

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **027664**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2017.08.31**

(51) Int. Cl. *A23G 9/46* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201170841**

(22) Дата подачи заявки  
**2009.12.02**

---

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СЪЕДОБНОЙ КОМПОЗИЦИИ, СОДЕРЖАЩЕЙ ГАЗОВЫЙ ГИДРАТ**

---

(31) **08172254.8; 08172253.0**

(56) WO-A-0234065

(32) **2008.12.19**

US-A-5538745

(33) **EP**

WO-A-9716980

(43) **2011.12.30**

EP-A2-0201143

(86) **PCT/EP2009/066249**

US-A-3333969

(87) **WO 2010/069770 2010.06.24**

EP-A-0352829

US-A-4393660

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**УНИЛЕВЕР Н.В. (NL)**

(72) Изобретатель:  
**Телфорд Джулия Хелен, Уилльямс  
Андреа, Чжу Шипинг (GB)**

(74) Представитель:  
**Нилова М.И. (RU)**

---

(57) Изобретение относится к способу получения съедобной композиции из газового гидрата и льда, включающему приведение водного раствора, содержащего от 0,01 до 5 вес.% аэрирующего агента, выбранного из группы, включающей молочные белки, соевые белки, яичный белок и гидрофобины; белковые гидролизаты; неионные поверхностно-активные вещества и анионные поверхностно-активные вещества и их смеси, в контакт с диоксидом углерода при давлении, достаточно высоком для образования газового гидрата, но при температуре выше, чем температура, при которой образуется газовый гидрат согласно диаграмме фазового равновесия на фиг. 1, с последующим снижением температуры раствора с образованием газового гидрата и льда. Настоящее изобретение также относится к замороженным кондитерским изделиям, содержащим газовые гидраты.

**B1**

**027664**

**027664**

**B1**

### Область техники

Настоящее изобретение относится к съедобным композициям из газового гидрата и льда и замороженным кондитерским изделиям, включающим такие композиции.

### Уровень техники

Замороженные кондитерские изделия, содержащие газовый гидрат, такой как диоксид углерода (CO<sub>2</sub>) или оксид азота (N<sub>2</sub>O), при потреблении вызывают приятное ощущение пузырьков или газировки. Такие продукты описаны, например, в WO 94/02414, WO 97/16980 и США 4398394. Газовые гидраты (также известные, как клатраты) обычно получают контактированием газа с водой под высоким давлением и последующим снижением температуры. Как правило, используют избыток воды, таким образом, композиция состоит из кристаллов газового гидрата в форме льда. Затем обычно композицию измельчают с получением частиц и смешивают с другими ингредиентами замороженного кондитерского изделия (например, сироп или смесь, содержащая сахар, ароматизатор, белок, жир и т.п.). Газовый гидрат получают при использовании, по существу, чистой воды, поскольку присутствие других ингредиентов (таких как сахар, краситель, ароматизатор и т.п.) снижает контролируемость процесса и/или снижает стабильность продукта.

В WO 02/34065 описывается способ получения газированного напитка, в котором частицы гидрата диоксида углерода смешивают с компонентом сиропа. Утверждается, что сиропы, содержащие сахар, должны быть добавлены перед завершением реакции CO<sub>2</sub>-гидрата, поскольку это делает реакцию менее стабильной, так как сироп склонен к пенообразованию. При использовании сиропа, подслащенного искусственными подсластителями, он может быть добавлен перед образованием гидрата. При использовании в таком сиропе пектина и гуаровой камеди он может добавляться в продукт во время смешивания для предотвращения разделения. Не указывается, что какие-либо другие вещества могут быть добавлены перед образованием гидрата.

В США 5538745 описывается способ получения замороженных кондитерских изделий смешиванием частиц сахара, инкапсулированного в жир, с замороженным аэрированным раствором молочного белка. Указывается, что кристаллы льда клатрата могут быть получены добавлением CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O или их смесей к раствору белка. Эти газы могут включать вплоть до 100% газов, используемых для аэрирования растворов. Молочный белок присутствует в количестве, типичном для мороженого, т.е. >5 вес.%.

"Активность" газового гидрата, т.е. количество уловленного газа на единицу массы мороженого, зависит от температуры и давления, при которых получают газовый гидрат, наряду с относительным количеством газа и воды, контактирующих друг с другом. Было бы желательно иметь возможность производить газовые гидраты с повышенной активностью.

### Сущность изобретения

Авторы настоящего изобретения обнаружили, что могут быть получены композиции из газового гидрата и льда с повышенной активностью за счет присутствия аэрирующего агента во время образования газового гидрата. Таким образом, первый объект изобретения относится к способу получения съедобной композиции из газового гидрата и льда, включающему стадии:

а) контактирования водного раствора с диоксидом углерода или оксидом азота при давлении, достаточно высоком для образования газового гидрата, но температуре, предотвращающей это; и затем

б) снижение температуры раствора с образованием газового гидрата и льда;

отличающийся тем, что водный раствор содержит от 0,01 до 5 вес.% аэрирующего агента.

Предпочтительно газ представляет собой диоксид углерода.

Предпочтительно аэрирующий агент представляет собой белок, гидролизат белка, гидрофобин, неионное поверхностно-активное вещество или анионное поверхностно-активное вещество.

Предпочтительно аэрирующий агент присутствует в водном растворе в количестве от 0,05 до 2 вес.%, более предпочтительно в количестве от 0,1 до 1 вес.%.

Предпочтительно водный раствор состоит, по существу, из чистой воды, газа и аэрирующего агента.

В одном варианте изобретения стадию а) проводят в емкости под давлением, которую затем помещают в камеру замораживания на стадии б).

В другом варианте изобретения на стадии б) водный раствор пропускают под давлением через экструдер с охлаждаемым цилиндром.

Второй объект изобретения относится к съедобной композиции газового гидрата и льда, включающей от 0,01 до 5 вес.% аэрирующего агента.

Предпочтительно съедобная композиция состоит, по существу, из льда, газового гидрата и аэрирующего агента.

Третий объект изобретения относится к способу получения замороженного кондитерского изделия, включающему получение композиции по второму объекту настоящего изобретения; и последующее объединение композиции с остальными ингредиентами замороженного кондитерского изделия.

Предпочтительно композицию получают при использовании способа по первому объекту настоящего изобретения.

Предпочтительно композиция составляет от 5 до 50 вес.%, предпочтительно от 10 до 20 вес.% за-

мороженого кондитерского изделия.

Четвертый объект изобретения относится к замороженному кондитерскому изделию, включающему съедобную композицию по второму объекту настоящего изобретения.

#### **Подробное описание изобретения**

Если не указано другое, то все технические и специальные термины, используемые здесь, имеют общепринятое значение, понятное специалисту в области техники, к которой относится настоящее изобретение (например, в области производства замороженных пищевых продуктов). Определения и описания различных терминов и технологий, применяемых в области производства замороженных кондитерских изделий, приведены в Ice Cream, 6<sup>th</sup> Edition, Robert T. Marshall, H. Douglas Goff and Richard W. Hartel, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York 2003. Все проценты, если не указано иное, относятся к процентам по массе замороженного кондитерского изделия.

Настоящее изобретение далее описано со ссылкой на фигуру, на которой приведена диаграмма фазового равновесия для гидратов диоксида углерода.

Газовые гидраты и их получение.

Газовый гидрат представляет собой кристалл твердого вещества, состоящий из молекул газа, окруженных решеткой из молекул воды. Следовательно, это похоже на лед, за исключением того, что кристаллическая структура имеет газовую молекулу-гостя в решетке водных молекул. Большинство газов имеет размер молекул, подходящий для образования гидратов, включая диоксид углерода и оксид азота. Газовые гидраты имеют определенную стехиометрическую формулу: для газового гидрата диоксида углерода  $\text{CO}_2 \cdot 5.75\text{H}_2\text{O}$ . Однако кристаллы газового гидрата не стабильны при атмосферном давлении (даже при традиционных холодных температурах хранения). Следовательно, при получении газовых гидратов для применения в замороженных кондитерских изделиях избыток воды (т.е. воды больше, чем предписано стехиометрическим соотношением) обычно используют таким образом, что композиция из кристаллов газового гидрата образуется в форме льда. Фактически лед действует, как микроскопические емкости под давлением, что предохраняет газовый гидрат от распада в процессе получения и хранения. При нагревании (например, во рту при потреблении) слой льда вокруг кристаллов газового гидрата плавится, и газовый гидрат распадается, высвобождая газ. Это обеспечивает ощущение "газированной", аналогичное таковому при потреблении газированных напитков.

Подходящие температура и давление для образования газовых гидратов диоксида углерода или оксида азота могут быть получены из диаграмм фазового равновесия, соответствующей комбинации газ-водная жидкость, которые доступны в литературе. Например, диаграмма фазового равновесия для газовых гидратов диоксида углерода приведена на фигуре. На стадии а) водный раствор аэрирующего агента и диоксида углерода находится под давлением около 10 бар ( $10^6$  Па (1000 кПа)) или выше, предпочтительно от 15 до 45 бар (1500 кПа до 4500 кПа). Температура составляет выше  $0^\circ\text{C}$ , предпочтительно такая, как около  $5^\circ\text{C}$ . На стадии б) температуру снижают до ниже  $0^\circ\text{C}$  (например,  $-10$  или  $-20^\circ\text{C}$ ) с образованием твердой композиции газовый гидрат/лед.

Газовые гидраты могут быть получены, как следующее. Сначала в воде растворяют аэрирующий агент. Затем раствор подвергают воздействию давления (используют диоксид углерода или оксид азота или их смесь). Раствор может быть охлажден для способствования растворению газа. Предпочтительно водный раствор состоит по существу из чистой воды и аэрирующего агента вместе с газом таким образом, что никакие другие вещества не присутствуют в значительных количествах (например, водный раствор содержит менее чем 1 вес.%, предпочтительно менее чем 0,1 вес.% других веществ). На этой стадии температура раствора предпочтительно максимально низкая, без вхождения в часть диаграммы фазового равновесия, где образуется газовый гидрат. После окончания периода времени, достаточного для растворения газа, водный раствор замораживают, в результате, частицы газового гидрата инкапсулируются в лед.

Этот процесс может быть проведен, как периодический, например, насыщенный газом водный раствор помещают в емкость под давлением, которую затем помещают в замораживающую камеру для стадии замораживания. В качестве альтернативы, способ может быть непрерывным. Например, насыщенный газом водный раствор (предпочтительно при температуре от  $0$  до  $15^\circ\text{C}$ ) может быть пропущен под давлением (например, 10 бар (1000 кПа) или выше) через экструдер (например, шнековый экструдер) с охлаждаемым цилиндром. Предпочтительно температура цилиндра рядом с выходом составляет от  $-50$  до  $-10^\circ\text{C}$ . Давление поддерживается образованием пробки из замороженного продукта в экструдере, предпочтительно на выходе или рядом с выходом из экструдера. Следовательно, экструдер обеспечивает требуемую температуру и давление для образования газового гидрата.

Аэрирующий агент.

В контексте настоящего изобретения термин "аэрирующий агент" относится к пищевому компоненту, облегчающему образование пузырьков газа или пены и/или повышающему стабильность пузырьков газа или пены, например, из-за своей поверхностной активности и/или придания вязкости.

Аэрирующие агенты включают белки, такие как молочные белки, соевые белки, яичный белок и гидрофобины, в частности гидрофобины II класса, такие как HFB I и HFB II из *Trichoderma reesei*; гидролизаты белка (как правило, на основе соевого или молочного белка); неионные поверхностно-активные

вещества и анионные поверхностно-активные вещества. Могут быть использованы смеси более чем одного аэрирующего агента.

Предпочтительно аэрирующий агент представляет собой аэрирующий агент на основе белка, например, гидролизованный белок молока, такой как Hygel™ и Hyfoama™ (доступный от Kerry Biosciences); или гидролизованный соевый белок, такой как Versawhip (доступный от Kerry Biosciences) и D-100(TM) (доступный от Gunter Industries). В качестве альтернативы, аэрирующий агент может быть не на основе белка, например, Tweens, эфиры сахарозы, эфиры моноглицеридов диацетил винной кислоты (такие как DATEM), эфиры моноглицеридов лимонной кислоты, эфиры полиглицерина (такие как PGE 55, эфиры полиглицерина жирных кислот, доступные от Danisco), стеароил лактилаты, эфиры молочной кислоты, эфиры уксусной кислоты, эфиры пропиленгликоля и моно-/диглицериды (такие как Myverol 18-04K, дистиллированный 95% моноглицерид, полученный из растительных масел, доступный от Quest International). Другие аэрирующие агенты включают биологические поверхностно-активные вещества, такие как гликолипиды; липопептиды и липопротеины, жирные кислоты, нейтральные липиды и фосфолипиды; полимерные биологические поверхностно-активные вещества.

Количество аэрирующего агента в водном растворе составляет по меньшей мере 0,01 вес.%, предпочтительно по меньшей мере 0,05, более предпочтительно по меньшей мере 0,1 вес.%, наиболее предпочтительно по меньшей мере 0,2 вес.%. Количество аэрирующего агента составляет менее чем 5 вес.%, предпочтительно менее чем 2 вес.%, более предпочтительно менее чем 1 вес.%, наиболее предпочтительно менее чем 0,5 вес.%.

Предпочтительно аэрирующий агент такой, что в водном растворе аэрирующий агент позволяет получить пену с объемом газовой фазы по меньшей мере 20%, согласно следующему тесту. Получают 80 мл водного раствора аэрирующего агента (0,5 мас.%). Раствор аэрируют, прилагая сдвиговое усилие к раствору в охлаждаемой (2°C) цилиндрической, вертикально установленной емкости из нержавеющей стали с рубашкой с внутренними пропорциями 105 мм высотой и диаметром 72 мм. Крышка емкости заполняет 54% внутреннего объема, оставляя 46% (180 мл) для образца. Для приложения сдвигового усилия к образцу используют ротор, состоящий из прямоугольных лопастей с пропорциями, подходящими для обскрепания внутренней поверхности емкости при вращении (72 мм×41,5 мм). Также на роторе закреплены два полукруглых (диаметр 60 мм) ножевых полотнища для приложения сдвигового усилия, расположенные под углом 45° к креплению прямоугольных лопастей. 80 мл раствора переливают в емкость и укупоривают, равномерно прилегающей по всему периметру крышечкой. Затем к раствору прикладывают сдвиговое усилие при 1250 об/мин в течение 10 мин. Аэрированный раствор сразу же переливают в мерный цилиндр. Объем пены определяют по мерному цилиндру. Объем газовой фазы определяют, исходя из измеренного объема пены и известного объема водной фазы (т.е. 80 мл), как следующее:

$$\text{Объем газовой фазы} = [(\text{объем пены} - 80 \text{ мл}) / \text{объем пены}] \times 100.$$

Авторы настоящего изобретения установили, что композиция из газового гидрата/льда, полученная таким образом, имеет более высокую активность (количество уловленного газа на единицу массы льда) по сравнению с таковой, полученной без аэрирующего агента. Предпочтительно активность составляет по меньшей мере на 20%, более предпочтительно по меньшей мере на 30%, наиболее предпочтительно по меньшей мере на 40% больше по сравнению с тем, когда аэрирующий агент не используют (при тех же технологических условиях). Авторы настоящего изобретения установили, что использование аэрирующего агента в процессе экструзии имеет дополнительное преимущество, состоящее в том, что в процессе экструзии снижается крутящий момент по сравнению с использованием чистой воды, т.е. аэрирующий агент также может действовать, как технологическая добавка.

Композицию из газового гидрата/льда обычно используют в качестве добавки в замороженное кондитерское изделие для придания ему ощущения "газировки" во рту при потреблении. Следовательно, после получения композицию обычно разрушают до частиц требуемого размера (например, ~ 1-5 мм), например, измельчением. Затем кусочки могут быть непосредственно расфасованы или они могут быть смешаны с соусом, или введены в замороженное кондитерское изделие, такое как мороженое, фруктовое мороженое на фруктовой основе или фруктовый лед с получением конечного продукта.

Используемый здесь термин "замороженные кондитерские изделия" относится к пищевым продуктам промышленного производства со сладким вкусом, предназначенным для потребления в замороженном состоянии (т.е. в состоянии, когда температура пищевого продукта составляет менее чем 0°C и предпочтительно в состоянии, когда пищевой продукт включает значительное количество льда). Замороженное кондитерское изделие включает мороженое, сорбет - фруктовое мороженое на фруктовой основе (sorbet), шербет - фруктовое мороженое на молочной основе (sherbet), замороженный йогурт, фруктовый лед, молочное мороженое и т.п. Предпочтительно замороженное кондитерское изделие, представляющее мороженое или замороженный йогурт, обычно содержит жир, белок (такой как молочный белок), сахара вместе с другими ингредиентами, используемыми в малых количествах, такими как стабилизаторы, эмульгаторы, красители и ароматизаторы. Фруктовый лед обычно содержит по массе композиции 15-25% сахаров вместе со стабилизаторами, красителями и ароматизаторами.

Как правило, другие ингредиенты уже объединены для получения замороженного кондитерского

изделия (например, мороженое) или соуса/сиропа, с которыми смешаны частицы газового гидрата/льда. Предпочтительно съедобная композиция из газового гидрата/льда составляет от 5 до 50 вес.%, предпочтительно от 10 до 20 вес.% от общей массы замороженного кондитерского изделия. После объединения газового гидрата с другими ингредиентами замороженное кондитерское изделие может быть подвергнуто дополнительной стадии замораживания (например, закалка) и затем может быть расфасовано.

Далее настоящее изобретение детально описано со ссылкой на следующие неограничивающие примеры.

#### Пример 1.

Дигидрат диоксида углерода получают при использовании следующего процесса. Емкость под давлением (внутренний объем 0,5 л) помещают на водяную баню с температурой 5°C. 300 г водного раствора аэрирующего агента помещают внутрь емкости под давлением с магнитной мешалкой. К емкости прилагают давление 20 бар (2000 кПа), подают диоксид углерода и выдерживают при температуре 5°C при перемешивании в течение 2 ч. По окончании этого времени прекращают подачу диоксида углерода (несбрасывание давления), емкость укупоривают и помещают в замораживающую камеру с температурой -20°C в течение ночи с получением кусочков льда, содержащего кристаллы гидрата диоксида углерода. Затем лед удаляют из емкости под давлением и разламывают на кусочки. Затем для измерения активности берут образцы около 10 г.

Используемыми аэрирующими агентами являются Tween 20, Vipro (изолят сывороточного белка от Davisco Foods International Inc), Hygel (гидролизат белка молока от Kerry Biosciences), эфир сахарозы (S1670 от Mitsubishi-Kagaku Foods Corporation), DATEM (эфир моноглицеридов диацетил винной кислоты от Danisco) и гидрофобин (HFB II из Trichoderma reesei, по существу, как описано в WO 00/58342 и Under et al., 2001, Biomacromolecules 2: 51 1-517, от VTT Biotechnology, Finland). Также при идентичных условиях получают контрольный образец, который не содержит какого-либо аэрирующего агента.

Активность образцов измеряют следующим образом. Около 10 г композиции льда/газового гидрата укупоривают в аэрозольный баллон. Баллон и содержимое доводят до комнатной температуры таким образом, что лед плавится, и гидрат распадается, выделяя газ. Затем в свободном пространстве над продуктом измеряют давление газа при использовании манометра Druck DPI 705. Активность рассчитывают, как объем диоксида углерода (мл), выделившийся на грамм образца композиции при использовании следующего расчета.

Аэрозольный баллон (общий объем  $V$ ) содержит известную массу ( $M$ ) и объем композиции  $V_s$ , содержащей определенное количество диоксида углерода (т.е. активность  $A$ ). Также баллон может содержать объем  $(V-V_s)$  воздуха с начальной температурой  $T_0$  (принимают, как 273 К (-0,15°C)) и при атмосферном давлении  $P_0$  ( $1,0 \times 10^5$  Па). Затем систему нагревают до комнатной температуры  $T$  (принимают, как 293 К (19,85°C)) и плавят лед с выделением диоксида углерода. По окончании нагревания баллон может содержать объем  $V_1$  жидкости, в которой растворена часть воздуха и диоксида углерода. Оставшаяся газовая смесь воздуха и диоксида углерода имеет объем  $(V-V_1)$  и давление  $P$ , которые измеряют. Предполагается, что воздух и диоксид углерода ведут себя, как идеальные газы. Применяя закон идеального газа и сохранения массы, и известную плотность льда ( $920 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$ ) и воды ( $1000 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$ ), может быть рассчитана активность ( $A$ ) как:

$$A = \frac{RT_0}{MP_0} \cdot \frac{Z + H_c}{H_c} \left[ \frac{P(V - V_1)}{RT} - \left( \frac{H_a P_0 (V - V_s)}{RT_0 (Z + H_a)} \right) \right]$$

$$Z = \frac{mRT}{m_w(V - V_1)}$$

где

$H_a$  является растворимостью воздуха ( $6,73 \times 10^9 \text{ Н}\cdot\text{м}^{-2}$ ) и  $H_c$  является растворимостью диоксида углерода ( $1,42 \times 10^8 \text{ Н}\cdot\text{м}^{-2}$ ).  $R$  является постоянной идеального газа ( $8,31 \text{ Дж}\cdot\text{К}^{-1}\cdot\text{моль}^{-1}$ ) и  $m_w$  является молекулярной массой воды ( $18 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$ ). Для каждого аэрирующего агента проводят измерение шести образцов, и средние показатели активности (выраженные, как мл  $\text{CO}_2/\text{г}$  продукта) приведены в табл. 1 (величина ошибки составляет около  $\pm 10\%$ ).

Таблица 1

Аэрирующий агент	Количество (вес.%)	Активность (мл/г)	Увеличение (%)
Нет	-	12,3	-
Tween 20	0,05	14,7	20
Tween 20	0,2	15,2	24
Vipro	0,2	16,4	33
Vipro	0,5	16,2	32
Vipro	1,0	17,0	38
Hygel	0,2	13,9	13
Эфир сахарозы	0,2	16,8	37
DATEM	0,2	15,4	25
Гидрофобин HFB II	0,05	17,2	40

#### Пример 2.

Для получения газированного фруктового льда используют одношнековый экструдер длиной

0,47 м, внутренний диаметр 19 мм, угол шнека 17° с высотой лопастного пера шнека 1,27 мм. Диоксид углерода растворяют в целевом растворе под давлением 15 бар (1500 кПа) или по меньшей мере за час до этого. Температура раствора составляет 5°C, т.е. немного выше показателя, требуемого для образования газового гидрата согласно диаграмме фазового равновесия. Например, в начале выход цилиндра закрывают для заполнения его водой. Включают охлаждение, при этом шнек вращается и начинает образовываться лед. Через несколько минут в экструдере образуется достаточное количество льда и крутящий момент шнека начинает возрастать. Повышение крутящего момента указывает на то, что лед начал транспортироваться вдоль цилиндра, и на выходе из цилиндра образуется пробка из льда. Выход из экструдера открывают, и из него начинает экструдироваться лед. Как только крутящий момент шнека достигает постоянного показателя, подачу воды в экструдер прекращают, и газированный раствор под давлением отводят от экструдера. Композицию из газового гидрата диоксида углерода и льда получают при температуре цилиндра -10°C и скорости шнека 16 об/мин.

Образцы композиции из газового гидрата/льда берут после достижения постоянных условий обычно от около 15 мин после того, как начали подавать в экструдер газированный раствор. Средние значения показателей активности, измеренные при использовании множества образцов каждого из аэрирующих агентов, приведены в табл. 2. Также при идентичных условиях получают контрольный образец, который не содержит какого-либо аэрирующего агента.

Таблица 2

Аэрирующий агент	Количество (вес.%)	Активность (мл/г)	Увеличение (%)
Нет	-	9,3	-
Tween 20	0,2	14,2	53
Tween 20	0,2	11,6	25
Bipro	1,0	13,9	50
HFB II	0,05	16,3	75

Примеры 1 и 2 показывают, что аэрирующие агенты повышают активность композиций газового гидрата/льда.

Различные признаки и варианты изобретения, приведенные в отдельных разделах, могут быть использованы в других разделах, если это уместно, и наоборот. Таким образом, признаки, раскрытые в одном разделе, могут быть скомбинированы с признаками, приведенными в других разделах, когда это уместно.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения съедобной композиции из газового гидрата и льда, включающий следующие стадии:

а) приведение водного раствора, содержащего от 0,01 до 5 вес.% аэрирующего агента, выбранного из группы, включающей молочные белки, соевые белки, яичный белок и гидрофобины; белковые гидролизаты; неионные поверхностно-активные вещества и анионные поверхностно-активные вещества и их смеси, в контакт с диоксидом углерода при давлении, достаточно высоком для образования газового гидрата, но при температуре выше, чем температура, при которой образуется газовый гидрат согласно диаграмме фазового равновесия на фиг. 1; и затем

б) снижение температуры раствора с образованием газового гидрата и льда.

2. Способ по п.1, в котором гидрофобины представляют собой гидрофобины II класса, такие как HFBI и HFBII из *Trichoderma reesei*.

3. Способ по п.1, в котором аэрирующий агент используют в количестве от 0,1 до 1 вес.%.

4. Способ по любому из пп.1-3, в котором водный раствор состоит из воды, газа и аэрирующего агента.

5. Способ по любому из пп.1-4, в котором стадию а) проводят в емкости под давлением, которую затем помещают в камеру замораживания на стадии б), при этом давление составляет по меньшей мере 10 бар ( $10^6$  Па).

6. Способ по любому из пп.1-4, в котором на стадии б) водный раствор пропускают под давлением по меньшей мере 10 бар ( $10^6$  Па) через экструдер с охлаждаемым цилиндром.

7. Съедобная композиция из газового гидрата из диоксида углерода и льда, полученная способом по п.1, в которой содержание аэрирующего агента составляет от 0,01 до 5 вес.%.

8. Способ получения замороженного кондитерского изделия, включающий получение композиции по п.7 и введение полученной композиции в пищевой продукт, выбранный из молочного мороженого, сорбета, шербета, замороженного йогурта или фруктового льда.

9. Способ по п.8, в котором указанная композиция составляет от 5 до 50 вес.% замороженного кондитерского изделия.

10. Способ по п.9, в котором указанная композиция составляет от 10 до 20 вес.% замороженного кондитерского изделия.

11. Замороженное кондитерское изделие, включающее съедобную композицию по п.7.

