

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**На правах рукописи
УДК 666.11:549.691**

АХУНОВ ДАНИЁР БАХТИЁРОВИЧ

**СТЕКЛО И СИТАЛЛЫ НА ОСНОВЕ БАЗАЛЬТОВ
КУТЧИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

**05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких
неметаллических материалов**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание учёной степени
кандидата технических наук**

Ташкент – 2008

Работа выполнена на кафедре «Технология силикатных материалов»
Ташкентского химико-технологического института

Научный руководитель: доктор химических наук, профессор
Исматов Абдулла Ахмедович

Официальные оппоненты: доктор химических наук
Гуламова Дильбара Джураевна

кандидат технических наук
Мухамеджанова Махмуда Таджибаевна

Ведущая организация: Институт общей и неорганической химии АН РУз

Защита состоится "_____" _____ 2008 года в _____ часов на
заседании Специализированного совета Д 067.24.01 при Ташкентском химико-
технологическом институте по адресу: 100007, ул. М. Улугбека, 41, библиотека
ТашХТИ

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Ташкентского химико-
технологического института.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные гербовой
печатью, просим направить по адресу: 100011, г. Ташкент, ул. Навои, 32.
ТашХТИ, учёному секретарю Специализированного совета Д 067.24.01.

Автореферат разослан « » 2008 г.

Учёный секретарь
Специализированного совета
Д 067.24.01, д.т.н., проф.

Юнусов М.Ю.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность работы. Для экономического и социального развития Узбекистана требуется экономное расходование природных ресурсов, а также широкое использование вторичного сырья, отходов различных отраслей экономики и материалов попутной добычи.

Динамичное развитие химической, металлургической, строительной, автомобильной, космической и других отраслей промышленности в республике требует большого количества изнosoустойчивых, жаропрочных и кислотоупорных материалов. Отсутствие собственной минерально-сырьевой базы черных металлов ставит перед необходимостью импорта металлов и изделий, а также широкого использования вторсырья. Ситалловые изделия из дешевого сырья - горных пород группы базальта и отходов промышленности могут в определенной степени заменять металлические материалы и должны найти самое широкое применение в национальной экономике. Естественно возникает вопрос о расширении сырьевой базы перечисленных местных видов сырья - базальтов и диабазов для производства стекол и стеклокристаллических материалов.

В последние годы правительством республики особое место отводится программе локализации, т.е. вопросам освоения местных видов минерального сырья с целью снижения затрат на импорт. В 2005 г. Президентом РУз И.А. Каримовым издан указ об усилении работ в промышленности стройматериалов. Этим определяется целая группа задач перед геологами, технологами и производственниками республики. Одной из этих задач является поиск и разработка новых направлений использования местного сырья, расширение минерально-сырьевого потенциала и создание современных высокорентабельных перерабатывающих предприятий. В Узбекистане имеется база различных видов нерудного сырья, а также различных отходов производства, которые могут служить исходным сырьем для изготовления различных видов промышленных изделий.

Степень изученности проблемы. Горные породы до настоящего времени использовались для получения камнелитейных изделий, однако условия синтеза стеклокристаллических материалов на их основе мало изучены.

Связь диссертационной работы с тематическими планами НИР.

Представленная диссертационная работа посвящена проблемам рационального использования местного минерального сырья и отходов промышленности для производства ситаллов строительного назначения и выполнена в соответствии с Государственной научно-технической программой «Стедокристаллические материалы строительного назначения на основе горных пород Узбекистана» (А-6-303 за 2006-2008 г.г.)

Цель и задачи работы. Целью диссертационной работы является разработка состава и технологии получения стекол и ситаллов строительного назначения на основе горных пород - базальтов Кутчинского месторождения.

В соответствии с этим поставленная цель достигается путем решения задач:

- проектирование твёрдых тел с анортитоподобной структурой на основе рассматриваемых горных пород и отходов промышленности с использованием принципов изо - и гетеровалентного изоморфизма;

- определение технологических параметров синтеза стекол и стеклокристаллических материалов;

- изучение фазового состава, физико-технических и химических свойств полученных стекол и стеклокристаллических материалов;

- практическая апробация полученных результатов в заводских условиях и подсчет экономического эффекта.

Объекты исследования. Для решения сформулированных задач в качестве объектов исследования были выбраны:

- горные породы - базальты Кутчинского месторождения, ангренинский первичный обогащенный каолин, глиноземистый отход Шуртанского газохимического комплекса;

- стекла и ситаллы, полученные на основе базальтов Кутчинского месторождения;

- ситалловые плитки строительного – технического назначения и некоторые технические детали, полученные в лабораторных и полупромышленных условиях.

Методы исследования. При выполнении работы использованы такие методы исследований, как электронная микроскопия, рентгенография, дифференциальная термография, инфракрасная спектроскопия, а также приборы для определения физико-механических и химических свойств.

Каждый метод в отдельности, как известно, даёт сведения только лишь о какой-то одной стороне исследуемого твердого тела, в связи с чем для достоверности диагностики вещественного состава возникает необходимость комплексного применения различных методов.

Основные положения, выносимые на защиту:

– разработка состава стекол и стеклокристаллических материалов с высокими механическими и химическими свойствами на основе базальтов Кутчинского месторождения;

– разработка технологии получения стекол на основе базальта, каолина и алюминийсодержащего отхода промышленности, определение температуры их кристаллизации с целью получения ситаллов.

Научная новизна. В работе впервые определено влияние температуры на фазовый состав базальтов Кутчинского месторождения. Так, при термической обработке базальтов до 600°C в структуре породы фазовых изменений не происходит. При повышении температуры до 800°C полностью исчезают кристаллы амфибола. По рентгеновским данным происходит уменьшение пиков группы пироксеновых минералов, т.к. начинается их плавление. Определено, что при 1200°C базальтовая порода переходит в аморфное состояние. Кристаллизация базальтового стекла без нуклеаторов кристаллизации не приводит к получению мономинеральных продуктов. Вместо них кристаллизация приводит к получению камнелитейной продукции с крупными дендритообразными кристаллическими образованиями.

На основе базальтов Кутчинского месторождения при 1400-1450°C получены окрашенные в темные тона стекла, изучены их структурные особенности и физико-механические свойства. Предел прочности при изгибе изученных стекол находится в пределах 50-56 МПа, что значительно выше показателей многих промышленных стекол.

Путем кристаллизации полученных стекол определены температуры появления минералов полевошпатовой группы (анортита).

Впервые на основе базальтов изучаемого месторождения с добавками каолина и алюминийсодержащего отхода получены ситаллы, кристаллизующиеся при низких температурах (900-1100°C).

Изучены фазовые составы и физико-химические свойства полученных ситаллов. Реализация мономинеральной анортитоподобной фазы позволило резко повысить физико-механические и химические свойства ситаллов.

Практическая ценность результатов работы. Практическая ценность полученных результатов заключается в выявлении возможности создания на основе базальтов Кутчинского месторождения производства по выпуску кислото- и щелочестойкой облицовочной плитки химического и строительного назначения.

По результатам исследований разработаны оптимальные составы и температурно – временные режимы получения декоративных облицовочных материалов, химически стойких, износоустойчивых и термостойких ситалловых плит.

Реализация результатов:

1. Разработанные ситаллы можно использовать в таких отраслях экономики, как:

- строительная индустрия – стекло и ситаллизированная плитка;
- химическая промышленность – кислотоустойчивые кирпичи и плитки;
- нефтегазовая промышленность – соединительные узлы буровых установок;
- текстильная промышленность – узлы и детали станков;
- высшее образование - учебный процесс (методическое указание, лекции, лабораторная работа).

2. Рекомендованный состав стекла и ситалла, режим и возможность получения на его основе декоративных стеклокристаллических плиток апробированы на Ташкентском заводе «Оникс», а их свойства изучены в Центральной лаборатории Алмалыкского химического завода «Аммофос».

3. Оптимальный состав массы, технологическая карта производства и документация переданы ГАО «Узкимёсаноат» и АК «Узкурилишматериаллари» для налаживания производства по выпуску ситаллизированных стеклокристаллических плиток на подведомственных им предприятиях.

4. Материалы диссертационной работы реализованы в виде методического указания, лекционного материала и лабораторной работы по курсу «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Апробация работы. Результаты работы докладывались и демонстрировались на: Международной научно-практической конференции

«Инновация-2006» и «Инновация-2008» (г.Ташкент, 2006 и 2008 г.г.), Международной научно-технической конференции «Высокие технологии и перспективы интеграции образования, науки и производства» (г.Ташкент, 2006 г), Республиканской конференции «Рақобатбардош кадрлар тайёрлаш: тажриба ва муаммолари» (г. Наманган, 2007 г), Международной конференции по химической технологии (г. Москва, 2007 г), Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы геологии и геофизики» (г.Ташкент, 2007 г.), Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана» (г. Ташкент, 2007 г.), Республиканской научно-технической конференции «Современные технологии переработки местного сырья и продуктов» (г. Ташкент, 2007 г.), Республиканской научно-технической конференции «Современные технологии переработки местного сырья и продуктов» (г. Ташкент, 2007 г.); Республиканской конференции «Умидли кимёгарлар-2008» (г. Ташкент, 2008 г.); на Республиканской научно-технической конференции «Композиционные материалы: структура, свойства и применение» (г. Ташкент, 2008 г.); Республиканской межвузовской конференции «Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук» (г. Ташкент, 2008 г.).

Опубликованность результатов. По результатам выполненных исследований опубликовано 15 работ, в том числе 3 журнальные статьи, 11 трудов конференций и 1 тезис доклада.

Структура, объем работы. Диссертация состоит из введения, литературного обзора, экспериментальной части, обсуждения результатов эксперимента, выводов, списка цитируемой литературы, изложена на 116 страницах компьютерного текста, включает 20 рисунков и 28 таблиц.

Автор выражает благодарность доктору технических наук Ариповой М.Х., кандидату технических наук Мкртчян Р.В., кандидату геолого-минералогических наук Ходжаеву Н.Т. за постоянные научные консультации и ценные советы при выполнении работы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Исходные материалы и методы исследования

В работе изучены базальты Кутчинского месторождения. Кутчинское месторождение базальтовых пород расположено в 11-12 км к северо-западу от пос. Ингичка по азимуту 290-350⁰ и приурочено к северным склонам Северного интрузива, расположенного на северных склонах Зирабулакских гор. Асфальтированная и частично грунтовая дорога, ведущая к гор. Акташ, проходит через проявление. Расстояние по дороге от пос. Ингичка составляет 17-18 км, а до гор. Акташ от северной части гранитоидного интрузива около 5-7 км.

В геологическом строении района в проявления принимают участие отложения среднего - верхнего ордовика, нижнего силура, нижнего - среднего девона, а также интрузии ультраосновного и кислого составов.

Учитывая параметры проявления, можно подсчитать прогнозные ресурсы, которые будут равны следующему:

$$3000 \times 30 \times 30 \times 2,7 = 7290000 \text{ т.}$$

где 3000 – протяженность в м, 30 – ширина в м; 30 – глубина отработки в м и 2,7 – плотность породы, т/м³.

В диссертационной работе нами были применены общепринятые и не вызывающие сомнений методы исследования. При проведении кристаллооптических анализов основной упор делали на определение оптических констант и габитуса спеченных или закристаллизованных образцов. Из двух существующих методов – проведения исследований в проходящем и отраженном свете нами был использован, в основном, первый с округлением значений светопреломления. Определение формы и размеров кристаллов, выпадающих при обжиге или кристаллизации расплавов, проводили при выключенном анализаторе. Точность измерений составляла $\pm 0,02$.

При рентгенографическом анализе синтезированных соединений и материалов из существующих лау - и дифракто-методов использовали метод анализа поликристаллов. Съёмки дифрактограмм проб, предварительно измельченных до размера частиц 10 мкм и спрессованных в стеклянной кружке диаметром 2×10^{-3} проводили по методу порошка. В качестве аппарата использовали дифрактометр ДРОН - 4 при $\text{CuK } \alpha$ излучении с применением железного фильтра, скорость съёмки 2 град/мин. В расчетах и при идентификации фаз использовали таблицы и справочники, составленные С.С.Толкачевым, В.Н. Михеевым, Л.Н. Миркиным, Я.Г. Гиллером, а также американскую картотеку.

Из термических методов наиболее надежным и богатым по информации является дериватографический анализ образцов, позволяющий одновременно определять термические эффекты (экзо-и эндоэффекты) и потерю веса.

Исследования образцов при высоких увеличениях проводились электронно-микроскопическим методом с использованием самооттененной одноступенчатой, угольно - серебряной реплики. Увеличение при этом составляло 5500-6000 раз. Для исследования использовали поверхность свежего излома.

Кристаллизационная способность стекол изучалась методом массовой кристаллизации в интервале температур 600-1100°C через каждые 100°C. Время выдержки при каждой температуре составляло 1 час.

Инфракрасный спектроскопический анализ применяли для диагностики в них связей Si-O, Al-O и в других кристаллических веществах и в стеклах. Метод ИК-спектров использовали также для обнаружения в стеклах зародышевых групп.

Химическая устойчивость стекол и ситаллов по отношению к 35% HCl, 35% NaOH и H₂SO₄ определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 10134.1-82-10134.3-82; ГОСТ 473.1-81-473.3-81.

Физико-химические свойства образцов - микротвердость, механическая прочность, плотность определялась по стандартным методикам.

Плотность стекол и ситаллов определялись по ГОСТ 9553-74.

Температурный коэффициент линейного расширения определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 10978-83.

Изучение химико-минералогического состава горных пород – базальтов Кутчинского месторождения

Минеральный состав базальтовых пород представлен пироксеном, актинолитом, эпидотом и кварцем (табл. 1). Последние два являются продуктами разложения плагиоклаза. Структура пород порфиритобластовая, лепидогранобластовая, мелкозернистая. Текстура - параллельно-ориентированная. В минералогическом составе по степени преобладания присутствуют пироксен > эпидот > актинолит > кварц.

Таблица 1

Минеральный состав базальтовых пород месторождения Кутчи в %

№ пробы	Пироксен	Актинолит	Эпидот	Кварц	Рудные минералы
1	62	20	10	7	1
2	60	23	10	6	1
3	42	23	22	12	1
4	41	27	21	10	1
5	50	5	35	9	1
6	51	5	33	10	1
7	45	10	34	10	1
8	50	6	34	10	1
9	39	15	35	10	1
Среднее	49	15	26	9	1

Из таблицы видно, что породообразующими минералами основных пород являются - основные плагиоклазы, пироксены и оливины. Чем более основными будут плагиоклазы, тем выше будет их кристаллизационная способность, но также выше и температура плавления. Наличие оливина значительно улучшает их кристаллизацию. Также очень важно количественное соотношение породообразующих минералов. Опытные данные показывают, что лучшие результаты получаются при наличии плагиоклазов в количестве 50%.

В химическом составе базальтовых пород преобладают оксиды кремния, оксиды алюминия, оксиды кальция, магния и железа (табл. 2).

В сравнении с требованиями промышленности к качеству сырья базальтовые породы проявления Кутчи практически отвечают всем требованиям. По ряду опытных данных считается, что содержание оксида кремния в породе не должно превышать 51 %, так как он повышает вязкость и снижает кристаллизационную способность. Оксид алюминия по своему влиянию на вязкость расплава имеет некоторую аналогию с оксидом кремния. Экспериментально установлено, что при наличии оксида алюминия до 10%

вязкость расплава несколько снижается. С дальнейшим повышением его содержания вязкость расплава растёт и снижается его кристаллизационная способность. Оксид магния снижает вязкость и повышает кристаллизационную способность расплава.

Таблица 2

Результаты химического анализа базальтовых пород Кутчинского месторождения в масс.% (среднее по 9 пробам)

№ проб	SiO ₂	Fe ₂ O ₃ общ.	FeO	TiO ₂	MnO	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	П.п. п
1	49,8	8,8	6,12	0,98	0,19	14,0	16,5	3,6	0,15	2,18	0,05	1,00
2	48,9	8,8	6,98	1,6	0,18	15,7	12,3	5,5	0,21	2,07	0,05	1,40
3	49,8	8,0	7,20	1,52	0,17	15,3	15,9	1,8	0,22	2,62	0,09	1,70
4	49,6	10,3	8,20	1,3	0,15	13,76	12,0	6,4	0,39	3,01	0,04	1,56
5	48,3	9,39	7,35	1,25	0,15	14,5	11,4	8,3	0,39	3,50	0,03	1,54
6	49,4	9,87	7,50	1,35	0,15	14,5	12,4	8,5	0,37	2,13	0,03	1,58
7	49,6	9,44	7,78	1,4	0,16	13,02	11,3	9,2	0,47	3,00	0,01	1,64
8	48,4	10,3	7,78	1,5	0,15	13,2	12,0	8,5	0,36	2,29	0,05	1,18
9	48,5	9,39	7,34	1,2	0,15	12,65	12,4	9,2	0,38	2,00	0,04	1,56
Сред	49,1	9,33	7,16	1,27	0,15	14,48	13,2	7,5	0,32	2,23	0,03	1,55

Влияние термической обработки на структуру и фазовый состав базальтовых пород

Исследуемые породы базальтового состава были подвергнуты термической обработке до плавления породы. Продукты термической обработки с целью определения фазового состава при разных температурах были исследованы рентгенографическим методом.

На основе анализа дифрактограмм установлено присутствие таких минералов, как авгит ($d/n = 0,298; 0,252; 0,162$ нм), актинолит ($d/n = 0,271; 0,254; 0,232$ нм), эпидот ($d/n = 0,290; 0,282; 0,268; 0,211$ нм) и кварц ($d/n = 0,334; 0,228; 0,1813$ нм). Рефлексы $0,324$ и $0,312$ нм, сохранившиеся до температуры 800°C , отнесены к минералам группы пироксена, а рефлексы $0,320$ нм - к минералу группы амфиболов.

Анализ дифрактограмм при нагревании базальтов до плавления в сопоставлении с термограммами позволяет констатировать инертность породы до температуры 600°C . Выше этой температуры начинается структурное разрушение минералов группы амфибола и переход их в расплав.

При 800°C (рис.1.3) уже отсутствуют минералы амфиболовой группы. Судя по уменьшению и исчезновению многих рефлексов начинается процесс перехода в расплав минералов пироксеновой группы. При 1200°C (рис.1.4) осуществляется переход породы в аморфное вещество.

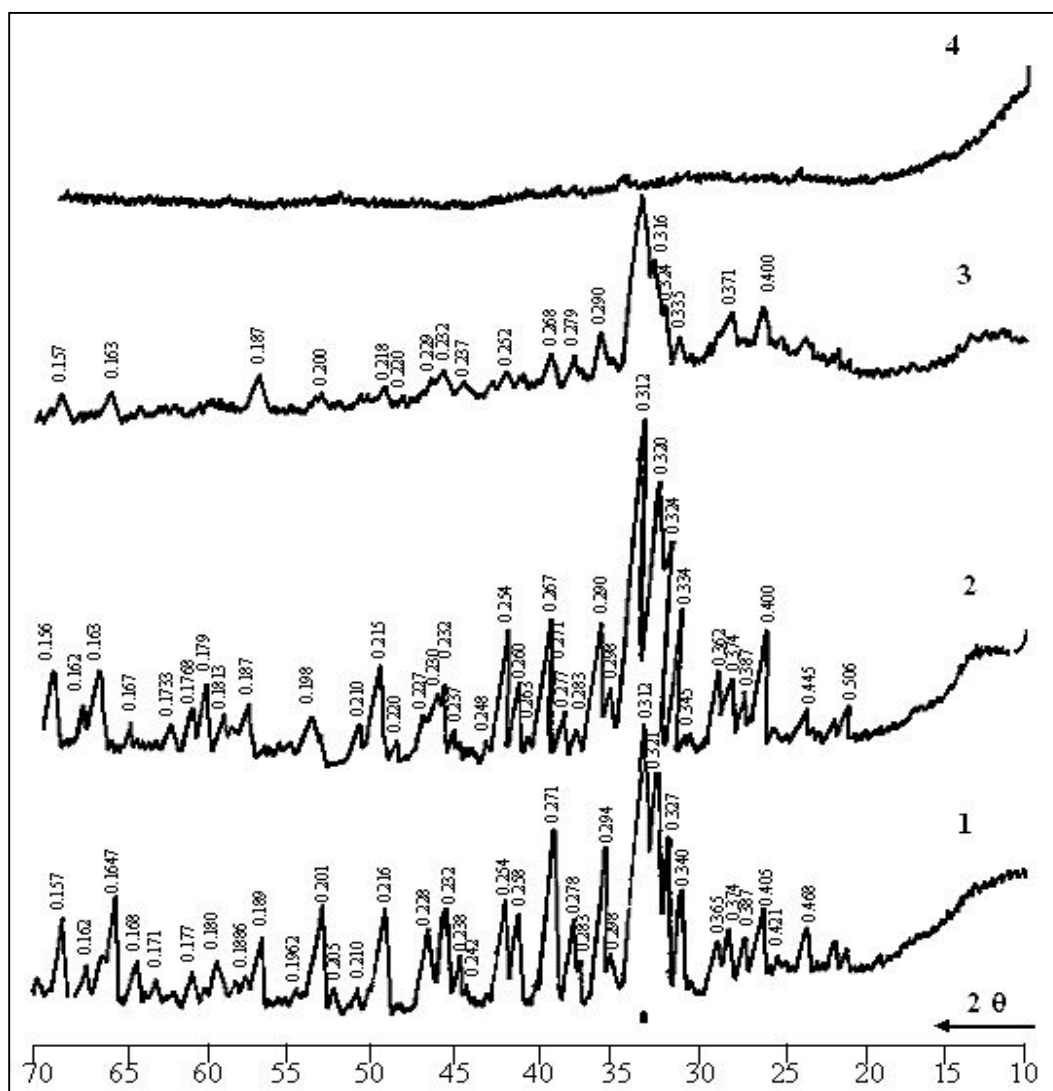


Рис. 1. Дифрактограммы базальтов Кутчинского месторождения: 1 – исходный; 2 – 400°; 3 - 800°; 4 - 1200°;

Таким образом, анализ состава базальтов Кутчинского месторождения свидетельствует о многофазности исследуемой горной породы. По микроскопическим, рентгенографическим и электронно-микроскопическим данным в них присутствуют несколько основных фаз в виде щелочесодержащего анортита с формулой $(\text{Na,Ca})\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, железосодержащего пироксенового твердого раствора типа диопсида $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, авгита $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})[\text{Si}_2\text{O}_6 \cdot \text{CaFe}(\text{AlSiO}_6)]$, эгирина $\text{NaFe}^{3+}[\text{Si}_2\text{O}_6]$; актинолита $\text{Ca}_2[\text{Mg}, \text{Fe}][\text{OH}]_2[\text{Si}_8\text{O}_{22}]$; эпидота $\text{Ca}_4\text{Al}_6[\text{OH}]_2 \text{O}_3[\text{Si}_2\text{O}_7]_3$, кварца SiO_2 . Присутствуют также рудные минералы в незначительном количестве.

Изучение условий кристаллизации базальтовых стекол

По экспериментальным данным при варке базальтовой породы в силитовой печи при температуре 1400°C и выдержке 1 час образуется расплав с черной окраской, который при выливании на стальную плиту образует черное

стекло. Состав и свойства такого стеклообразного вещества соответствуют камнелитейным изделиям.

Главный недостаток процесса кристаллизации камнелитейного изделия по литературным данным - поверхностная кристаллизация и связанные с ней низкие прочностные свойства.

С целью проверки данного положения нами проводились эксперименты по кристаллизации расплавленного вещества при 700, 800, 900, 1000, 1100°C с выдержкой при максимальной температуре один час. Затем полученные опытные пробы подвергались электронно-микроскопическому и рентгенографическому анализам.

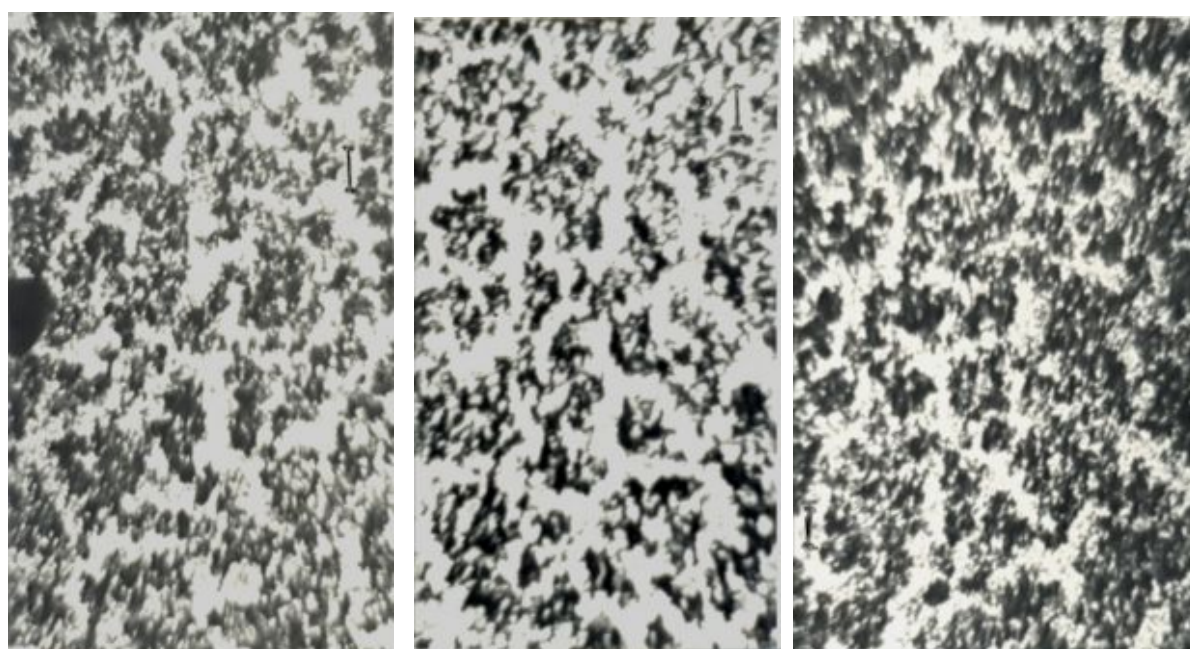


Рис. 2 Электронно-микроскопический анализ стекла состава 1Б, термообработанного при 900°C , выдержка 1 ч., ×5500

Сопоставление термографических кривых с данными рентгенограмм и электронной микроскопии позволяет однозначно характеризовать особенности кристаллизации базальтовых стекол.

Кристаллизация базальтового расплава или переохлажденной жидкости не приводит к получению мономинеральных продуктов. К тому же, кристаллизация базальтовых расплавов приводит к получению камнелитейной продукции с крупными кристаллическими образованиями, часто имеющими дендридоподобную форму.

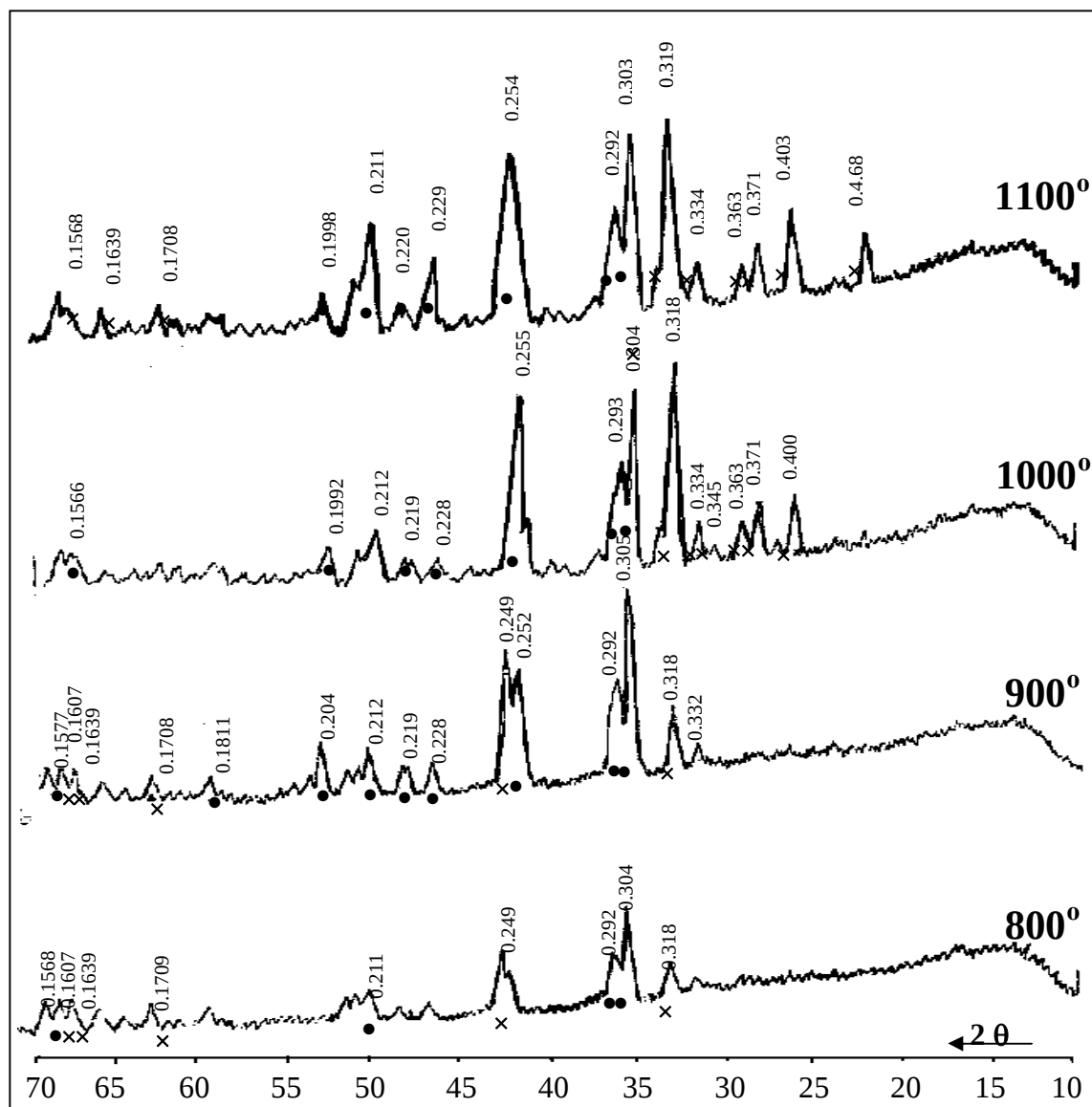


Рис.3. Рентгенографические снимки базальтовых стекол, термообработанных при 800, 900, 1000 и 1100°C. ● - пироксен, × - полево шпат

Проектирование состава шихт базальтосодержащих стекол и ситаллов

Шихтовый состав ситаллов в данной работе подбирался с целью получения мономинеральных кристаллических материалов анортитового состава. В качестве источников требуемых компонентов были выбраны базальтовые породы, ангренские каолины различных сортов и алюминийсодержащий отход химической промышленности. Для снижения вязкости стекломассы, содержащей относительно большое количество оксида алюминия, в ряд составов шихты дополнительно была введена сода.

Химические составы сырьевых материалов для синтеза стекол и ситаллов приведены в табл. 3.

Таблица 3.

Химические составы сырьевых материалов, мас. %, применяемых для синтеза стекол и ситаллов

Оксиды	Базальт	«СП Ангренинский»-бумажный каолин	«СП Ангренинский»-керамический каолин	Отход Шуртанского газохимического комплекса
SiO ₂	46,18	48,41	55,59	-
Fe ₂ O ₃	8,78	1,01	1,07	-
FeO	6,73	-	-	-
TiO ₂	1,19	-	0,35	-
MnO	0,14	-	-	-
Al ₂ O ₃	13,62	36,22	28,61	90
CaO	12,42	0,14	0,70	-
MgO	7,05	0,28	0,47	-
K ₂ O	0,30	0,57	0,49	-
Na ₂ O	2,10	0,50	0,99	-
SO ₃	0,03	-	-	-
П.п.п	1,46	12,87	11,33	10

Шихты готовились на основе базальтов. Содержание основного компонента - базальта составляло 100; 69,3; 69,3; 68,49; 66,92 и 72,64 мас.%. Массовое содержание компонентов до 100% доводилось за счет добавки бумажного и керамического каолинов «СП-каолин» (г. Ангрени), алюминий - содержащего отхода и соды (табл. 4).

Таблица 4

Расчётный химический состав составленных шихт

Содержание оксидов, вес. %	Индексы составленных шихт						
	1Б	2БК _Б А	3 БК _К А	4 БК _К С	5БК _Б АС	6БК _Б АС	7БК _Б АС
SiO ₂	46,87	42,15	42,10	42,02	41,65	40,69	45,58
Fe ₂ O ₃	8,91	6,37	6,35	6,35	6,30	5,75	6,71
FeO	6,83	4,73	4,73	4,72	4,67	4,57	4,96
TiO ₂	1,21	0,84	0,90	0,84	0,83	0,81	0,88
MnO	0,14	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09	0,1
Al ₂ O ₃	13,82	30,11	29,96	14,82	29,75	29,07	25,27
CaO	12,60	8,76	8,85	8,74	8,66	8,46	9,18
MgO	7,15	5,01	5,03	4,99	4,95	4,84	5,26
K ₂ O	0,30	0,32	0,29	0,32	0,32	0,31	0,36
Na ₂ O	2,13	1,58	1,67	17,08	3,06	4,95	1,67
SO ₃	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Примечание: Б-базальт; БК_БА-базальт+каолин бумажный+ алюминийсодержащий отход; БК_КС- базальт +каолин керамический + сода

Синтез стекол на основе базальтосодержащих шихт

Приготовленные шихты варили в корунзовых тиглях в электрической печи с силитовыми нагревателями при температуре 1400-1450°C. Выдержка составляла 1 ч. Затем стекла сливали на стальную плиту в виде штабиков и дисков. Отжиг стекол не проводили во избежание наведения кристаллизации.

Полученные стекла были однородными, прозрачными и имели черную окраску (различные оттенки, в зависимости от содержания красящихся оксидов FeO, Fe₂O₃, MnO и TiO₂).

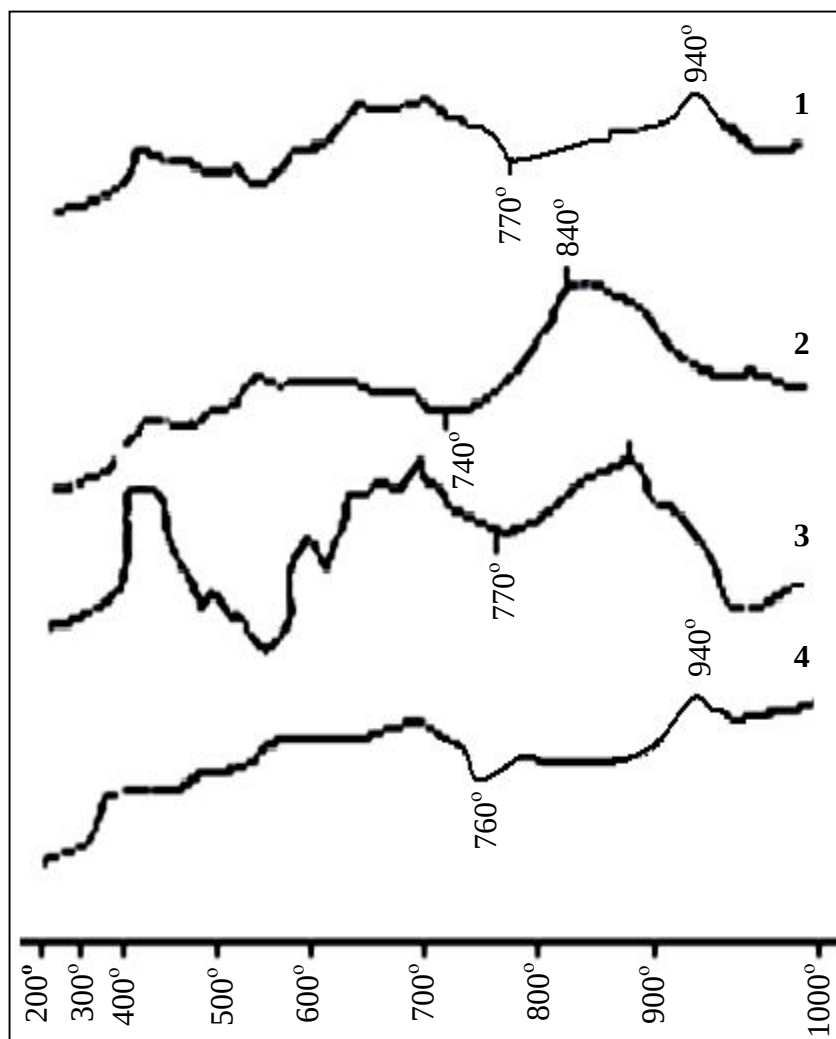


Рис. 4. Дифференциальный термический анализ стекол, полученных на основе базальтов Кутчинского месторождения: 1-2БК_{БА}; 2-4БК_{КС}; 3 - 5БК_{БАС}; 4 - 7 БК_{БА}.

Синтезированные стекла подвергались дифференциальному термическому анализу. На всех термограммах четко выявлены два термического эффекта. Для первого состава обнаружен эндоэффект при 770°C и экзоэффект при 940°C, для остальных составов обнаружен эндоэффект при более низкой температуре – 740-770°C и экзоэффект при 840 - 940°C. Обнаруженные эндоэффекты свидетельствуют о выделении мелкокристаллической фазы. Более высокая температура 940°C и присущий ей экзоэффект показывает рост мелких кристаллов вокруг центров кристаллизации.

ИК – спектроскопический анализ синтезированных стекол (рис.5) показал наличие широкой полосы поглощения в интервале $800-1100\text{ см}^{-1}$ с максимумами в интервале $900-1100\text{ см}^{-1}$, отражающие наличие связи $\text{O} - \text{Si} - \text{O}$, и слабые полосы поглощения Si-O-Si в интервале $700 - 850\text{ см}^{-1}$, отвечающие колебаниям тетраэдров кремнекислородного каркаса. Полоса в области $700 - 850\text{ см}^{-1}$ обусловлена $\text{Si} - \text{O} - \text{Si}$ колебаниями колец SiO_4 – тетраэдров.

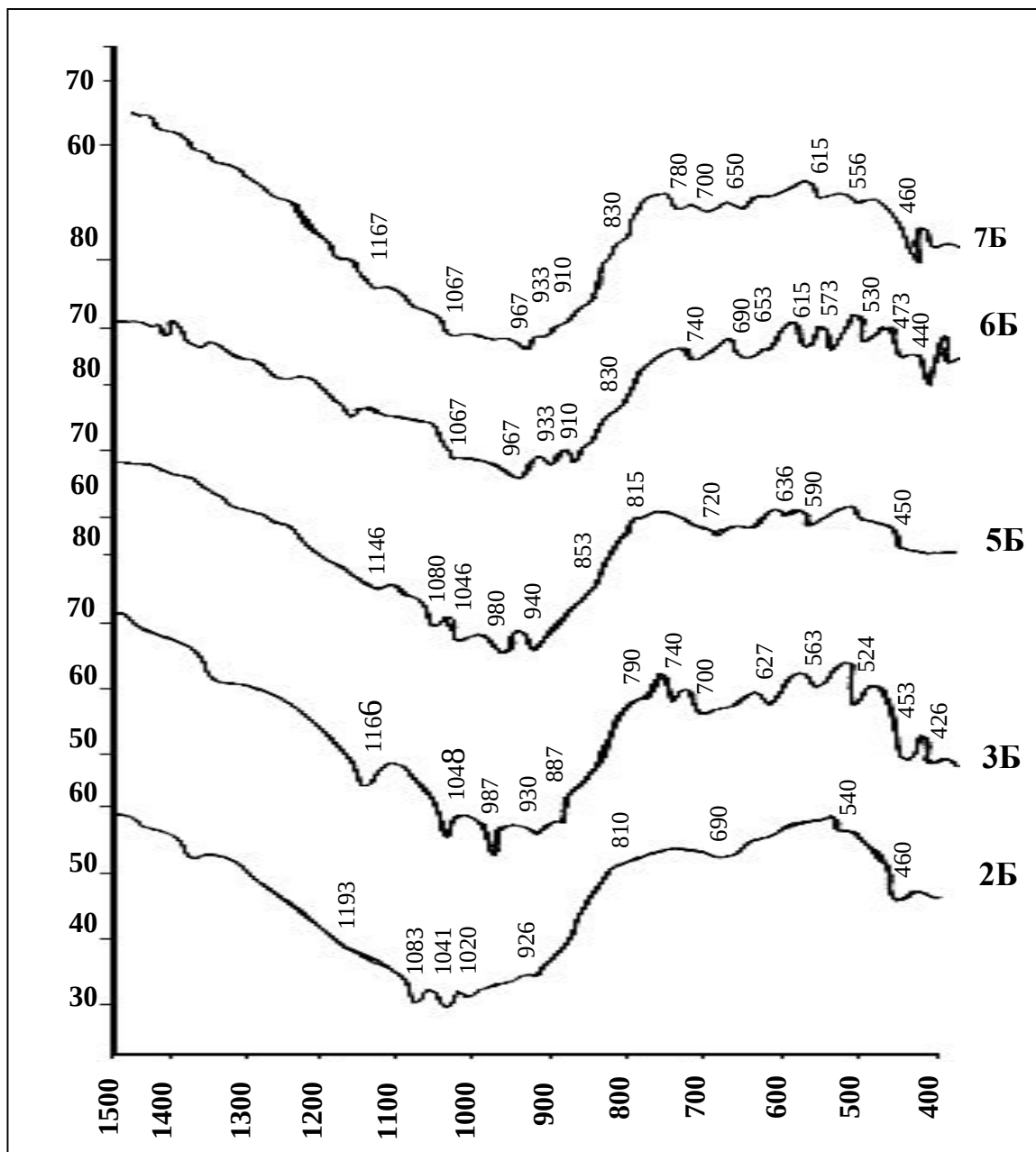


Рис. 5. ИК-спектроскопический анализ полученных стекол

Полосы поглощения в низкочастотной области при $400 - 550\text{ см}^{-1}$ относятся к антисимметричным деформационным колебаниям связи $\text{Si} - \text{O}$ в тетраэдрах $[\text{SiO}_4]^{4-}$.

Слабые полосы поглощения в области $700 - 850\text{ см}^{-1}$ соответствуют колебаниям связи $\text{Al} - \text{O}$ в тетраэдре AlO_4 , они наблюдаются также в области $720 - 780\text{ см}^{-1}$.

Были исследованы физико-химические свойства стекол. Плотность определяли методом гидростатического взвешивания. Химическую устойчивость стекол определяли по методике испытания поверхностей свежего излома. Для этого свежий излом стекла промывали теплой водой - водопроводной и дистиллированной, высушивали при 150°C в сушильном шкафу и охлаждали до комнатной температуры в эксикаторе. После взвешивания на аналитических весах пробы стекол кипятили 3 часа с обратным холодильником, в указанной кислоте и щелочах. После испытания промывали, сушили, взвешивали, а затем рассчитывали потерю массы.

Механические свойства определяли по общепринятой методике. В качестве образцов для определения прочности стекла при сжатии были отшлифованы стеклянные кубики с ребрами 4-5 мм и цилиндры высотой и диаметром 5 мм. Для определения прочности стекла при изгибе были изготовлены балочки длиной 75x5x5 мм. Образцы испытывали по трехточечной схеме с расстоянием между опорами 50 мм. Испытания на прочность стекла проводили по 7 раз для каждого образца.

Термический коэффициент линейного расширения стекол определяли на вертикальном dilatометре конструкции ГИС. Для испытания готовились балочки прямоугольного сечения длиной 50 мм. Образцы стекол ставились в кварцевую трубку, после чего производился равномерный нагрев печи. Через каждые 100°C до того, как записать показания стрелки индикаторной головки, осуществлялась пятиминутная выдержка. Значения коэффициента линейного расширения колеблются в пределах $61-75 \times 10^{-7}$ град⁻¹.

Плотность стекол находилась в пределах 2,71-2,75 кг/см³, предел прочности при изгибе - от 50 до 56 МПа, а при сжатии - от 400 до 464 МПа.

Из анализа полученных данных видно, что полученные на основе базальтов стекла обладают сравнительно высокими механическими и термическими свойствами, что объясняется относительно высоким содержанием в них оксидов щелочноземельных металлов и с небольшим содержанием щелочных. Стекла также характеризуются высокой химической устойчивостью к концентрированной серной кислоте и щелочи, что обусловлено, по-видимому, влиянием анортитового состава стекла, в структуре которого преобладают бесконечные цепочки $[\text{Si}_2\text{O}_6]^{-4}_{\infty}$.

Исследование кристаллизационной способности синтезированных стекол и получение ситаллов

Процесс кристаллизации обычно весьма разнообразен как по своей форме, так и по характеру протекания, что, как правило, зависит от многих факторов, в том числе от состава и структуры огненно-жидкой массы.

С целью определения кристаллизационной способности опытных стекол они были испытаны по методу массовой кристаллизации (табл. 5). Кристаллизацию стекол проводили в электрической печи с силовыми нагревателями. Для этого обломки стекол нагревали до 600 – 700 – 800 – 900 -1000 -1100°C и выдерживали 1 час при каждой температуре. Для установления фазового состава закристаллизованные стекла исследовали

рентгенографическим методом. Рентгенофазовый анализ образцов термообработанных стекол проводили на дифрактометре ДРОН - 4 при CuK_α излучении с применением железного фильтра, скорость съемки составляла 2 град/мин.

Таблица 5

Кристаллизационная способность опытных стекол

№ составов	Температура, °C						
	400	500	600	700	800	900	1000
1Б							
2Б							
3Б							
4Б							
5Б							
6Б							
7Б							

Для расшифровки приведенных рентгенограмм пользовались справочными рентгеновскими данными для оксидов SiO_2 , FeO , Fe_2O_3 , TiO_2 , Al_2O_3 , CaO и MgO ; для двойных фаз типа: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$, $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, волластонита - $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, рангинита - $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$, шеннонита - $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, тройных соединений анортита - $(\text{Na}, \text{Ca}) \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, диопсида - $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, авгита - $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})[\text{Si}_2\text{O}_6 \cdot \text{CaFe}[\text{AlSiO}_6]]$ и других.

В образцах стекол состава 7Б, закристаллизованных при 900°C , установлено наличие авгита (основная фаза), форстерита и начало кристаллизации анортита (рис. 6). Образцы, термообработанные при 1000°C , показали наличие анортита. Повышение температуры термического воздействия привело к появлению наряду с анортитом фазы оливина.

Анализируя полученные результаты при расшифровке дифрактограмм можно сделать такие выводы, что почти все исследованные составы закристаллизованных стекол при низких температурах термообработки показали многофазность состава. Основной фазой, образующейся при 800 и 900°C , является пироксеновая фаза в виде авгита или диопсида. Образование анортитовой фазы как основной происходит при температуре 1000°C и выше. Основной сопутствующей фазой при высоких температурах является оливин.

Исходя из полученных результатов, оптимальным составом с точки зрения мономинеральности является состав 7Б, при кристаллизации которого при 1000°C образуется только анортитоподобная фаза (рис. 6 и 7).

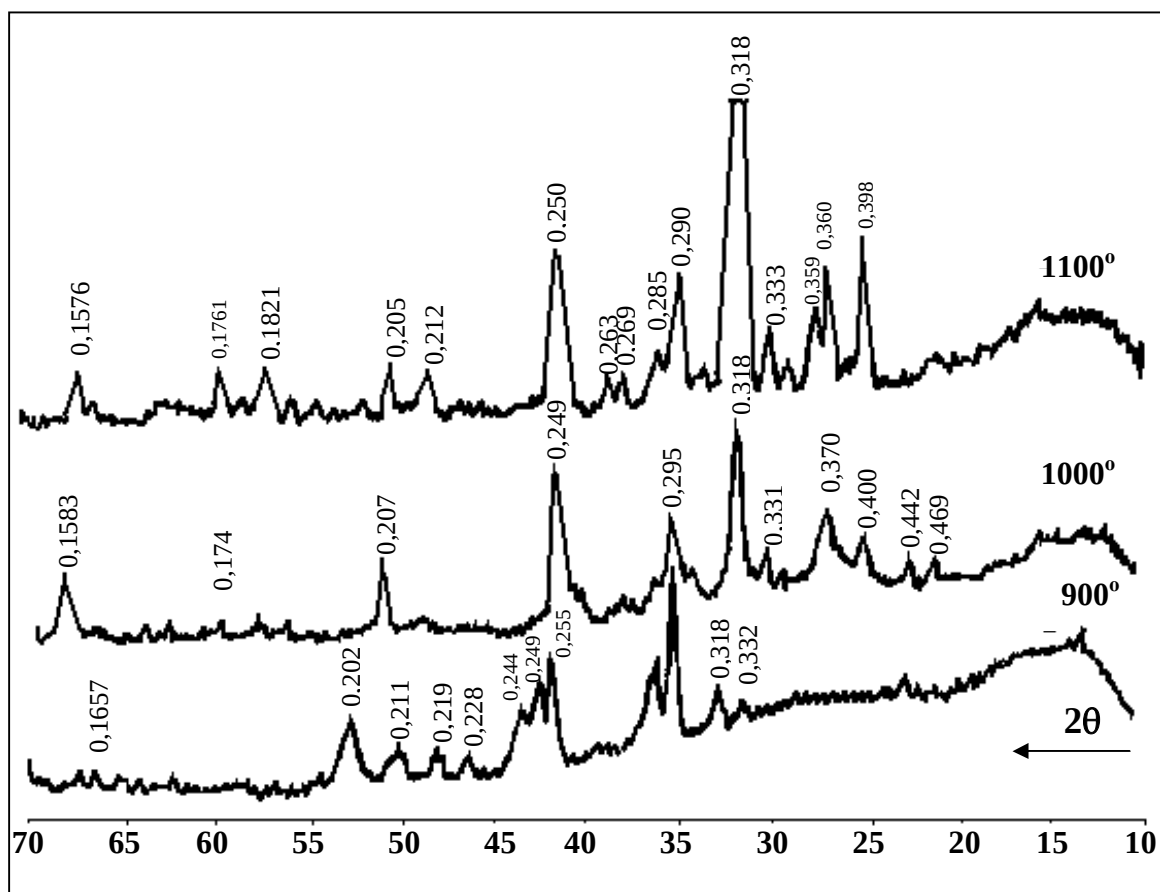


Рис.6. Стекла состава 7Б, кристаллизованные при температурах 1-900; 2-1000; 3-1100°C.

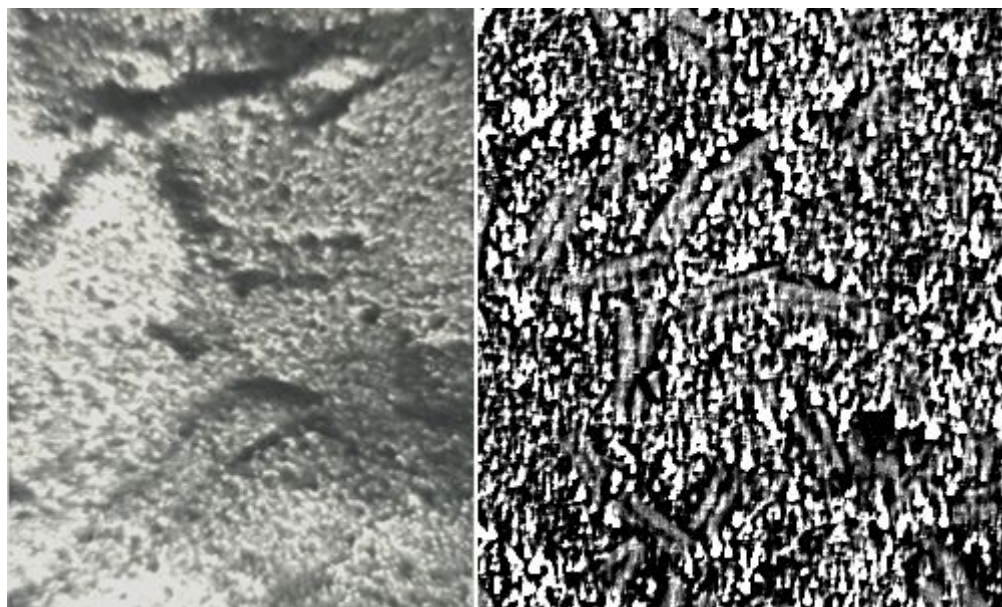


Рис.7. Электронномикроскопические снимки стекла состава 7Б, термообработанного при 900° и 1000°C, выдержка 1 ч. $\times 6000$

Образцы ситаллов, полученные двумя способами – по стекольной и керамической технологии, по выбранному режиму были подвергнуты испытаниям. Результаты испытаний полученных стеклокристаллических материалов обоими способами имели высокие физико-механические свойства, значительно превосходящие по сравнению со стекольными образцами. Так, плотность их колебалась в пределах $3,09-3,25 \text{ кг/см}^3$; ТКЛР-54-63 10^{-7} град; предел прочности при изгибе – 112-121 МПа, а при сжатии 830-920 МПа.

Из приведенных свойств видно, что высокие значения механических свойств ситаллов есть результат тонкодисперсной кристаллической структуры. Присутствие в составах щелочей понижает температуру кристаллизации и значения химико-механических свойств ситаллов.

Практическая реализация полученных результатов в производство и учебный процесс

По результатам проведенных лабораторных исследований в производственных условиях цеха по выпуску хрусталя ОАО «ОНИКС» была произведена опытная варка стекла состава 7Б. Подготовка сырьевых материалов и остальные технологические операции были выполнены на основании технологического регламента. Технологические процессы ситаллизации проведены при следующих условиях: температура кристаллизации при 900°C с выдержкой 2 часа, при 1100°C , с выдержкой 3 часа. Полученные стеклокристаллические материалы характеризуются следующими показателями: температура варки 1400°C , плотность $3,09 \text{ кг/см}^3$, ТКЛР - $54 \cdot 10^{-7}$ град, химическая устойчивость к 35 %-ной NaOH - 99,76; к конц. HCl - 99,98 и к конц. H_2SO_4 - 99,89.

Производственные испытания основных свойств полученных ситаллов были проведены в условиях Алмалыкского завода «Аммофос». Образцы ситалловых плиток, представленные на испытания, соответствует требованиям ГОСТ 101.34.01-2-2-82 и относятся к первому классу по щелочеустойчивости.

Состав разработанных материалов, технологический регламент, акты заводских испытаний были переданы ГАК «Узхимпром» и АК «Узстройматериалы» с целью дальнейшего внедрения результатов диссертационной работы на подведомственных им предприятиях.

Результаты работы внедрены в учебный процесс в виде: 1. лекционного материала по курсу «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов»; 2. лабораторной работы для синтеза ситаллов по 2-х стадийной кристаллизации; 3. методического пособия, рассчитанного для студентов - магистров, аспирантов, докторантов и других научных работников.

Предварительные технико-экономические расчеты показали, что при производительности проектируемого предприятия в Джизакской области производительностью 150 тыс.м^2 стеклокристаллических плиток в год, ожидаемая годовая прибыль составит 1млрд 714 млн. сум в год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Базальт Кутчинского месторождения - равномерно распределенная зернистая горная порода. Путем изучения шлифов под микроскопом определено, что базальт Кутчинского месторождения состоит из минералов - пироксена, эпидота, актинолита и кварца. Фазовый состав породы исследовали также рентгенографическим методом. Полученные на аппарате ДРОН-4 дифрактограммы показывают присутствие в них таких минералов, как авгит (0,298; 0,252; 0,162 нм), актинолит (0,271; 0,254; 0,232 нм), эпидот (0,290; 0,282; 0,268; 0,211 нм) и кварц (0,334; 0,228; 0,181 нм).

2. По результатам проведенных химических анализов определено, что в базальте преобладают кремнезем, глинозем, оксиды кальция, магния и железа. В сравнении состава с требованиями промышленности к качеству сырья базальты месторождения Кутчи практически отвечают основным требованиям.

3. Изучено влияние температуры на состояние базальтов Кутчинского месторождения. Анализ дифрактограмм показывает инертность породы до температуры 600°C. Выше 600°C начинаются структурные разрушения минералов группы амфиболов и переход их в расплав. При 800°C уже отсутствуют минералы амфиболовой группы. Судя по уменьшению и исчезновению многих рефлексов, начинается процесс перехода в расплав минералов пироксеновой группы. При нагревании до 1200°C анализ дифрактограмм показывает переход породы в аморфное вещество, но для получения прозрачного и однородного стеклообразного состояния нужна температура 1400°C.

4. Кристаллизация базальтового стекла приводит к получению камнелитейной продукции с крупными кристаллическими образованиями, часто имеющими дендритоподобную форму, что подтверждено данными электронно-микроскопического и рентгенографического анализов.

5. Осуществлен синтез стекол анортитоподобного состава в системе $RO - R_2O_3 - 2RO_2$. Сырьевыми материалами для введения SiO_2 , Al_2O_3 , CaO выбраны базальты Кутчинского месторождения, ангренский бумажный каолин марки АКТ-78 и алюминийсодержащий отход Шуртанского газо-химического комплекса. В ряде случаев вводили соду Кунградского завода.

6. Исследованы физико-механические и химические свойства синтезированных стекол, которые характеризуются относительно низкими коэффициентами линейного термического расширения и высокими химическими показателями.

7. Исследована кристаллизационная способность синтезированных стекол методом массовой кристаллизации при температурах 700, 800, 900, 1000, 1100°C и изучены электронно-микроскопические и рентгенографические данные. По полученным данным во всех синтезированных стеклах при низких температурах (800-900°C) образуются минералы пироксеновой группы и анортит, а при высоких температурах (1000-1100°C) основным минералом является минерал полевошпатовой группы (анортит). По данным анализов в качестве монофазных оптимальными были выбраны составы 6Б и 7Б.

8. Определение физико-механических и химических свойств показало, что синтезированные ситаллы, полученные на основе базальтов Кутчинского месторождения, обладают высокой прочностью и химической устойчивостью.

9. Определены оптимальные параметры технологии получения ситалловых изделий по стекольным и керамическим технологиям. Температура варки стекол 1400°C. Температура кристаллизации по стекольной технологии: 1-ступень - 850°C, выдержка 1-час, 2-ступень - 1000°C, выдержка 2 часа; по керамической технологии 1-ступень 950°C 2 часа, 2-ступень при 1100°C в течение 3 часов.

10. Проведены опытно-промышленные испытания получения стекол и ситаллов на ОАО «Оникс». Они показали: плотность стекол колебалась в пределах 2,71-2,75 кг/см³, предел прочности при изгибе от 50 до 56 МПа, а при сжатии от 400 до 464 МПа. Успешное промышленное испытание на химическую стойкость неорганического стекла и ситаллов к воздействию растворов щелочей NaOH проводилось на ОАО «Аммофос» (г. Алмалык).

11. Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс кафедры «Технология силикатных материалов» ТашХТИ в виде методического пособия, лекционного материала и лабораторной работы.

12. Проведенный ориентировочный расчет экономической эффективности завода производительностью 150 тыс.м² плитки в год в г. Джизаке на базе базальтов Кутчинского месторождения показал, что ежегодная экономия при его эксплуатации превысит 1млрд. 714 млн. сум в год.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Исмаев А.А., Ходжаев Н.Т., Ахунов Д.Б., Муминов А.У. Базальтовые породы Узбекистана – ценное сырьё для получения ситаллов // Международная научно-практическая конференция «Инновация-2006» / Сборник научных статей. –Ташкент, 2006. -С. 100-101.

2. Исмаев А.А., Ахунов Д.Б., Ходжаев Н.Т. Новые проявления базальтов – сырьё для производства стеклокристаллических изделий // Высокие технологии и перспективы интеграции образования, науки и производства: Труды международной науч. техн. конф. Т.1. – Ташкент, 2006. – С. 310-312.

3. Ахунов Д. Б. Исследование базальтовых пород Кутчинского проявления: происхождение, химико-минералогический состав и свойства // Рақобатбардош кадрлар тайёрлаш: тажриба ва муаммолари: Республика илмий-амалий конференцияси материаллар тўплами. 2-қисм. – Наманган; 2007. – Б.145-147.

4. Ахунов Д.Б. Синтез стекол на основе базальтов Кутчинского месторождения // Международная конференция по химической технологии: Тез. докл.- Т.5. – М., 2007. – С. 63-66.

5. Ахунов Д.Б., Исмаев А.А., Ходжаев Н.Т. Технология получения ситаллов из пород группы базальта ряда проявлений Джизакской области // Актуальные проблемы геологии и геофизики: Материалы научной конференции, посвященной 70-летию института и 95-летию академика Хабиба Абдуллаева. –Ташкент, 2007. -Т.2. –С. 112-114.

6. Исмаев А.А., Ахунов Д.Б. Кристаллизационные способности стекол, полученных на основе базальтов Кутчинского месторождения // Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана / Сборник материалов Респ. науч. техн. конф. – Ташкент; 2007. – С. 78-80.

7. Исмаев А.А., Арипова М.Х., Мкртчян Р.В., Ходжаев Н.Т., Ахунов Д.Б. Исследование влияния температуры на минералогический состав базальта Кутчинского месторождения // Современные технологии переработки местного сырья и продуктов / Сборник трудов Респ. науч. техн. конф.. -Ташкент: 2007. – С. 194-196.

8. Исмаев А.А., Ходжаев Н.Т., Муминов А.У., Ахунов Д.Б. Базальты и серпентиниты – ценное сырьё для получения ситаллов //Современные технологии переработки местного сырья и продуктов / Сборник трудов Респ. науч-техн. конф. –Ташкент, 2007. –С. 199-200.

9. Ахунов Д.Б., Исмаев А.А., Арипова М.Х., Мкртчян Р.В., Ходжаев Н.Т. Исследование базальтовых пород Кутчинского месторождения для получения стекол и ситаллов // Химия и химическая технология. -Ташкент, 2007.- № 3. - С. 22 - 26.

10. Ахунов Д.Б., Исмаев А.А., Арипова М.Х., Мкртчян Р.В., Ходжаев Н.Т. Фазовый состав закристаллизованных стекол, полученных на основе базальтов Кутчинского месторождения // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2008. - № 1. - С. 28 - 30.

11. Исмаев А.А., Арипова М.Х., Мкртчян Р.В., Ходжаев Н.Т., Ахунов Д.Б. Электронно-микроскопическое исследование стеклокристаллических материалов на основе базальта Кутчинского месторождения. // Умидли кимегарлар-2008: Труды науч. техн. конф.-Ташкент, 2008. – С.68-70.

12. Исмаев А.А., Ахунов Д.Б., Абидов А.М. Базальты и каолины как ингредиенты для ситалловых композиционных материалов // Композиционные материалы - структура, свойства и применение: Материалы Респ. науч. техн. конф. –Ташкент, 2008.– С. 109-110.

13. Абидов А.М., Ахунов Д.Б., Исмаев А.А. Новые материалы на основе каолинов Ангренского месторождения // Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук / Респ. межвузовский сборник. – Ташкент, ТГТУ, 2008–С. 173-176.

14. Исмаев А.А., Ахунов Д.Б. Ситаллы на основе базальтокаолиновых композиции //Композиционные материалы. –Ташкент, 2008. -№1. –С. 57-61.

15. Исмаев А.А., Шарипов Д.Ш., Ахунов Д.Б., Жуманиёзов Х.П. Пути улучшения свойств керамических строительных материалов. Сборник научных статей. Межд. науч. конф. «Инновация-2008». -Ташкент, 2008. –С. 113-114.

Р Е З Ю М Е

диссертации Ахунова Даниёр Бахтиёровича на тему «Стекла и ситаллы на основе базальтов Кутчинского месторождения» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11-Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Ключевые слова: горные породы, базальт, каолин, глиноземсодержащий отход, анортит, пироксен, авгит, диопсид, шихта, шихтовый состав, химический состав, минералогический состав, фазовый состав, стекло, ситалл.

Объекты исследования: горная порода - базальт Кутчинского месторождения, каолин Ангренского месторождения, глиноземсодержащий отход Шуртанского газо-химического комплекса.

Цель работы: разработка составов стекол и ситаллов строительного облицовочного назначения на основе горных пород-базальтов Кутчинского месторождения, а также изучение их свойств.

Методы исследования: химический, минералогический, рентгенографический, электронно-микроскопический, термический, ИК-спектроскопический и др.

Полученные результаты и их новизна: работе впервые детально исследованы фазовые превращения, происходящие в базальте Кутчинского месторождения в широком интервале температур – от 200⁰С до её расплавления;

- впервые изучены температуры плавления базальтов Кутчинского месторождения;
- изучены фазовые превращения базальтов при повышении температуры методами рентгенографии и ИК-спектроскопии;
- получены стекла на основе базальтов Кутчинского месторождения;
- уточнён механизм образования анортитовой фазы при ситаллизации рассматриваемых стекол в зависимости от условий термообработки и кристаллизации;
- получены ситаллы, кристаллизующиеся при температурах 900-1100⁰С;
- определены физико-механические и химические свойства стекол и ситаллов.

Практическая значимость: доказана возможность производства на основе базальтов Кутчинского месторождения химически стойкой плитки для помещений, подвергающейся химическому воздействию, облицовочной плитки строительного назначения.

По результатам исследования разработаны оптимальные составы и температурно–временные режимы получения декоративных облицовочных материалов, химических стойких ситалловых плит.

Степень внедрения и экономическая эффективность: разработанные оптимальные составы стекол и ситаллов апробированы в условиях ОАО «ОНИКС» и Алмалыкского химического предприятия.

Область применения: химстойкие облицовочные плитки для химической аппаратуры и строительных помещений.

Техника фанлари номзоди илмий даражасига талабгор Ахунов Даниёр Бахтиёровичнинг 05.17.11- Силикат ва қийин эрийдиган нometалл материаллар технологияси ихтисослиги бўйича “Кутчи кони базальтлари асосида шиша ва ситаллар” мавзусидаги диссертациясининг

Р Е З Ю М Е С И

Таянч сўзлар: Тоғ жинслари, базальт, каолин, глиноземли чиқинди, анортит, пироксен, авгит, диопсид, шихта, шихта таркиби, кимёвий таркиб, минералогик таркиб, фазовий таркиб, шиша, ситалл.

Тадқиқот объектлари: Кутчи кони тоғ жинси базальтлари

Ишнинг мақсади: Қурилиш ва кимёвий корхона материали сифатида Кутчи тоғ жинси захираси базальтлари асосида шиша ва ситалл таркибларини яратиш ва уларнинг хоссаларини ўрганиш

Тадқиқод усуллари: Кимёвий, минералогик, рентгенографик, электронно-микроскопик, термик, ИҚ-спектроскопик ва бошқалар

Олинган натижалар ва уларнинг янгилиги: Ишда биринчи бор Кутчи тоғ жинси захираси базальтларини 200⁰С дан эригунгача унинг фазовий таркиблари ўзгаришлари ўрганилган ва улар асосида анортит таркибли ситаллар олинган

-биринчи марта Кутчи захираси базальтларининг суюқланиш температураси аниқланди;

- термик ишлов берилиш натижасида таркибидаги фазавий ўзгаришлари рентгенографик, электро-микроскопик ва ИҚ-спектрокопик усуллар ёрдамида ўрганилди;

- Кутчи базальти асосида шиша материаллари олинди ва уларнинг физик-механик хоссалари ўрганилди;

- олинган шишаларнинг кристаллаш давомида анортитсимон тузилишга эга минералининг пайдо бўлиш харорати аниқланган;

- биринчи марта Кутчи базальтлари асосида паст хароратда кристалланувчи ситаллар олинди;

- улар асосида олинган шиша ва ситалларнинг физик – механик ва кимёвий хоссалари аниқланди.

Амалий аҳамияти: Кутчи захираси базальтлари асосида қурилиш плиткалари ва кимёвий мухитларга чидамли материаллар олиш мумкинлиги исботланган.

Олиб борилган тадқиқодлар натижасида оптимал шиша таркиблари ва уларни термик ишлов бериш хароратлари аниқланган.

Татбиқ этиш даражаси ва иқтисодий самарадорлиги: танланлаб олинган шиша ва ситалл таркиблари ОАЖ «ОНИКС» ва Олмалик ОАЖ «Аммофос» корхоналарида синалган..

Қўлланиш соҳалари: кимёвий мухитларга чидамли плиткалар, қурилиш плиткasi сифатида.

RESUME

Thesis of Akhunov Doniyor Bakhtiyorovich on the scientific degree competition of the doctor of philosophy in technical science specialty 05.17.11-«Technology of the silicate and refractory nonmetallic materials» subject: “Glass and glass-ceramics on the basis of basalt of Kutchi deposit”

Key words: rock, basalt, kaolin, alumina-containing waste, anorthite, pyroxene, augite, diopside, batch mixture, mixture composition, chemical composition, mineralogical composition, phase composition, glass, glass-ceramics.

Subjects of the inquiry: basaltic rock of Kutchi deposit, kaolin from Angren deposit, alumina-containing waste of Shurtan gas-chemical complex.

Aim of the inquiry: development of glass and glass-ceramics on the basis of basaltic rock from Kutchi deposit for the building-facing assignments and investigation of their properties.

Methods of inquiry: chemical, mineralogical, X-ray diffraction, electron microscopy, differential thermal analysis, infrared spectroscopy, etc.

The result achieved and their novelty: in the present work, a phase transformation of Kutchi basalt, which occurs at the temperate range from 200°C to its complete melting, was firstly investigated in detail.

- melting temperature of Kutchi basalt was firstly studied;
- phase transformation of Kutchi basalt at high temperatures was investigated using X-ray diffraction and infrared spectroscopy;
- a glass based on basaltic rock from Kutchi deposit was obtained;
- formation mechanism of anorthite phase under ceramization process of the glass was elaborated on the dependence of thermal treatment conditions and crystallization.
- glass-ceramics, which crystallize at the temperatures of 900-1100°C, were obtained;
- physico-mechanical and chemical properties of obtained glass and glass-ceramics were determined.

Practical value: production possibility of chemical resistant tiles and facing tiles on the basis of Kutchi basalt for the placement, where chemicals influence, and building construction, respectively, was proven.

Optimal composition and temperature – time conditions for the preparation of decorative facing materials and chemical resistant glass-ceramic tiles were developed on the basis of investigation.

Degree of embed and economic effectivity: developed optimal compositions of glass and glass-ceramics were tested in the conditions of OAO «ONYX» and Almalik OAO «Ammafos».

Sphere of usage: chemical resistant facing tiles can be used for chemical apparatuses and buildings.

ТошКТИ босмахонасида қўпайтирилди
20.11.2008 йил. Буюртма 187. Адади 100
Тошкент. Навоий кўчаси, 32

