

В кн.: Проектирование автомобильных дорог и безопасность движения. - Тр./МАДИ. - М.: 1980. - С. 27-33.

3. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. - М.: Транспорт, 1982. - 288 с.

4. Васильев А.П., Сиденко В.М. Эксплуатация автомобильных дорог и организация движения. - М.: Транспорт, 1990.

5. Муртазин Б.С. Режимы и безопасность движения автомобилей по обратным кривым в

плане горных дорог. - В кн.: Материалы V Всесоюзного научно-технического совещания по основным проблемам технического прогресса в дор. строительстве. - М., 1971. - С.97-105.

6. Сильянов В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1984. - 287 с.

7. Справочник инженера-дорожника. Изыскания и проектирование дорог / Под общ. ред. О.В.Андреева. - М.: Транспорт, 1977. - 560с.

## НЕФРИТТОВАННАЯ ГЛАЗУРЬ НА ОСНОВЕ СУСПЕНЗИИ КВАРЦЕВОГО ПЕСКА

*Агеева Светлана Витальевна  
аспирант*

*Белгородский Государственный Технологический Университет им. В. Г. Шухова  
г. Белгород*

## UNJACKED GLAZE BASED ON SUSPENSION OF QUARTZ SAND

*Ageeva Svetlana V.  
Postgraduate student*

*Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov,  
Belgorod*

### АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены различные способы синтеза нефриттованной глазури для майолики. В результате проведенных исследований установлена принципиальная возможность синтеза нефриттованных глазурей на основе как природных так и искусственных сырьевых материалов. Выявлены проблемы в данном направлении и определены цели дальнейших исследований.

### ABSTRACT

The article discusses various methods for the synthesis of jade glaze for majolica. As a result of the studies, the fundamental possibility of the synthesis of jade glazes based on both natural and artificial raw materials was established. The problems in this direction are identified and the goals of further research are determined.

**Ключевые слова:** нефриттованная глазурь, моделирование составов, механохимическая активация, улексит, синтез, майолика.

**Keywords:** jade glaze, composition modeling, mechanochemical activation, ulexite, synthesis, majolica.

Нефриттованные глазури являются энергетически и экономически целесообразной альтернативой фриттованным глазурям, поскольку суммарный экономический эффект, как показывает практика, достигается за счет снижения тепловых затрат на получение конечного глазурного покрытия, поскольку из схемы технологического процесса исключается стадия варки фритты. Для варки фритты используют малые стекловаренные печи (горшковые, вращающиеся или ванны) периодического действия, характеризующиеся крайне низкими (2...10%) значениями коэффициента полезного действия [1, с. 152].

Главное назначение варки - сплавление растворимых в воде компонентов с получением расплава силикатов сложного химического состава, быстрое охлаждение которого, путем его выработки в воду, обеспечивает получение стеклообразной фритты, которая при получении глазурного шликера практически не растворяется в воде. Это свойство шликеров, полученных, как на основе фриттованных, так и нефриттованных глазурей, является одним из важнейших, поскольку исключает миграцию компонентов в пористый

черепок и предотвращает обеднение состава шликера содержанием водорастворимых веществ.

Применение нефриттованных глазурей позволяет производителям керамических изделий не быть зависимыми от ценовой политики поставщика и транспортировки фритты до места расположения производства, т.о. производитель получает определенную технологическую «автономность». Эффективность с технологической точки зрения заключается и в том, что любое, даже незначительное колебание состава глины, и связанное с этим колебание ТКЛР, могут быть оперативно устранены при производстве очередных партий нефриттованной глазурей в собственных условиях.

В последнее время актуальным стало применение нефриттованных составов покрытий, предназначенных для керамики, получаемой по низкотемпературным режимам (до 1100 °С).

Как правило, для высокотемпературных глазурей основным сырьем являются природные сырьевые материалы. Создание условий для формирования низкотемпературных нефриттованных покрытий достигается введением

в шихту стеклобоя различного состава, перлита, синтетических и природных соединений бора, благодаря чему расплав образуется уже при температуре 800 °С и значительно сокращается общее время формирования покрытия. Наибольший интерес для использования в составах покрытий представляют нерастворимые в воде бораты – улексит, данбурит, датолит. Синтетические бораты щелочноземельных металлов отличаются высоким содержанием  $B_2O_3$ , что позволяет снизить количество щелочных оксидов и получить покрытия с повышенными показателями химической и термической устойчивости. [2, с. 31].

При приготовлении нефритованных (сырых) глазурей шихтовую смесь загружают непосредственно в шаровую мельницу мокрого помола и после достижения необходимой тонины помола сливают в емкости-мешалки для стабилизации, старения и последующего хранения, таким образом из технологии исключается стадия варки фритты [7, с. 16].

В отличие от фриттованных, переход в стеклообразное состояние (расплав) нефритованных глазурей осуществляется непосредственно в процессе создания на черепке глазурного слоя, т.е. оба процесса протекают одновременно [3, с. 27].

Для дальнейшего исследования пути получения нефритованной глазури, необходимо

учесть не только быстрый подбор состава и сырьевых материалов, но и их процесс приготовления глазури перед нанесением и обжигом.

При обжиге сырой глазури непосредственно на поверхности керамического черепка протекают процессы разложения сырья, полиморфные превращения, стеклообразование и кристаллизация расплава, а также происходит взаимодействие с керамической основой. В связи с этим большое влияние на качество покрытия оказывает ее вещественный и химический состав, а так же тонкость помола сырьевых компонентов.

На данном этапе необходимо подобрать такой режим помола сырьевых материалов, чтобы затрачивалось как можно меньше времени, помол был бы эффективен и степень помола позволяла бы на стадии измельчения добиться такого режима, чтобы не было проблем с остекловыванием покрытия.

Исследования разных способов помола целесообразны, ввиду различия твердости ингредиентов шихты, следовательно, интенсивность их совместного помола может быть разной, что сказывается на энергозатратах процесса синтеза, а так же качестве глазурного покрытия.

Для исследования были использованы следующие сырьевые материалы:

Таблица 1

Химический состав сырьевых компонентов

Материал	Содержание оксидов, мас. %								
	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	SrO
Песок	98,5	-	0,6	-	-	-	0,05	-	-
Сода	-	-	-	-	57,9	-	-	-	-
Улексит	4,51	58,2	0,08	27,8	5,70	-	0,03	2,39	1,1
ПШК	69,6	-	17,9	0,6	6,1	5,67	0,14	-	-

Как известно, твердость песка по относительной шкале Мооса оценивается в значении 7, а твердость улексита составляет 1,5 – 2,5. Такая разница твердости материалов шихты может существенно сказываться на интенсивности синтеза нефритованных глазурей [6, с. 1].

Следует отметить, что улексит ( $Na_2O \cdot 2CaO \cdot 5B_2O_3 \cdot 16H_2O$ ) представляют собой природные бораты, продвигаемые на рынок турецкой компанией ООО «ЭТИПРОДАКТС». В воде при комнатной температуре их растворимость не превышает 6%, что определяет их большую успешность применения в качестве сырья для нефритованных глазурей, чем таких материалов, как борная кислота или бора.

При получении нефритованных глазурей необходимо использовать только нерастворимые в воде сырьевые материалы. В противном случае,

при жидкофазном диспергировании водорастворимые компоненты шихты будут растворяться, а в процессе нанесения сырой глазури – сорбироваться пористым черепком. В итоге содержание оксидов, вводимых этими компонентами в формируемом стекловидном покрытии, будет снижено и заданный химический состав покрытия достигнут не будет.

В качестве керамической подложки использовали керамические изделия из красной глины Борисовской керамической фабрики. ТКЛР подложки равен  $78,8 \cdot 10^{-7}$  град.<sup>-1</sup>. ТКЛР глазури и подложки не должны отличаться более, чем на 5%, поэтому для получения качественного покрытия ТКЛР глазури должен быть не выше  $(78,8 - 82,7) \cdot 10^{-7}$  град.<sup>-1</sup>.

Для экспериментального помола были выбраны следующие составы (табл. 2).

Таблица 2

**Вещественные составы шихтовых композиций для нефритованных глазурей**

Состав, №	Содержание компонентов, мас. %			
	Песок	Сода	Улексит	ПШК
1	60	10	25	25
2	55	15	20	10
3	50	15	30	5
4	50	12,5	20	17,5
5	40	13	17	30
6	40	10	20	30
7	60	15	20	5
8	60	15	10	15
9	45	13	25	17
10	43	12	40	5

Далее рассчитывали химический состав, значение склонности к стеклообразованию (должно быть не менее 0,33) и ТКЛР (должен находиться в диапазоне  $(78,8-82,7)10^{-7} \text{ K}^{-1}$ ) (табл. 3). Физико-

химические свойства экспериментальных составов рассчитаны по аддитивному методу А.А Аппена [5, с. 45].

Таблица 3

**Химический состав и расчетные параметры экспериментальных глазурей**

Состав	Содержание оксидов, мас. %									ТКЛР $\alpha \cdot 10^7, \text{ K}^{-1}$	$f_{\text{Si, B, Al}}$
	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	SrO		
1	60,4	15,2	4,9	7,4	9,1	1,9	0,06	0,62	0,28	78,8	0,4
2	66,3	12,5	2,3	6,0	11,2	0,97	0,05	0,51	0,23	78,9	0,42
3	57,7	18,6	1,3	8,9	11,4	0,85	0,04	0,77	0,34	81,5	0,40
4	65,9	12,3	3,6	6,0	10,0	1,4	0,06	0,51	0,22	78,8	0,42
5	64,6	10,5	6,0	5,2	10,9	2,1	0,07	0,43	0,19	80,9	0,42
6	63,9	12,2	5,9	6,0	9,1	2,1	0,07	0,5	0,22	78,9	0,42
7	67,9	12,4	1,4	6,0	10,8	0,67	0,05	0,5	0,23	79,1	0,42
8	75,0	6,2	3,3	3,1	10,9	1,1	0,06	0,26	0,11	78,9	0,44
9	60,6	15,4	3,5	7,5	10,6	1,5	0,06	0,63	0,28	79,4	0,41
10	50,0	24,5	1,2	11,7	10,0	1,01	0,04	1,00	0,45	78,9	0,38

Следующим этапом, после выбора оптимальных составов глазури, будет подбор режима помола глазури позволяющий получить однородную, седиментационно устойчивую суспензию.

Первый метод измельчения будет заключаться в следующем. Измельчение всех сырьевых компонентов проводили с разовой загрузкой всех компонентов в центробежно-планетарную мельницу «САНД-1» и помолом в жидкой среде. Планетарные мельницы предназначены для скоростного порционного тонкого измельчения до коллоидного состояния твердых и мягких материалов, как сухих, так и суспензий, смешивания и гомогенизации паст.

Второй способ основан на исследованиях механохимической активации натрий-кальций-

силикатных стекол [4, с. 8], заключающихся в том, что такая активация может приводить к получению ультрадисперсных суспензий. Такие суспензии обладают высокими значениями плотности, вязкости и высокой седиментационной устойчивостью, что обеспечивает сохранение однородности композиции. Поэтому для данного способа изначально мы получали ультрадисперсную суспензию кварцевого песка, путем мокрого помола в шаровой мельнице с постадийной догрузкой. Вторым этапом будет добавление всех сырьевых материалов и домолом в планетарной шаровой мельнице в барабанах, вместимостью 1 л.

В обоих случаях рецепт загрузки и параметры измельчения обеспечивали получение

ультрадисперсной суспензии нефритованной глазури (глазурного шликера) с влажностью 30%.

Исследование процесса диспергирования частиц фритта, представляющего кинетику помола, проводили в интервале времени 40 – 120 мин. Определение диапазона размеров частиц осуществлялось при помощи лазерного анализатора ANALYSETTE 22 NanoTecplus.

На рис.1 видно, что при помоле всех сырьевых компонентов с одновременной загрузкой только после 120 мин помола крупная фракция измельчается и шликер становится однородным и качественно измельченным, обладает седиментационной устойчивостью и активностью. Но так же видно, что количество малых частиц очень быстро растет.

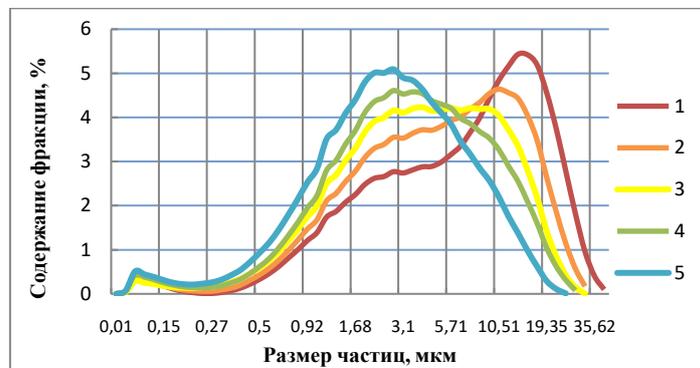


Рисунок 1. Кинетика помола в планетарной мельнице по времени: 1 – 40 мин, 2 – 70 мин, 3 – 100 мин, 4 – 120 мин, 5 – 150 мин

На рис.2 видно что при предварительном размоле песка, он уже имеет в состав однородный, с плотной структурой и устойчивостью к расслоению. А при домоле с остальными материалами уже за 40 минут вся композиция

доизмельчается и усредняется, отсутствуют крупные частицы способные оседать во времени, а так же которые будут при остекловывании требовать больше энергии для перехода в стеклообразное состояние.

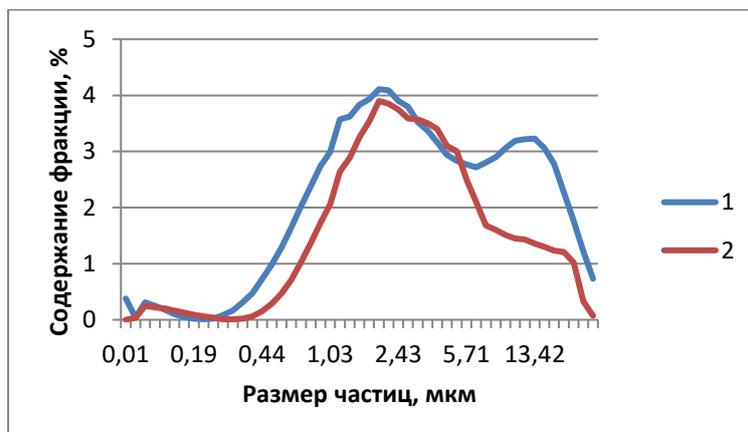


Рисунок 2. Кинетика помола: 1 – песка после шаровой мельницы, 2 – 40 мин домола кварцевого песка после шаровой мельницы с остальными сырьевыми компонентами

Для визуализации результата исследований, шликер сырой глазури полученной по разным методам наносили на черепок путем полива, формируя покрытие толщиной до 1 – 2 мм. Сушка покрытий происходила на воздухе при 20°C в течение суток. Обжиг осуществляли в муфельном шкафу при температуре 1000°C в течение 0,5 часа.

Для начала оценивали качество глазурей приготовленных без предварительной механической активации песка (рис. 3)

Качество покрытий оценивали визуально, отмечая такие характеристики как сплошность, равномерность, наличие трещин или сколов, блеск, прозрачность, гладкость и др.

В покрытиях, приготовленных без предварительной механической активации песка, наблюдается активная дегазация которая может быть вызвана недостаточным измельчением более твердого песка. А так же наработкой слишком мелких частиц, которые захватывают на своей поверхности пузырьки воздуха и требуется большее время выдержки при максимальной температуре, чтобы прошли все процессы дегазации, либо необходимо поднять максимальную температуру на 50-100°C. Поверхность характеризуется недостаточным глянцем, разнотолщинностью, присутствием эффекта «апельсиновая корка» и крупными трещинами.

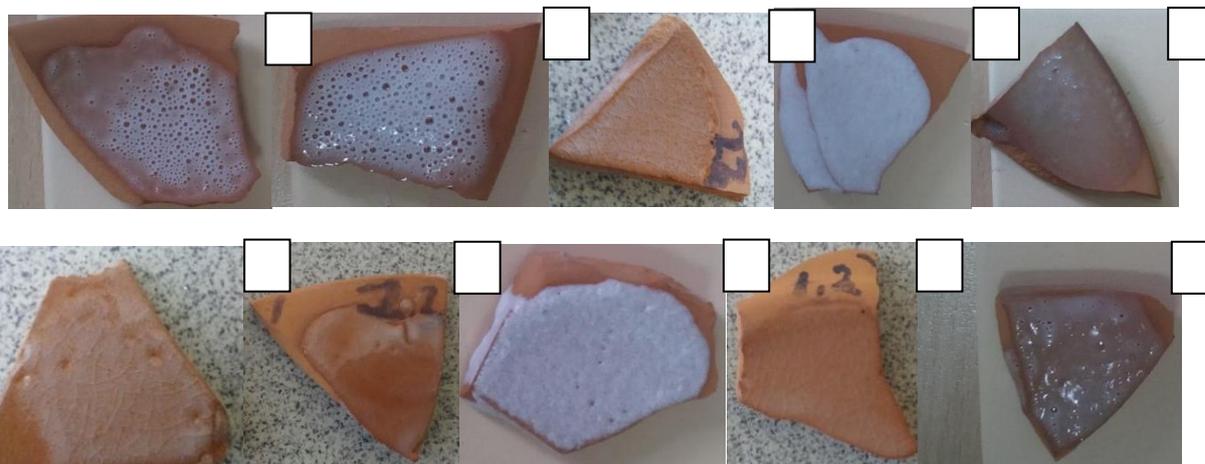


Рисунок 3. Внешний вид покрытий из нефритованных глазурей, приготовленных в 1 стадии: а – 1 состав, б – 2 состав, в – 3 состав, г – 4 состав, д – 5 состав, е – 6 состав, ж – 7 состав, з – 8 состав, и – 9 состав, к – 10 состав

Составы приготовленные методом механо-химической активации сырьевых материалов и ультрадисперсной суспензии представлены на рис.4.



Рисунок 4. Внешний вид покрытий из нефритованных глазурей, приготовленных в 2 стадии: а – 1 состав, б – 2 состав, в – 3 состав, г – 4 состав, д – 5 состав, е – 6 состав, ж – 7 состав, з – 8 состав, и – 9 состав, к – 10 состав

Покрытия полученные путем предварительной механо-активацией не все остекловались, в связи с тем, что состав не смог обеспечить пониженную температуру плавления, но те глазурные покрытия, которые остекловались, равномерно растеклись, имеют стекловидный блеск, не имеют цека, наков и пузырей. По структуре видно, что процессы дегазации окончились.

Ресурсосберегающей технологией является использование нефритованных глазурей с пониженной температурой обжига на основе традиционной керамической сырья. Опытные данные показали, что можно не только снизить расходы на покупку дорогих фритт, либо же энергоемкий процесс их производства, но и улучшить эксплуатационные свойства шликера.

#### Список литературы

Волгина Ю.М. Теплотехническое оборудование стекольных заводов. – М.: Стройиздат, 1974. 313 с.

Жерновая Н.Ф., Бурчакова Ю.В., Жерновой Ф.Е., Мирошников Е.В. Легкоплавкие нефритованные глазури для строительной и художественной керамики Н.Ф. и др.//Стекло и керамика. 2013. №3. С.33–36.

Левицкий И. А., Бирюк В. А. Глазурованные майоликовые изделия однократного обжига// Стекло и керамика. 2000. №12. С. 27–30.

Пивинский, Ю. Е. Кварцевая керамика, искусственные керамические вяжущие (ВКВС) и керамо-бетоны – история и перспективы развития технологий// Огнеупоры и техническая керамика. 2009. № 3. С. 8–17.

Спирина О.В., Ремизникова В.И. Подбор глазурей для керамических масс с учетом согласования их коэффициентов термического

расширения//Известия Казанского государственного строительного университета. 2006. №1(5). С.45-49.

Твердость минералов [Электронный ресурс]. URL: <https://www.articles/Shkala-Moosa-Tverdost-mineralov> (дата обращения 1.02.2020).

УДК 658.512 + 330.16 + 355.01  
ГРНТИ 28.23.13 + 28.23.23 + 78.03.03

## СУЩНОСТЬ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД КАК ОСНОВА НЕНАСИЛЬСТВЕННОЙ МОНОПОЛИЗАЦИИ ВЛАСТИ В РОССИИ

*Денисов Александр Альбертович*  
*Институт конструкторско-технологической информатики РАН*  
*Денисова Елена Васильевна*  
*Специальная информационная сеть «Лабиринт»*

## ESSENCE OF POSTINDUSTRIAL TECHNOLOGICAL ENVIRONMENTS AS A BASIS OF NONVIOLENT MONOPOLIZATION OF POWER IN RUSSIA

*Denisov Aleksandr Albertovich*  
*Institute for Design-technological informatics RAS*  
*Denisova Elena Vasilyevna*  
*«Special informational network «Labyrinth»*  
DOI: [10.31618/NAS.2413-5291.2021.1.74.516](https://doi.org/10.31618/NAS.2413-5291.2021.1.74.516)

Работа выполнена в Институте конструкторско-технологической информатики РАН, 103055 г. Москва, Вадковский пер., д. 19, стр. 1-А на технической, кадровой и информационной базе «Специальной информационной сети «Лабиринт», г. Москва.

Research is made in the Institute for Design-technological informatics RAS, 103055, Moscow, Vadkovskiy pereulok, 19, 1-A on the technical, personnel and informational base of "Special informational network "Labyrinth", Moscow

### АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты внедрения в РФ нового самовоспроизводящегося механизма ненасильственной монополизации власти, предназначенного для обеспечения стабильного развития государства при условии исключения системных репрессий против элитных групп. Представлена базовая математическая модель, положенная в основу этого метода. А также способы ее практического применения для построения названного механизма.

### РЕЗЮМЕ

Статья посвящена описанию исходной математической модели и ряда компромиссов для системного проектирования нового механизма ненасильственной монополизации власти в России. Основой внедрения которого послужила дифференцированная система преднамеренных подмен смыслов составных элементов этой модели для различных элитных групп.

Базой названной математической модели служит экономическая категория «гудвил» в ее исходном понимании, определяемом правом Англии и Уэльса. Показано, что при переходе к постиндустриальным технологическим средам гудвил претерпевает кардинальные трансформации, перенаправляя инвестиции на создание цифровых объектов психической инфраструктуры. Которые, в свою очередь, играют роль «масок» для монополии власти, реализуемой в системах управления, создаваемых на базе аналоговых квантовых суперкомпьютеров.

### ANNOTATION

In the article presented the results of infiltrating in Russia a new self-reproducing mechanism of nonviolent monopolization of power, targeted for ensuring the stable development of the state under condition of exception of system repressions against elite groups. Presented the basic mathematic model, placed in a basis of this method. And also, the means of its practical application for establishing a named mechanism.

### SUMMARY

Article is dedicated to the description of initial mathematic model and a range of compromises for system engineering of new mechanism of nonviolent monopolization of power in Russia. As a basis of which dedicated the differential system of intentional switches of senses of this model compound elements for different elite groups. As a basis of named mathematical model serves an economical category "goodwill" in its initial comprehension defined by England and Wales law. Shown that with transition to postindustrial technological environments the goodwill takes dramatic transformations, reroutes the investments to the creation of digital objects of mental infrastructure.