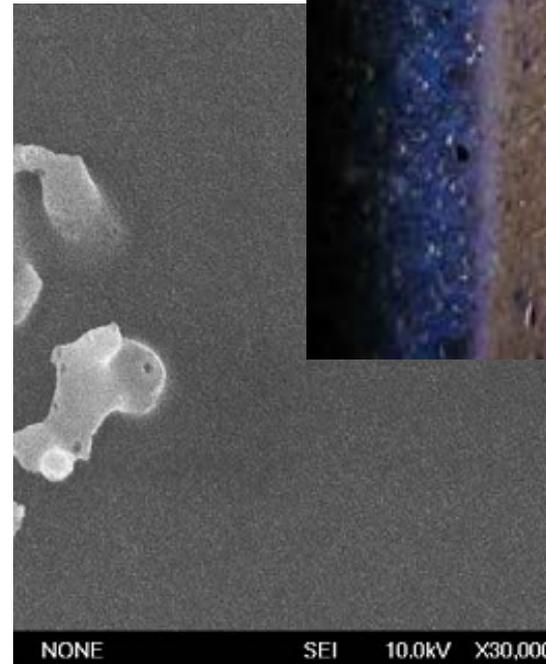
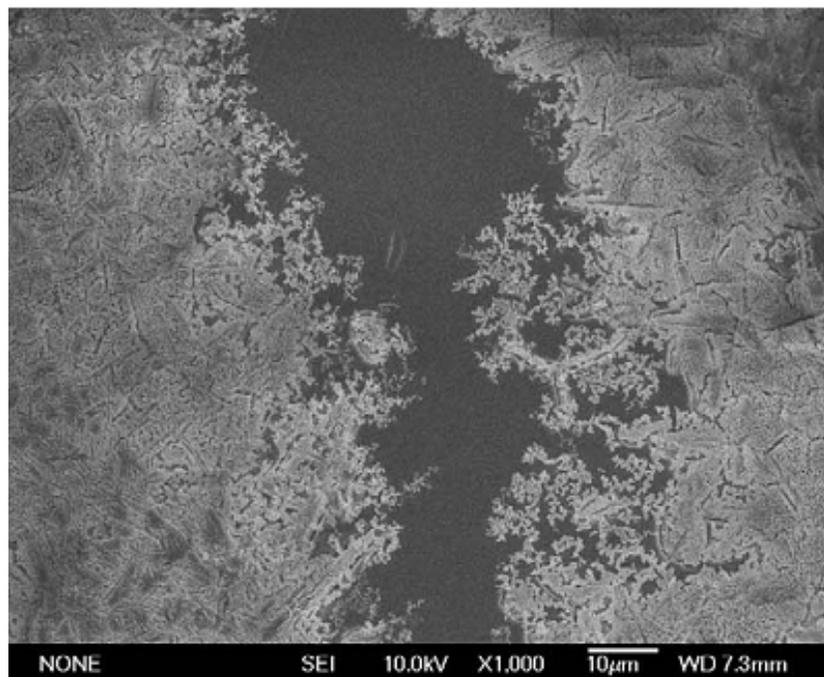
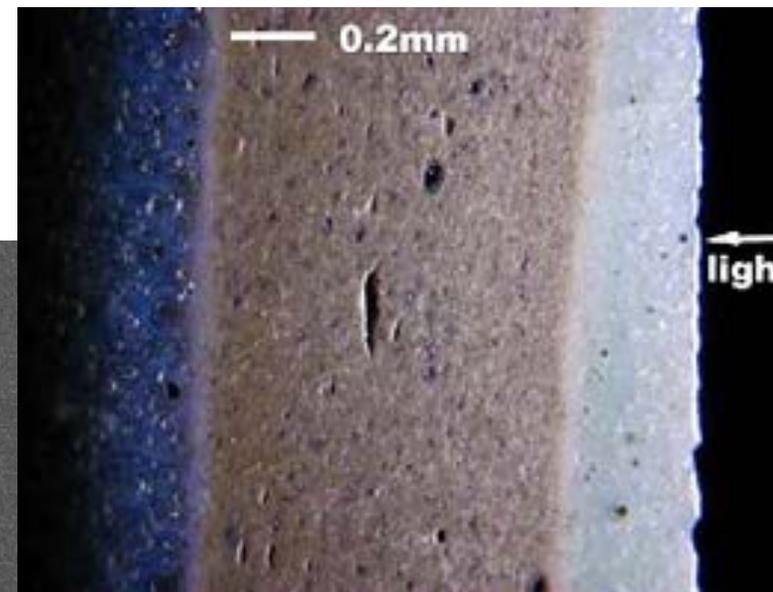
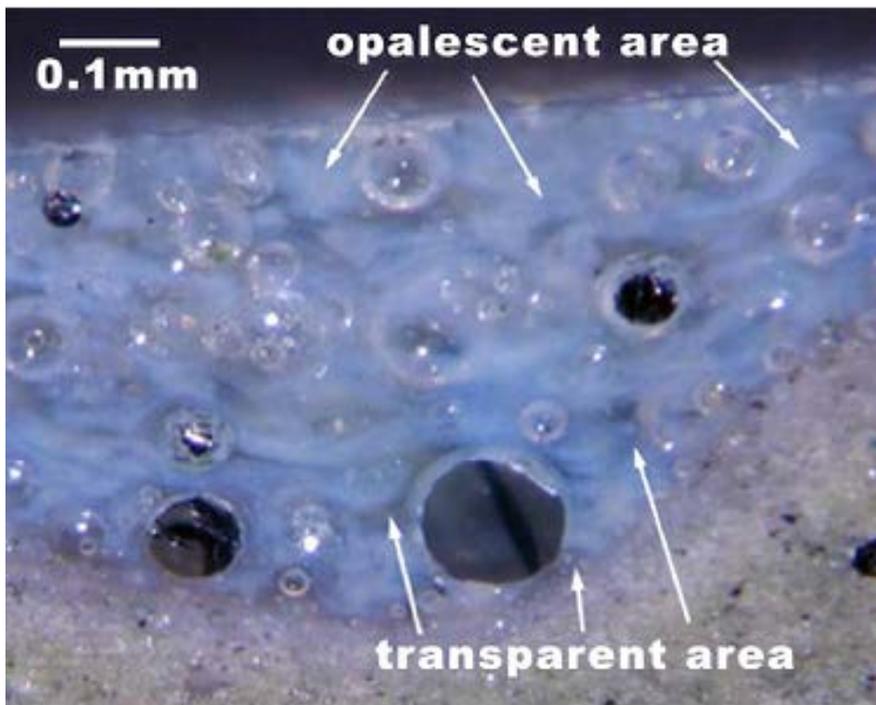


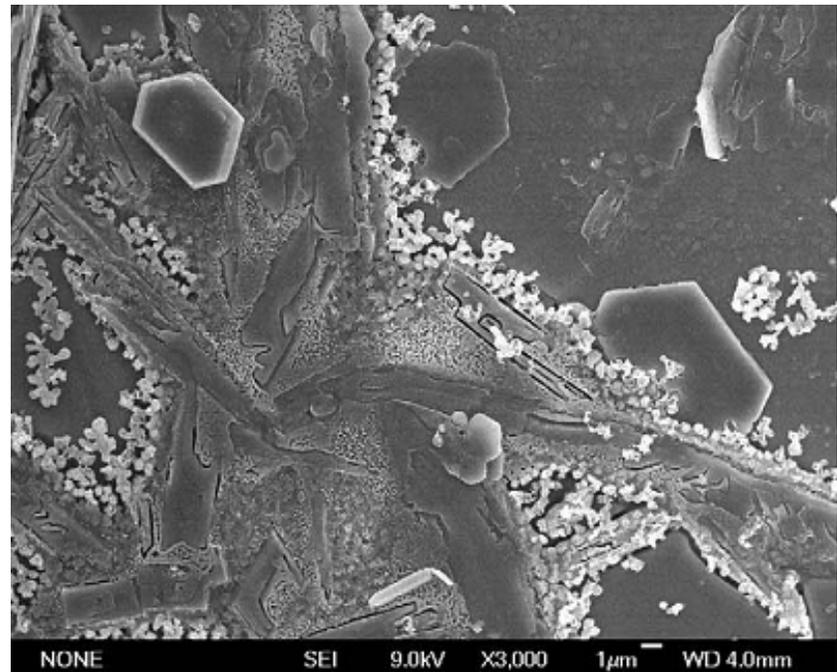
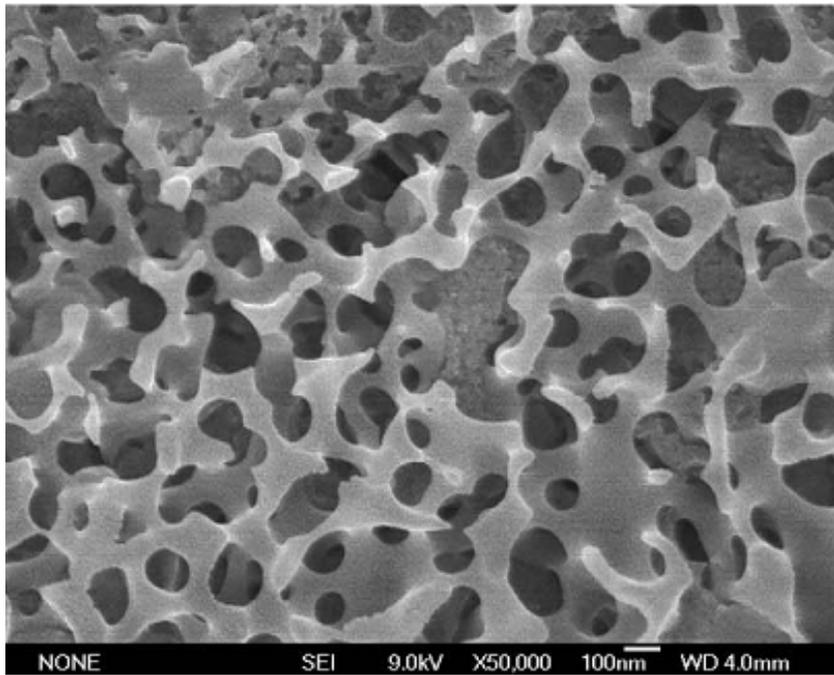
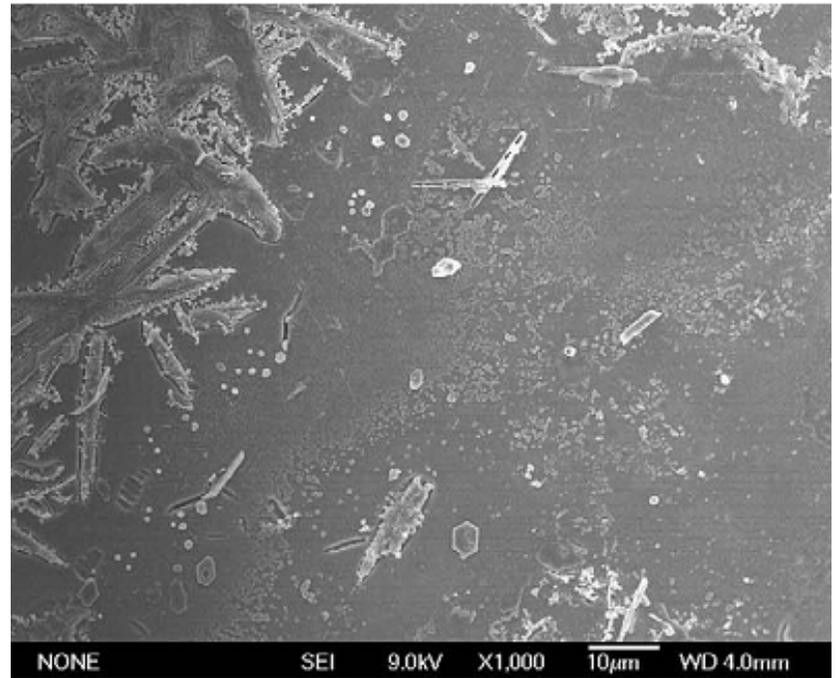
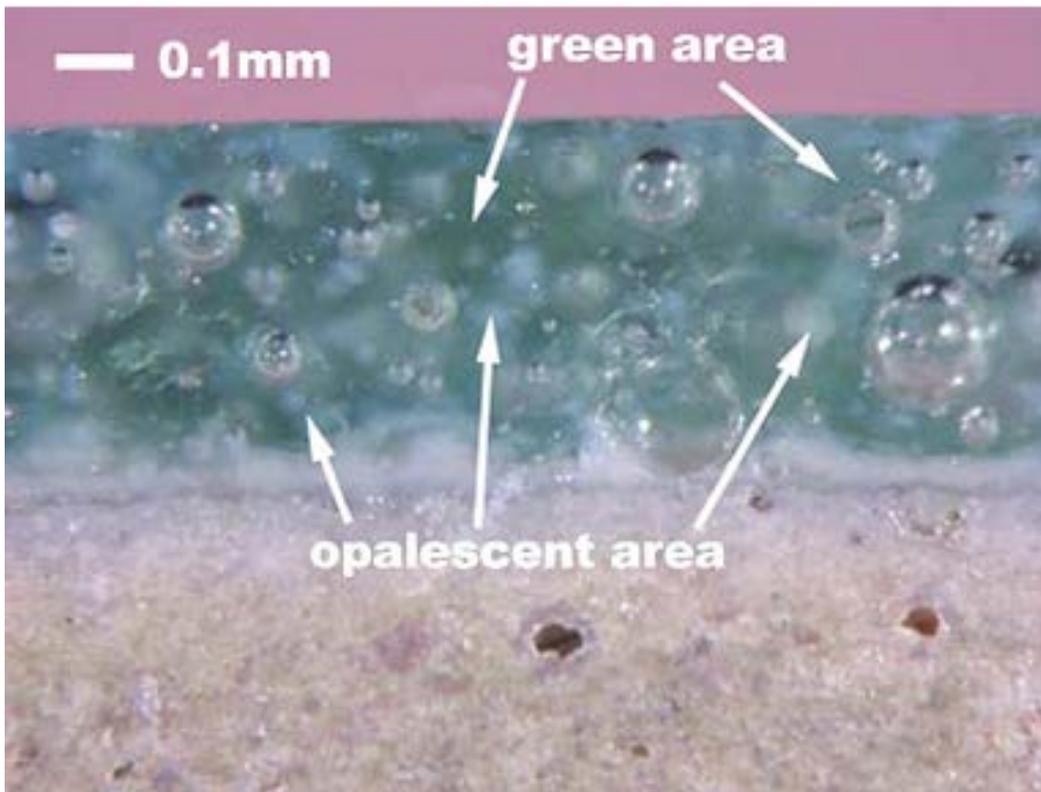
Ge





	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	другие
<b>Гуань-яо</b>									
череп	<1	<1	20 - 29	61 - 70	3 - 4	<1	< 2,5	2 - 4	
глазурь	<1	<1	13 - 15	65 - 67	3 - 4	12-15	нет	1	<0,7 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
<b>Гэ-яо</b>									
череп	0,7	0,6	26,0	64,3	2,7	0,4	1,3	3,3	
глазурь	1,9	1,0	16,5	66,6	4,5	8,4	0,04	0,89	0,2 MnO







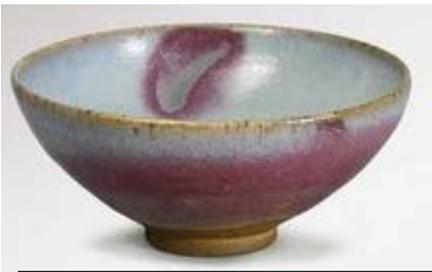
# Longquan

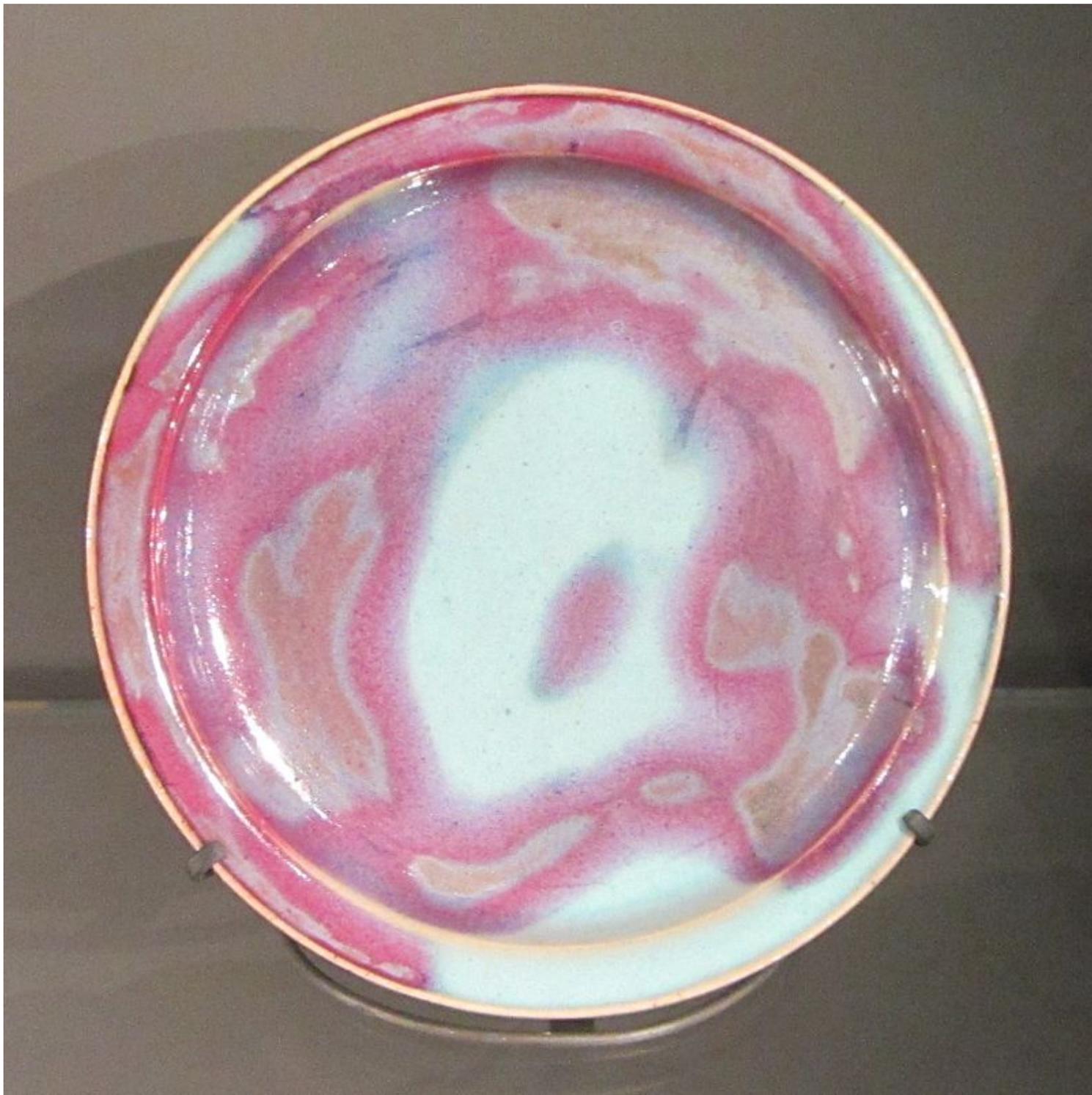






Jun







- 1) Красные кристаллы в синем стекле
- 2) Пузырьки газа
- 3) Кристаллы кристобалита
- 4) Шарообразные включения псевдоволластонита
- 5) Слой игольчатых кристаллов анортита

Чаша, керамика, современный повтор керамики периода Сун  
X век



# Sancai



## Состав глазурей

	PbO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MnO	NiO	CuO	CoO
Blue	43.3	42.5	10.3	0.4	0.1	0.9	0.1	—	0.5	0.01	0.41	0.06	0.1
Green	57.2	33.3	3.4	1.5	0.05	0.9	0.1	0.5	0.2	0.01	0.14	2.1	—
Amber	53.7	33.0	6.6	3.5	0.05	1.0	0.1	0.7	0.4	0.01	0.1	0.06	—





Jian





# Исин (Yixing)



$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{TiO}_2$
50-68	17-30	5.5-21	0.1-1	0.4-1	0-0.5	1-4	1

Исин



# Ching-te-chen Цзиндэчжэнь

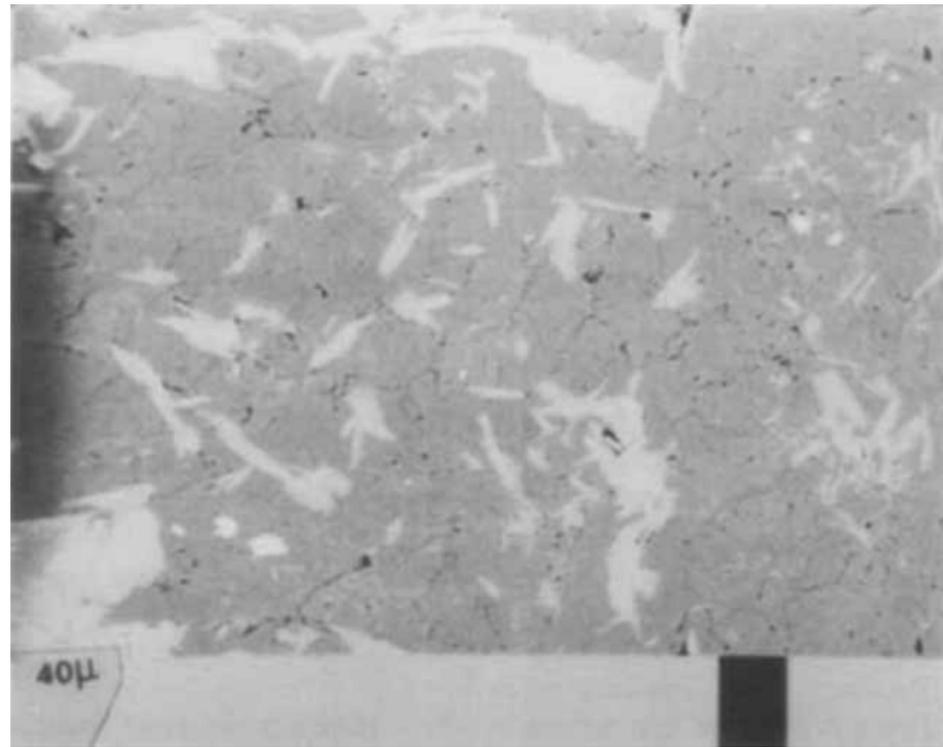


Figure 1 SEM photomicrograph of porcelain-stone (Sanbaopeng) showing fine aggregate of quartz (dark grey), muscovite (light grey) and albite (dark grey).



Fig. 49 White porcelain bricks at Ching-te-chen, +1986





1230 - 1260°C

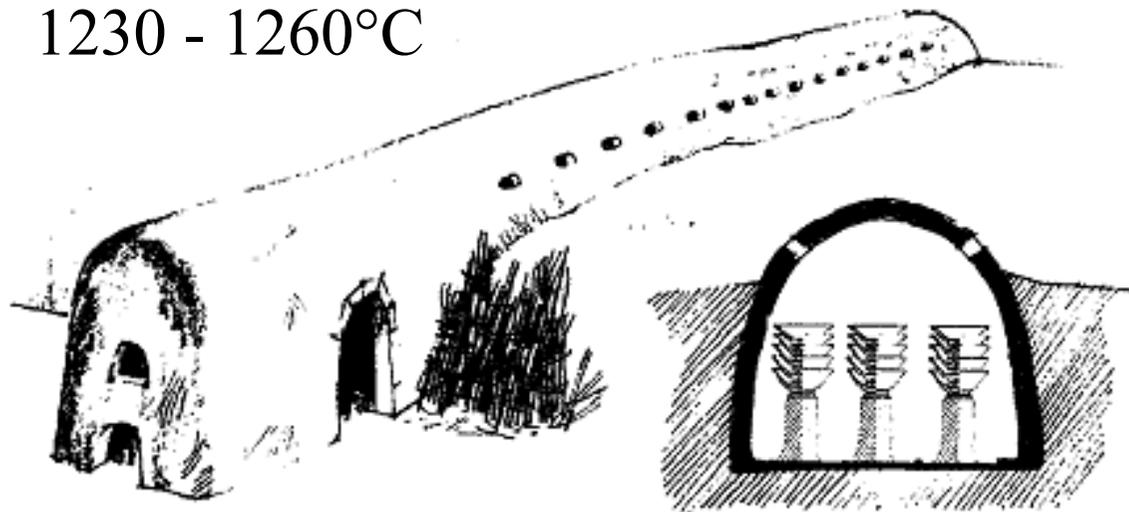


Fig. 93 Typical dragon kiln from south China, with cross-section

## Состав черепа

	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
X век	0,4	0,7	18,3	75,8	2,4	0,7	0,2	1,0
1882	0,4	0,2	18,0	76,0	4,1	0,2	0,05	1,0

## Состав глазури

Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
2,3	0,3	14,3	72,3	2,8	7,3	нет	0,7

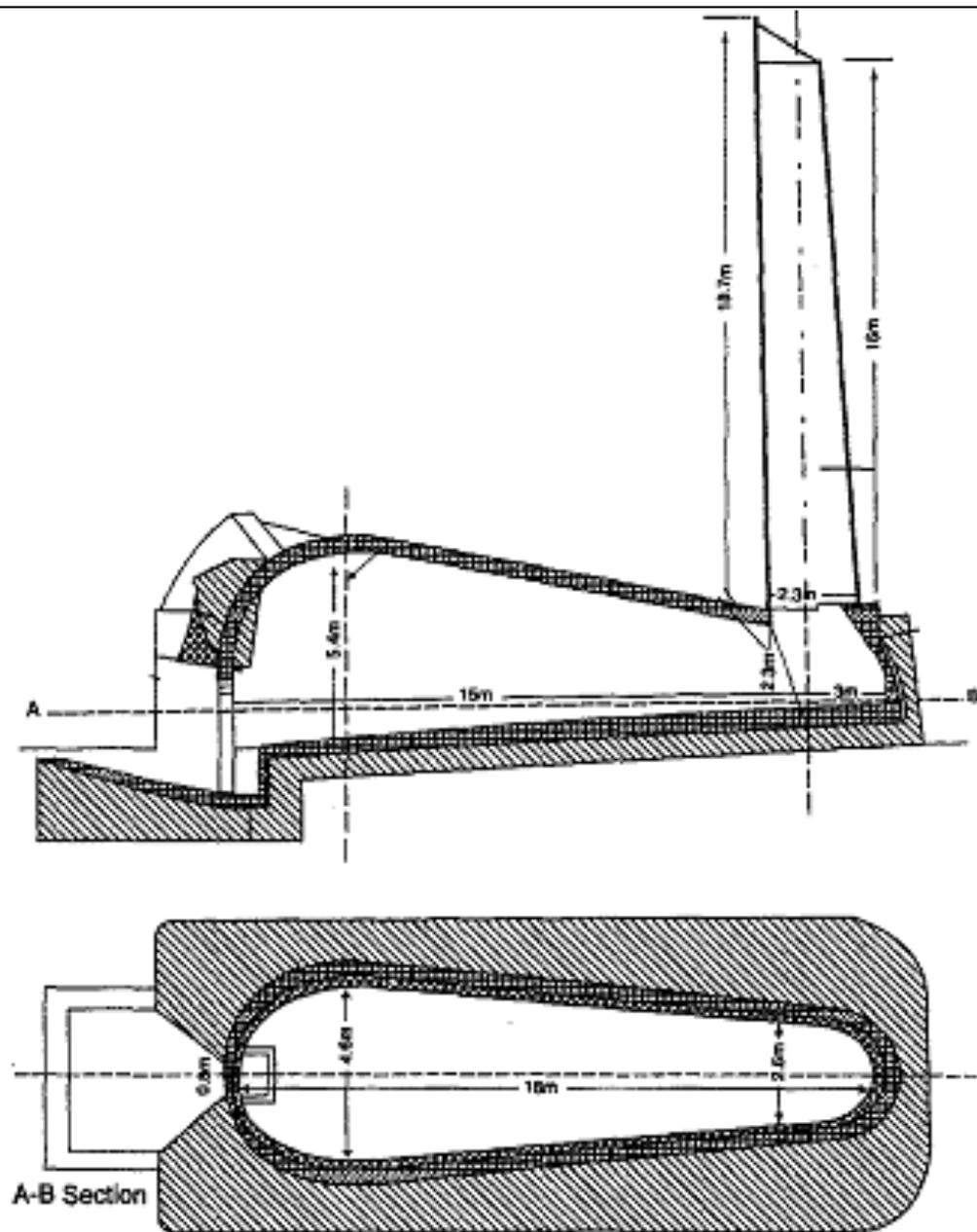
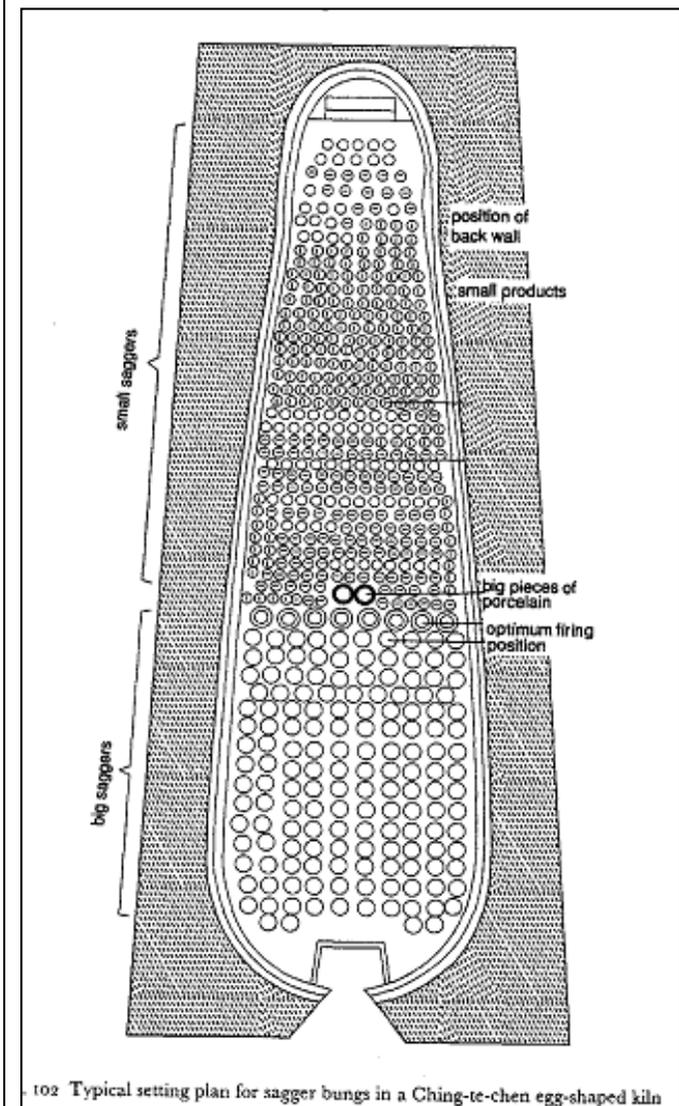


Fig. 101 Plans of a mid +20<sup>th</sup>-century Ching-te-chen egg-shaped kiln



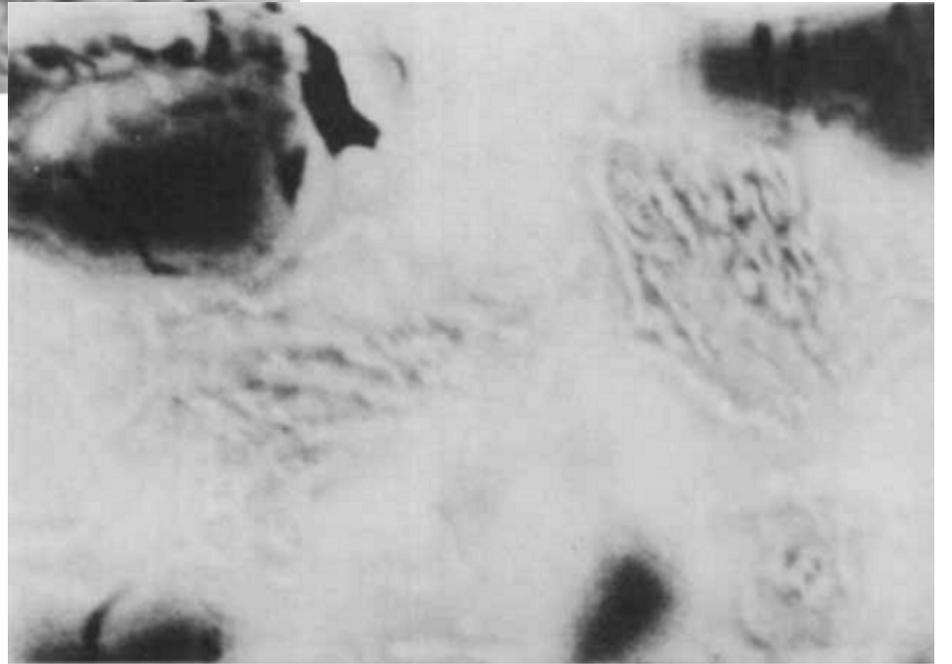
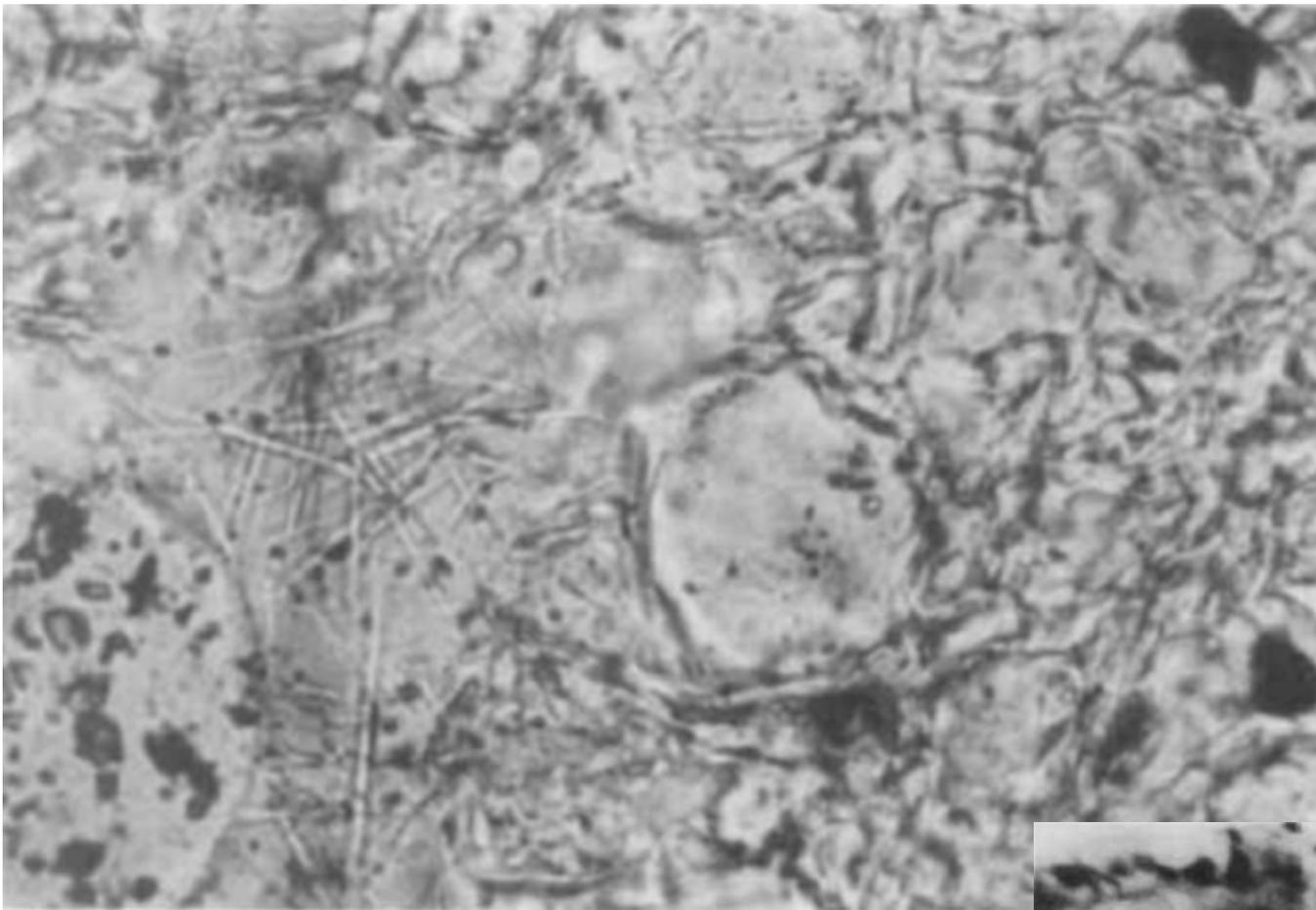
102 Typical setting plan for sagger bungs in a Ching-te-chen egg-shaped kiln

# Qingbai



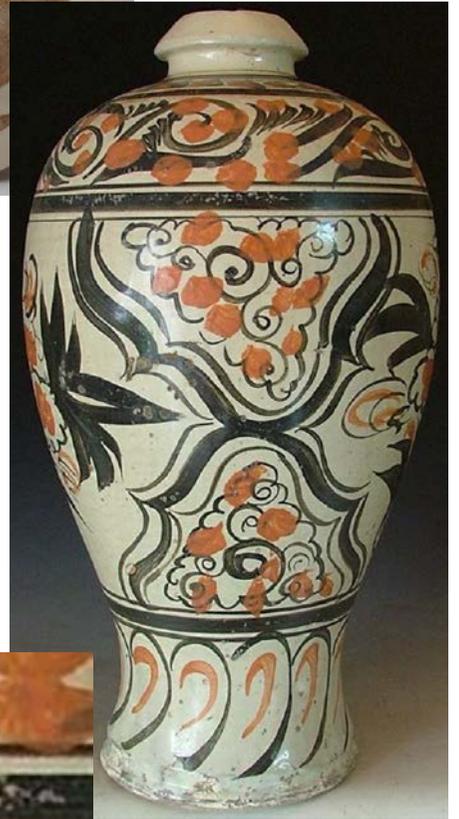
Голубоватая глазурь  
Династия Сун





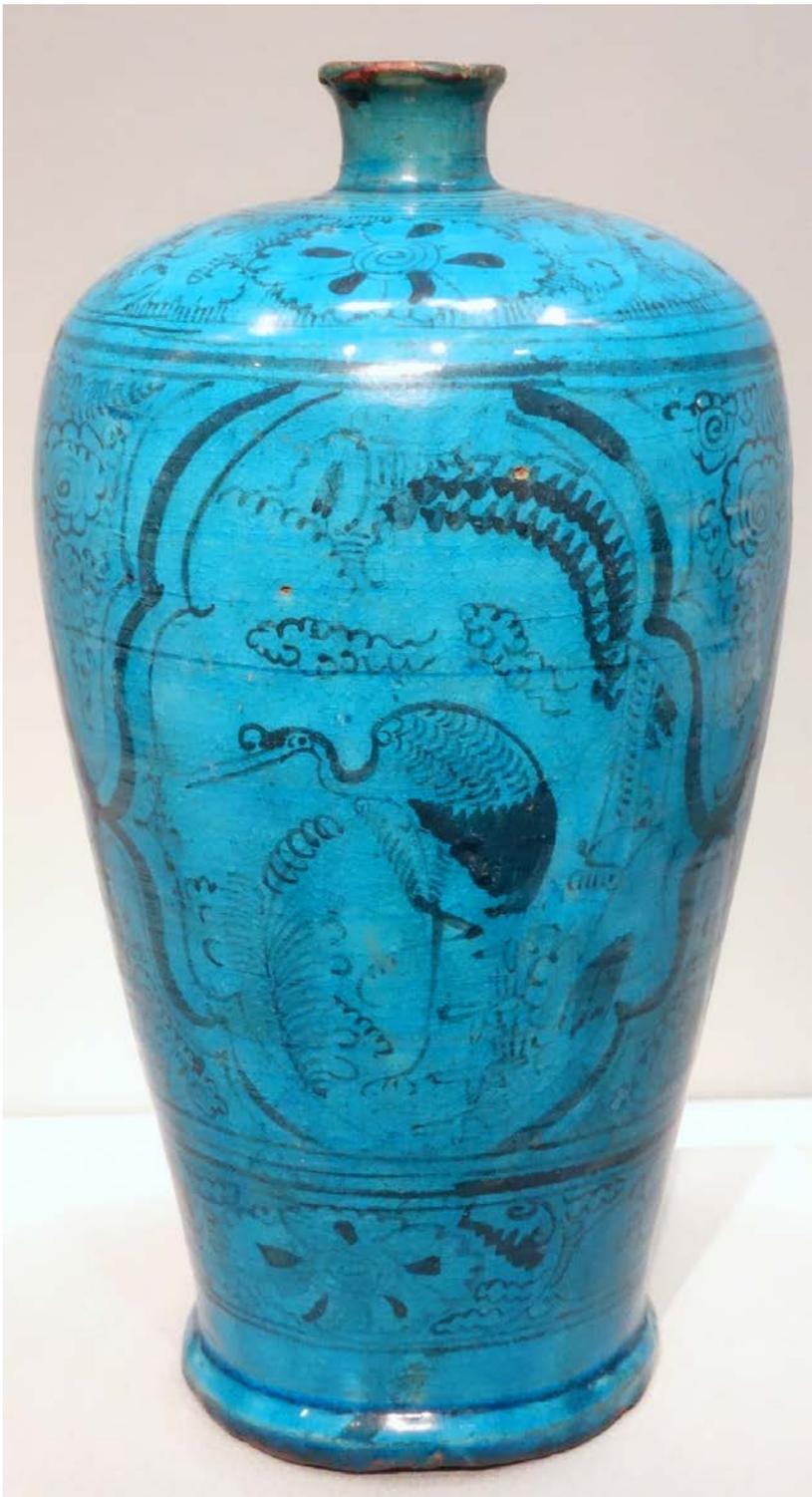
# Cizhou







Глазурь или эмаль?

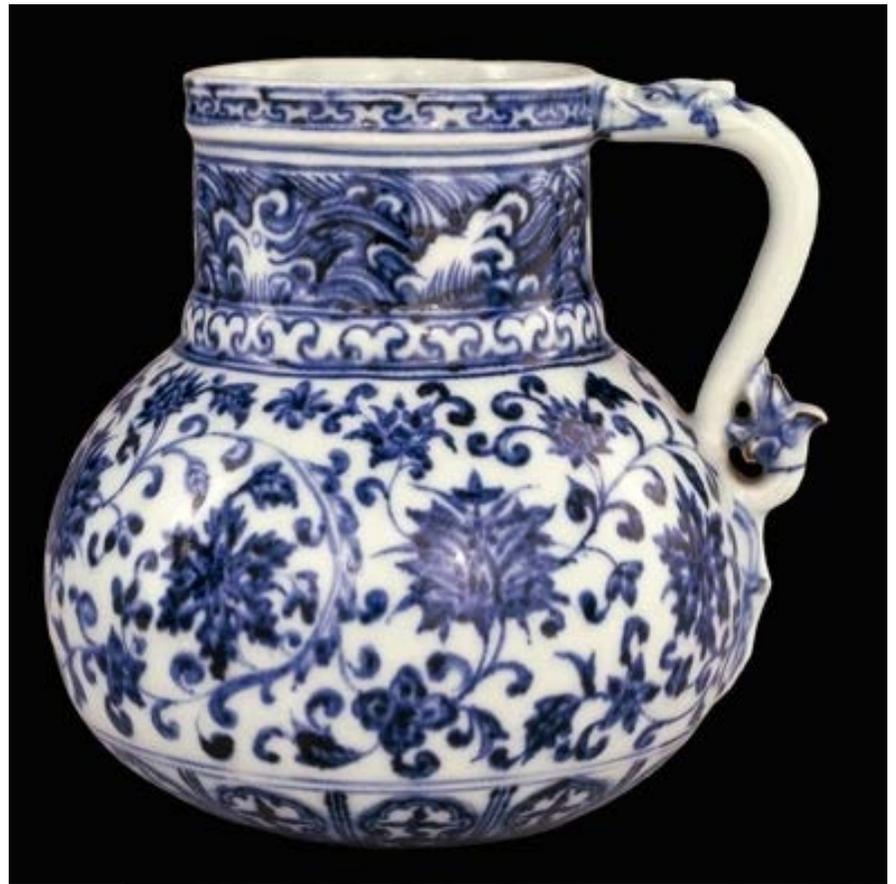




Yuan







# Ming dynasty, 1368–1644

Техника Doucai  
(«доуцай») – борющиеся  
краски

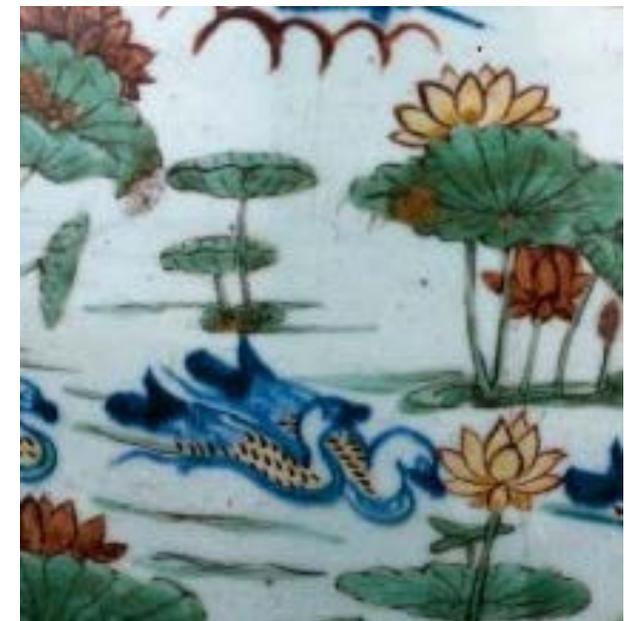


Двойной обжиг

- 1) Кобальт
- 2) Обжиг 1250°C
- 3) Глазурь
- 4) Эмалевые краски на свинце
- 5) Обжиг



Техника Wucai  
(«уцай») - пять цветов



# Qing dynasty, 1644 - 1912

- «Зеленое семейство» - «жесткие краски»
- «Розовое семейство» - «мягкие краски»
- Пламенеющие глазури
- Фарфор «яичная скорлупа»
- «Мягкий фарфор»
- «Рисовые зерна»



# «Зеленое семейство»



Период Канси (1662–1722)

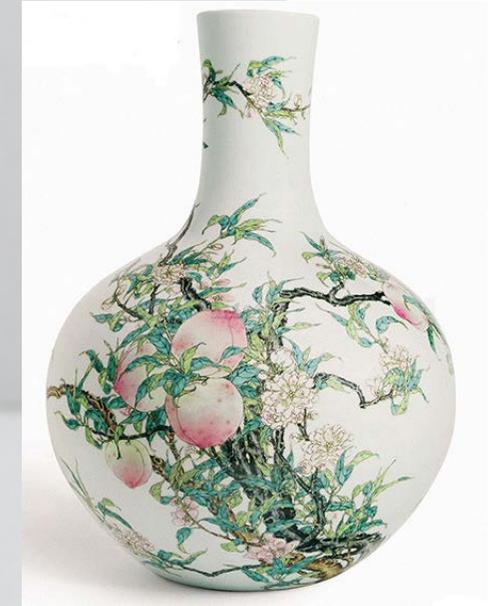
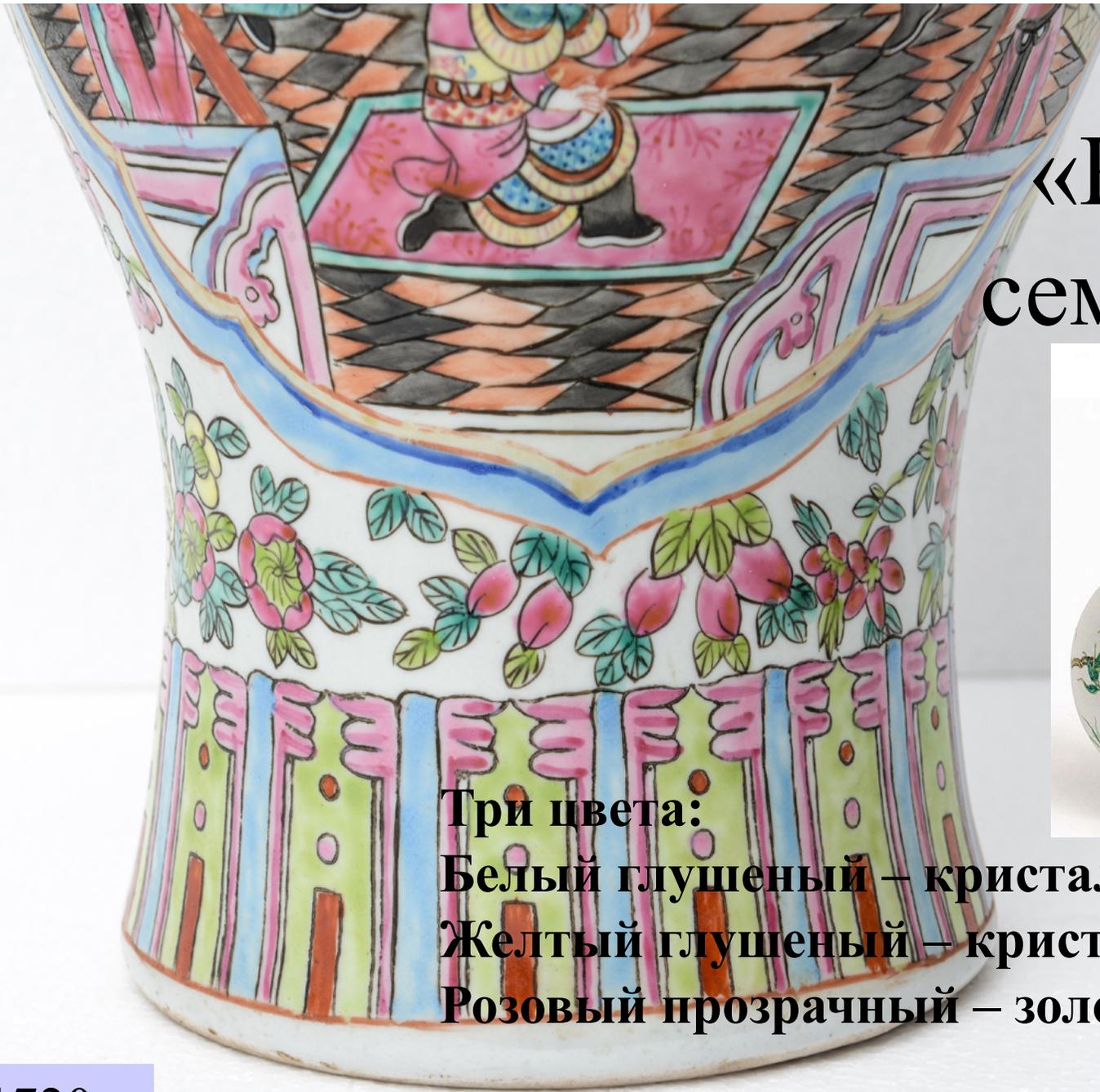


	PbO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CuO	CoO	MnO
синий	47,8	42,2	0,4	0,3	-	0,9	0,04	6,2	0,45	0,15	0,2	-
Ярко-зеленый	62,7	31,5	1,0	1,0	-	0,4	0,05	0,1	0,06	3,1	-	-
Темно-зеленый	58,7	32,3	1,0	0,3	0,01	0,6	0,1	0,4	0,3	6,0	-	-
Оливково-зелен	66,2	29,0	0,6	1,15	0,02	0,14	0,02	0,2	0,1	2,1	-	-
Кораллово-красн	41,4	24,9	5,0	22,8	0,01	2,4	0,1	0,25	0,3	0,13	-	-
Пурпурно-серый	69,5	29,0	0,8	0,05	-	0,04	0,0	0,2	0,1	0,1	-	0,2





# «Розовое семейство»



Три цвета:

Белый глушенный – кристаллы  $Pb_3(AsO_4)_2$

Желтый глушенный – кристаллы  $PbSnO_3$

Розовый прозрачный – золото

С 1720-х

Иногда + кобальт надглазурно (синий)



# Глазури

- Flambe
- Sang de Boeuf
- Цветущий персик
- Clair de lune
- Robin's egg





Robin's egg



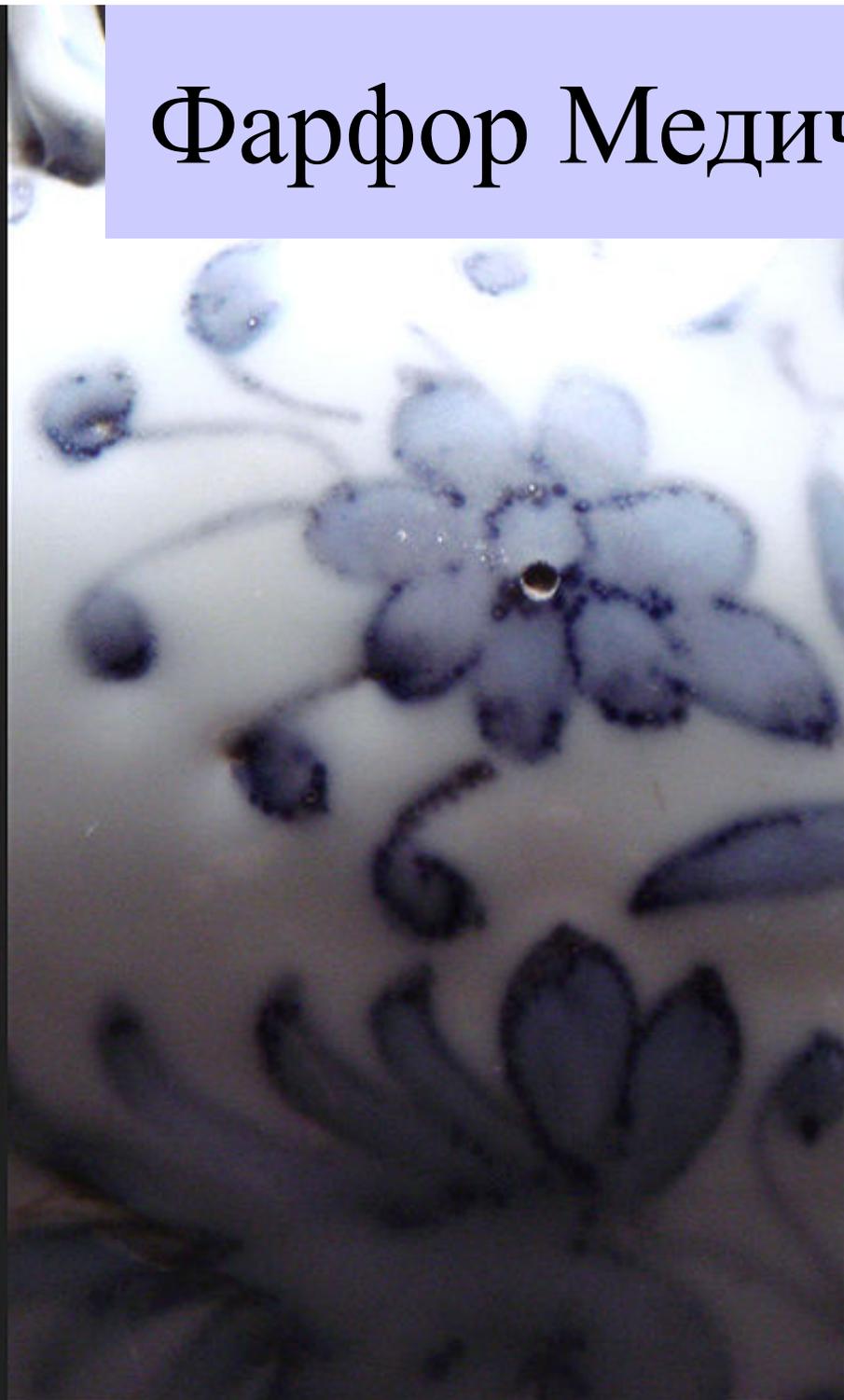
# Dehua



# Какиемон



# Фарфор Медичи



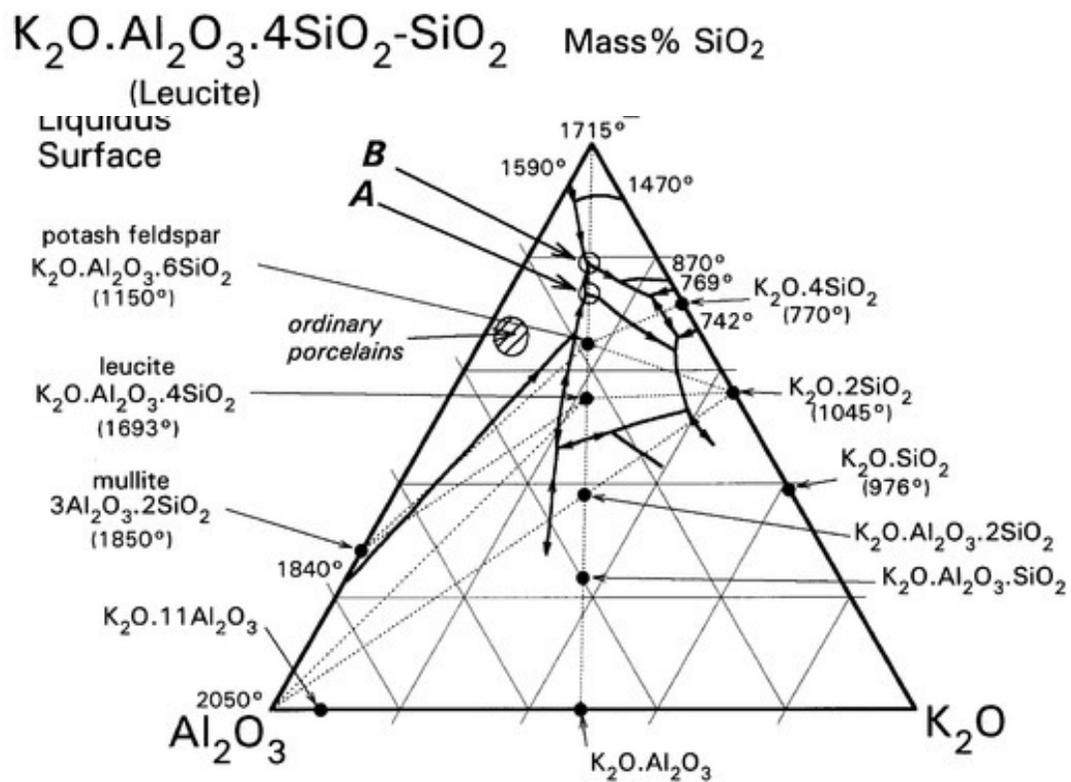
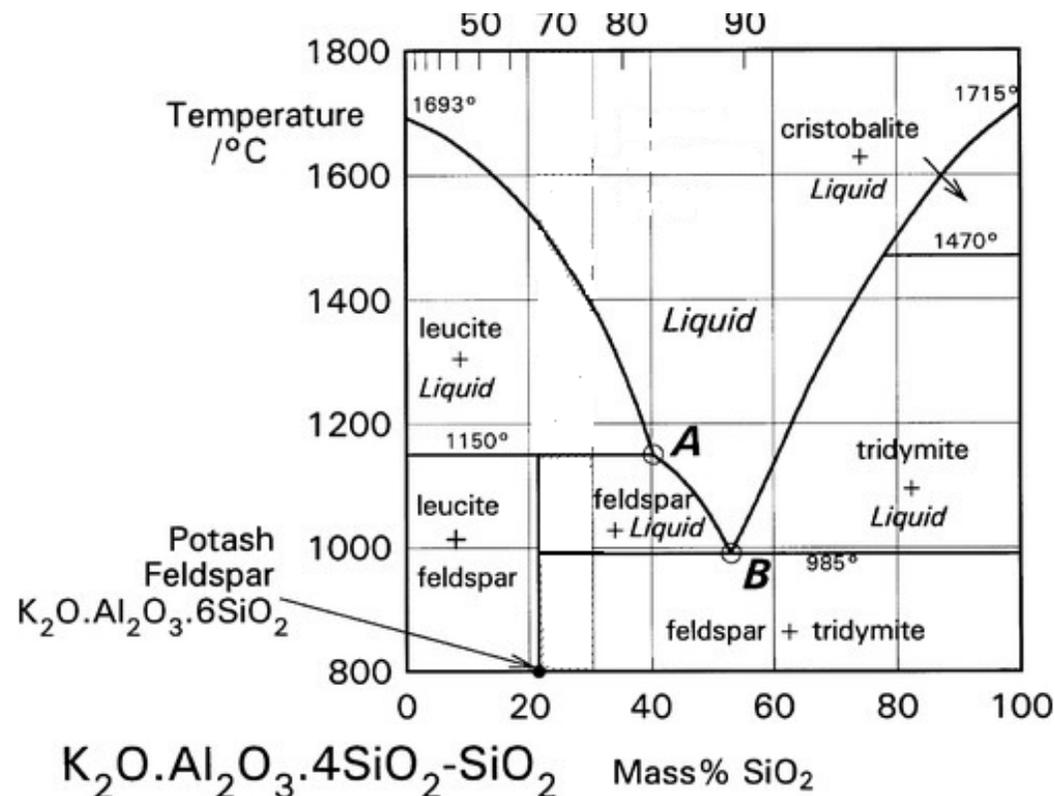
СОСТАВ



%	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Medici	78	10 - 19	0.7	2.5	3.4	5.4
Sevres		2 - 3		12 - 18		2.5 - 4
Meissen	60 - 70	25-30		0 - 4		3 - 6

Глазурь фарфора Медичи

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	PbO
53 -55	4 - 6	0.3	1.5 - 3	5 - 7	3.5 - 4	0.2 -0.8	21- 27

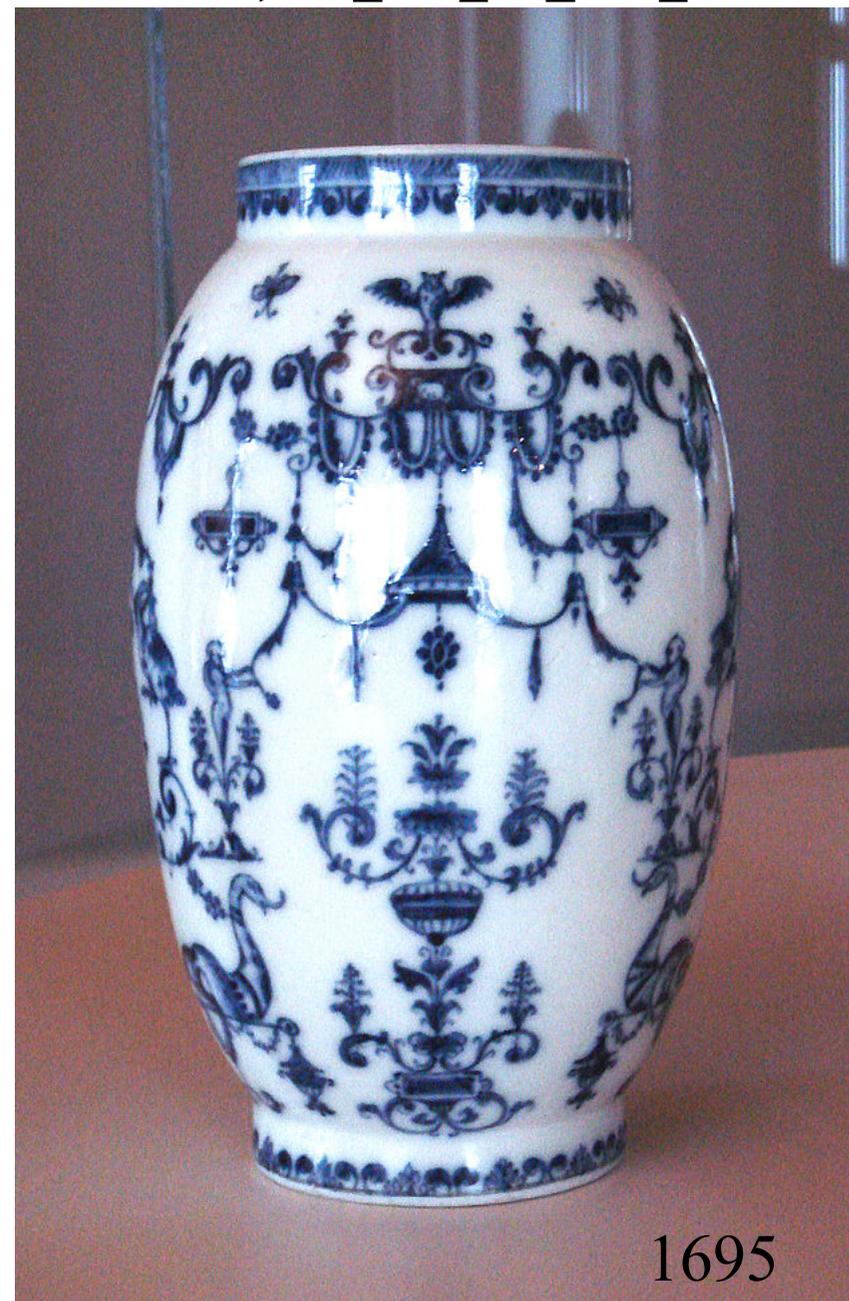


# Мягкий (фриттовый) фарфор

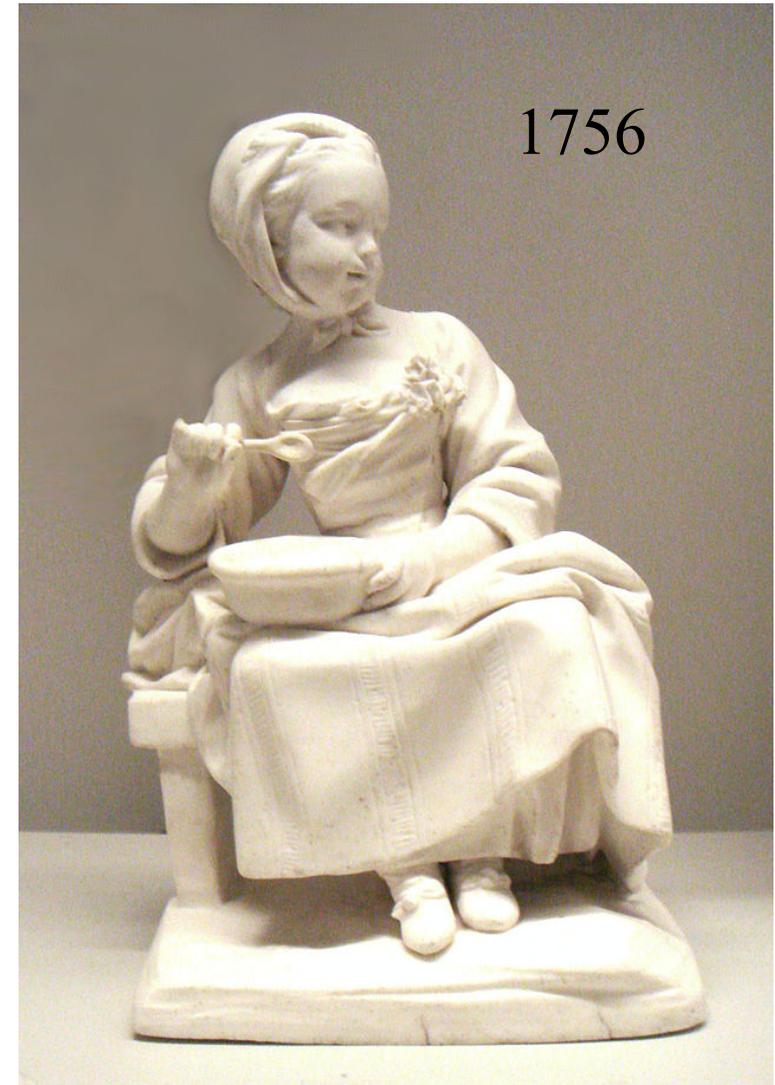
**Saint-Cloud**

1695 г Pierre Chicanneau

**Chantilly 1730**



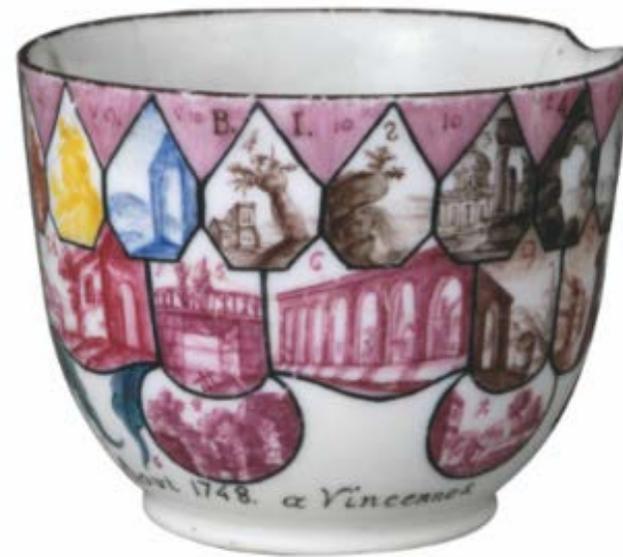
# Vincennes (1740), Sèvres (1756)



*Bleu en Lapis* (Hellot bleu) – получен еще в Vincennes

1753





Палитра, Севр, 1748

3 gros de jaune bonquille juste fondue  
au soufflet  
A Louis pour Monsieur de Miquin Directeur le présent  
Laport au Citoyen Messis chimiste à la Manufacture de  
S. Vaudemais au N<sup>o</sup> de la République française  
Laport Hettlinger

Рецепт краски Jean Hellot

# Сервиз Людовика XV

1753 - 1755

1750 предметов

Впервые  
краситель *Vleu  
celeste*



Чаша для пунша





Пять красок

*Jaune Jonquille, 1755*

Использовался всего несколько лет

*Rose Pompadour, 1757*



*Vert Pomme, 1757*







Сервиз с камеями 1778

bleu celeste - 1753







Assiette  
Manufacture royale de porcelaine  
de Sèvres, 1760  
Porcelaine tendre



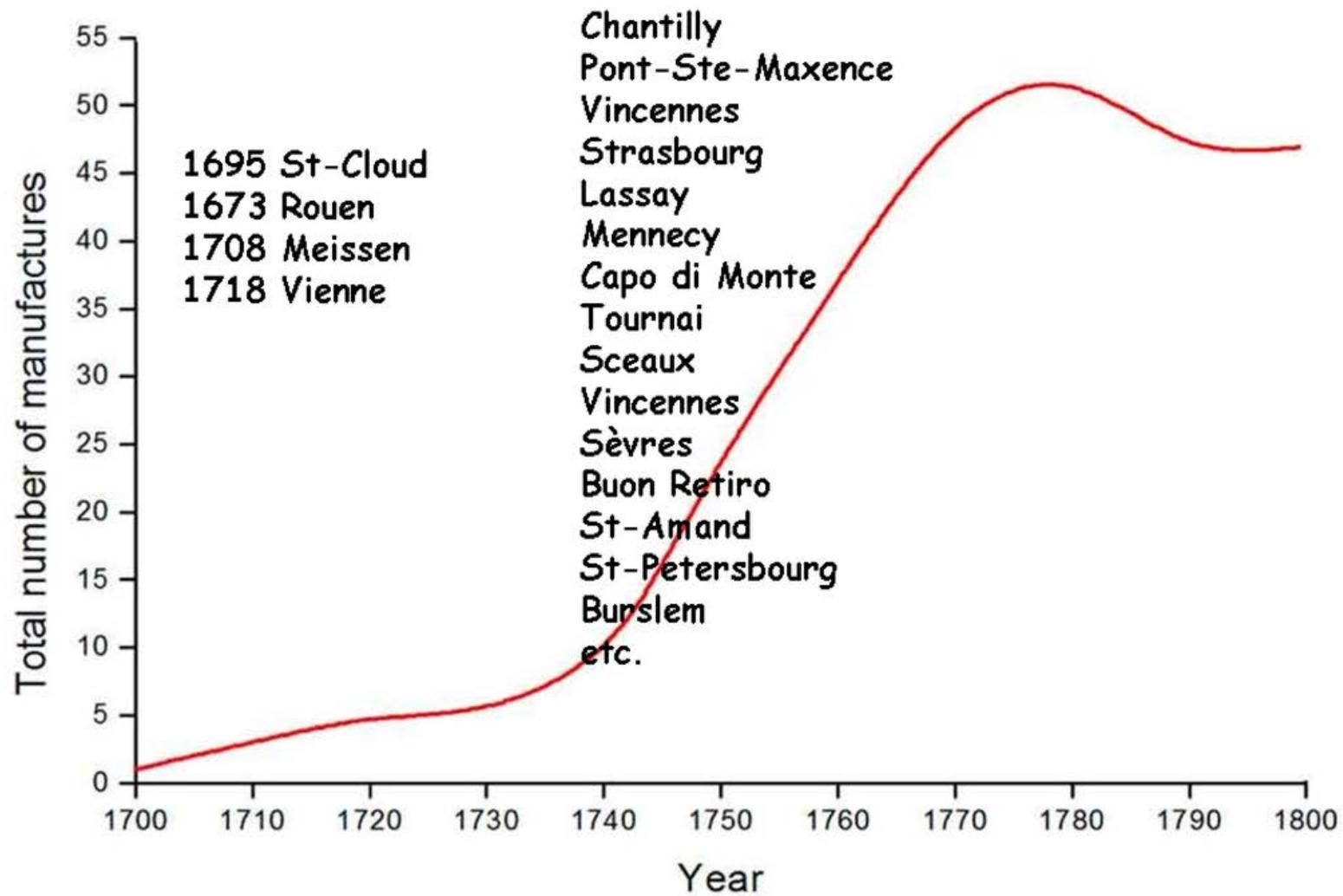
Fromager et son  
Manufacture royale  
de Vincennes,  
Porcelaine tendre  
Legs Mme Adolphe Thiers, 1881



André-Vincent Vielliard père  
(actif à la Manufacture de 1752 à 1790)  
Pot à lait ordinaire et sa jatte ronde  
Manufacture royale de porcelaine  
de Sèvres, 1767  
Porcelaine tendre  
Legs Mme Adolphe Thiers, 1881 TH 1235-1236



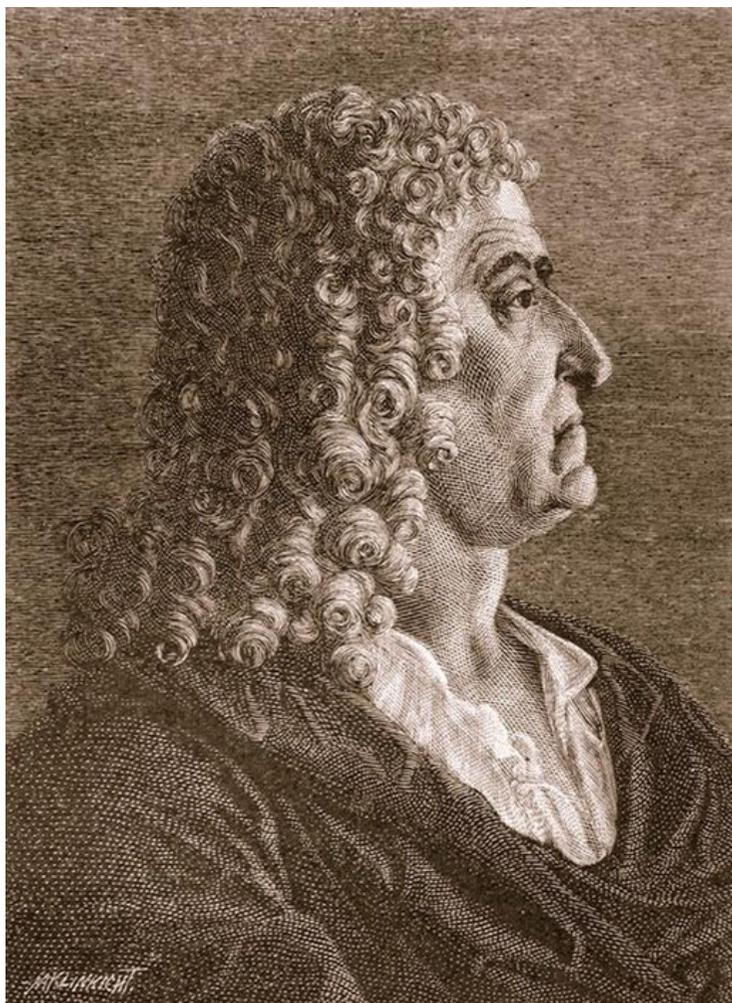
Louis-Denis Armand l'aîné  
(1723 - après 1794)  
Paire de seaux à verre "du roi"  
Manufacture royale de porcelaine  
de Vincennes, 1754  
Porcelaine tendre  
Legs Mme Adolphe Thiers, 1881 TH 1236



Evolution of the number of porcelain manufactures in Europe during the 18<sup>th</sup> century, after P. Ricciardi *et al.* e-preservation, 2009, 22–26. [71].

# Европейский твердый фарфор

**Johann Friedrich Böttger**  
(1682 – 1719)



**Ehrenfried von Tschirnhaus**  
(1651 – 1708)



it. 2 lps accus. in 3 Mensis  
 1  
 1700 J 15 Jan.

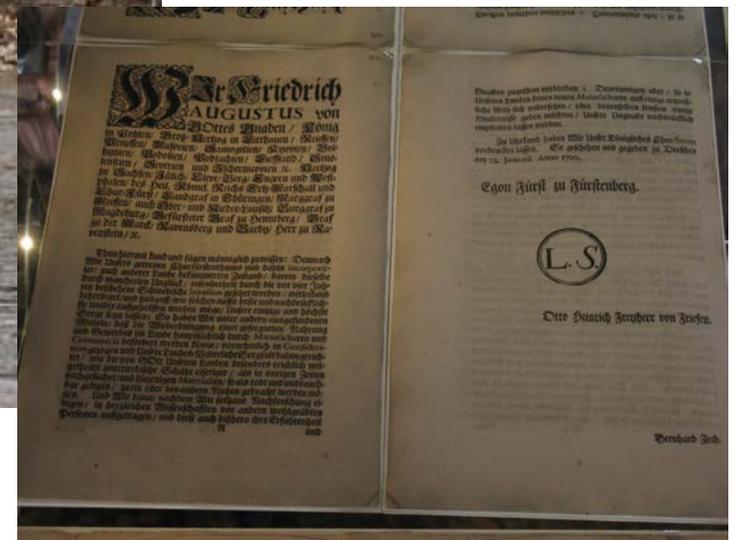
erat altitudo albuginis N.1. ut. p. l. e.  
 N.2. confluerat N.2. (ut. 2. p. A. 2. q. ut. i. ad. 4  
 N.3. itidem N.3. (10. q. A. 2. q. ut. i. ad. 5  
 N.4. paratissimas N.4. (12. q. A. 2. q. ut. i. ad. 6  
 Clans  
 N.5. optime alb. tra N.5. (14. q. A. 2. q. ut. i. ad. 7  
 + pellucida  
 N.6. etiam optime N.6. (2. q. A. 1. q. ut. i. ad. 1.  
 alb. tra + pellucida  
 N.7. quae alba N.7. (4. q. A. 1. q. ut. i. ad. 9  
 + pellucida.

has probas eodem die hora 12. imposuimus egressi  
 status quo continuatio usq. ad hanc stat. repetimus  
 tunc crucibuli extracti + patellulae in ventis uti sup.  
 in fingulis Numeris, notatae in venis

J 16. Jan. unius probas quatuor.  
 N.1. max. ut. 1. ad. 6. nempe. (36. l. A. 6. l.  
 N.2. (4. l. A. 7. l. ut. i. ad. 7.  
 N.3. (32. l. A. 4. l. ut. i. ad. 8.  
 N.4. (40. 1/2 l. A. 4. 1/2 l. ut. i. ad. 9.



# Альбрехтсбург



# Красная каменная масса



Дельфт, Ари де Милде 1690- 1710

# Бетгеровская масса

1708 год



Зерна кварца + мелкие  
кристаллы гематита  
Муллита нет!



$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{TiO}_2$
54-66	16-27	5-23	0.2-2	0.3-2.5	0-1	0.4-4	2

%, масс



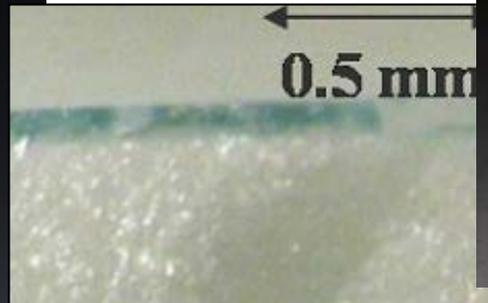
Силикаты	Песок	Флюсы
Colditz (каолинитизированный полевой шпат) Mehren (глина) Okrilla (красный каолин) Okrilla (желтая глина) Aue (чистый каолин)	Freiberg (кварцит) Plaue (кварцит с глиной)	Nordhausen (алебастр) Freiberg (кальцит и флюорит)

# Фарфор

1709 г      Открыта белая глина (каолин)

- 1) Каолин из Colditz
- 2) Кальцинированный алебастр  $\text{CaSO}_4$
- 3) Каолин из Aue

Крист фазы:  
Муллит  
Волластонит  
Кальцит  
Кварца нет



Глазурь – кварц, каолин, известь,  
кристаллы лазурита,  $t < 1200^\circ\text{C}$



Deckelvase aus Böttgerporzellan



Deckelvase aus Böttgerporzellan

Schüssel aus Böttgerporzellan



1713 - 1715











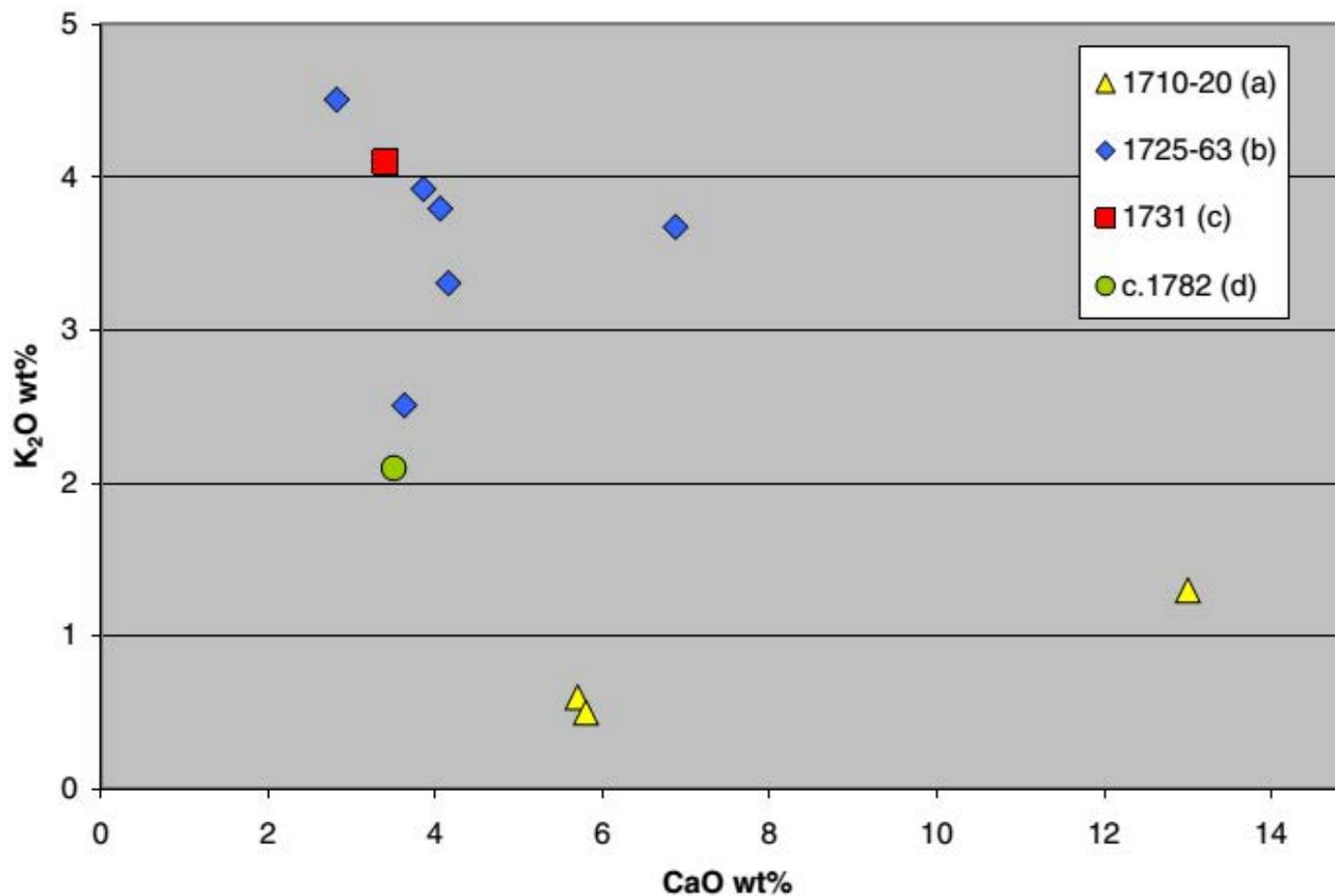


Figure 3 A plot of the SEM–EDS analyses of  $K_2O$  against  $CaO$  for porcelain glazes produced at Meissen between 1710 and c.1782: (a) after Hornig-Sutter (1985a) and Schulle and Ullrich (1982); (b) objects analysed in this study; (c) after Schulle and Ullrich (1982); (d) after Ullrich et al. (2010).

В период 1719 – 1725 алебастр заменяют полевым шпатом

Глазурь по составу напоминает массу, но больше полевого шпата

Обжиг 1350 - 1410°C

# «Живописный» период в истории мануфактуры



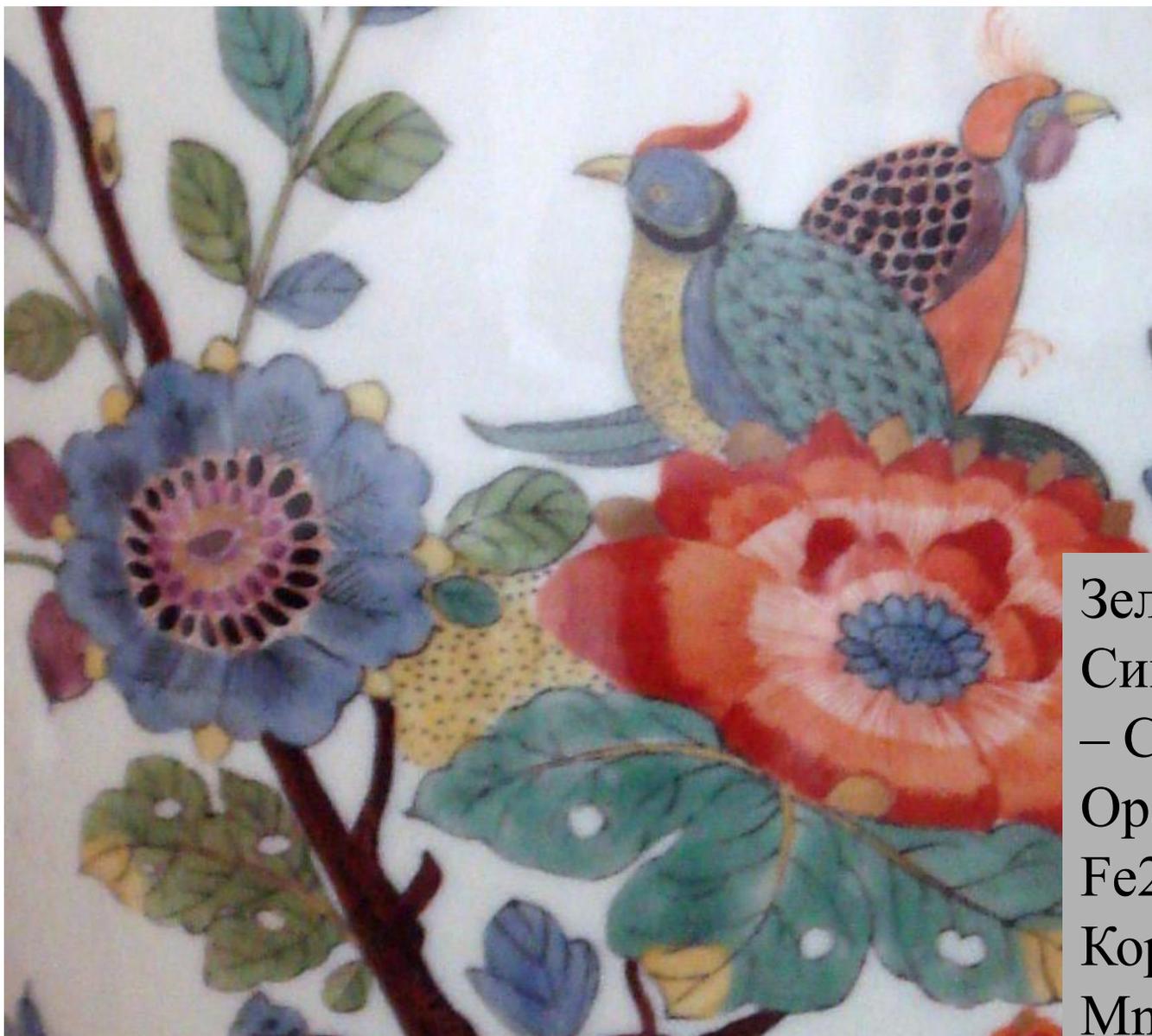
Johann Gregorius  
Höroldt (1696-1775)

к 1731 г палитра из красок 16 оттенков



1724





## indianische Blumen

Желт –  $Pb_2Sb_2O_7$   
Синий –  $CoO + CuO$

Зеленый –  $CuO + Sb_2O_3$   
Синий с серым оттенком  
–  $CoO + NiO$   
Оранжевый и красный –  
 $Fe_2O_3$   
Коричневый –  $Fe_2O_3$ ,  
 $MnO$ ,  $Sb_2O_3$   
Черный –  $MnO$ ,  $Fe_2O_3$   
Розовый и пурпур –  
 $Au/SnO_2$



# Подглазурная роспись кобальтом



В Мейсене с 1739 г



# Фарфоровая пластика







Сервиз с полуфигурам







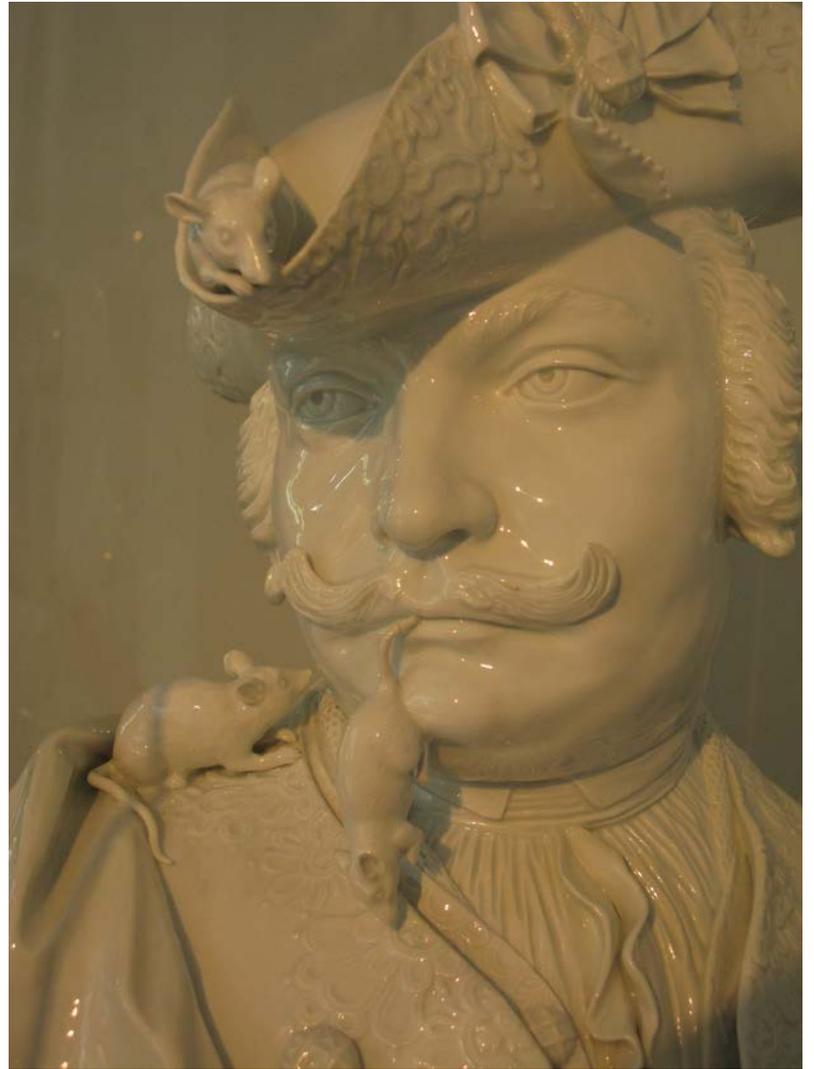


# Иоганн Иоахим Кендлер (1706-1775)









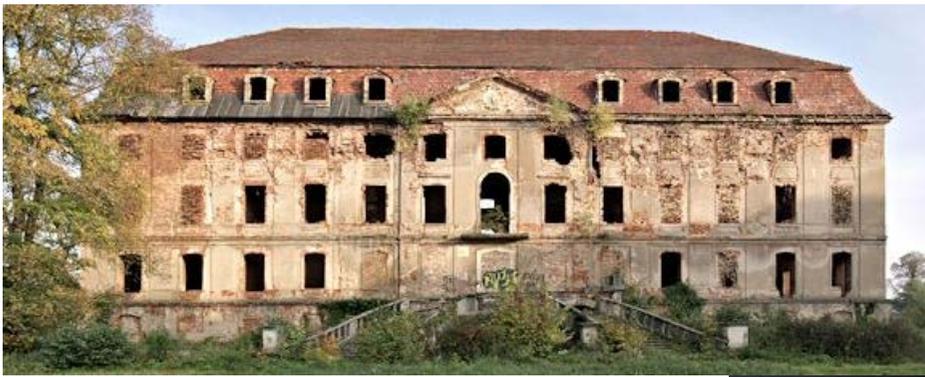
# Sulkowski service (c. 1735-1738)



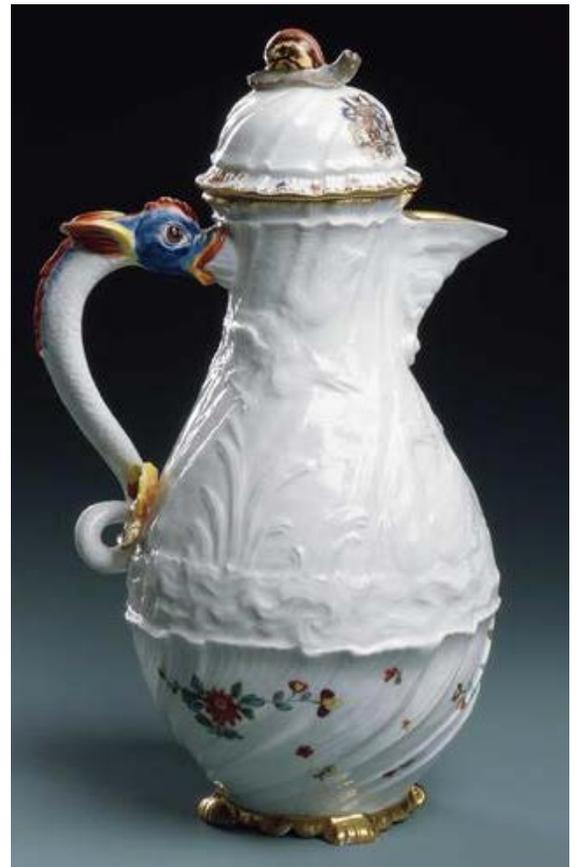


# Лебединый сервиз

















Johann Joachim Kändler, modeler  
German, 1706-1775  
Peter Reinicke, modeler  
German, 1715-1768  
Meissen Porcelain Manufactory  
German, 1710-present  
The Monkey Band | Affenkapelle, ca. 1753  
Porcelain with enamels, glaze, and gilding  
Height: 17.5 cm (6 7/8 inches) (overall)









1745



1760

# Период Марколини









Венский сервиз  
1735



# Костяной фарфор

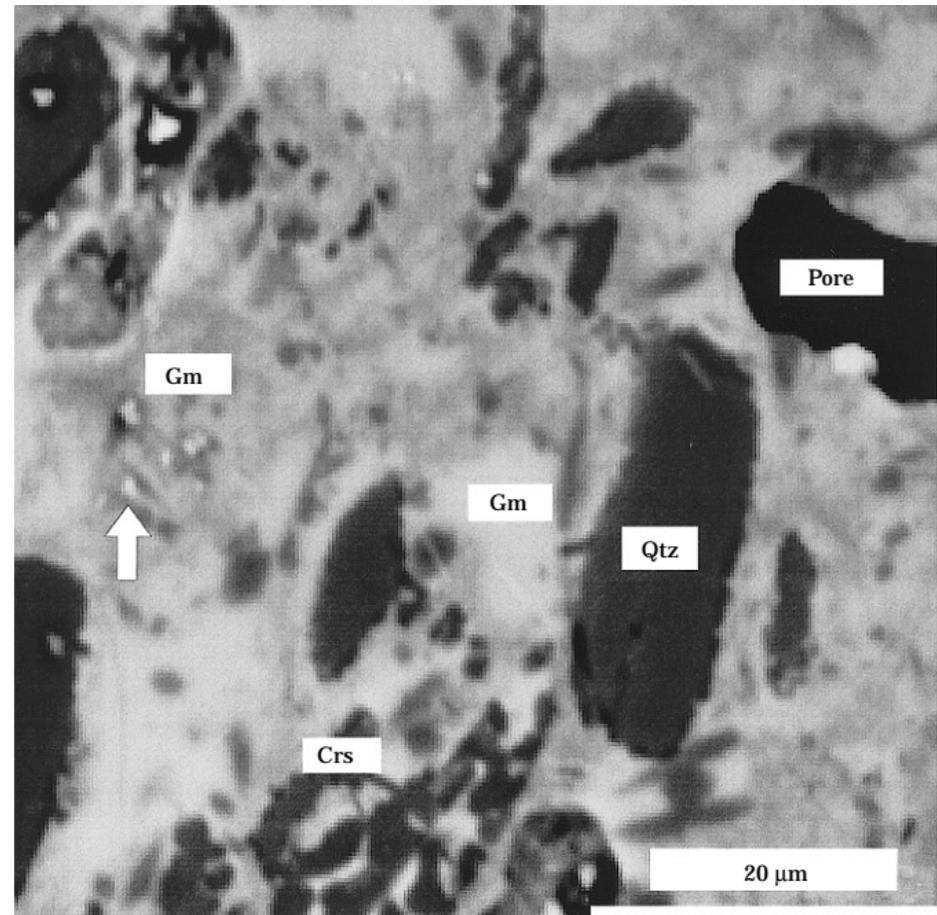
- Каолин (25%), корнваллийский камень (заменяют шпатом, 25%), костяная зола (50%)
- Первый обжиг 1260°C
- глазурь в основе та же, что на мягком фарфоре, но содержит, кроме окиси свинца, некоторое количество буры для лучшего соединения с черепком
- открыт в Англии в 1748 году в Бау Томасом Фраем
- занимает промежуточное положение между твердым в МЯГКИМ

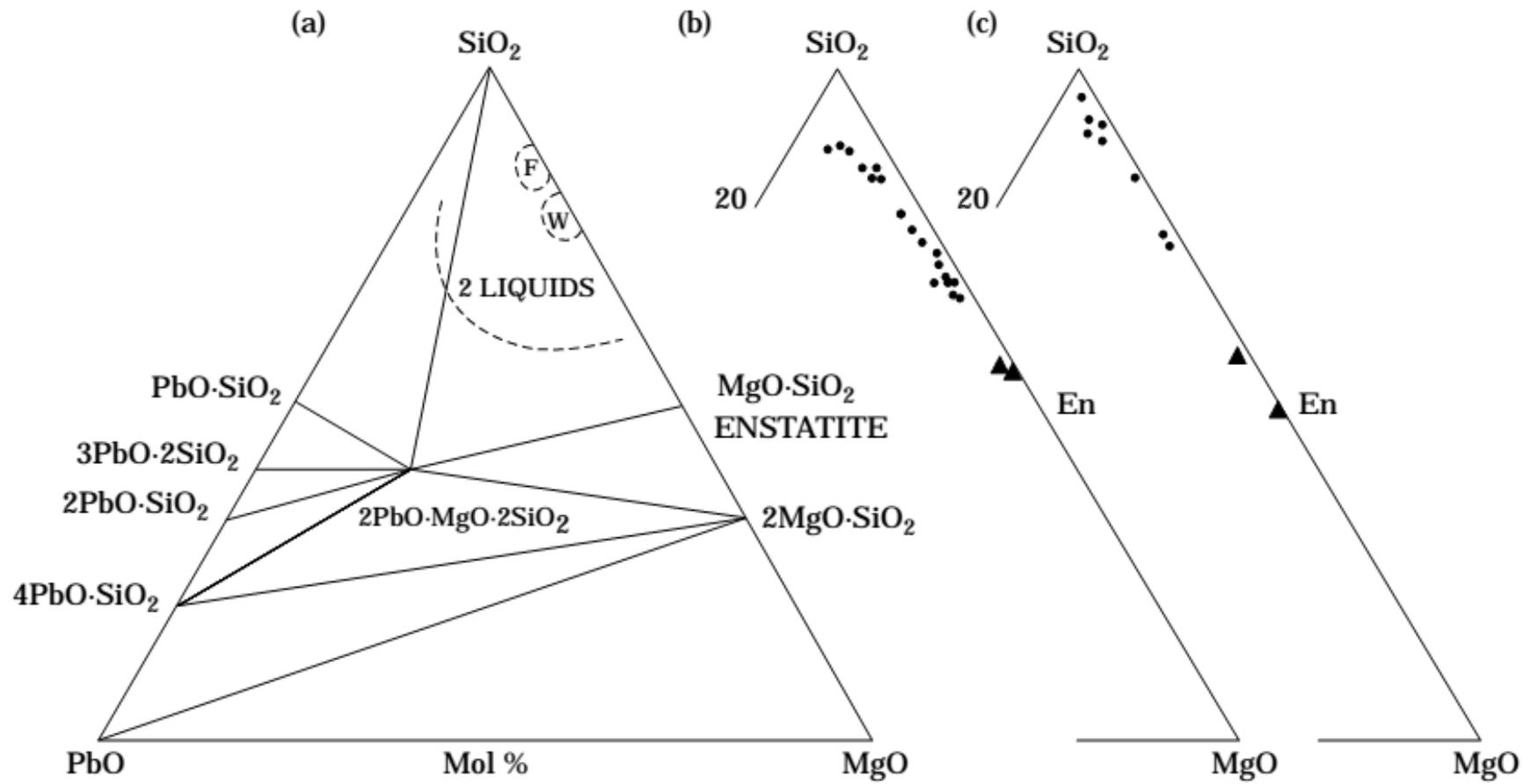
Стекло + анортит +  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$



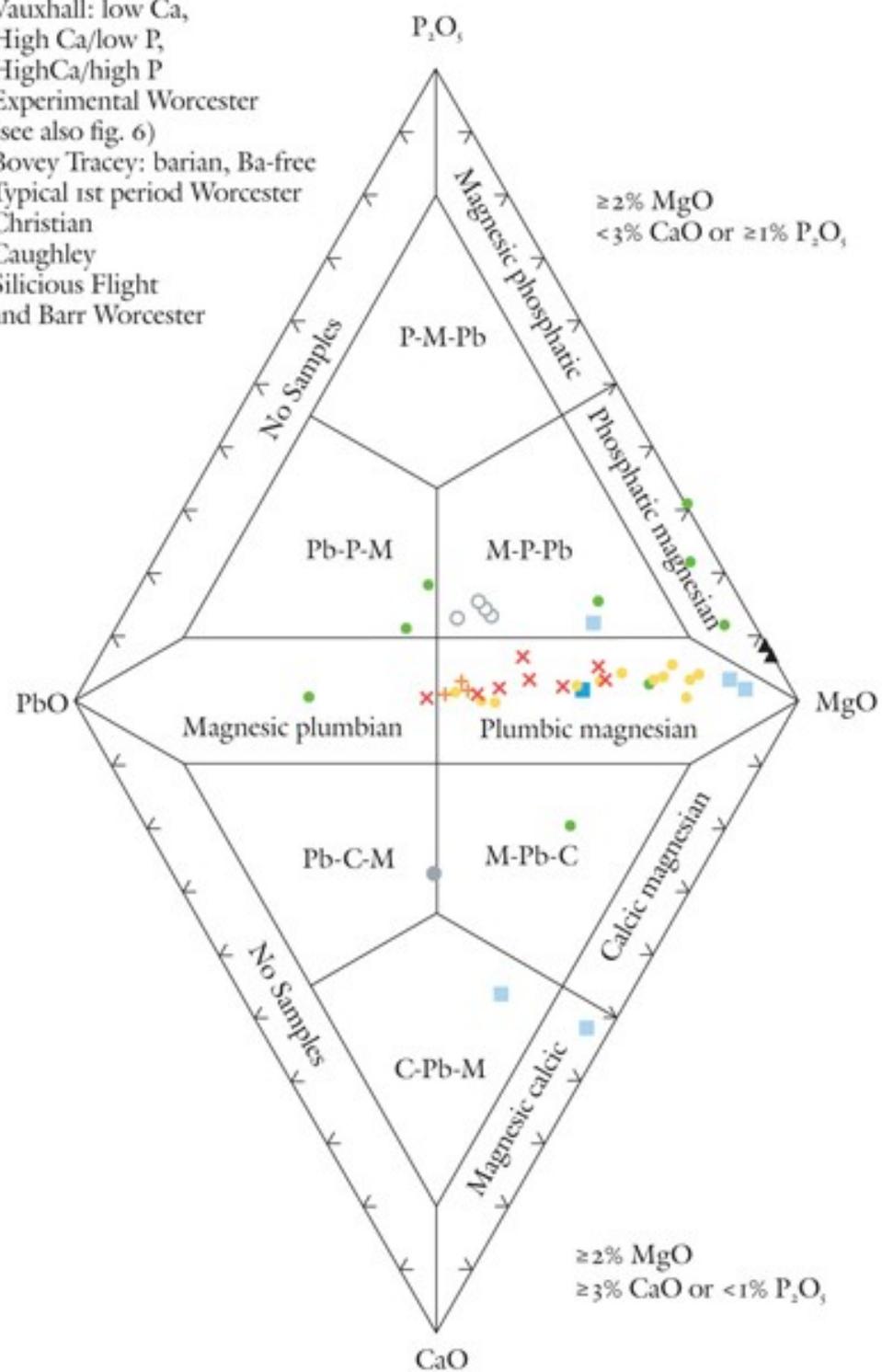
# Worcester porcelain

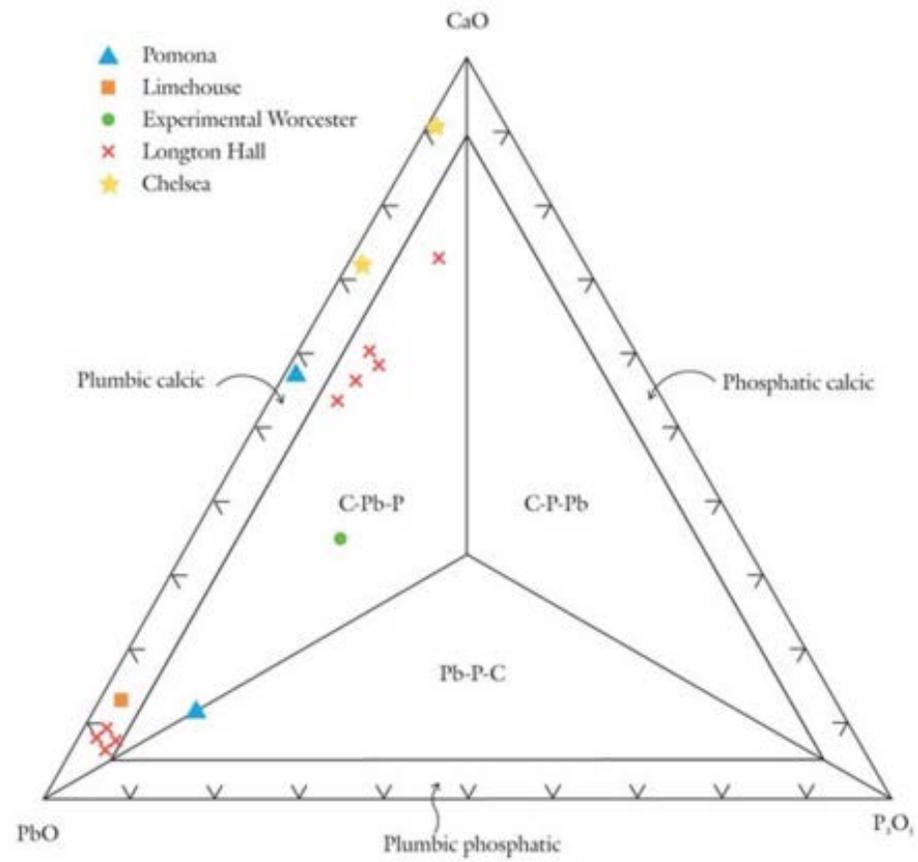
	Early Dr Wall	Middle Dr Wall (1760–1774)	Flight period (1783–1793)
	W1	W7	W3
SiO <sub>2</sub>	66.88	67.83	75.16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.15	10.03	8.36
FeO <sub>r</sub>	0.35	0.67	—
CaO	1.53	1.58	0.59
PbO	15.53	10.21	7.35
Na <sub>2</sub> O	2.12	2.24	1.07
K <sub>2</sub> O	6.43	7.44	7.46

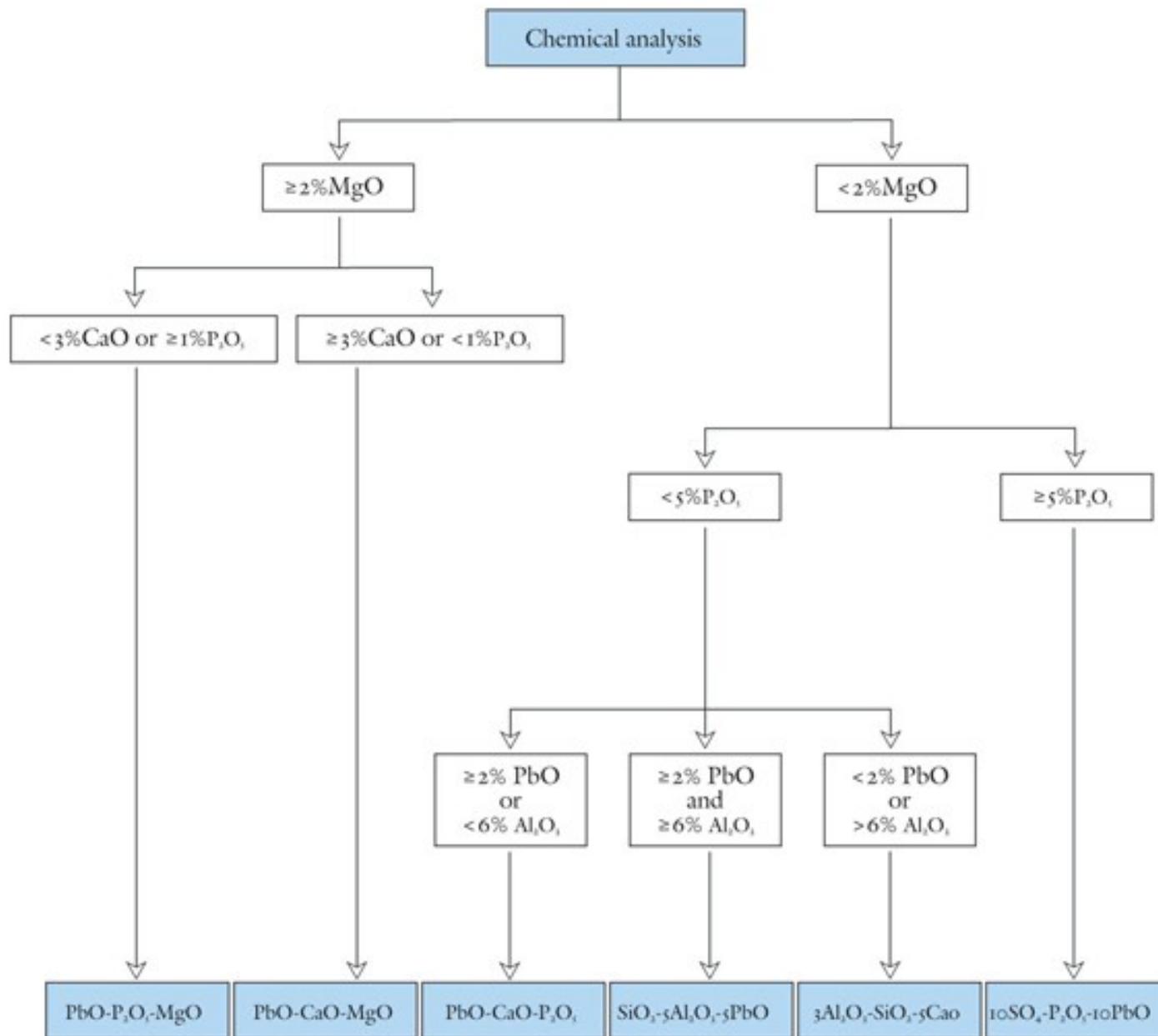


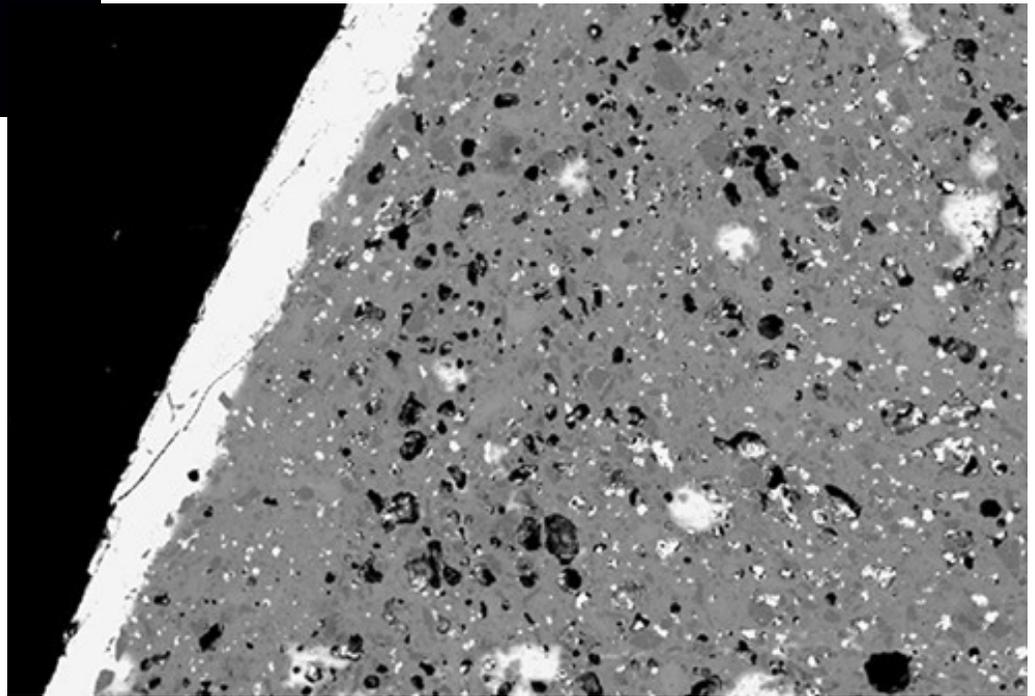


- ■ ■ Vauxhall: low Ca, High Ca/low P, HighCa/high P
- Experimental Worcester (see also fig. 6)
- ● Bovey Tracey: barian, Ba-free
- × Typical 1st period Worcester
- + Christian
- Caughley
- ▲ Silicious Flight and Barr Worcester













Bow







ИФЗ



