



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 051 864** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **C 01 B 33/113**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5002451/26, 26.07.1991
(46) Дата публикации: 10.01.1996
(56) Ссылки: Патент США N 3497367, кл. 106-42, 1965.

(71) Заявитель:
Самойлович Лидия Александровна,
Марьин Анатолий Александрович,
Самойлович Михаил Исаакович
(72) Изобретатель: Самойлович Лидия Александровна,
Марьин Анатолий Александрович, Самойлович Михаил Исаакович
(73) Патентообладатель:
Самойлович Лидия Александровна,
Марьин Анатолий Александрович,
Самойлович Михаил Исаакович

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОГО БЛАГОРОДНОГО ОПАЛА

(57) Реферат:
Использование: ювелирная промышленность. Сущность изобретения: в структуру опала вносится частичное разупрочнение за счет послойного формирования опаловидного осадка из глобул кремнезема, отличающихся размерами частиц в чередующихся слоях на 10 - 15%, а также придания глобулам полигональных форм путем

дегидратационной обработки при 100 - 150°C и последующего пневматолитового отжига при 350 - 400°C и давлении 80 - 200 атм в течение 2 - 10 ч. Для заполнения межглобулярного пространства предложено использовать кремнезоль, который переводится в стеклообразное состояние путем термообработки при 400 - 600°C в течение 1 - 2 ч. 1 з. п. ф-лы.

RU 2 0 5 1 8 6 4 C 1

RU 2 0 5 1 8 6 4 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 051 864** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **C 01 B 33/113**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5002451/26, 26.07.1991
(46) Date of publication: 10.01.1996

(71) Applicant:
Samojlovich Lidija Aleksandrovna,
Mar'in Anatolij Aleksandrovich,
Samojlovich Mikhail Isaakovich
(72) Inventor: Samojlovich Lidija Aleksandrovna,
Mar'in Anatolij Aleksandrovich, Samojlovich
Mikhail Isaakovich
(73) Proprietor:
Samojlovich Lidija Aleksandrovna,
Mar'in Anatolij Aleksandrovich,
Samojlovich Mikhail Isaakovich

(54) **METHOD OF PRODUCTION OF SYNTHETIC NOBLE OPAL**

(57) Abstract:
FIELD: jewelry industry. SUBSTANCE:
partial loss of strength is introduced in
the opal structure due to laminar forming of
opal-like deposit from silica globules
differing in the sizes of particles in
alternating layers by 10 to 15%, as well due
to shaping of globules into polygonal shapes
by way of dehydration treatment at 100 to

150 C and subsequent pneumatolytic annealing
at a temperature of 350 to 400 C and
pressure of 80 to 200 atm for 2 to 10 h. For
filling the interglobular space it is
offered to use silicasole, which is changed
to a glass-like state by thermal treatment
at 400 to 600 C for 1-2 h. EFFECT:
facilitated procedure. 2 cl

RU 2 0 5 1 8 6 4 C 1

RU 2 0 5 1 8 6 4 C 1

Изобретение относится к промышленности синтеза минерального сырья и может быть использовано для получения синтетического благородного опала аналога природного благородного опала, используемого в ювелирной промышленности.

Природный благородный опал является одним из самых дорогих и красивых камней. Разнообразная игра цветов (иризация) в благородном опале обусловлена дифракцией света от пространственной решетки, образованной однородными глобулами аморфного кремнезема, преимущественно полигональных форм, пространство между которыми заполнено цементирующим веществом (в природном опале кремнеземом), незначительно отличающимся (0,01-0,02) по показателю преломления от показателя преломления самих глобул. Цвет иризации зависит от размера глобул (150 нм голубой, 450 нм красный), а интенсивность игры от степени упорядоченности структуры, от состава и структуры заполняющего межглобулярное пространство вещества. По характеру рисунка цветные пятна в природных опалах разнообразны и зависят от доменной структуры и степени ее разупорядоченности. Микроструктура природного благородного опала представлена плотнейшей гексагональной или кубической упаковкой из полигональных деформированных сферических однородных (в пределах одного домена) глобул аморфного кремнезема, контактирующих между собой по сегментам; межглобулярное пространство заполнено частично или полностью монолитным, не рассеивающим свет стекловидным кремнеземом; одновременно наблюдается иризация в различных частях спектра. Показатели преломления 1,41-1,46, микротвердость 4,5-6 ед. по Моосу, по химическому составу $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, при этом $\text{SiO}_2 \approx 90\%$

Известен способ, в котором благородный опал получают из монодисперсных суспензий с частицами аморфного кремнезема размерами 150-450 нм, частицы упаковываются центрифугированием или седиментацией в упорядоченную структуру, дифрагирующую свет, опаловидный осадок дегидратируется на воздухе сначала при 100 °С, затем при 400-900 °С. Межглобулярное пространство заполняется кремнеземом из более мелких глобул SiO_2 или другим веществом с показателем преломления, отличающимся от показателя преломления глобул на величину 0,01-0,1.

Недостатком этого способа является то, что опаловидный осадок, получаемый с использованием суспензии с глобулами одного размера и сферических форм, не дает разноцветных пятен при определенном освещении; заполнение межглобулярного пространства кремнеземом, состоящими из мелких частиц кремнезема, приводит к рассеянию света на этих частицах, что снижает прозрачность опала и яркость цветов иризации; дегидратация на воздухе при 100 °С слабо упрочняет структуру, так как частицы между собой имеют лишь точечное соприкосновение, опаловидный материал хрупкий, а сама дегидратация при 100 °С сопровождается сильной трещиноватостью;

высокотемпературная обработка на воздухе при 400-900 °С дает относительно слабое упрочнение, так как глобулы остаются почти сферическими и имеют между собой лишь точечные контакты. Микротвердость таких образцов не превышает 4 ед. по шкале Мооса. В целом, синтетический благородный опал, полученный по описанному выше способу, не имеет яркой пятнистой иризации, прозрачности и микротвердости в случае заполнения межглобулярного пространства кремнеземом, а при заполнении органикой опаловидный материал квалифицируется как имитация благородного опала. Отсутствие полигональных форм глобул и определенного разупорядочения структуры делает такой опал достаточно отличающимся по ювелирным характеристикам от природного.

Задачей изобретения является получение благородного опала, максимально приближающегося по ювелирным характеристикам к природному опалу.

Поставленная задача решается тем, что в известном способе получения благородного опала, включающем получение монодисперсных суспензий из сферических глобул аморфного кремнезема, их упаковку в упорядоченную структуру, термообработку и заполнение межглобулярного пространства кремнеземом, дополнительно проводят следующие операции, являющиеся отличительными признаками изобретения. Структура опаловидного осадка формируется послойно, для осаждения каждого слоя используется монодисперсная суспензия с заданным размером частиц, а каждый следующий слой осадка формируется из суспензии с размерами частиц, на +10-15% отличающихся от предыдущей суспензии; опаловидный осадок дегидратируется в две стадии, а именно: сушкой при 100-150 °С, а затем подвергается пневматолитовому отжигу при 350-400 °С и давлении 80-200 атм в течение 2-10 ч; межглобулярное пространство заполняется пропиткой, представляющей собой кремнезоль такого состава, что при последующей термообработке осуществляется золь-гель-переход.

Различия размеров глобул в каждом слое на 10-15% связано с тем, что при размерах глобул, отличающихся меньше 10% эффект в цвете иризации осадка незначителен, а при отличии размеров глобул больше 15% образуется переходный разупорядоченный слой, не дающий иризации, что нарушает декоративно-художественный вид опала.

Частичное разупорядочение структуры за счет полигонизации сферических глобул вследствие их срачивания упрочняет опал и проводится в два этапа дегидратацией в температурном интервале 100-150 °С в течение 10-30 ч и последующим пневматолитовым отжигом при 350-400 °С и давлении паров воды 80-200 атм в течение 2-20 ч. Нижний предел дегидратации 100 °С определяется температурой кипения воды в порах большого диаметра, а верхний 150 °С температурой кипения воды в более мелких порах.

Такая обработка способствует переносу SiO_2 в место контакта глобул и, кроме того, создает внешнее давление, снижающее капиллярные силы, в порах и тем предотвращает растрескивание образца.

Время дегидратационной обработки 10-13 ч определено экспериментально. При обработке меньше 10 ч полигонизация глобул не происходит, а при обработке больше 30 ч эффект этот не возрастает.

Время пневматолитового отжига также определено опытным путем. Оптимальное время обработки 5 ч, при времени меньше 2 ч полигонизация глобул незначительная, а при обработке больше 10 ч глобулы сильно деформируются, структура становится спекшейся, пористой, необходимая для заполнения межглобулярного пространства, исчезает, а материал становится непригодным для пропитки кремнеземами.

Параметры пневматолитового отжига, определенные опытным путем (350-400°C и 80-200 атм), взаимосвязаны, так как определяются соотношениями температура-давление-плотность водяного пара. При параметрах ниже 350°C и 80 атм эффект полигонизации глобул незначителен, упрочнение слабое, а при параметрах 400°C и 200 атм, наоборот, глобулярная структура сильно искажается, глобулы сильно спекаются, материал становится непригодным для пропитки кремнеземом.

Стеклообразное состояние кремнезема в межглобулярном пространстве обеспечивает яркую иризацию цвета, так как снижается рассеяние от монолитной, прозрачной массы. Его количество 5-15% определяется тем, что при количествах ниже 5% иризация слабая, так как в этом случае лишь 20% межглобулярного пространства заполнено стеклом, остальные 80% воздухом или парами воды, а при 15% стекла 60% межглобулярного пространства заполнено стеклом. Достичь более высокого заполнения межглобулярного пространства (оно составляет 25% от всей системы) практически не удается, так как размер межглобулярного пространства слишком мал ($\approx 1/4$ размера глобулы), а по мере заполнения кремнеземом еще более уменьшается.

Интервал термообработки пропитанного кремнеземом материала 400-600°C обусловлен тем, что именно в этом интервале происходит переход золя в стеклообразное состояние, а показатель преломления образующегося стекла (зависит от температуры обработки) создает эффект дифракции света. При температуре ниже 400°C переход в стекло не происходит, а выше 600°C положительный эффект не усиливается.

Время термообработки 1-2 ч установлено практически меньше 1 ч полный переход в стекло не осуществляется, а при времени обработки больше 2 ч положительного эффекта нет.

В результате формируется упорядоченная структура, с элементами разупорядочения, свойственная природному благородному опалу: глобулы кремнезема прочно связаны между собой, имеют площади касания в виде сегментов, сами глобулы из сферических становятся полигональными; межглобулярное пространство частично заполнено прозрачным стекловидным кремнеземом, имеющим отличающийся от глобул показатель преломления; опаловидный осадок имеет текстурированную, пятнистую по цвету и форме структуру. По физическим

характеристикам полученный благородный опал идентичен природному: микротвердость порядка 5-6 ед. по Моосу, иризация блочная и включает от 2-3 и более цветов видимого спектра, прозрачность, микроструктура (по данным ЭМ) плотнейшая гексагональная или кубическая упаковка из полигональных глобул, имеющих площади касания и заполненное кремнеземом межглобулярное пространство.

Преимущества предложенного способа по сравнению со способом, изложенным в прототипе, заключается в следующем: по химическому составу ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), микроструктуре, физическим характеристикам микротвердости (5-6 ед. по Моосу), показателю преломления (1,43-1,45), плотности (2,0-2,1 г/см³), интенсивности иризации и форме цветowych пятен благородный опал, полученный предложенным способом, является аналогом природного благородного опала, а по некоторым второстепенным характеристикам даже его превосходит (стабильности иризации во времени, механической прочности, устойчивости к трещиноватости). Такие опалы, практически не отличимы от природных и высоко ценятся на мировом рынке.

Пример 1 (прототип). Готовят монодисперсную суспензию, состоящую из сферических частиц аморфного кремнезема размером преимущественно 250 нм, из которой седиментацией или центрифугированием получают осадок, имеющий упорядоченную, дифрагирующую структуру. Затем осадок упрочняют сначала сушкой при комнатных условиях в течение недели, затем при 100°C на воздухе в течение нескольких часов, а затем при 600°C 2 ч. После этого образцы пропитывают 1%-ным свежим кремнеземом, состоящим из частиц размером ≈ 10 мкм, и сушат до достижения разницы в показателе преломления сфер и кремнезема в межглобулярном пространстве 0,01-0,1. Операции пропитки кремнеземом и сушки повторяют несколько раз до тех пор, пока межглобулярное пространство частично или полностью заполнится кремнеземом (до 40-50 раз). Полученный материал имеет упорядоченную структуру, состоящую из сферических частиц кремнезема, имеющих точечные контакты друг с другом, вещество в межглобулярном пространстве находится в виде ксерогеля, рассеивающего свет, иризация слабая, преимущественно в зеленых тонах, другие цвета спектра еле заметны, пятнистость отсутствует, образцы пористые и непрозрачные, плотность 1,9 г/см³, микротвердость 3,9 по Моосу.

Пример 2. Готовится суспензия путем реакции гидролиза тетраэтоксисилана (ТЭОС) в спиртоаммиачной среде. Для этого смешивается 100 мл $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ с 2,2 мл 30%-ного водного раствора аммиака и 4 мл ТЭОС, смесь ставится на 30 мин на встряхиватель типа АБУ-6с, а затем оставляется на 1,5-2 ч в покое. Получается суспензия со сферическими глобулами аморфного кремнезема размером 200 нм. Суспензия заливается в центрифужную пробирку и центрифугируется при значении $g=500$ в течение 1 ч. Гидролизат сливается,

опаловидный мокрый осадок остается на дне пробирки. Затем в эту пробирку заливается новая порция суспензии, приготовленной описанным способом, за исключением того, что соотношение компонентов изменяется: 100 мл C_2H_5OH , 2,5 мл 30%-ного NH_4OH и 4 мл ТЭОС (размер частиц 225 нм, т.е. на 12% больше, чем в 1-м случае), и снова центрифугируется для получения 2-го слоя опаловидного осадка. Аналогично осаждаются 3 и 4-й слои, при этом до 3-го и 4-го слоев при тех же соотношениях ТЭОС и спирта берется соответственно 3,0 и 3,5 мл аммиака. Размер частиц при этом будет 250 нм и 280 нм. Затем влажный опаловидный осадок высушивается при комнатной температуре до отделения от пробирки, помещается на держателе и переносится в специальный герметически закрываемый контейнер и термообрабатывается при 120°C в термостате в течение 20 ч при закрытой крышке контейнера. После охлаждения до комнатной температуры образцы вынимаются и подвергаются пневматолитовому отжигу в автоклаве. Для этого в автоклав заливается вода из расчета 5% свободного объема, автоклав герметически закрывается и ставится в нагревательную печь. Температура в режиме 375°C, давление 140 атм, время выдержки 5 ч. Далее печь отключается, автоклав охлаждается, открывается, образцы вынимаются для следующей процедуры пропитки кремнезолом.

Кремнезоль с концентрацией 10-20 мас. готовится в виде гидролизата по золь-гель-стекло методу. Исходные компоненты: ТЭОС, этанол, дистиллированная вода и соляная кислота. Молярное соотношение ТЭОС: C_2H_5OH : H_2O : HCl : 4:4:0,7. Компоненты перемешиваются 0,5 ч. Опаловидный осадок помещается в термостойкий стакан, заливается полученным кремнезолом и помещается в термощаф. Далее проводят гелирование при 50°C, затем температура поднимается со скоростью 100°C/ч до 500°C и выдерживается 1,5 ч. Печь отключается, образцы охлаждаются до комнатной температуры и очищаются от пропитки, которая легко отслаивается от образцов. Процедура пропитки и термообработки повторяется 4 раза. Полученные образцы имеют яркую иризацию голубого и зеленого цвета, при распиле пятнистую (форма пятен и их размер зависят от направления спила и толщины слоев). Микротвердость по шкале Мооса 5-6 ед. плотность 2 г/см³, полупрозрачные, микроструктура в виде полигональных глобул, упорядоченных в кубическую решетку, содержание SiO_2 стекла 9 мас.

Пример 3. Операции по получению благородного опала те же, что в примере 2, но используются суспензии с размерами частиц, отличающиеся на 5% в каждом слое опаловидного осадка. Результат тот же, что в примере 2, за исключением того, что иризация в голубых тонах без пятнистости.

Пример 4. Операции по получению благородного опала те же, что в примере 2, но используются суспензии с размерами частиц, отличающимися в каждом слое на 20%. Результат аналогичен результату примера 2, но между иризирующими слоями

имеются разупорядоченные неиризирующие участки толщиной 1,0-1,5 мм, ухудшающие декоративные качества конечного продукта.

Пример 5. Операции аналогичны примеру 2, но дегидратационную обработку ведут при 90°C. В результате получают хрупкий материал, глобулы сферические, и при дальнейших операциях материал растрескивается.

Пример 6. Операции по получению благородного опала те же, что в примере 2, но используются суспензии, отличающиеся по размеру частиц на 10% результат тот же, что в примере 2, но наблюдались отдельные цветные пятна от фиолетовых до желтых цветов.

Пример 7. Операции те же, что в примере 2, но дегидратационную обработку ведут при 160°C. Результат аналогичен примеру 2, но затрачивается больше электроэнергии.

Пример 8. Операции по получению благородного опала те же, что в примере 2, но используются суспензии, отличающиеся по размеру частиц на 15%. Результат аналогичен примеру 2, но наблюдались цветные пятна от фиолетовых до красных цветов.

Пример 9. Операции те же, что в примере 2, но дегидратационную обработку ведут при 100°C в течение 30 ч. В результате глобулы полигонизуются, материал упрочняется и пригоден для дальнейших операций.

Пример 10. Операции те же, что в примере 2, но дегидратационную обработку ведут 8 ч. В результате глобулы сохраняются сферическими, упрочнение слабое, непригодное для дальнейших операций.

Пример 11. Операции те же, что в примере, но дегидратационную обработку ведут 10 ч. В результате глобулы полигонизуются, материал упрочняется для дальнейших операций.

Пример 12. Операции те же, что в примере 2, но дегидратационную обработку ведут 32 ч. Результат аналогичен примеру 2, но затрачивается больше электроэнергии и с ростом продолжительности обработки возрастают трудозатраты без положительного эффекта.

Пример 13. Операции те же, что в примере 2, но пневматолитовый отжиг проводят при 340°C. В результате частицы незначительно деформируются, конечная микротвердость ниже 4 ед. по Моосу и материал обладает повышенной хрупкостью.

Пример 14. Операции те же, что в примере 2, но пневматолитовый отжиг ведут при 350°C и давлении 100 атм в течение 7 ч. Результат аналогичен результату примера 2, а именно получен тот же эффект, но за более длительный промежуток времени.

Пример 15. Операции те же, что в примере 2, но пневматолитовый отжиг ведут при 400°C и давлении 200 атм в течение 2 ч. Результат аналогичен результату примера 14, а именно получен тот же эффект, но за более короткий промежуток времени.

Пример 16. Операции те же, что в примере 2, но пневматолитовый отжиг ведут при 410°C. В результате сферы сильно спекаются, структура становится непригодной для стадии пропитки.

Пример 17. Операции те же, что в

примере 2, но пневматолитовый отжиг ведут при давлении 70 атм и 400°C. В результате глобулы неполигонизуются, структура хрупкая, непригодная для стадии пропитки.

П р и м е р 18. Операции те же, что в примере 2, но пневматолитовый отжиг ведут при 210 атм и 350°C. В результате глобулы сильно деформируются, структура становится непористой и, следовательно, непригодной для стадии пропитки.

П р и м е р 19. Операции те же, что в примере 2, но пневматолитовый отжиг ведут 1 ч. В результате глобулы полигонизуются, материал слабо упрочнен.

П р и м е р 20. Операции те же, что в примере 2, но время обработки 2 ч. В результате глобулы полигонизуются, материал пригоден для последующей пропитки кремнезолом.

П р и м е р 21. Операции те же, что в примере 2, но обработку ведут 10 ч. В результате глобулы полигонизуются и материал пригоден для последующей пропитки кремнезолом.

П р и м е р 22. Операции те же, что в примере 2, но пневматолитовый отжиг ведут 11 ч. В результате глобулы сильно деформируются, материал непористый и непригоден для последующей пропитки кремнезолом.

П р и м е р 23. Операции те же, что в примере 2, но термообработку ведут при 390 °С. В результате кремнезем в межглобулярном пространстве не переходит в стеклообразное состояние. Образцы тусклые, иризация неяркая.

П р и м е р 24. Операции те же, что в примере 2, но термообработку ведут при 400 °С. В результате кремнезем в межглобулярном пространстве переходит в стеклообразное состояние. Иризация нормальная, образцы полупрозрачные.

П р и м е р 25. Операции те же, что в примере 2, но термообработку ведут при 600 °С. В результате кремнезем в межглобулярном пространстве переходит в стеклообразное состояние, иризация яркая, образцы прозрачные.

П р и м е р 26. Операции те же, что в примере 2, но термообработку ведут при 620 °С. Результат аналогичен примеру 2, но затрачивается больше электроэнергии и возрастают трудозатраты без положительного эффекта.

П р и м е р 27. Операции те же, что в примере 2, но термообработку ведут 0,5 ч. В результате кремнезем в межглобулярном пространстве остается в виде ксерогеля, рассеивающего свет. Образцы получены тусклые, иризация неяркая.

П р и м е р 28. Операции те же, что в примере 2, но термообработку ведут 1 ч. В результате кремнезем в межглобулярном пространстве переходит в стеклообразное состояние. Иризация средняя, образцы полупрозрачные.

П р и м е р 29. Операции те же, что в примере 2, но термообработку ведут 2 ч. В результате весь кремнезем в межглобулярном пространстве находится в стеклообразном состоянии. Получены образцы с яркой иризацией, прозрачные.

П р и м е р 30. Операции те же, что в примере 2, но термообработку ведут 3 ч.

Результат аналогичен примеру 23, но затрачивается больше электроэнергии и с ростом продолжительности термообработки возрастают трудозатраты без положительного эффекта.

П р и м е р 31. Операции те же, что в примере 2, но пропитку кремнеземом проводят один раз. В результате 3 кремнезема всей системы находится в стеклообразном состоянии, иризация слабая, образцы непрозрачные, пористые.

П р и м е р 32. Операции те же, что в примере 2, но процедура пропитки и термообработки повторяется два раза. В результате 5% кремнезема всей системы находится в стеклообразном состоянии, иризация нормальная, образцы полупрозрачные, слабопористые.

П р и м е р 33. Операции те же, что в примере 2, но процедуру пропитки и термообработки проводят 7 раз. В результате 15% кремнезема всей системы находится в стеклообразном состоянии. Иризация яркая, образцы непористые, прозрачные.

П р и м е р 34. Операции те же, что в примере 2, но процедуру пропитки и термообработки проводят 10 раз. Результаты аналогичны описанным в примере 33, но расходуется больше электроэнергии и трудозатрат без положительного эффекта.

Предлагаемый способ получения благородного опала позволяет получать синтетический благородный опал, практически неотличаемый от природного. По заключению американских экспертов из Нью-Йоркского геммологического института (США), синтезированный нами опал квалифицирован как природный. Стоимость природных опалов на мировом рынке составляет 80-800 американских долларов за карат (в зависимости от типа и качества). Поэтому получение благородного опала является исключительно выгодным объектом производства, поскольку себестоимость производства одного карата не превышает 20-80 руб (в зависимости от типа и качества), а опыт мировой торговли синтетическим ювелирным сырьем показывает, что цена на него составляет 10-30% от стоимости природного сырья аналогичного качества и типа.

Формула изобретения:

1. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОГО БЛАГОРОДНОГО ОПАЛА, включающий осаждение опаловидного осадка из предварительно полученной монодисперсной суспензии, содержащей сферические глобулы аморфного кремнезема, сушку, термообработку осадка и последующую пропитку кремнезолом, отличающийся тем, что операцию осаждения проводят послойно, причем для образования каждого последующего слоя берут суспензию, содержащую глобулы размером, на 10-15% отличающимся от предыдущих, термообработку осуществляют пневматолитовым отжигом в присутствии паров воды в течение 2-10 ч при температуре 350-400°C и давлении 80-200 атм, после стадии пропитки кремнезолом проводят повторную термообработку при 400-600°C в течение 1-2 ч, а для пропитки берут кремнезоль в количестве, обеспечивающем содержание стеклообразного кремнезема в

Method of Production of Synthetic Noble Opale

продукте после повторной термообработки
5-15 об.% от всего кремнезема.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что
сушку ведут при 100-150°C в течение 10-30 ч.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

-7-

RU 2051864 C1

RU 2051864 C1