**Материал для учащихся 9 класса**

**по теме «Тайна фарфора»**

Силикатные материалы подразделяются на природные и искусственные. Из природных силикатных материалов наиболее широкое применение получили кварц (SiO2), полевой шпат (K2O.Al2O3.6SiO2), глина (каолинит) Al2O3.2SiO2.2H2O. К искусственным силикатным материалам относятся керамика, стекло, цемент. Силикатная промышленность – это производство керамики, стекла, цемента из природных соединений кремния.

Глина обладает *пластичностью*, т. е. способностью образовывать с водой эластичный материал, принимающий под давлением любую форму и сохраняющий её после высыхания. Другими важнейшими свойствами глины являются её *способность к адсорбции* (поглощению газов или растворённых веществ), *набухание во влажной среде* (за счёт поглощения воды), сокращение объёма при высыхании, *спекание при обжиге* и огнеупорность. Керамические материалы получают спеканием природных глин со специальными минеральными добавками (полевым шпатом и кварцевым песком). Для производства кирпича полевой шпат, как правило, не используется. Для изготовления изделий из фарфора требуется больше полевого шпата, чем для изделий из фаянса. Полевой шпат снижает температуру плавления фарфоровой массы и используется в качестве флюса (плавня). Температура обжига в ряду кирпич – фаянс – фарфор возрастает.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид керамики** | **Состав сырья** | **Температура обжига** |
| Кирпич глиняный (красный) | 40−45% глины  50% кварцевого песка  5% оксида железа(III) | 900−1100ºС |
| Фаянс | 25−35% глины  25−35% кварцевого песка  10% полевого шпата | 1200−1270ºС |
| Фарфор | 25−55% белой глины  25−30% кварцевого песка  15−20% полевого шпата | 1300−1450ºС |

Виды глины: красно-коричневая, беловато-жёлтая и беловато-серая. Ещё в древности изделия из глины научились расписывать. Керамику можно покрывать специальным материалом – стекловидной глазурью или поливой, которая после обжига делает предмет гладким, блестящим, придаёт ему декоративность, он становится нарядным и долговечным. В зависимости от видов глины, глазури, цветных поливов керамические изделия называют по-разному: из красной глины, не покрытые глазурью – терракота, с глазурью или поливами – фаянс или майолика. Из белоснежной глины, которая получила название каолин, делают фаянс и фарфор.

Термин «майолика» (*maiolica*) – итальянский и произошёл от старого названия испанского острова Майорка, через который морским путём из Испании в Италию доставляли керамику. Майолика обозначает вид керамики, к которому относят любые изделия из цветной обожжённой глины с крупнопористым черепком и сюжетной росписью по сырой непрозрачной глазури.

Слово «фаянс» имеет «географическое» происхождение: своим появлением оно обязано итальянскому городу Фаэнца – одному из крупных центров итальянского керамического производства. Но первый европейский материал, который можно было отнести к настоящим фаянсам, появился во Франции. Во Франции развитие керамического производства, особенно раскрытие составов глазурей, связано с именем Бернара Палисси (1510−1589 гг.) Созданный им особый вид керамики, получивший название ***сельские глины***, по многим своим свойствам очень близок к современному фаянсу. Так называемый ***дельфтский фаянс*** появился во второй половине XVII в. Это была керамика из белой глины, покрытая непрозрачной белой оловянной глазурью и росписью.

**Как отличить фарфор от фаянса?**

Фарфор просвечивает, а фаянс – нет. У фаянса водопоглощение в 20 раз больше, чем у фарфора. Ещё один способ отличить фаянс от фарфора – посмотреть на донышко изделия. Если на ободке есть глазурь – перед вами фаянс, а если глазурь счищена – то фарфор. Связано это с тем, что фарфор, в отличие от фаянса, отжигается при более высокой температуре дважды, второй раз обжиг проводят *после нанесения глазури*. Если глазурь не счистить с донышка, то она расплавится и изделие приклеится к подставке. Отличить можно и на слух. Даже при лёгком постукивании, фарфор издает высокий и ясный звук, а фаянс при постукивании издает глухой и низкий звук. Часто со временем фаянс покрывается мелкой паутиной трещинок. Это естественный процесс и не считается дефектом. А фарфор твёрже, и трещины на фарфоре недопустимы.

Самым изысканным керамическим материалом, отличающимся высокими эстетическими и художественными достоинствами, является белоснежный ***фарфор*** (от персидского *фагфур*), открытый в Китае. Исследователи считают, что это произошло в конце VII – VIII веке в результате долгой кропотливой работы по совершенствованию керамической массы.

Европейские купцы уже в XIII веке привозили фарфоровые изделия из далекого Китая. Обладание изделиями из фарфора говорило о высоком достатке хозяев. Первые сведения о фарфоре привёз в Европу путешественник Марко Поло. Он вернулся из Китая, и в1298 году увидела свет написанная им книга «Путешествие». В ней впервые китайский фарфор назван порцелланом (porcellan), Этим словом итальянцы называли морские раковины. Своим блеском и белизной неведомый материал напоминал европейцам внутреннюю идеально гладкую поверхность морских раковин.

Два века – с той поры, как португальские купцы впервые доставили в Европу фарфор, - понадобились европейцам, чтобы овладеть тайной его изготовления. Родиной европейского фарфора суждено было стать Саксонии. В начале XVIII века естествоиспытатель Эренфрид Вальтер фон Чирнгауз , к тому времени много добившейся в стекольном и керамическом производствах, проделал весьма успешные опыты по изготовлению фарфора. Но лавры первооткрывателя этого материала достались его ученику алхимику Иоганну Бёттгеру. Современная химия уходит своими корнями в Средневековье. В те далекие времена особым уважением пользовались алхимики, которые пытались постичь тайны вещества и научиться добывать золото из других металлов, не считавшихся благородными. О подлинной жизни алхимиков мало что знали в обществе, поскольку они старались окружать свою деятельность ореолом таинственности их называли «арканистами» (от лат. arcana – хранитель тайны).

С Бёттгером связана целая детективная история. Иоганн Бёттгер – ученик аптекаря, стал алхимиком и хвастался, что может получить из металла золото. Об этом узнаёт прусский король Фридрих I, который, как известно, уже отправил на виселицу одного алхимика, который не смог добыть для него золото. Бёттгер из Берлина бежал в Саксонию, в соседнее немецкое государство. Слух об алхимике, который знает секрет превращения металла в золото, дошёл до правителя Саксонии Августа II Сильного. Арканиста Иоганна Бёттгера похитили, поселили в Дрездене, а в наставники дали Чирнгауза.

В замке около Мейсена Чирнгауз и Бёттгер несколько лет проводили многочисленные химические опыты и получили материал, цена которого равнялась цене золота - фарфор. Учёные определили состав массы, из которой стали создавать фарфоровые изделия, и они ценились «на вес золота». Первый фарфор, полученный Бёттгером был коричневый. Потом была найдена белая глина, близкая по составу к китайскому каолину. Оказывается, эта глина была ранее известна немцам, ею пудрили парики, и называлась – шнорровская земля. Она заменила каолин, а алебастр использовали как плавкий материал для глазури. В 1710 г. в неприступной крепости Альбрехтсбург в Мейсене была организована Мейсенская мануфактура по производству первого ***европейского твёрдого фарфора.***

В нашей стране большая заслуга в открытии фарфора и создании первых фарфоровых изделий принадлежит учёному Дмитрию Ивановичу Виноградову. В 1744 г. Дмитрию Ивановичу Виноградову как специалисту горного дела было поручено наладить производство отечественного фарфора. В России фарфор называли порцелином.

Используя научные знания, Д.И. Виноградов проделал огромную работу, подбирая необходимые виды глины, и пришёл к выводу, что следует использовать белую гжельскую и оренбургскую глину. Из этих видов глины получали грубую керамику. Следовательно, для приготовления фарфоровой массы нужны были дополнительные компоненты. В качестве таковых Д.И. Виноградов испытывал разные материалы: кремень, гальку, кварцевый песок. После многочисленных проб и ошибок учёный остановил выбор на кварцевом песке. В качестве флюса Д.И. Виноградов использовал алебастр. Алебастр, расплавляясь, заполнял пустоты и соединял тугоплавкие частицы глины и кварца в единое целое. Состав фарфоровой массы был известен только Д.И. Виноградову, и во избежание разглашения секрета он был обязан выполнять все трудоёмкие операции сам. К сожалению, основная часть монографии Виноградова, посвящённой описанию различных составов и технологий подготовки смесей для фарфоровой массы, была утеряна. Сегодня в музеях хранится всего лишь 9 изделий с личной маркой Виноградова. Все они представляют огромную ценность.

**Первые российские фарфоровые заводы.**

В XVIII−XIX вв. ***фарфоровая промышленность в России*** быстро развивалась. В «Очерках истории мануфактур в России», написанных в XIX в. историком В. Болотовым, указано, что при воцарении Екатерины II в 1762 году уже существовало «около тысячи заводов, кои были: стекольных − 35, фарфоровых − 7, фаянсовых − 5, финифтяных − 3, хрустальных − 8».

За короткий срок был открыт ряд частных фарфоровых заводов: в селе Вербилки Московской губернии − обрусевшим английским купцом Францем Яковлевичем Гарднером; в селе Горбуново под Москвой − дворянином Алексеем Гавриловичем Поповым, в Богородском уезде крестьянином А.Т.Сафроновым. В ё1812 году крестьянином Я.В.Кузнецовым было организовано производство фарфора в подмосковной Гжели, впоследствии его потомок М.С.Кузнецов основал Завод Товарищества М.С.Кузнецова – крупнейшее в России конца XIX – начала XX века фарфоровое производство, включавшее в себя несколько фабрик. Первым частным фарфоровым заводом России стал завод Гарднера. Это предприятие (ныне Дмитровский фарфоровый завод), основанное в 1766 г. Ф.Я. Гарднером, очень быстро набрало силу. Опытный организатор и знаток керамики и фарфора, хозяин завода сумел привлечь к своему делу прекрасных специалистов. Образцом для подражания являлся мейсенский фарфор, и очень скоро продукция, выполнявшаяся из отечественного сырья − глуховских глин[[1]](#footnote-1) и олонецкого кварца[[2]](#footnote-2), − уже почти не уступала саксонской.

**Особенности европейского фарфора**

В зависимости от пропорциональных соотношений различных компонентов массы фарфор может быть разных видов. Так, немецкий фарфор называют твёрдым, он почти как китайский, в нём много белой глины – каолина. Во Франции в фарфоровой массе мало каолина (около 20%), такой фарфор называют мягким. А итальянский фарфор практически не имел каолина, в его состав в большом количестве входил полевой шпат, кварц, даже мел и мыло, по составу он близок к так называемому «глинозёмному» стеклу.

Иной фарфор был в Англии – это костяной фарфор, в его состав входила жжёная кость, это был фарфор желтоватого цвета. Кроме того, английский фарфор мог быть цветным: так как в фарфоровую массу добавляли цветные пигменты, и масса становилась голубой, фисташковой, или даже чёрной. Этот особый состав фарфора открыл изобретатель, талантливый технолог Джозайя Веджвут. На цветном фоне фарфоровых изделий гармонично располагались белоснежные тонкие рельефы с античными мотивами.

**Производство керамических изделий включает следующие основные стадии**:

1) измельчение, смешивание и увлажнение сырья,

2) формование изделия,

3) сушка,

4) обжиг.

Изделия обжигают несколько часов при высокой температуре. Иногда их обжигают несколько раз: первый (утильный) – после того как их вылепят и высушат, второй обжиг − после росписи и покрытия глазурью (глазурью называется тонкий (0,1−0,3 мм) стекловидный слой, нанесённый на поверхность керамического изделия и закреплённый на ней обжигом). [[3]](#footnote-3)

Глазури (эмали) предохраняют керамические изделия от загрязнения и действия кислот и щелочей, придают им декоративность, снижают влагопроницаемость Бывает и третий обжиг, если предмет покрывают позолотой. Обжигов может быть и больше, это связано с росписью изделия специальными красками. Дело в том, что каждая краска требует своей температуры обжига, иначе она может выгореть. Роспись, как известно, выполнялась в старину вручную. Механические приёмы нанесения росписи возникают во второй половине XIX века. Роспись наносилась после глазури, поэтому её называют «надглазурной». «Подглазурная» роспись (т. е. до покрытия глазурью изделия) возникает в XIX веке. Краски для росписи фарфора существенно отличаются от тех, которые применяют в живописных работах по холсту, штукатурке, бумаге и т. п. Ведь обязательным условием закрепления их на поверхности изделия является обжиг. Даже среди современных красителей очень немногие способны выдержать без изменения столь высокие температуры. Наиболее популярными пигментами для приготовления подглазурной краски остаётся ***синий кобальт*** (на основе оксида кобальта (II)) и ***хромовая зелень*** (на основе оксида хрома (III)). Помимо оксидов металлов в качестве красителей используют 50−80-процентные растворы *нитратов тяжёлых металлов*: кобальта, хрома, никеля, марганца, железа, урана, а также хлоридов золота и платины.

1. Под Глуховым (недалеко от Чернигова, на Украине) добывали беложгущиеся глины для приготовления высококачественных фарфоровых и фаянсовых масс. [↑](#footnote-ref-1)
2. Рядом с городом Олонец в Карелии расположены месторождения серного колчедана, никеля, кварца, белого гранита. [↑](#footnote-ref-2)
3. Глазурью называется тонкий (0,1−0,3 мм) стекловидный слой, нанесённый на поверхность керамического изделия и закреплённый на ней обжигом.

   Глазури (эмали) предохраняют керамические изделия от загрязнения и действия кислот и щелочей, придают им декоративность, снижают влагопроницаемость. Правильно подобранная глазурь повышает прочность керамических изделий. Глазурь применяют в виде суспензии, содержащей тонкомолотые компоненты, нерастворимые в воде. Суспензию наносят на поверхность изделия, которое затем подвергают высокотемпературной обработке; при этом на поверхности изделия образуется тонкое стекловидное покрытие.

   Глазурную суспензию готовят из сырья с минимальным содержанием примесей. Основные компоненты глазурной суспензии: кварц, полевой шпат, каолин, т. е. те же виды сырья, что и для приготовления керамических масс, только количество легкоплавких компонентов (полевой шпат и др.) в глазурях больше, чем в керамических массах. [↑](#footnote-ref-3)