



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004133860/15, 19.11.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
19.11.2004

(43) Дата публикации заявки: 20.04.2006

(45) Опубликовано: 10.02.2008 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2137572 C1, 20.09.1999. RU 2094548 C1, 27.10.1997. RU 2154125 C1, 10.08.2000. EP 0684324 A1, 29.11.1995. US 5333672 A, 02.08.1994. ШИРОНОСОВ В.Г., ШИРОНОСОВ Е.В., Сб. тезисов докладов 2-го Международного симпозиума. Электрическая активация в медицине, с/х, промышленности, Москва, ВНИИИМГТ НПО «ЭКРАН», 1999, ч.1, с.66.

Адрес для переписки:

426075, г.Ижевск, ул. Молодежная, 111, а/я  
6006, ЗАО Научно-исследовательский центр  
"Икар"

(72) Автор(ы):

Ширососов Валентин Георгиевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ЗАО Научно-исследовательский центр "Икар"  
(RU)

## (54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ТВЕРДОГО ВЕЩЕСТВА ИЗ КРИСТАЛЛИЗУЕМОЙ ЖИДКОСТИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области прикладной физики и химии и может быть использовано для получения твердых веществ из различных кристаллизуемых жидкостей. Кристаллизуемую жидкость перед кристаллизацией подвергают контакту с другой жидкостью, активированной или активируемой посредством электролиза или за

счет растворения микрогидрина. Контакт с кристаллизуемой жидкостью осуществляют непосредственно либо через промежуточную среду, которая представляет собой тонкую стенку, жидкость или их комбинации. Изобретение позволяет упростить процесс, изменять структуру кристаллизующегося вещества с минимальными энергозатратами. 3 з.п. ф-лы, 25 ил.

RU 2 316 374 C2

RU 2 316 374 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 316 374** (13) **C2**

(51) Int. Cl.

**B01D 9/02** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004133860/15, 19.11.2004**

(24) Effective date for property rights: **19.11.2004**

(43) Application published: **20.04.2006**

(45) Date of publication: **10.02.2008 Bull. 4**

Mail address:

**426075, g. Izhevsk, ul. Molodezhnaja, 111,  
a/ja 6006, ZAO Nauchno-issledovatel'skij  
tsentr "Ikar"**

(72) Inventor(s):

**Shironosov Valentin Georgievich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**ZAO Nauchno-issledovatel'skij tsentr "Ikar" (RU)**

(54) **METHOD OF PRODUCTION OF THE SOLID SUBSTANCE FROM THE CRYSTALLIZABLE LIQUID**

(57) Abstract:

FIELD: applied physics; applied chemistry; methods of production of the solid substances from the different crystallizable liquids.

SUBSTANCE: the invention is pertaining to the field of the applied physics and the applied chemistry and may be used for production of the solid substances from the different crystallizable liquids. The crystallizable liquid before crystallization is exposed to the contact with the other liquid activated or being activated by means of electrolysis or at the expense of dissolution of the microhydrin. The

contact with the crystallizable liquid is exercised directly or through the intermediate medium, which represents the thin wall, the liquid or of their combinations. The invention allows to simplify the production process, to vary the structure of the crystallizable substance with the minimal power inputs.

EFFECT: the invention ensures simplification of the production process, the capability to vary the structure of the crystallizable substance at the minimal power inputs.

4 cl, 25 dwg, 9 ex

RU 2 3 1 6 3 7 4 C 2

RU 2 3 1 6 3 7 4 C 2

Изобретение относится к области прикладной физики и химии и может быть использовано для получения твердых веществ из различных кристаллизуемых жидкостей (водных растворов, органических жидкостей, расплавов).

Известен способ получения вещества, включающий кристаллизацию в системе жидкость - твердое вещество, при котором на кристаллизуемую систему воздействуют механическими колебаниями с фиксированной частотой в диапазоне от 10 до 100 кГц (патент Швейцарии №682402, C22F 3/02, C22C 21/08, B22D 11/10, 1993). Однако область применения данного способа ограничена кристаллизацией металлических сплавов, обладающей определенными свойствами. Кроме того, вибрационно-механическое воздействие требует больших затрат электроэнергии на единицу массы кристаллизуемого вещества.

Известен также способ получения веществ с кристаллизацией расплавов путем регулирования интенсивности их перемешивания и гомогенизации под действием постоянных электрического и магнитного полей (патент US №5333672, B22D 27/02, 1994; патент RU №2048973, B22D 27/02, 1995), а также путем воздействия на кристаллизуемую систему электромагнитным излучением (патент DE №2029443, B22D 27/02, 1973). Недостатком этих способов является высокая энергоемкость процесса кристаллизации.

Наиболее близким к заявляемому изобретению является способ получения вещества, включающий кристаллизацию (выпарку) хлорид-хлоратных растворов (патент RU №2154125, C25B 1/14, 2000).

Недостатками известного способа получения вещества посредством кристаллизации являются сложность и высокая энергоемкость технической реализации способа, низкая его эффективность и высокая себестоимость.

Предлагаемое изобретение направлено на упрощение технической реализации способа, повышение его эффективности, снижение энергоемкости и удешевление процесса кристаллизации веществ при улучшении качества конечного продукта.

Данный технический результат достигается тем, что в способе получения твердого вещества из кристаллизуемой жидкости, включающем кристаллизацию жидкости, согласно изобретению кристаллизуемую жидкость подвергают контакту с другой жидкостью, активированной или активируемой, причем контакт с кристаллизуемой жидкостью осуществляют непосредственно либо через промежуточную среду. При этом может быть использована жидкость, активированная или активируемая посредством электролиза, а в качестве промежуточной среды - тонкая стенка, жидкость или их комбинации. Кроме того, на кристаллизуемую жидкость воздействуют активированной или активируемой жидкостью перед кристаллизацией.

Воздействие на кристаллизуемую жидкость путем контакта с другой жидкостью, активированной или активируемой посредством электролиза, непосредственно либо через промежуточную среду, позволяет упростить способ, снизить энергоемкость процесса (КПД для резонансных процессов около 100%) и удешевить его за счет специфики излучения (сверхкогерентного и сверхмощного на близких расстояниях) от резонансных микрокластеров и нелинейности процессов резонансного взаимодействия.

Активированная или активируемая посредством электролиза жидкость представляет собой вещество, находящееся в неравновесном термодинамическом состоянии с резонансной микрокластерной структурой, и является источником излучения. Специфика данного излучения заключается в следующем. Как известно, к неравновесным веществам относятся системы, подвергнутые физическим и химическим воздействиям и переходящие в неравновесное термодинамическое состояние без изменения своего химического состава (к примеру, лазер, мазер). По прошествии определенного времени (времени релаксации) данные среды за счет излучения возвращаются в исходное равновесное состояние. К подобным объектам можно отнести вещества в состоянии резонанса (магнитного - ЭПР, ЯМР, ФМР; электрического - эффект Штарка). Время релаксации излучения таких сред невелико и составляет  $\tau_0 \approx 10^{-(7+9)}$  с, а энергозатраты на поддержание такого излучения велики. Поэтому излучение от таких веществ не представляет практического интереса для

процессов кристаллизации, длительность которых  $\tau_k$  на много порядков превышает  $\tau_0$ . Математическими и физическими аналогами таких систем являются дипольные системы в условиях резонанса - возбужденный диполь Герца, электрический и магнитный диполи в условиях резонанса.

5 С другой стороны, известны системы, находящиеся длительное время в неравновесном состоянии. Простейшими примерами таких систем являются колебательные (резонансные) системы из двух связанных осцилляторов, колебания которых происходят в противофазе. К ним можно отнести камертон, замкнутый колебательный контур, систему из двух возбужденных взаимодействующих осцилляторов, диполей. Необходимые свойства  
10 излучающих веществ, используемых в предлагаемом способе, основаны на впервые установленной одним из авторов (Широнос В.Г. Изв. вузов. Физика, 1985, т.28, №7, с.74-78) неизвестной ранее закономерности возникновения резонансных микрокластеров (РМ) из резонансно осциллирующих двух и более диполей в противофазе (решение проблемы "1/R<sup>3</sup>"), в частности экспериментально обнаруженном им же (Широнос В.Г.,  
15 Широнос Е.В. Сб. тез. докл. 2-го Международного симпозиума. Электрохимическая активация в медицине, с/х, промышленности. - М.: ВНИИИМТ НПО «ЭКРАН», 1999, ч.1, с.66) эффекте бесконтактной активации жидкостей (БАЖ) при электролизе без диафрагмы, обусловленной излучением РМ. Более сложными примерами РМ являются газообразные, вихревые, самоустойчивые плазменные образования типа шаровой молнии - плазматроны  
20 (Широнос В.Г. Тезисы докладов 4-й Российской университетско-академической научно-практической конференции. Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1999, ч.7, с.55-58). Характерное время релаксации  $\tau_{PM}$  РМ на много порядков превышает  $\tau_0$  обычных неравновесных сред (ЯМР, ЭПР и т.п.) и может составлять от десятков секунд до десятков лет, что подтверждается результатами экспериментов.

25 Применение лазерной интерферометрии позволило доказать существование резонансных микрокластеров и визуализировать динамику их образования, осцилляции и движения (Смирнов А.Н., Лапшин В.Б., Балышев А.В., Лебедев И.М. Электронный журнал "Исследовано в России", <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/038.pdf> 413). В настоящее время доказано, что жидкости имеют характерное собственное  
30 электромагнитное излучение и кластерную структуру (<http://merak.ru/journal20rus.htm>, <http://www.lfbm-congress.spb.ru>).

Наиболее просто возникновение, наличие и релаксация неравновесных излучающих структур РМ при БАЖ фиксируется по динамике окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) и спектров активированных жидкостей (Бердова Е.С., Глухова Н.А.,  
35 Широнос В.Г., Курганович В.С. Сб. тезисов докладов ВНКСФ-10, Москва, 2004, с.543-544).

Применение в способе получения веществ из кристаллизуемых жидкостей (растворов, расплавов), жидкостей, находящихся в неравновесном термодинамическом состоянии с резонансной микрокластерной структурой, обеспечивает упрощение способа, снижение  
40 энергоемкости процесса и его удешевление.

45 Это достигается за счет того, что излучение от таких сред является сверхкогерентным (с добротностью  $Q = \Delta\omega/\omega_0 = 10^{(13 \div 23)}$ , где  $\omega_0$  - частота излучения от РМ на основной гармонике) и значительным по амплитуде при непосредственном контакте или на близких расстояниях излучающего вещества (ИВ) с кристаллизуемым веществом (КВ). В результате взаимодействие РМ излучающего вещества с кластерами кристаллизуемого вещества  
50 становится значительным и существенно нелинейным. За счет этого упрощается синхронизация колебательных процессов и устраняется необходимость подбора частот излучения и применения огромного количества генераторов для одновременного воздействия на все виды кластеров в данной среде - кристаллизуемом веществе. Энергозатраты при этом резко уменьшаются, примерно в  $10^{2 \div 5}$  раз по сравнению с прототипом, т.к. при активации жидкостей используется "накопительный" временной эффект резонанса за счет высокой добротности резонаторов - молекул и РМ.

Использование в способе получения твердых веществ из кристаллизуемой жидкости в качестве излучающего вещества активированной или активируемой жидкости обеспечивает

простоту управления процессом кристаллизации, а также получение кристаллических веществ с различными свойствами в зависимости от свойств активированной или активируемой жидкости.

5 Применение в качестве излучающего вещества бесконтактно активированной или активируемой жидкости позволяет управлять процессом получения вещества без внесения химических примесей в ИВ со стороны источников активации.

10 Применение в качестве излучающего вещества жидкости, активированной или активируемой посредством электролиза, дает возможность плавно управлять процессом получения вещества за счет смещения параметров в окислительную либо восстановительную сторону при ее анодной или катодной обработке, а проведение электролиза в отсутствие диафрагмы позволяет упростить и удешевить реализацию способа, уменьшить энергозатраты на процесс получения вещества.

15 Применение ИВ, проактивированных до кристаллизации или активируемых в процессе кристаллизации, позволяет воздействовать на различные группы кластеров КВ за счет отсутствия или, соответственно, присутствия в спектре гармоник вынужденных колебаний источника активации.

20 Использование в качестве промежуточной среды тонкой стенки, жидкости или их комбинаций позволяет, используя их специфические спектральные свойства, селективно управлять процессом получения вещества, стимулировать рост только определенных жидких кластеров, а также проводить кристаллизацию веществ без контакта и внесения химических примесей со стороны ИВ.

25 Воздействие на вещество, из которого получают кристаллы, излучением перед кристаллизацией и/или во время кристаллизации дает возможность существенно упростить способ, плавно управлять, замедлять или ускорять, процессом получения вещества за счет разделения или объединения различных процессов во времени и в пространстве.

30 Наличие в предлагаемом техническом решении существенных отличительных от прототипа признаков свидетельствует о его новизне. Указанные признаки отсутствуют в известных технических решениях, а свойства, которые они обеспечивают предлагаемому способу, обусловлены обнаруженными авторами и неизвестными ранее закономерностями воздействия вещества, находящегося в неравновесном термодинамическом состоянии с резонансной микрокластерной структурой, на процесс кристаллизации различных сред. Это свидетельствует о соответствии предлагаемого способа критерию изобретения «изобретательский уровень».

35 Способ получения вещества из кристаллизуемой жидкости поясняется чертежами, где на фиг.1 показана схема взаимного расположения кристаллизуемого вещества (КВ) и излучающего вещества (ИВ) при непосредственном их контакте; на фиг.2 - схема передачи излучения ИВ через промежуточную среду (ПС); на фиг.3 - схема передачи излучения ИВ через промежуточную среду (ПС) - тонкую стенку (ТС); на фиг.4 - схема передачи излучения ИВ через промежуточную среду, состоящую из жидкости (Ж) (и/или газа - Г) и тонких стенок (ТС<sub>1</sub> и ТС<sub>2</sub>); на фиг.5 - схема бездиафрагменного электролизера для активации КВ; на фиг.6 - микрофотография контрольного KMnO<sub>4</sub>; на фиг.7 - то же, для активированного; на фиг.8 - штрихрентгенограмма исходного образца KMnO<sub>4</sub>; на фиг.9 - то же, для контрольного образца; на фиг.10 - то же, для облученного образца; на фиг.11 - зависимость ОВП КВ при растворении в нем ИВ; на фиг.12 - влияние излучения от ИВ, растворенного в H<sub>2</sub>O, через ТС на ОВП КВ; на фиг.13, 14 - микрофотография контрольного образца Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; на фиг.15-16 - то же, для активированного; на фиг.18 - микрофотография контрольного сплава Вуда; на фиг.20 - то же, для активированного; на фиг.17 - штрихрентгенограмма контрольного сплава Вуда; на фиг.19 - то же, для активированного; на фиг.22 - микрофотография контрольного образца NaCl; на фиг.24 - то же, для активированного; на фиг.21 - штрихрентгенограмма контрольного образца NaCl; на фиг.23 - то же, для активированного; на фиг.25 - ИК-спектры контрольного и активированного образцов воска.

Предлагаемый способ получения вещества из кристаллизуемой жидкости заключается в

следующем. Жидкое кристаллизуемое вещество (КВ на фиг.1-4) подвергают контакту с жидкостью, активированной или активируемой посредством электролиза (воздействуют излучением вещества, находящегося в неравновесном термодинамическом состоянии с резонансной микрокластерной структурой, ИВ на фиг.1-4), непосредственно (фиг.1) либо  
 5 через промежуточную среду (ПС на фиг.2). Последняя может быть выполнена в виде тонкой стенки (ТС на фиг.3), жидкости (Ж) (и/или газа - Г), их комбинации, например  $ТС_1+Ж(Г)+ТС_2$  (фиг.4), или в их более сложном сочетании.

В качестве ИВ могут быть использованы вещества, находящиеся в жидком состоянии и переведенные или поддерживаемые в неравновесном термодинамическом состоянии с  
 10 резонансной микрокластерной структурой за счет растворения химических веществ, физического воздействия, излучения от различных электромагнитных, магнитных, электрических и механических генераторов и источников энергии. Например, растворы химических веществ, порошков из микрокластеров и нанокластеров (микрогидрин, мегамин, сегидрин, активированный алюминий и т.п.), контактно или бесконтактно активированные  
 15 жидкости (полученные при электролизе с диафрагмой или без нее, с помощью электрических и механических генераторов). При этом активируемые или активированные ИВ наиболее целесообразно использовать для получения КВ с разнообразной микрокластерной или монокластерной структурой, в зависимости от поставленной задачи, т.к. спектры вынужденных и собственных излучений РМ ИВ существенно отличаются друг  
 20 от друга. В первом случае спектр будет более широкополосным за счет присутствия гармоник вынужденных колебаний РМ, помимо частот их собственных колебаний. Применение в качестве излучающего вещества жидкости, активированной или активируемой посредством растворением химических веществ, порошков расширяет эксплуатационные возможности предлагаемого способа, а также позволяет проводить  
 25 кристаллизацию и интенсифицировать центры зародышеобразования кристаллов без затрат электроэнергии.

В качестве ПС (тонкие стенки - ТС и жидкости - Ж) для изменения состава и свойств кристаллизуемой жидкости могут применяться вещества с различными спектральными характеристиками и свойствами относительно пропускания излучения. В частности,  
 30 материалами ТС могут быть диэлектрики, проводники, полупроводники или их комбинации.

Под воздействием излучения со стороны ИВ в кристаллизуемом веществе происходит резонансное возбуждение атомов, молекул и перевод их в состояние с повышенной потенциальной энергией, с образованием микрокластеров. В дальнейшем происходит ускоренная синхронизация микрокластеров с образованием более крупных образований  
 35 макрокластеров. В результате практически достигается 100% КПД, что характерно для резонанса. При использовании ПС, в том числе ТС с заданными спектральными и иными свойствами, управление процессом получения вещества упрощается за счет селективности процессов резонансного возбуждения кластеров КВ от излучения ИВ.

Эффективность заявляемого способа получения веществ из кристаллизуемых  
 40 жидкостей подтверждается примерами исследования процесса кристаллизации различных жидкостей под действием излучения от различных ИВ, находящихся в неравновесном термодинамическом состоянии с резонансной микрокластерной структурой.

В качестве исходных КВ были выбраны следующие жидкости:

1) Potassium Kali Oxide ( $KMnO_4$ ) - 0,1 и 6% растворы. Его состав соответствует  
 45 формуле  $K_{0,96} \cdot (H_3O)_{0,04} \cdot [MnO_{3,7} \cdot (OH)_{0,21} \cdot (H_2O)_{0,09}]$ . Все исходные поликристаллические соединения не растирали и не прессовали, раствор  $KMnO_4$  выдерживали 48 часов до полного растворения;

2) NaCl (поваренная соль, ГОСТ Р 51574-2000), насыщенный раствор;

3)  $Na_2CO_3$  (пищевая сода, ГОСТ 2156-76), насыщенный раствор;

4) сплав Вуда (ГОСТ 6-09-4064-87, Bi (39,3-40,2)%, Cd (8,85-9,75)%, Sn (8,85-  
 50 9,75)%, Pb (40,3-41,2)%), расплав;

5) воск в расплавленном состоянии.

В качестве ИВ были выбраны:

- 1) NaCl (поваренная соль), насыщенный раствор;
- 2) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (пищевая сода), насыщенный раствор;
- 3) Раствор порошка суперантиоксиданта - микрогидрина в воде и в КВ.

Пример 1. Кристаллизация проводилась по схеме фиг.3.

5 Часть 1. Исследуемую жидкость (раствор KMnO<sub>4</sub>) разделяли на две равные части объемом V=30 мл в герметичные, тонкостенные, диэлектрические ампулы. Одна часть КВ помещалась в ИВ с температурой T=60°C, другая (контрольная) - в термостат при той же температуре. В качестве ИВ использовалась жидкость - 0,3% раствор Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> объемом V=2 л, предварительно контактно активированная в бездиафрагменном электролизере при  
10 T=60°C в течение 30 минут для ускорения процесса активации. Ампула 4 с КВ помещалась в бездиафрагменный электролизер (фиг.5) с анодом 1, катодом 2 и с предварительно активированным раствором ИВ 3. Активация КВ в электролизере проводилась в течение 17 часов при T=60°C.

15 Часть 2. После активации КВ обе ампулы с раствором KMnO<sub>4</sub> разгерметизировались и растворы выпаривались при T=60°C в течение 17 часов. Капли одинакового объема из исследуемых растворов помещали на предметные стекла, где происходила кристаллизация. Микрорентгенографические исследования проводили при помощи микроскопа отраженного света - ZEISS NEOPHOT-32 с увеличением  $\times 500$ . С его помощью  
20 проводилась микрофотография образцов. Результаты кристаллизации неактивированного раствора KMnO<sub>4</sub> представлены на фиг.6, активированного - на фиг.7.

Осадок KMnO<sub>4</sub> после выпаривания помещали в кварцевые кюветы для рентгеноструктурного анализа. Во всех экспериментах использовали только порошкообразные образцы, состоящие из мелких кристаллов, без их растирания.

25 Фазовый анализ проводили при комнатной температуре с использованием рентгеновского дифрактометра ДРОН-3.0 в Cr (-) K $\alpha$  излучении. Регистрацию точек профиля рентгеновских линий осуществляли в интегральном режиме методом постоянного времени. Для определения фазового состава образца типа кристаллической решетки фаз и индцирования рефлексов записывали дифрактограмму в широком интервале углов от 20 до 115° при скорости движения счетчика 1°/мин.

30 Для определения фаз исследуемого вещества вычисляли межплоскостное расстояние для линий, соответствующих малым углам отражений, и измеряли их интенсивности. При индцировании рентгенограммы измерение положения рефлексов  $2\theta K_{\alpha}$  проводили с точностью до  $\pm 0,01$  Å. В качестве эталона использовали исходный (необработанный)  
35 образец KMnO<sub>4</sub>. В качестве образца сравнения использовали контрольный образец KMnO<sub>4</sub>, растворенный и выпаренный при 60°C. Соответствующие штрихрентгенограммы образцов KMnO<sub>4</sub> приведены на фиг.8 - исходного, на фиг.9 - контрольного, на фиг.10 - полученного с помощью ИВ. По оси X отмечены межплоскостные расстояния в Å для соответствующих кристаллических структур, по оси Y - их интенсивности в относительных  
40 единицах.

В ходе исследований подтверждено (фиг.6-10) влияние активации жидкого ИВ на процесс кристаллизации раствора KMnO<sub>4</sub>. Наличие ТС (тонкостенной диэлектрической ампулы, разделяющей КВ и ИВ) позволило бесконтактно воздействовать излучением от ИВ на КВ. Изучение структуры образцов в исходном и выпаренном из раствора при 60°C  
45 (контрольном) состоянии показало наличие характерных для перманганата структурных составляющих иглообразной формы (фиг.6). В образце, кристаллизовавшемся из бесконтактно активированного раствора, подобных кристаллов не обнаружено (фиг.7). Фотомикроскопические и рентгеноструктурные исследования доказали изменение кристаллической структуры перманганата, в частности отсутствие на дифрактограмме  
50 бесконтактно активированного KMnO<sub>4</sub> характерных для перманганата K $\alpha$  линий (фиг.8-9) и образование аморфной фазы (фиг.10).

Пример 2. Кристаллизация проводилась в течение 12 часов по схеме фиг.4.

В качестве исходных компонентов использовали: КВ - раствор KMnO<sub>4</sub>; ИВ - 0,9%

водный раствор NaCl, постоянно контактно активируемый в бездиафрагменном электролизере; ТС<sub>1</sub> и ТС<sub>2</sub> - полипропиленовая пленка толщиной 0,1 мм; ПС - 0,3% раствор Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. При этом происходила кристаллизация КВ с выпадением в осадок и получением результатов, аналогичных представленным на фиг.6-10.

5 Пример 3. Кристаллизация проводилась по схеме фиг.1.

В качестве ИВ использовали раствор суперантиоксиданта - порошок микрогидрина, который непосредственно растворяли в КВ (раствор KMnO<sub>4</sub>). При этом регистрировалось изменение ОВП КВ с образованием РМ (фиг.11). Далее процесс кристаллизации проводили по схеме примера 1 (часть 2) с получением результатов, аналогичных представленным на

10 Пример 4. Кристаллизация проводилась по схеме фиг.4.

В качестве КВ использовали раствор KMnO<sub>4</sub>, а в качестве ИВ - раствор суперантиоксиданта - порошок микрогидрина, который непосредственно растворяли в ПС - дистиллированной воде, ТС<sub>1</sub> отсутствовала, ТС<sub>2</sub> - тонкая диэлектрическая пленка.

15 Наличие ТС<sub>2</sub> позволило управлять процессом кристаллизации бесконтактно без внесения непосредственно химических компонентов порошка в КВ. При этом регистрировалось изменение ОВП ПС и КВ с образованием РМ (фиг.12). Далее процесс кристаллизации велся по схеме примера 1 (часть 2) с получением результатов, аналогичных представленным на фиг.6-10.

20 Опыты показали, что излучение от ИВ раствора порошка (микрогидрина, растворенного в воде) происходит в течение длительного периода и не совсем обычно. В течение первых 7 дней ОВП ИВ релаксировал с -600 мВ до -140 мВ. В течение последующих 20-ти дней ОВП продолжал расти до +60 мВ, при этом наблюдались осцилляции его значения относительно среднего ±150 мВ. В течение дальнейших 10-ти дней эта тенденция

25 сохранялась с уменьшением амплитуды колебаний до ±50 мВ. В дальнейшем ОВП релаксировал к +240 мВ и больше не менялся. Таким образом, время полной релаксации составило около месяца (37 дней, при хранении раствора в закрытой пластмассовой таре и в темноте).

30 Пример 5. Способ получения вещества проводился по схеме фиг.3 с воздействием излучением на кристаллизуемое вещество перед его кристаллизацией и во время кристаллизации.

КВ (6% раствор KMnO<sub>4</sub>) объемом V=50 мл помещался в герметичную, тонкостенную, диэлектрическую ампулу. В качестве ИВ использовалась жидкость - 0,3% раствор Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> объемом V=1 л, активируемая в бездиафрагменном электролизере при комнатной

35 температуре без нагрева в течение 12 часов. Далее электролизер выключался и через 12 часов без нагрева и специального выпаривания наблюдался процесс выпадения в осадок (процесс кристаллизации) КВ с получением результатов, аналогичных представленным на фиг.6-10.

40 Пример 6. Способ получения вещества проводился по схеме фиг.3 с воздействием излучением на кристаллизуемое вещество перед его кристаллизацией.

Образцы КВ (насыщенный раствор Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) объемом V=50 мл помещались в герметичные, тонкостенные, диэлектрические ампулы. Один образец КВ активировался в бездиафрагменном электролизере с нагревом (T=90°C) в течение 12 часов. В качестве ИВ использовалась жидкость - 0,3% раствор NaCl объемом V=1 л. Другой образец КВ (контрольный) одновременно подвергался аналогичной процедуре без включения электролизера. Далее оба образца КВ помещались в печь и выпаривались при T=150°C, при этом наблюдался процесс выпадения в осадок (процесс кристаллизации) КВ. Фотомикроскопические результаты исследований представлены на фиг.13-14 (контрольный образец), фиг.15-16 (активированный). Фиг.13, 15 - без увеличения, фиг.14, 16 - с

45 увеличением 120.

50 Пример 7. Способ получения вещества проводился по схеме фиг.3 с воздействием излучением на кристаллизуемое вещество перед его кристаллизацией.

Образцы КВ (сплав Вуда) массой 5 г помещались в герметичные, тонкостенные,



диэлектрические ампулы объемом  $V=50$  мл. Один образец КВ активировался в бездиафрагменном электролизере с нагревом ( $T=90^{\circ}\text{C}$ ) в течение 12 часов. В качестве ИВ использовалась жидкость - 0,6% раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  объемом  $V=1$  л. Другой образец КВ (контрольный) одновременно подвергался аналогичной процедуре без включения электролизера. Далее оба образца КВ остывали до  $T=20^{\circ}\text{C}$ , при этом наблюдался процесс кристаллизации КВ. Фотомикроскопические (увеличение 120) и рентгеноструктурные результаты исследований представлены на фиг.17-18 (контрольный образец), и фиг.19-20 (активированный).

Пример 8. Способ получения вещества проводился по схеме фиг.3 с воздействием излучением на кристаллизуемое вещество перед его кристаллизацией.

Образцы КВ (насыщенный раствор  $\text{NaCl}$ ) объемом  $V=50$  мл помещались в герметичные, тонкостенные, диэлектрические ампулы. Один образец КВ активировался в бездиафрагменном электролизере с нагревом ( $T=90^{\circ}\text{C}$ ) в течение 12 часов. В качестве ИВ использовалась жидкость - 0,6% раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  объемом  $V=1$  л. Другой образец КВ (контрольный) одновременно подвергался аналогичной процедуре без включения электролизера. Далее оба образца КВ помещались в печь и выпаривались при  $T=150^{\circ}\text{C}$ , при этом наблюдался процесс выпадения в осадок (процесс кристаллизации) КВ. Фотомикроскопические (увеличение 120) и рентгеноструктурные результаты исследований представлены на фиг.21-22 (контрольный образец), фиг.23-24 (активированный).

Пример 9. Способ получения вещества проводился по схеме фиг.3 с воздействием излучением на кристаллизуемое вещество перед его кристаллизацией.

Образцы КВ (расплавленный воск) объемом  $V=40$  мл помещались в герметичные, тонкостенные, диэлектрические ампулы. Один образец КВ активировался в бездиафрагменном электролизере с нагревом ( $T=90^{\circ}\text{C}$ ) в течение 2 часов. В качестве ИВ использовалась жидкость - 0,6% раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  объемом  $V=1$  л. Другой образец КВ (контрольный) одновременно подвергался аналогичной процедуре без включения электролизера. Далее оба образца КВ охлаждались до комнатной температуры и исследовались их ИК-спектры (фиг.25).

В способах получения вещества (примеры 1-5) брались пробы растворов КВ и проводились измерения их спектров на спектрометре "SPECORD M-40". Промежуточные измерения показали различия спектров проб КВ по примерам 1-5 реализации способа в диапазоне длин волн 190-400 нм. В способе получения вещества (пример 9) брались пробы твердых КВ и проводились измерения их ИК-спектров на спектрометре "SPECORD M-80". Различия спектров проб свидетельствуют о появлении различных кластеров жидкой и твердой фазы.

Таким образом, излучающие вещества с РМ могут быть использованы для управления процессами получения веществ из кристаллизуемых жидкостей, изменения структуры и свойств кристаллизующегося вещества с минимальными энергозатратами.

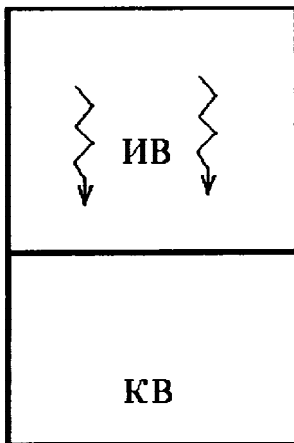
#### Формула изобретения

1. Способ получения твердого вещества из кристаллизуемой жидкости, отличающийся тем, что кристаллизуемую жидкость подвергают контакту с другой жидкостью, активированной или активируемой, причем контакт с кристаллизуемой жидкостью осуществляют непосредственно либо через промежуточную среду.

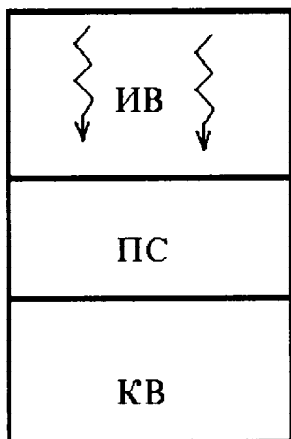
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что используют жидкость, активированную или активируемую посредством электролиза.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве промежуточной среды используют тонкую стенку, жидкость или их комбинации.

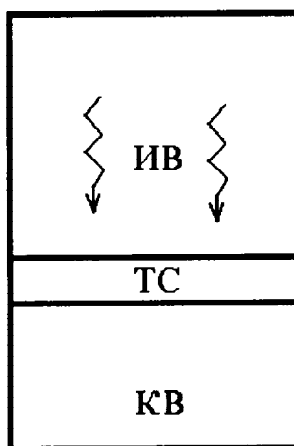
4. Способ по п.1, отличающийся тем, что на кристаллизуемую жидкость воздействуют активированной или активируемой жидкостью перед кристаллизацией.



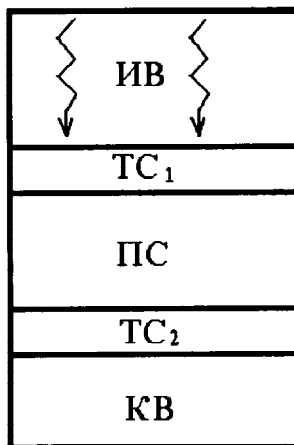
Фиг.1



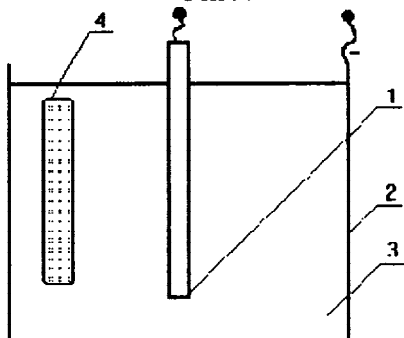
Фиг.2



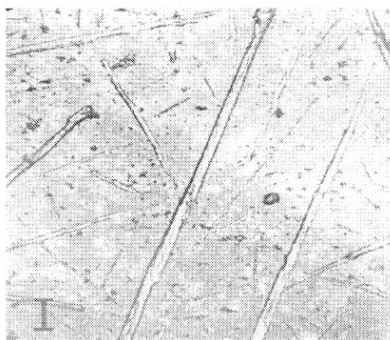
Фиг.3



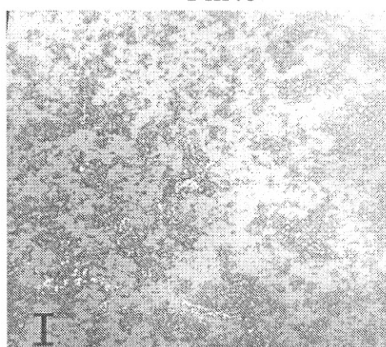
Фиг.4



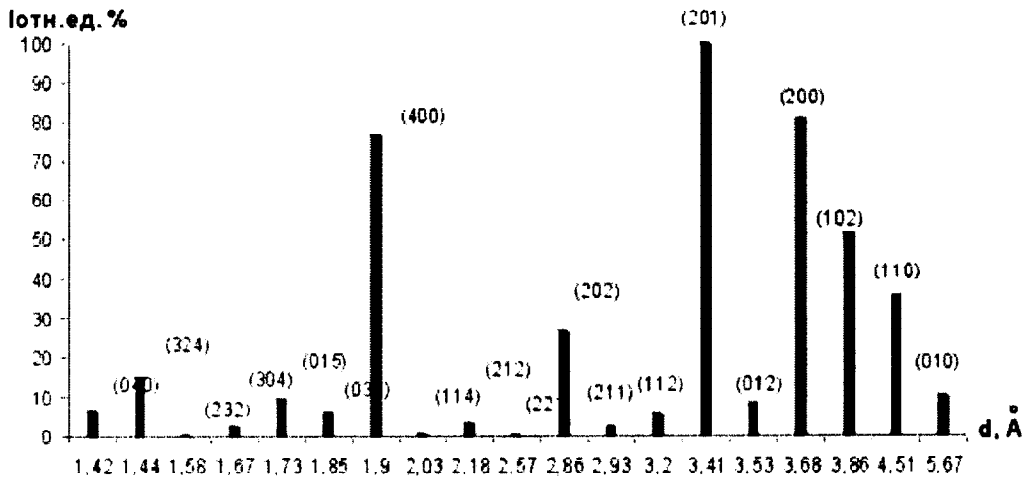
Фиг.5



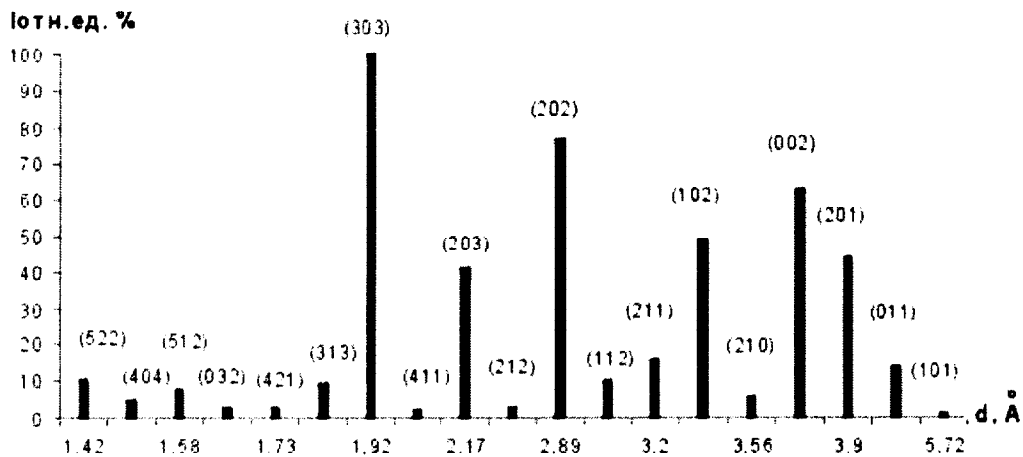
Фиг.6



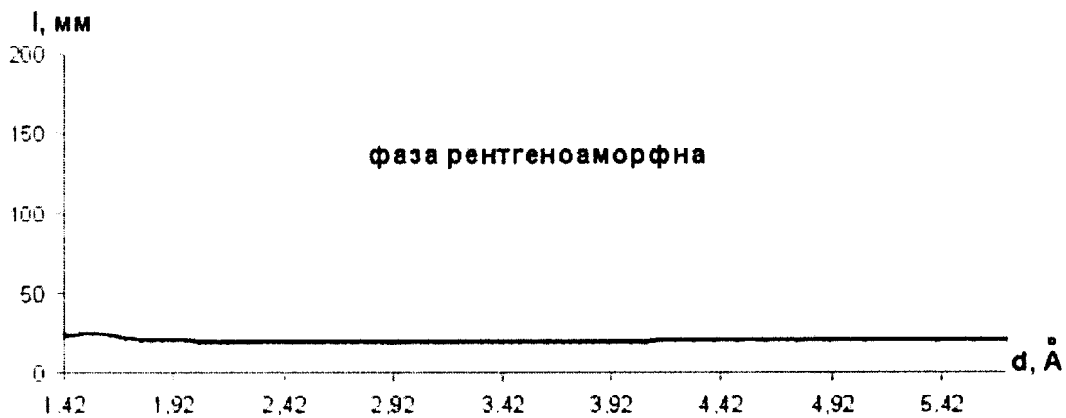
Фиг.7



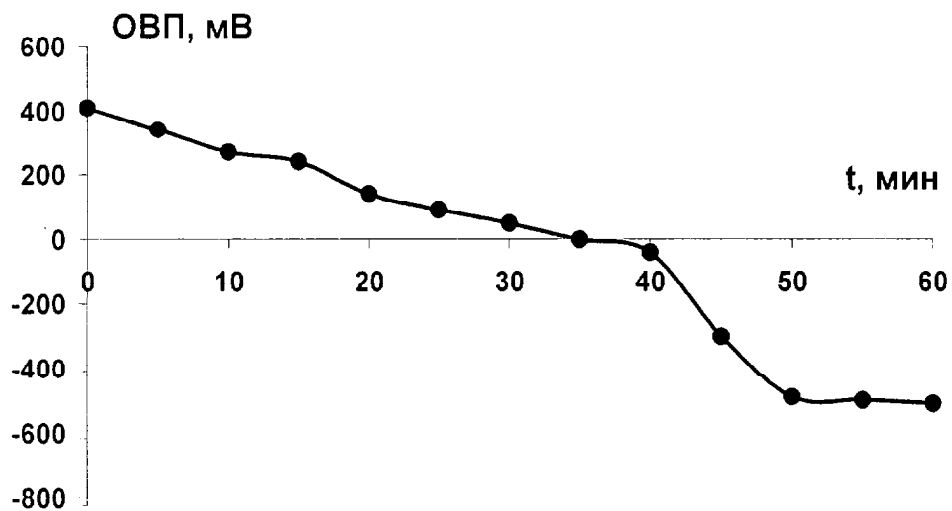
Фиг.8



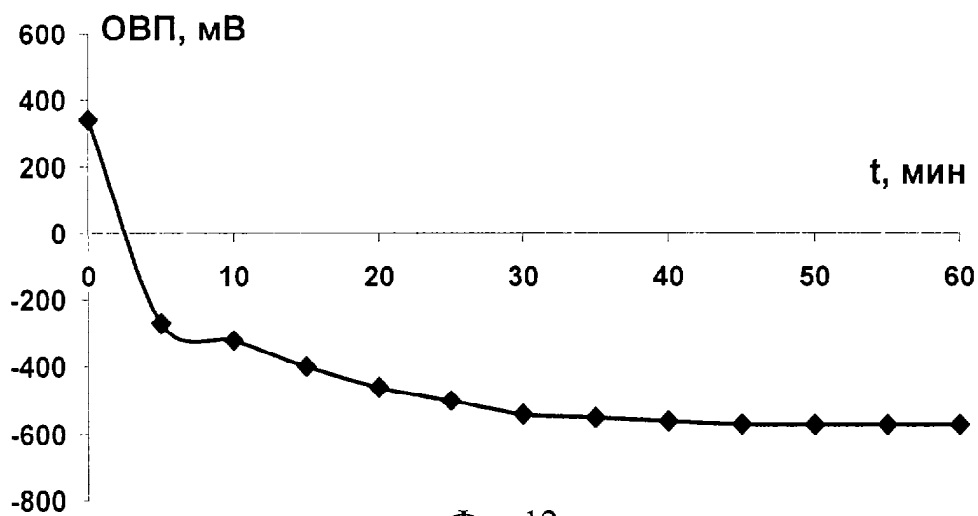
Фиг.9



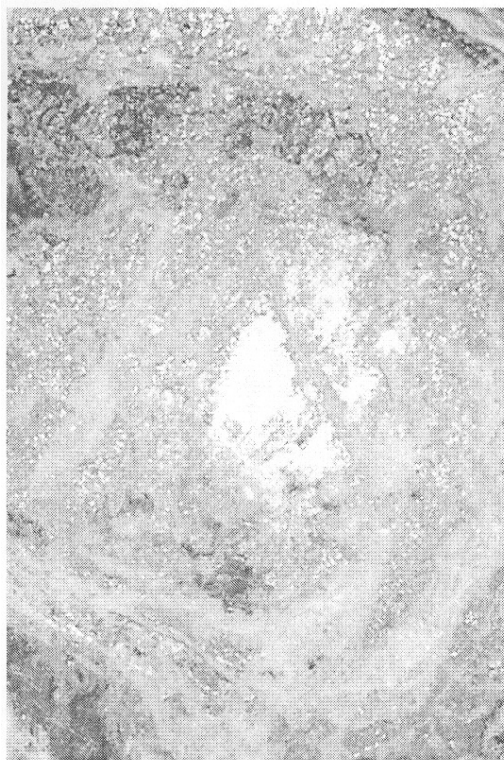
Фиг.10



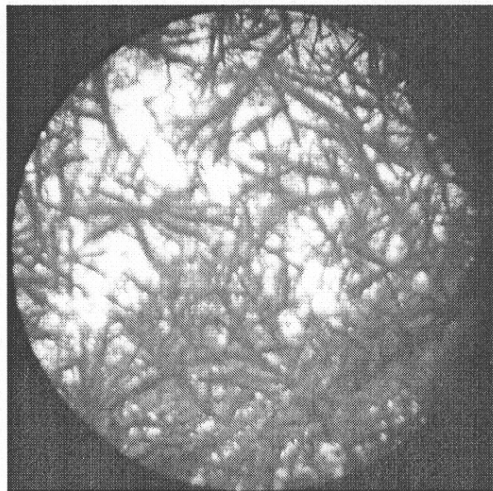
Фиг.11



Фиг.12



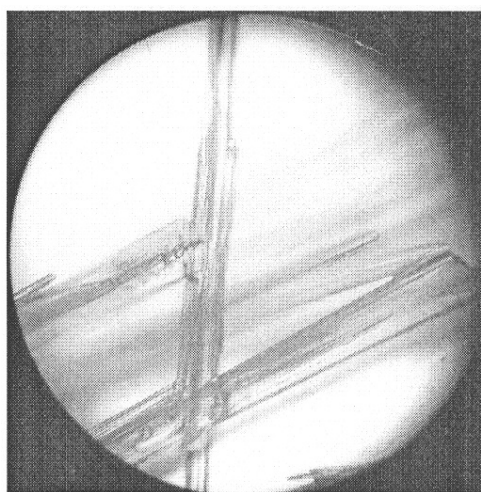
Фиг.13



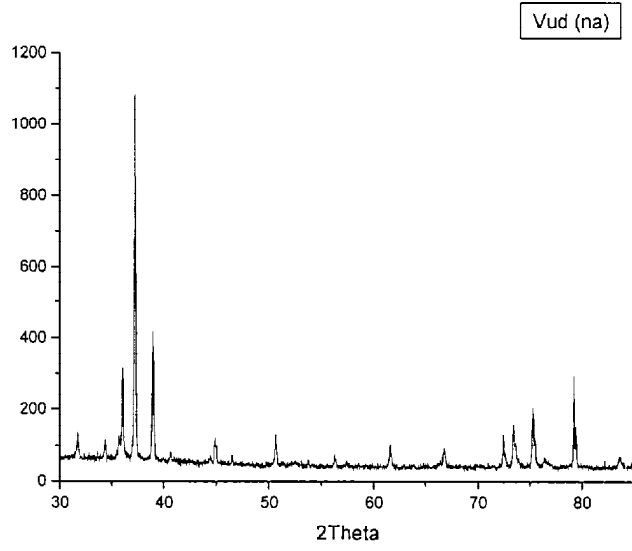
Фиг.14



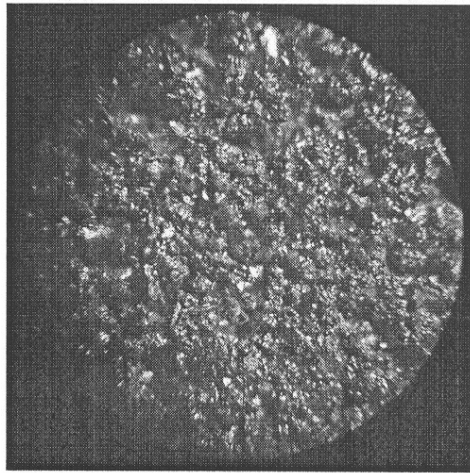
Фиг.15



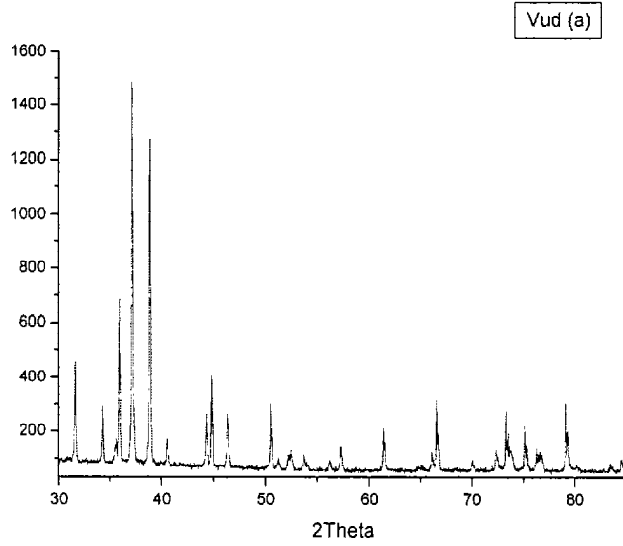
Фиг.16



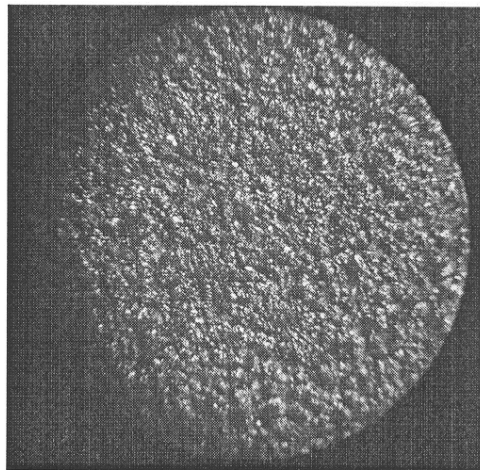
Фиг.17



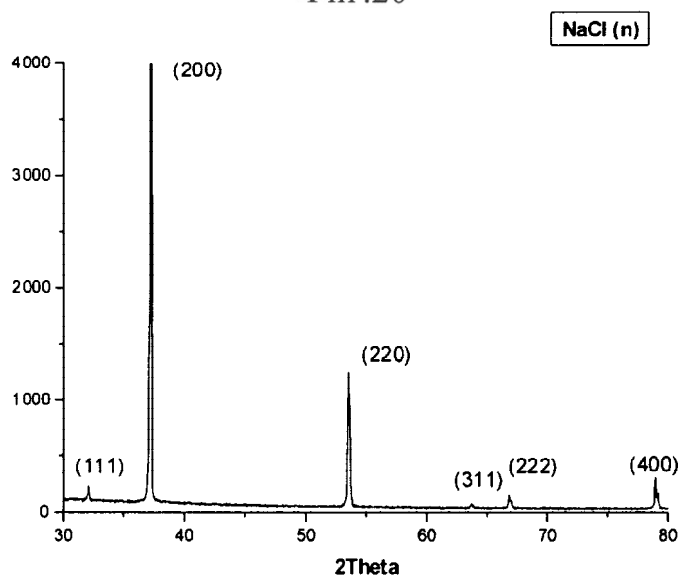
Фиг.18



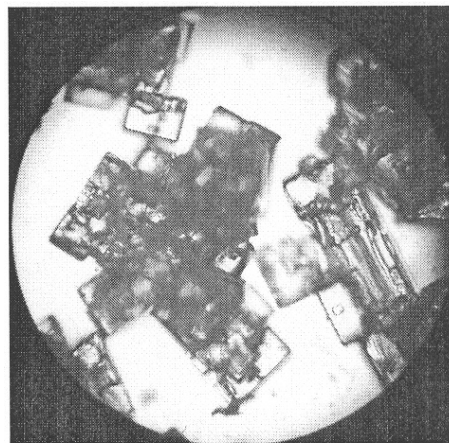
Фиг.19



Фиг.20



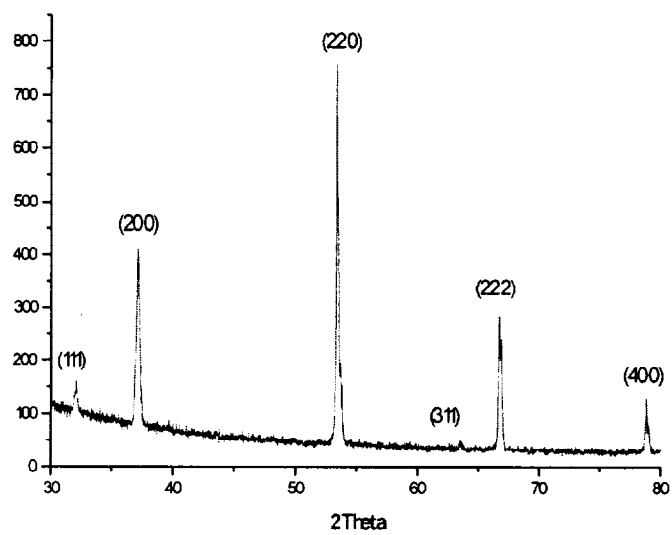
Фиг.21



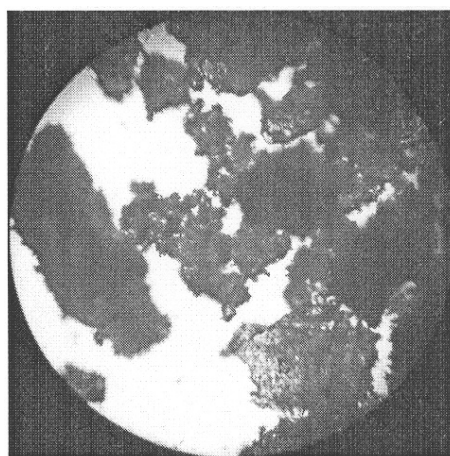
Фиг.22



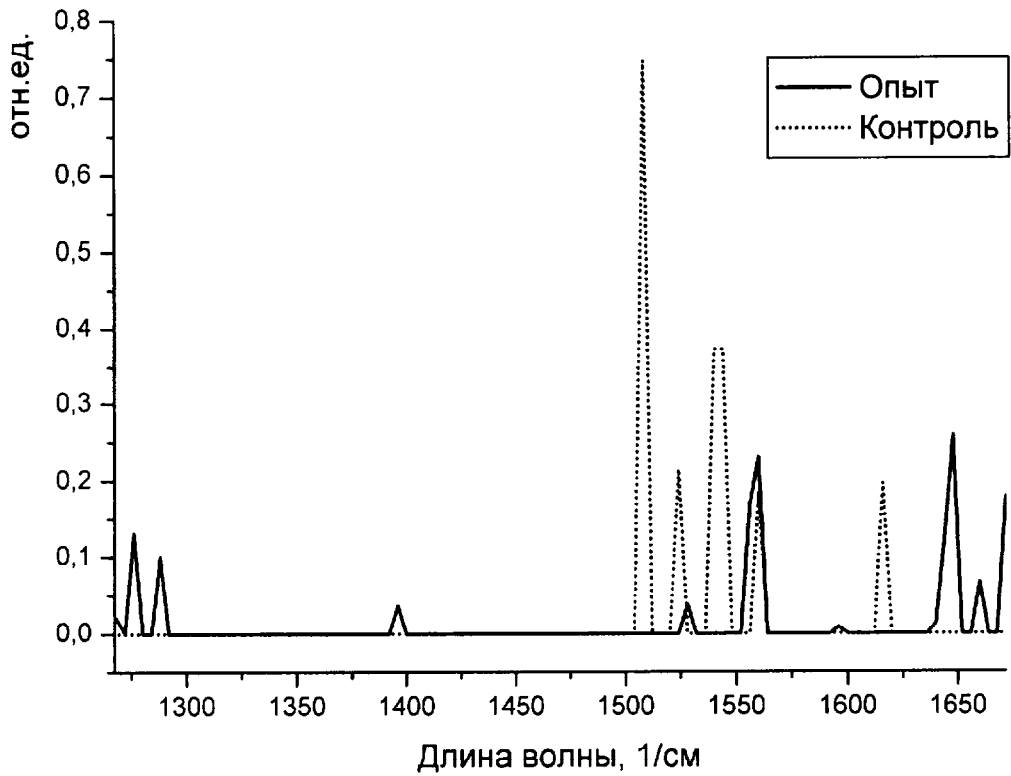
№0 (a)



2θ, deg  
Фиг.23



Фиг.24



ИК-спектры контрольного и активированного образцов воска.

Фиг.25