**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% глины50% кварцевого песка5% оксида железа(III) | 900−1100ºС |
| Фаянс | 25−35% глины25−35% кварцевого песка10% полевого шпата | 1200−1270ºС |
| Фарфор | 25−55% белой глины25−30% кварцевого песка15−20% 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 в производстве 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. Фарфор всегда звенит, даже при лёгком постукивании, у него высокий и ясный звук, а у фаянса всегда будет глухой и низкий звук. Фаянс почти всегда с возрастом 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 *фегфур*), 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. Известный венецианский купец и путешественник Марко Поло привёз много фарфоровых изделий из Китая, где он прожил 26 лет. Обладание фарфоровыми чашками говорило о высоком достатке хозяев. Простые люди продолжали довольствоваться глиняной посудой. Раскрыть в Европе китайский секрет не удавалось. Тайные агенты пытались выкрасть секрет фарфора. Европейцы проделывали различные опыты: хотя фарфор ценился на вес золота, фарфоровые изделия растирали в порошок, чтобы определить состав массы. Итальянцы сравнивали фарфор с розовой морской раковиной, которую называли «porcella», что по-итальянски обозначает «свинушка». Своими округлыми формами и цветом эта раковина напоминала поросёнка. Отсюда и происходит слово «порцелин».

Только в начале XVIII века в Германии в Саксонии математик, учёный изобретатель Эренфрид Вальтер фон Чирнгауз и аптекарь алхимик Иоганн Бетгер раскрывают китайский секрет фарфора. Алхимики не очень хорошо тогда знали физику, химию, они считали, что из ртути и серы можно сделать волшебную жидкость – тенктуру или порошок – «философский камень», который все металлы превращает в золото. На самом деле эта жидкость – киноварь – ничего не превращала в золото. Алхимики верили в колдовство, окружали себя тайной и назывались «адептами» или «арканистами» – хранителями тайны.

С Бетгером связана целая детективная история. Иоганн Бетгер – ученик аптекаря, стал алхимиком и хвастался, что может сварить золото. Об этом узнаёт прусский король Фридрих I, который, как известно, уже отправил на виселицу одного алхимика, который не смог сделать ему золото. Бетгер из Берлина бежал в Саксонию, в соседнее немецкое государство, и поступил в дрезденский университет. Но слух об алхимике, который знает секрет философского камня, дошёл до Саксонии. Бетгера похитили и привезли к королю Августу II Сильному, который также хотел иметь много золота.

В замке около Мейсена Чирнгауз и Бетгер несколько лет проводили многочисленные химические опыты и получили … золото, но это было «белое» золото. Учёные определили состав массы, из которой стали создавать фарфоровые изделия, и они ценились «на вес золота». Первый фарфор Бетгера 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 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 и др. В числе наиболее известных и важных для развития фарфорового производства в России − 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-2) и олонецкого кварца[[2]](#footnote-3), − 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. 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-2)
2. Рядом с городом Олонец в Карелии расположены месторождения серного колчедана, никеля, кварца, белого гранита. [↑](#footnote-ref-3)