

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **022258**

(13) **B1**

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

- (45) Дата публикации и выдачи патента
2015.11.30
- (21) Номер заявки
201290633
- (22) Дата подачи заявки
2010.10.05
- (51) Int. Cl. *A23L 1/0562* (2006.01)
A23L 1/30 (2006.01)
C01B 3/12 (2006.01)
C11B 9/00 (2006.01)

(54) **КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ МИКРООРГАНИЗМОВ В СУХОЙ ФОРМЕ**

- (31) **61/248,724; 61/248,776; 61/267,520**
- (32) **2009.10.05; 2009.10.05; 2009.12.08**
- (33) **US**
- (43) **2012.12.28**
- (86) **PCT/US2010/051499**
- (87) **WO 2011/044145 2011.04.14**
- (71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДРАЙЛЕТ, ЛЛК (US)
- (72) Изобретатель:
Тревико Рамиро, Эллис Стивен Р. (US)
- (74) Представитель:
Микуцкая Т.Ю. (RU)
- (56) **FR-A1-2573772**
EP-A1-0067459
US-A1-2009114569
WO-A1-2010108211

-
- (57) Изобретение относится, в общем, к композициям для транспортировки веществ в сухой форме. В одном варианте осуществления вещество может представлять собой бактерии, ферменты, другие микроорганизмы или их сочетания. Композиции, которые находятся в соответствии с разнообразными вариантами осуществления настоящего изобретения, имеют различные применения, которые могут включать транспортировку микроорганизмов для отделения примесей, таких как масло, химический реагент, отходы или стоки, от почвы, воды или воздуха. В других вариантах осуществления вещества могут включать жидкие продукты питания, жидкие пищевые добавки, жидкие биотехнологические сельскохозяйственные ингредиенты, традиционные жидкие сельскохозяйственные ингредиенты, жидкие добавки для здоровья и диеты человека и жидкие парфюмерные и косметические изделия.

B1

022258

022258

B1

Уровень техники, к которой относится изобретение

Патентная заявка испрашивает приоритет предварительных патентных заявок США № 61/248724, поданной 05 октября 2009 г., № 61/248776, поданной 05 октября 2009 г., и № 61/267520, поданной 08 декабря 2009 г., которые полностью включены в настоящий документ в качестве ссылки.

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится, в общем, к композициям для транспортировки веществ в сухой форме.

Описание предшествующего уровня техники

Разнообразные вещества очень трудно транспортировать в сухой форме. Например, многие важные минералы, используемые для выращивания пищевых культур, являются гигроскопичными, когда они находятся в своей сухой форме. Это делает затруднительным эксплуатацию и хранение данных сухих форм, поскольку они склонны к поглощению водяного пара из атмосферы, образуя в результате влажную клейкую массу, которая не обладает высокой текучестью. Гигроскопичные минералы обычно гранулируют и покрывают оболочкой или кристаллизуют, чтобы ограничивать их природные гигроскопичные свойства. Хотя это сохраняет твердые вещества в пригодной к использованию текучей форме, ограничивается их способность растворяться в других жидкостях для конечного применения. Однако если данные минералы растворены в воде перед гранулированием, транспортировка и эксплуатация сжиженной формы минералов создает проблемы и резко увеличивает расходы, связанные с этой транспортировкой и эксплуатацией. Было бы полезно предложить композиции и способы для транспортировки гигроскопичных веществ в сухой текучей форме, чтобы их можно было легко растворять или диспергировать в воде и использовать для выращивания сельскохозяйственных культур или в других областях.

Клеточные организмы, такие как ферменты, бактерии и другие микроорганизмы, как правило, не являются жизнеспособными в сухом состоянии. Таким образом, данные организмы обычно следует хранить во влажных условиях, что, как отмечено выше, создает определенные затруднения в отношении их транспортировки и эксплуатации. Было бы полезно предложить композиции и способы для транспортировки клеточных организмов в сухой форме.

Некоторые вещества в своем жидком состоянии являются относительно неустойчивыми. Например, вещества, которые являются летучими, или вещества, которые содержат одну или более гидроксильных групп, необходимо использовать быстро, поскольку эти неустойчивые жидкие вещества могут терять свою эффективность в течение нескольких недель. Таким образом, было бы полезно предложить композиции и способы для транспортировки летучих или неустойчивых текучих сред в устойчивом состоянии, то есть транспортировать их в сухой форме.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение относится к композициям и способам, которые удовлетворяют по меньшей мере одну из данных потребностей. Настоящее изобретение относится к композициям и способам транспортировки вещества, составляющего часть композиции, в сухой форме. В одном варианте осуществления вещество может представлять собой бактерии, ферменты, другие микроорганизмы или их сочетания. В еще одном варианте осуществления вещество может представлять собой жидкую добавку, которая может быть органической или неорганической. Когда его используют в настоящем документе по отношению к жидким добавкам, термин "органический" означает вещества, связанные с живыми организмами или полученные из них, или имеющие их свойства или характеристики. Когда его используют в настоящем документе по отношению к жидким добавкам, термин "неорганический" означает вещества, состоящие из минералов, а не имеющие свойства или характеристики живых организмов. Примерные жидкие добавки включают жидкие продукты питания, жидкие пищевые добавки, жидкие биотехнологические сельскохозяйственные ингредиенты, традиционные жидкие сельскохозяйственные ингредиенты, жидкие добавки для здоровья и диеты человека и жидкие парфюмерные и косметические изделия.

Один вариант осуществления настоящего изобретения представляет собой композицию для транспортировки микроорганизмов в сухой форме, которая содержит гранулы осажденного диоксида кремния, имеющие пористую структуру, и микроорганизмы, внедренные через поры гранул осажденного диоксида кремния. В еще одном варианте осуществления поры осажденного диоксида кремния определяют распределение пор по размерам, где у существенного количества пор диаметры составляют от 38 до 240 нм. В еще одном варианте осуществления микроорганизмы могут представлять собой бактерии, ферменты, грибы, археи, вирусы, водоросли, планктон, планарии, протисты или их сочетания. В еще одном варианте осуществления микроорганизм может представлять собой бациллу и/или фермент. В еще одном варианте осуществления композиция также включает питательные вещества, внедренные через поры гранул осажденного диоксида кремния. В еще одном варианте осуществления питательные вещества могут представлять собой аммиак, азот, аммонийный азот, мочевины, декстрозу, декстрин, сахара или их сочетания. В еще одном варианте осуществления композиция содержит исходное количество микроорганизмов, и композиция своим действием сохраняет приблизительно от 50 до 400% исходного количества микроорганизмов в течение периода времени, составляющего предпочтительно по меньшей мере 45 суток.

В еще одном варианте осуществления композицию для транспортировки микроорганизмов в сухой форме можно практически использовать без цеолитов, алюмосиликатов, порошка минералов и/или ки-

слобо полимера. В одном варианте осуществления композиция своим действием разлагает отложения углеводов в воде или почве при нанесении в сухом состоянии. В еще одном варианте осуществления композиция может также включать питательные вещества, помещенные в гранулы осажденного диоксида кремния, таким образом, что питательные вещества находятся в контакте с микроорганизмами, где питательные вещества служат для обеспечения источника питания для микроорганизмов, внедренных через поры гранул осажденного диоксида кремния, чтобы способствовать размножению микроорганизмов. Когда его используют в настоящем документе, термин "размножение" означает способность вещества к воспроизведению.

В еще одном варианте осуществления композиция для транспортировки летучих текучих сред в сухой форме содержит гранулы осажденного диоксида кремния, имеющие пористую структуру, и летучие текучие среды, внедренные через поры гранул осажденного диоксида кремния, композиция содержит летучие текучие среды в концентрации, составляющей от 25 до 75 мас.%, причем композиция своим действием сохраняет приблизительно от 50 до 100% концентрации летучих текучих сред в течение периода времени, составляющего предпочтительно по меньшей мере 45 суток, предпочтительнее по меньшей мере 90 суток, где летучая текучая среда имеет давление пара, составляющее по меньшей мере 0,03 атм (3 кПа) при 25°C. Когда его используют в настоящем документе, термин "текучая среда" следует понимать как включающий жидкости, плазмы и газы. В еще одном варианте осуществления летучая текучая среда имеет давление пара, составляющее по меньшей мере 0,08 атм (8 кПа) при 25°C. Примерные летучие жидкости включают, без ограничения, спирты, бензин, дизельное топливо.

Еще один вариант осуществления представляет собой композицию для транспортировки эфирных масел в сухой форме, которая содержит гранулы осажденного диоксида кремния, имеющие пористую структуру, и эфирное масло, внедренное через поры гранул осажденного диоксида кремния, причем композиция содержит эфирные масла в концентрации, составляющей от 25 до 75 мас.%, композиция своим действием сохраняет приблизительно от 50 до 100% концентрации эфирных масел в течение периода, составляющего по меньшей мере 45 суток. Примерные эфирные масла включают, но не ограничиваются этим, масло агарового дерева, масло аджвана, масло корня дягиля, анисовое масло, масло асафетиды, масло бальзама, масло базилика, лавровое масло, бергамотовое масло, масло черного перца, масло бучу, березовое масло, камфорное масло, масло цветков конопли, тминное масло, масло семян кардамона, масло семян моркови, кедровое масло, ромашковое масло, масло корня айра, коричное масло, масло зверобоя, цитронелловое масло, масло шалфея мускатного, масло листьев гвоздики, кофейное масло, масло кориандра, масло пижмы, масло корня костуса, масло семян клюквы, масло кубебы, куминовое масло, кипарисовое масло, масло киприоле, масло листьев карри, масло даваны, укропное масло, алантовое масло, эвкалиптовое масло, масло семян фенхеля, пихтовое масло, ладановое масло, каланговое масло, гальбанум, масло герани, имбирное масло, масло золотарника, грейпфрутовое масло, масло хны, масло бессмертника, масло хрена, масло иссопа, масло пижмы обыкновенной, жасминовое масло, можжевеловое масло, лавандовое масло, масло лавра благородного, масло багульника, лимонное масло, масло лимонного сорго, масло лайма, масло горного перца, мандариновое масло, майорановое масло, масло чайного дерева, мелиссовое масло (лимонный бальзам), масло луговой мяты, масло горного чабера, польное масло, горчичное масло, мирровое масло, миртовое масло, масло персидской сирени, неролиевое масло, мускатное масло, апельсиновое масло, орегановое масло, ирисовое масло, масло железного дерева, петрушечное масло, масло пачули, перилловое масло, масло кудрявой мяты, масло перечной мяты, петигреноевое масло, сосновое масло, масло мадагаскарского гвоздичника, масло можжевельника виргинского, масло ромашки благородной, розовое масло, масло шиповника, розмариновое масло, палисандровое масло, шалфеевое масло, сандаловое масло, сассафрасовое масло, масло сатуреи, масло лимонника, мятное масло, масло аралии, еловое масло, бадьяновое масло звездчатого аниса, танжеринное масло, эстрагоновое масло, чайное масло, тимьяновое масло, масло тсуги, куркумовое масло, валериановое масло, ветиверовое масло, масло туи складчатой, винтергриновое масло, масло тысячелистника обыкновенного, иланг-иланговое масло, масло цитварного корня и их сочетания.

В еще одном варианте осуществления композиция для транспортировки гигроскопичного соединения в сухой форме, которая сохраняет текучесть, содержит гранулы осажденного диоксида кремния, имеющие пористую структуру, и гигроскопичное соединение внедряют через поры гранул осажденного диоксида кремния, где композиция содержит гигроскопичное соединение в концентрации, составляющей от 25 до 75 мас.%, причем композиция своим действием сохраняет приблизительно 75 до 100% концентрации гигроскопичного соединения в течение периода времени, составляющего предпочтительно по меньшей мере 45 суток, где композиция является растворимой в воде, и композиция сохраняет свою способность высокой текучести. В еще одном варианте осуществления композиция может содержать более чем одно гигроскопичное соединение. В еще одном варианте осуществления композиция не является гигроскопичной.

В еще одном варианте осуществления композиция содержит гранулы осажденного диоксида кремния, содержащие пористый диоксид кремния, и жидкую добавку, внедряемую в гранулы осажденного диоксида кремния, где средний диаметр пор молекул жидкой добавки составляет менее чем средний диаметр пор диоксида кремния, и где композиция своим действием уменьшает содержание примесей в

загрязненной области. В еще одном варианте осуществления жидкая добавка представляет собой бактерии, питательные вещества или их сочетания, загрязненная область представляет собой почву, воду или воздух и примеси представляют собой стоки, масло, загрязнители или их сочетания. В еще одном варианте осуществления композицию изготавливают без использования реакции. В еще одном варианте осуществления композицию изготавливают без химического изменения поверхности гранул осажденного диоксида кремния. В еще одном варианте осуществления композиция является практически сухой, таким образом, что она может легко течь. В одном варианте осуществления композиция может проявлять угол трения, составляющий от 29,9 до 42°. В одном варианте осуществления угол трения можно определять, высыпая композицию через воронку и позволяя композиции падать на плиту-подложку, в результате чего образуется коническая насыпь. Часть плиты-подложки можно затем извлекать из-под части конической насыпи. Угол, образуемый краем плиты, можно измерять, используя угольник и считывая угол.

В еще одном варианте осуществления настоящее изобретение относится к использованию гранул осажденного диоксида кремния в качестве средства транспортировки вещества в сухой форме. В варианте осуществления, если вещество находится в твердой форме, то вещество можно ожигать путем плавления или растворения вещества в текучей среде-носителе, например воде, спирте или ацетоне. Как только вещество оказывается в жидком состоянии, это вещество можно непосредственно добавлять и смешивать с гранулами осажденного диоксида кремния таким образом, что вещество внедряется в гранулы осажденного диоксида кремния, образуя внедренный материал. Этот внедренный материал можно затем объединять с другими материалами или смесями и использовать в самых разнообразных изделиях. Вещества, которые являются гигроскопичными, можно преимущественно ожигать и внедрять в гранулы осажденного диоксида кремния, в результате чего их можно использовать в сухой форме. Кроме того, различные типы гигроскопичных материалов можно ожигать совместно, образуя жидкую смесь, которая хорошо перемешивается, улучшая общую консистенцию. Эту жидкую смесь можно добавлять к осажденному диоксиду кремния, в результате чего обеспечивается производство внедренного материала, который обладает высокой консистенцией. Аналогичным образом, такие вещества, как ферменты, бактерии, другие микроорганизмы, питательные вещества и их сочетания, которые обычно содержат во влажном состоянии, чтобы сохранить их жизнеспособность, можно внедрять в осажденный диоксид кремния, в результате чего допускается использование в сухой форме.

В еще одном варианте осуществления дополнительное преимущество заключается в том, что внедренный материал имеет повышенный срок хранения и/или может проявлять дополнительную устойчивость, которая недостижима в текучем состоянии. Рассмотрим, например, вещества, которые являются летучими, или вещества, которые содержат одну или более гидроксильных групп. Эти неустойчивые текучие вещества зачастую могут терять свою эффективность уже через несколько недель, и это означает, что конечный пользователь должен быстро использовать данные текучие вещества. В определенных вариантах осуществления эти относительно неустойчивые текучие вещества можно внедрять в осажденный диоксид кремния, чтобы увеличивать их срок хранения и/или придавать им дополнительную устойчивость, которая является недостижимой в текучем состоянии. В одном варианте осуществления срок хранения композиции может составлять по меньшей мере два года. При использовании в настоящем документе срок хранения обычно означает рекомендованный срок возможного хранения материалов, в течение которого заданное качество определенной части изделий остается приемлемым при соблюдении предполагаемых (или установленных) условий распространения, хранения и экспозиции. Некоторые вещества в своем текучем состоянии являются относительно неустойчивыми.

В еще одном варианте осуществления микробы, живые культуры и питательные вещества можно транспортировать в сухой форме. В еще одном варианте осуществления транспортировку этих культур и питательных веществ можно обеспечивать внедрением в осажденный диоксид кремния данных культур и питательных веществ совместно или раздельно до желательной емкости с последующим внесением внедренного материала в загрязненную воду или почву. В еще одном варианте осуществления настоящее изобретение применимо к уткам, таким как стоки, масло или другие типы химических загрязнений на воде, поскольку пропитанный осажденный диоксид кремния связывается с загрязнителем и обеспечивает непосредственный контакт между культурами и их источником питания, в отличие от жидких препаратов, которые могут рассеиваться без связывания с загрязнителем. Варианты осуществления настоящего изобретения могут быть также применимыми к отходам на мусорных свалках. Дополнительные преимущества можно также отметить в размножении микробов (наблюдается усиление приблизительно в 1,5-15 раз) и в эффектах задержки, когда микробы выделяются в течение некоторого периода времени, а не выделяются все сразу в случае жидкости.

Примеры жидких пищевых добавок включают, без ограничений, ферменты, бактерии, пробиотики, экстракционное эфирное масло, ароматизирующие вещества, минералы, растительные экстракты и консерванты. В одном варианте осуществления транспортировку данных ингредиентов обеспечивают внедрением в осажденный диоксид кремния предпочтительно пищевого качества, жидкого ингредиента или ингредиентов, совместно или раздельно, до желательной емкости для получения внедренного материала. Внедренный материал можно затем использовать для изготовления расширенного состава или упаковывать для дальнейшего применения или гидратации. В других вариантах осуществления настоящее изо-

бретение распространяется на концентрированные ингредиенты, такие как экстракты всех видов, минералы, хелатированные минералы, уксус, вино, соевый соус, перечный соус, оливковое масло, эфирные масла, ароматизирующие вещества и комбинированные жидкие продукты питания. Ферменты для жидких пищевых добавок включают такие примеры, как протеаза, амилаза, целлюлаза, липаза, дрожжи.

Примеры жидких биотехнологических сельскохозяйственных ингредиентов включают, без ограничения, ферменты, бактерии, питательные вещества, поверхностно-активные вещества и минералы. Транспортировку данных ингредиентов обеспечивают внедрением в осажденный диоксид кремния жидкого ингредиента (ингредиентов), совместно или раздельно, до желательной емкости с последующим использованием внедренного материала в изготовлении расширенного состава или упаковкой для дальнейшего применения или гидратации. В еще одном варианте осуществления настоящее изобретение распространяется на концентрированные ингредиенты, такие как ферменты, бактерии питательные вещества и минералы. В одном варианте осуществления жидкие биотехнологические сельскохозяйственные ингредиенты являются полезными для выращивания "органической" продукции или для применения и составления удобрений, пестицидов, гербицидов и т.п.

Традиционные жидкие сельскохозяйственные ингредиенты включают, без ограничения, такие примеры, как мочевины, цитрат калия, монофосфат калия, хлорид калия, хлорид магния, сульфаты, питательные вещества и минералы. Транспортировку данных ингредиентов обеспечивают внедрением в осажденный диоксид кремния жидкого ингредиента (ингредиентов), совместно или раздельно, до желательной емкости с последующим использованием внедренного материала в изготовлении расширенного состава или упаковкой для дальнейшего применения или гидратации. В еще одном варианте осуществления настоящее изобретение распространяется на концентрированные ингредиенты, такие как, цинк, марганец, магний, бор, калий и фосфор. В одном варианте осуществления углерод на растительной или не-растительной основе можно также вводить в композицию. Преимущественное значение pH от 6,0 до 6,5 обеспечивает улучшенное размножение любых микробов или бактерий, которые могут находиться во внедренном материале.

Примеры жидких добавок для здоровья и диеты человека включают, без ограничения, эфирные масла и растительные экстракты, такие как рыбий жир и другие диетические продукты. Транспортировку данных ингредиентов обеспечивают внедрением в осажденный диоксид кремния жидкого ингредиента (ингредиентов), совместно или раздельно, до желательной емкости с последующим использованием внедренного материала в изготовлении расширенного состава или упаковкой для дальнейшего применения или гидратации. В еще одном варианте осуществления настоящее изобретение распространяется на концентрированные ингредиенты, такие как рыбий жир, аминокислоты, белки и другие добавки.

Примеры смесей жидких сред для биологических материалов включают, без ограничения, элементы смесей сред, такие как кровяные среды, соевые среды, сахарные среды, крахмальные среды и другие аналогичные среды. В еще одном варианте осуществления транспортировку данных ингредиентов обеспечивают внедрением в осажденный диоксид кремния жидкого ингредиента (ингредиентов), совместно или раздельно, до желательной емкости с последующим использованием внедренного материала в изготовлении расширенного состава или упаковкой для дальнейшего применения или гидратации.

Примеры жидких парфюмерных и косметических изделий включают, без ограничения, эфирные масла и растительные экстракты, такие как душистые вещества, аминокислоты и гликолевые кислоты. В еще одном варианте осуществления транспортировку данных ингредиентов обеспечивают внедрением в осажденный диоксид кремния жидкого ингредиента (ингредиентов), совместно или раздельно, до желательной емкости с последующим использованием внедренного материала в изготовлении расширенного состава или упаковкой для дальнейшего применения или гидратации. В еще одном варианте осуществления настоящее изобретение распространяется на концентрированные ингредиенты, такие как душистые вещества, кислоты и масла.

Еще один вариант осуществления настоящего изобретения представляет собой способ биовосстановления. Данный способ включает насыщение гранул осажденного диоксида кремния жидким веществом до желательной емкости для получения внедренного материала, и нанесение внедренного материала на область, содержащую примеси, таким образом, что внедренный материал связывается с примесями и затем превращает примеси в газообразные продукты и воду, в результате чего устраняются примеси из данной области. В еще одном варианте осуществления жидкое вещество представляет собой микробы, питательные вещества или их сочетания. В еще одном варианте осуществления область представляет собой воду или почву. В еще одном варианте осуществления примеси представляют собой стоки, масло или их сочетания.

Настоящее изобретение обеспечивает многочисленные преимущества по сравнению с традиционными жидкими добавками, включая простоту применения, низкую стоимость транспортировки, легкость транспортировки и сокращение требований к хранению.

Подробное описание вариантов осуществления настоящего изобретения

Варианты осуществления настоящего изобретения обеспечивают транспортировку веществ в сухой форме. В наиболее общем варианте заданное количество вещества, если исходно оно находится в жидкой форме, добавляют к заданному количеству осажденного диоксида кремния и перемешивают, получая

внедренный материал. Если вещество исходно находится в сухой форме, данное вещество можно ожигать разнообразными способами, известными в технике, и затем добавлять к заданному количеству осажденного диоксида кремния и перемешивать для получения внедренного материала. Внедренный материал имеет консистенцию сухого пескоподобного вещества. Внедренный материал включает гранулы осажденного диоксида кремния и жидкую добавку, внедренную через внутреннюю и внешнюю поверхности гранул осажденного диоксида кремния. Внедренный материал сохраняет характеристики исходного вещества, хотя и является сухим на ощупь. В некоторых вариантах осуществления внедренный материал можно затем объединять с другими ингредиентами или гидратировать водой, получая конечный продукт. В еще одном варианте осуществления процесс может также включать экстракцию внедренного вещества из пропитанного им материала и отделение гранул осажденного диоксида кремния от внедренного вещества перед повторной гидратацией, чтобы уменьшить суммарную концентрацию гранул осажденного диоксида кремния в конечном продукте.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения композиция для транспортировки микроорганизмов в сухой форме содержит гранулы осажденного диоксида кремния, имеющие пористую структуру, и микроорганизмы, внедренные через поры гранул осажденного диоксида кремния. В еще одном варианте осуществления поры осажденного диоксида кремния имеют диаметры, составляющие от 38 до 240 нм. В еще одном варианте осуществления микроорганизмы выбраны из группы, которую составляют бактерии, ферменты, грибы, археи, вирусы, водоросли, планктон, планарии, протисты и их сочетания. В еще одном варианте осуществления композиция может также включать питательные вещества, внедренные через поры гранул осажденного диоксида кремния. В еще одном варианте осуществления питательные вещества выбраны из группы, которую составляют аммиак, азот, аммонийный азот, мочевины, декстроза, декстрины, сахара и их сочетания. В еще одном варианте осуществления композиция содержит исходное количество микроорганизмов, и композиция своим действием сохраняет приблизительно от 75 до 400% исходного количества клеточных организмов в течение периода времени, составляющего предпочтительно по меньшей мере 45 суток.

Типичные гранулы осажденного диоксида кремния имеют следующие характеристики: размер пор составляет от 38 до 240 нм, и размер частиц составляет от 10 до 1400 мкм. Примеры гранул осажденного диоксида кремния, которые используют в качестве ингредиентов композиций и способов настоящего изобретения, представляют собой материалы на основе диоксида кремния FLO-GARD® или HI-SIL®, которые поставляет фирма PPG Industries, Inc. Гранулы осажденного диоксида кремния можно также приобретать у других поставщиков, таких как, например, W.R. Grace and Company. Другая характеристика типичных гранул осажденного диоксида кремния представляет собой их удельную поверхность, составляющую от приблизительно 140 до приблизительно 160 м²/г.

Примеры микроорганизмов для использования в настоящем изобретении представляют собой бактерии, ферменты, грибы, археи, вирусы, водоросли, планктон, планарии, протисты и их сочетания.

Примеры бактерий включают без ограничений: бациллы, прокариоты и эукариоты, грамположительные и грамотрицательные:

Actinobacteria, Firmicutes, Tenericutes, Aquificae,
 Bacteroidetes/Chlorobi, Chlamydiae/Verrucomicrobia,
 Deinococcus-Thermus, Fusobacteria, Gemmatimonadetes,
 Nitrospirae, Proteobacteria, Spirochaetes, Synergistetes,
 Acidobacteria, Chloroflexi, Chrysiogenetes, Cyanobacteria,
 Deferribacteres, Dictyoglomi, Fibrobacteres, Planctomycetes,
 Thermodesulfobacteria, Thermotogae, B. alvei, B.
 amyloliquefaciens, B. anthracis, B. cereus, B. circulans, B.
 coagulans, B. globigii, B. infernus, B. larvae, B.
 laterosporus, B. licheniformis, B. megaterium, B.
 mucilaginosus, B. natto, B. polymyxa, B. pseudoanthracis, B.
 pumilus, B. sphaericus, B. sporothermodurans, B.
 stearothermophilus, B. subtilis, B. thuringiensis

и их сочетания.

Примеры бактерий, которые являются особенно полезными в применении для биовосстановления, включают без ограничений:

псевдомонады, флавобактерии и бациллы, Pseudomonas
 fluorescence, Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas putida,
 Pseudomonas alcaligenes, Flavobacterium, Arthrobacter cummingsii,
 Alconivorax borkumensis, Vibrio parahaemolyticus

и их сочетания.

Примеры производящих кислоты бактерий включают без ограничений:

Enterococcus faecium, *Streptococcus faecium*,
Pediococcus acidilactici, *Lactobacillus acidophilus*,
Lactobacillus plantarum

и их сочетания.

Ферменты представляют собой белки, которые катализируют химические реакции. Примеры ферментов включают без ограничений: ацетолактатдекарбоксилазы, амилазы, амилоклоксидазы, ангидразы, арабиноксиланазы, бетаглюканызы, карбоксилазы, каталазы, целлюлазы, циклазы, дегидрогеназы, дисмутазы, глюканызы, глюкоамилазы, гидролазы, гидроксиллазы, изомеразы, киназы, лакказы, лактазы, лигниназы, люциферазы, лигазы, липазы, лиазы, оксидазы, оксидоредуктазы, пектиназы, фосфатазы, протеазы, пуллулазазы, редуктазы, реннин, трансферазы, трансаминазы, тиаминазы, синтазы, ксиланазы, полимеразы ДНК, лигазы ДНК, церулоплазмин, рестрикторные ферменты, папаин и их сочетания.

Примеры грибов включают без ограничений:

Blastocladiomycota, *Chytridiomycota*, *Glomeromycota*,
Microsporidia, *Neocallimastigomycota*, *Dikarya*, *Deuteromycota*,
Ascomycota, *Pezizomycotina*, *Saccharomycotina*, *Taphrinomycotina*,
Basidiomycota, *Agaricomycotina*, *Pucciniomycotina*,
Ustilaginomycotina, *Subphyla Incertae sedis*,
Entomophthoromycotina, *Kickxellomycotina*, *Mucoromycotina*,
Zoopagomycotina

и их сочетания.

Примеры археев включают без ограничений:

Crenarchaeota, *Euryarchaeota*, *Korarchaeota*, *Nanoarchaeota*, *Thaumarchaeota*
и их сочетания.

Примеры вирусов включают без ограничений: вирусы с двухцепочечной ДНК семейств *Muoviridae*,

Podoviridae,
Siphoviridae, *Alloherpesviridae*, *Herpesviridae*,
Malacoherpesviridae, *Ascoviridae*, *Adenoviridae*, *Asfarviridae*,
Baculoviridae, *Coccolithoviridae*, *Corticoviridae*,
Fuselloviridae, *Guttaviridae*, *Iridoviridae*, *Lipothrixviridae*,
Nimaviridae, *Papillomaviridae*, *Phycodnaviridae*, *Plasmaviridae*,
Polyomaviridae, *Poxviridae*, *Rudiviridae*, *Tectiviridae*,
Mimiviridae и родов *Ampullavirus*, *Nudivirus*, *Salterprovirus*,
Sputnik virophage, *Rhizidiovirus*; вирусы с одноцепочечной ДНК
семейств *Inoviridae*, *Microviridae*, *Geminiviridae*, *Circoviridae*,
Nanoviridae, *Parvoviridae* и рода *Anellovirus*; вирусы с
двухцепочечной РНК семейств *Birnaviridae*, *Cystoviridae*,
Hypoviridae, *Partitiviridae*, *Reoviridae*, *Totiviridae* и рода
Endornavirus; вирусы с положительной одноцепочечной РНК
семейств *Arteriviridae*, *Coronaviridae*, *Roniviridae*,
Dicistroviridae, *Iflaviridae*, *Marnaviridae*, *Piconaviridae*,
Secoviridae, *Alphaflexiviridae*, *Betaflexiviridae*,
Gammaflexiviridae, *Тумовирidae*, *Astroviridae*, *Barnaviridae*,
Bromoviridae, *Caliciviridae*, *Closteroviridae*, *Flaviviridae*,
Leviviridae, *Luteoviridae*, *Narnaviridae*, *Potyviridae*,
Tetraviridae, *Togoviridae*, *Tombusviridae* и родов *Benyvirus*,
Furovirus, *Непевirus*, *Hordeivirus*, *Idaeovirus*, *Ourmiavirus*,
Pecluvirus, *Pomovirus*, *Sobemovirus*, *Tobamovirus*, *Tobravirus*,
Umbravirus; вирусы с отрицательной одноцепочечной РНК семейств
Bornaviridae, *Filoviridae*, *Paramyxoviridae*, *Rhabdoviridae*,
Arenaviridae, *Bunyaviridae*, *Orthomyxoviridae* и родов
Deltavirus, *Nyavirus*, *Ophiovirus*, *Tenuivirus*, *Varicosavirus*;

вирусы с одноцепочечной РНК и обратной транскрипцией семейств *Metaviridae*, *Pseudoviridae*, *Retroviridae*; вирусы с двухцепочечной ДНК и обратной транскрипцией семейств *Hepadnaviridae* и *Caulimoviridae* и их сочетания.

Примеры водорослей включают без ограничений:

Archaeplastida, *Chlorophyta*, *Rhodophyta*, *Glaucophyta*, *Rhizaria*, *Excavata*, *Chlorarachniophytes*, *Euglenids*, *Chromista*, *Alveolata*, *Heterokonts*, *Bacillariophyceae*, *Axodine*, *Bolidomonas*, *Eustigmatophyceae*, *Phaeophyceae*, *Chrysophyceae*, *Raphidophyceae*, *Synurophyceae*, *Xanthophyceae*, *Cryptophyta*, *Dinoflagellates*, *Haptophyta*
и их сочетания.

Примеры планктона включают без ограничений: фитопланктон, автотрофные, прокариотические или эукариотические водоросли, цианобактерии, динофлагелляты и кокколитофоры, зоопланктон, мелкие простейшие или многоклеточные, бактериопланктон и их сочетания. Эквивалентный сферический диаметр планктона, который считается частью настоящего изобретения, составляет, как правило, до 240 нм.

Примеры планарий включают без ограничений: *Dugesia tigrina*, *Planaria maculate*, *Dugesia dorotocephala*, *Schmidtea mediterranea* и их сочетания.

Примеры протистов включают без ограничений:

Chromalveolata, *Heterokontophyta*, *Haptophyta*, *Cryptophyta*, *Alveolata*, *Dinoflagellata*, *Apicomplexa*, *Ciliophora*, *Excavata*, *Euglenozoa*, *Percolozoa*, *Metamonada*, *Rhizaria*, *Radiolaria*, *Foraminifera*, *Cercozoa*, *Archaeplastida*, *Rhodophyta*, *Glaucophyta*, *Unikonta*, *Amoebozoa*, *Choanozoa*
и их сочетания.

Далее представлен пример возможного способа внедрения микроорганизмов в гранулы осажденного диоксида кремния. В 270 г гранул осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C внедряли 700 мл микроорганизмов *B. subtilis* в текучей среде при содержании $3,1 \cdot 10^7$ КОЕ/г, равномерно распределяя текучую среду по сухому веществу с помощью ленточного смесителя из нержавеющей стали. Полученную смесь перемешивали до тех пор, пока вся жидкая среда практически не внедрилась в гранулы осажденного диоксида кремния. Питательные вещества можно смешивать с микроорганизмами перед внедрением в осажденный диоксид кремния, или их можно внедрять в отдельную порцию осажденного диоксида кремния таким образом, чтобы изменять количество питательных веществ в гранулах осажденного диоксида кремния по мере необходимости. Температуру смеси можно поддерживать на уровне от 10 до 40°C. Полученный материал становится сухим на ощупь в течение 5 мин после исходного внедрения жидкой среды. Это сухое состояние достигается во время перемешивания объединенных ингредиентов, и со смесью можно работать как с сухим материалом немедленно после выгрузки из смесителя. После этого материал можно хранить при комнатной температуре в течение увеличенного срока хранения.

Когда его используют в настоящем документе, термин "сухая форма" означает, что жидкость практически внедрена в гранулы осажденного диоксида кремния. Обычный специалист в данной области техники поймет, что это достигается во время процесса перемешивания, когда жидкость внедряют в осажденный диоксид кремния. В одном варианте осуществления после перемешивания в течение 5 мин полученный материал является сухим на ощупь, и с ним можно работать как с сухим материалом. Кроме того, сухой материал обладает совершенно свободной текучестью.

В еще одном варианте осуществления композиция для транспортировки летучих текучих сред в сухой форме содержит гранулы осажденного диоксида кремния, имеющие пористую структуру, и летучие текучие среды, внедренные через поры гранул осажденного диоксида кремния, причем композиция содержит летучие текучие среды в концентрации, составляющей от 25 до 75 мас.%, композиция своим действием сохраняет приблизительно от 75 до 100% концентрации летучих текучих сред в течение периода, составляющего по меньшей мере 45 суток, где летучая текучая среда имеет давление пара, составляющее, по меньшей мере, 0,03 атм (3 кПа) при 25°C. В еще одном варианте осуществления композиция для транспортировки эфирных масел в сухой форме содержит гранулы осажденного диоксида кремния, имеющие пористую структуру, и эфирное масло, внедренное через поры гранул осажденного диоксида кремния, композиция содержит эфирные масла в концентрации, составляющей от 25 до 75 мас.%, причем композиция своим действием сохраняет приблизительно от 75 до 100% концентрации эфирных масел в течение периода, составляющего по меньшей мере 45 суток.

В еще одном варианте осуществления композиция для транспортировки гигроскопичного соединения в сухой форме, которая сохраняет текучесть, содержит гранулы осажденного диоксида кремния,

имеющие пористую структуру, и гигроскопичное соединение, внедренное через поры гранул осажденного диоксида кремния, где композиция содержит гигроскопичное соединение в концентрации, составляющей от 25 до 75 мас.%, и композиция своим действием сохраняет приблизительно от 75 до 100% концентрации гигроскопичного соединения в течение периода, составляющего по меньшей мере 45 суток, причем композиция является растворимой в воде.

В еще одном варианте осуществления композиция для транспортировки жидкой добавки в сухой форме содержит гранулы осажденного диоксида кремния, содержащие пористый диоксид кремния, и жидкую добавку, внедряемую в гранулы осажденного диоксида кремния, где средний диаметр пор молекул жидкой добавки составляет менее чем средний диаметр пор диоксида кремния, где композиция своим действием уменьшает содержание примесей в загрязненной области. В еще одном варианте осуществления жидкую добавку выбирают из группы, которую составляют бактерии, питательные вещества и их сочетания; загрязненная область выбрана из группы, которую составляют почва, вода и воздух; и примеси выбраны из группы, которую составляют стоки, масло, загрязнители и их сочетания. В еще одном варианте осуществления композицию изготавливают без использования реакции. В еще одном варианте осуществления композицию изготавливают без химического изменения поверхности гранул осажденного диоксида кремния. В еще одном варианте осуществления композиция является практически сухой, таким образом, что она может легко течь. В еще одном варианте осуществления композиция не является гигроскопичной.

В еще одном варианте осуществления вещества могут представлять собой бактерии, ферменты, другие микроорганизмы и их сочетания. В еще одном варианте осуществления вещества представляют собой жидкие добавки, которые могут быть органическими или неорганическими, согласно определению в Национальной органической программе Министерства сельского хозяйства США, или их сочетания. Примерные жидкие добавки включают жидкие продукты питания, жидкие пищевые добавки, жидкие биотехнологические сельскохозяйственные ингредиенты, традиционные жидкие сельскохозяйственные ингредиенты, жидкие добавки для здоровья и диеты человека и жидкие парфюмерные и косметические изделия.

В еще одном варианте осуществления настоящее изобретение относится к использованию гранул осажденного диоксида кремния в качестве носителя для транспортировки вещества в сухой форме. В варианте осуществления, если вещество находится в твердой форме, то его можно ожигать, расплавляя вещество или растворяя его в текучем носителе, таком как вода, спирт, глицерин, сироп, масло, ацетон или другие приемлемые текучие среды. Когда вещество оказывается в жидком состоянии, его непосредственно вводят и перемешивают с гранулами осажденного диоксида кремния таким образом, что вещество пропитывает насквозь гранулы осажденного диоксида кремния для получения внедренного материала. Этот внедренный материал можно затем объединять с другими материалами или смесями и использовать для широкого разнообразия материалов. Преимущественно вещества, которые являются гигроскопичными, можно ожигать и внедрять в осажденный диоксид кремния, в результате чего обеспечивается их использование в сухой форме (например, отсутствует агрегация). Кроме того, различные типы гигроскопичных материалов можно ожигать совместно, получая жидкую смесь, которую хорошо перемешивают для улучшения общей консистенции. Эту жидкую смесь можно вводить в осажденный диоксид кремния, в результате чего допускается производство внедренного материала, который имеет высокую консистенцию. Аналогичным образом, такие вещества, как ферменты, бактерии, другие микроорганизмы, питательные вещества и их сочетания, которые обычно содержат во влажном состоянии, чтобы сохранять их жизнеспособность, можно внедрять в осажденный диоксид кремния, в результате чего допускается работа с ними в сухой форме.

В еще одном варианте осуществления дополнительное преимущество заключается в том, что внедренный материал имеет увеличенный срок хранения и/или проявляет повышенную устойчивость, которую невозможно обеспечить в текучем состоянии. Некоторые вещества в своем текучем состоянии являются относительно неустойчивыми. Рассмотрим, например, вещества, которые являются летучими, или вещества, которые содержат одну или более гидроксильных групп. Эти неустойчивые текучие вещества зачастую могут терять свою эффективность уже через несколько недель, и это означает, что конечный пользователь должен быстро использовать данные текучие вещества. В определенных вариантах осуществления эти относительно неустойчивые текучие вещества можно внедрять в осажденный диоксид кремния, чтобы увеличивать их срок хранения и/или придавать им дополнительную устойчивость, которая является недостижимой в текучем состоянии.

В еще одном варианте осуществления микробы, живые культуры и питательные вещества можно транспортировать в сухой форме. В еще одном варианте осуществления транспортировку данных культур и питательных веществ можно обеспечивать внедрением в осажденный диоксид кремния культур и питательных веществ, совместно или раздельно, до желательной емкости с последующим внесением внедренного материала в загрязненную воду или почву. В еще одном варианте осуществления настоящее изобретение может распространяться на утечки, такие как стоки, масло или другие типы химических загрязнений в воде, поскольку пропитанный осажденный диоксид кремния связывается с загрязнителем и приводит культуры в непосредственный контакт с их источником питания, в отличие от жидких препа-

ратов, которые могут рассеиваться без связывания с загрязнителем. Варианты осуществления настоящего изобретения могут также распространяться на отходы на мусорных свалках. Дополнительные преимущества можно также отметить в размножении микробов (наблюдается усиление приблизительно в 1,5-15 раз) и в эффектах задержки, когда микробы выделяются в течение некоторого периода времени, а не выделяются все сразу в случае жидкости.

Примеры жидких пищевых добавок включают ферменты, бактерии, пробиотики, экстракционное эфирное масло, ароматизирующие вещества, минералы, растительные экстракты и консерванты. В одном варианте осуществления транспортировку данных ингредиентов обеспечивают внедрением в осажденный диоксид кремния, предпочтительно пищевого качества, жидкого ингредиента (ингредиентов), совместно или раздельно, до желательной емкости с последующим использованием внедренного материала в изготовлении расширенного состава или упаковкой для дальнейшего применения или гидратации. В других вариантах осуществления настоящее изобретение может распространяться на концентрированные ингредиенты, такие как экстракты всех видов, минералы, хелатированные минералы, уксус, вино, соевый соус, перечный соус, оливковое масло, эфирные масла, ароматизирующие вещества и комбинированные жидкие продукты питания.

Примеры жидких биотехнологических сельскохозяйственных ингредиентов включают ферменты, бактерии, питательные вещества и минералы. Транспортировку данных ингредиентов обеспечивают внедрением в осажденный диоксид кремния жидкого ингредиента (ингредиентов), совместно или раздельно, до желательной емкости с последующим использованием внедренного материала в изготовлении расширенного состава или упаковкой для дальнейшего применения или гидратации. В еще одном варианте осуществления настоящее изобретение может распространяться на концентрированные ингредиенты, такие как ферменты, бактерии, питательные вещества и минералы. В одном варианте осуществления жидкие биотехнологические сельскохозяйственные ингредиенты являются полезными для выращивания "органической" продукции или для применения и составления удобрений, пестицидов, гербицидов и т.п.

Примеры традиционных жидких сельскохозяйственных ингредиентов включают мочевины, цитрат калия, монофосфат калия, хлорид калия, хлорид магния, сульфаты, питательные вещества и минералы. Транспортировку данных ингредиентов обеспечивают внедрением в осажденный диоксид кремния жидкого ингредиента (ингредиентов), совместно или раздельно, до желательной емкости с последующим использованием внедренного материала в изготовлении расширенного состава или упаковкой для дальнейшего применения или гидратации. В еще одном варианте осуществления настоящее изобретение может распространяться на концентрированные ингредиенты, такие как, цинк, марганец, магний, бор, калий и фосфор.

Примеры жидких добавок для здоровья и диеты человека включают эфирные масла и растительные экстракты, такие как рыбий жир и другие диетические добавки. Транспортировку данных ингредиентов обеспечивают внедрением в осажденный диоксид кремния жидкого ингредиента (ингредиентов), совместно или раздельно, до желательной емкости с последующим использованием внедренного материала в изготовлении расширенного состава или упаковкой для дальнейшего применения или гидратации. В еще одном варианте осуществления настоящее изобретение может распространяться на концентрированные ингредиенты, такие как, рыбий жир, аминокислоты, белки и другие добавки.

Примеры смесей жидких сред для биологических материалов включают элементы смесей сред, таких как кровяные среды, соевые среды, сахарные среды, крахмальные среды и другие аналогичные среды. В еще одном варианте осуществления транспортировку данных ингредиентов обеспечивают внедрением в осажденный диоксид кремния жидкого ингредиента (ингредиентов), совместно или раздельно, до желательной емкости с последующим использованием внедренного материала в изготовлении расширенного состава или упаковкой для дальнейшего применения или гидратации.

Примеры жидких парфюмерных и косметических изделий включают эфирные масла и растительные экстракты, такие как душистые вещества, аминокислоты и гликолевые кислоты. В еще одном варианте осуществления транспортировку данных ингредиентов обеспечивают внедрением в осажденный диоксид кремния жидкого ингредиента (ингредиентов), совместно или раздельно, до желательной емкости с последующим использованием внедренного материала в изготовлении расширенного состава или упаковкой для дальнейшего применения или гидратации. В еще одном варианте осуществления настоящее изобретение может распространяться на концентрированные ингредиенты, такие как душистые вещества, кислоты и масла.

Настоящее изобретение обеспечивает многочисленные преимущества по сравнению с традиционными жидкими добавками, включая простоту применения, низкую стоимость транспортировки, легкость транспортировки и сокращение требований к хранению.

В варианте осуществления, где вещество может представлять собой жидкую пищевую добавку, внедренный материал можно объединять с другими предварительно смешанными продуктами, из которых легко готовить супы, подливки, соусы, кремы и т.д. Внедренный материал можно также продавать в индивидуальных упаковках, существенно напминающих упаковки с подсластителями или чайные пакетики. Таким образом, жидкие пищевые добавки можно легко помещать в сухой форме в упаковки для путешествий соответствующего размера. Сухой внедренный материал обеспечивает многочисленные

преимущества в конкуренции с жидкими пищевыми добавками. Например, внедренный материал повышает общую простоту применения, исключает утечки, улучшает защиту продуктов питания и повышает степень их безопасности, снижает транспортные расходы, увеличивает простоту транспортировки и сокращает требования к хранению. Еще одно преимущество заключается в том, что внедренный материал не требуется хранить при низкой температуре, что исключает необходимость в холодильнике, когда пользователь находится дома или в дороге.

Варианты осуществления настоящего изобретения распространяются на многочисленные разнообразные жидкие продукты питания. Настоящее изобретение распространяется на экстракты всех видов, минералы, хелатированные минералы, уксус, вино, соевый соус, перечный соус, спирт, вустерский соус (пикантный соевый соус), оливковое масло и эфирные масла. Разумеется, обычные специалисты в данной области техники смогут указать также и другие эквиваленты.

Разнообразные пищевые добавки испытывали с разнообразными типами гранул осажденного диоксида кремния. Все использованные гранулы осажденного диоксида кремния представляли собой материалы на основе диоксида кремния FLO-GARD® или HI-SIL®, поставляемые фирмой PPG Industries, Inc., основное место деятельности которой расположено по адресу: дом 1, PPG Place, Питтсбург, штат Пенсильвания 15272. Ниже в табл. I перечислены конкретные пищевые добавки и предпочтительные гранулированные материалы на основе осажденного диоксида кремния, а также их соответствующие количества, которые использованы в рамках настоящего изобретения.

Таблица I. Приготовление внедренных материалов с использованием разнообразных пищевых добавок

Пищевая добавка	Количество пищевой добавки (мл)	SC-72C (190 мкм)	213 (600 мкм)	233 (18 мкм)	Процент внедрения
Органический соевый соус	125	39 г	---	---	76%
Уксус	205	---	85 г	5 г	69%
Перечный соус	190	---	100 г	---	65%
Зерновой спирт	112	40 г	---	---	73%
Мед	200	100 г	---	---	60%
Красное вино	112	39 г	---	---	74%
Белое вино	112	39 г	---	2 г	73%
Оливковое масло	112	39 г	---	3 г	71%
Экстракционные эфирные масла	100	39 г	---	3 г	72%
Приправа с запахом дыма гикори	109	39 г	---	3 г	72%
Минерал на основе железа	420	150 г	---	26 г	65%

В варианте осуществления настоящего изобретения суммарное количество осажденного диоксида кремния в потребляемом материале составляет 2 мас.% или менее. В еще одном варианте осуществления предпочтительно подогревать жидкую пищевую добавку, чтобы уменьшить ее вязкость, способствуя облегчению условий течения. В качестве примера и без ограничения, мед можно предпочтительно нагревать приблизительно до 60°C, и приправу с запахом дыма гикори можно предпочтительно нагревать приблизительно до 45°C.

Ниже в табл. II перечислены конкретные биотехнологические сельскохозяйственные добавки и предпочтительные гранулированные материалы из осажденного диоксида кремния, а также их соответствующие количества, которые использованы в рамках настоящего изобретения.

Таблица II. Приготовление внедренных материалов с использованием биотехнологических сельскохозяйственных добавок

Пищевая добавка	Количество биотехнологической добавки	Вода	Питательные вещества (WPC80)	SC-72C (190 мкм)
Минерал на основе железа	420 мл	---	---	150 г
Микробная добавка для производства органических культур	5 фунтов (2268 г)	25 фунтов (11340 г)	---	---
Микробная добавка для производства органических культур	5 фунтов (2268 г)	25 фунтов (11340 г)	0,25 фунтов (113 г)	20 фунтов (9072 г)

Во втором составе, представленном выше в табл. II, микробы внедренного материала проявляли размножение и увеличили в 1,5 раза исходное количество микробов. Таким образом, варианты осуществления настоящего изобретения могут неожиданно приводить к увеличению количества микробов.

Экспериментальные результаты - биовосстановление

Вначале приготовили шесть различных подготовительных лабораторных стаканов. Первый стакан содержал 1,25 мл микробов. В данном эксперименте использовали микробы M1000H, приобретенные у фирмы Micro-Bac. Второй стакан содержал сочетание 300 мл микробов и 200 мл гранул осажденного диоксида кремния. Использовали гранулы осажденного диоксида кремния SC-72C (размер частиц 190 мкм), приобретенные у фирмы PPG Silica. Это обеспечивает внедрение на уровне 60%. Процентную долю внедрения вычисляли по следующему уравнению:

$$\text{Внедрение (\%)} = (\text{Мж}/\text{Мс}) \cdot 100,$$

где Мж представляет собой массу использованного жидкого раствора, и Мс представляет собой суммарную массу, которая является суммой массы жидкости и массы гранул осажденного диоксида кремния.

Третий стакан содержал 100 мл микробов и 400 мл воды. Раствор готовили и оставляли для отстаивания в течение 24 ч перед использованием. Четвертый стакан содержал сочетание 300 мл содержимого третьего стакана и 200 мл осажденного диоксида кремния, снова с внедрением на уровне 60%. пятый стакан содержал 9 мл исходных питательных веществ и 491 мл воды, таким образом, что соотношение питательных веществ и воды составляло 1:55. Питательные вещества, использованные для данного эксперимента, представляли собой питательное вещество Tri-Phasic-12, приобретенное у фирмы Micro-Bac. Как и в случае третьего стакана, раствор в пятом стакане перемешивали и оставляли для отстаивания в течение 24 ч. Шестой стакан содержал смесь 300 мл содержимого пятого стакана и 200 мл гранул осажденного диоксида кремния. Ниже в табл. III кратко представлены составы содержимого каждого стакана.

Таблица III. Компоненты содержимого подготовительных стаканов

Стакан	Микробы (мл)	Вода (мл)	Осажденный диоксид кремния (мл)	Питательные вещества (мл)
1	1.25	---	---	---
2	300	---	200	---
3	100	400	---	---
4	60	240	200	---
5	---	491	---	9
6	---	294.6	200	5.4

Растворы в стаканах 3 и 4 обладали сильным запахом, напоминающим газы сточных вод. Приблизительно по 980 мл водопроводной воды добавляли в шесть следующих стаканов. Затем в каждый из этих шести стаканов добавляли по 20 мл неиспользованного моторного масла, доводя суммарный объем жидкости в каждом испытательном стакане до 1,0 л. После отстаивания в течение приблизительно 20 мин каждый испытательный стакан содержал верхний слой масла толщиной, составлявшей приблизительно 0,5 см. Толщина слоя масла оказалась меньше в центре круглого стакана, чем у края стакана. Пузырьки воздуха постепенно исчезали, слегка перемешивая содержимое стаканов. Стаканы оставляли на ночь. В шести стаканах значительно уменьшалось количество пузырьков воздуха в слое масла по сравнению с предыдущим днем. Слой масла в каждом стакане соответствовал полному покрытию поверхности и тонкой пленке над слоем масла. В остальном вид стаканов оставался неизменным.

Содержимое подготовительного стакана 1 объединяли с содержимым первого испытательного стакана 1. Приблизительно 2,1 г содержимого второго подготовительного стакана 2 объединяли с содержимым испытательного стакана 2. Из содержимого третьего подготовительного стакана 6,25 мл добавляли в испытательный стакан 3. Из содержимого четвертого подготовительного стакана 10,4 г добавляли в испытательный стакан 4. Приблизительно 6,25 мл содержимого третьего подготовительного стакана и 5,33 мл содержимого пятого подготовительного стакана добавляли в испытательный стакан 5. В испытательный стакан 6 добавляли 10,4 г содержимого четвертого подготовительного стакана и 8,9 г содержимого шестого подготовительного стакана. Ниже в табл. IV представлены компоненты содержимого каждого испытательного стакана.

Таблица IV. Компоненты содержимого каждого испытательного стакана

Испытательный стакан	Подготовительные стаканы					
	1	2	3	4	5	6
1	1.25 мл	---	---	---	---	---
2	---	2.1 г	---	---	---	---
3	---	---	6.25 мл	---	---	---
4	---	---	---	10.4 г	---	---
5	---	---	6.25 мл	---	5.33 мл	---
6	---	---	---	10.4 г	---	8.9 г

Приблизительно через два часа проведены наблюдения, результаты которых кратко представлены ниже в табл. V.

Таблица V. Наблюдения после истечения двух часов

Испытательный стакан	Наблюдения после истечения двух часов
1	полоски в масле
2	полоски в масле и полностью влажные гранулы осажденного диоксида кремния соответствующего цвета и консистенции
3	слияние капель добавленного раствора
4	влажные насквозь гранулы осажденного диоксида кремния
5	почти прозрачные капли добавленного раствора микробов и коричневатые капли добавленных питательных веществ
6	частично влажные гранулы осажденного диоксида кремния; потеря видимости значительной части масла

Испытательный стакан 1 - через три недели капли раствора микробов больше не были видны в масле. Под маслом присутствовал тонкий и слегка неровный пленочный слой. Испытательный стакан - 2 гранулы осажденного диоксида кремния проявляли поглощение небольшой части масла на поверхности. В течение третьей недели отсутствовало активное образование пузырьков. Внешняя область гранул осажденного диоксида кремния продолжала слегка расширяться, и образовывалось твердое "покрытие", которое суспендировалось непосредственно под оставшимся слоем масла. Испытательный стакан 3 - капли микробов больше не были видны в масле после истечения трех недель; однако области, в которых могли содержаться микробы и питательные вещества, были заметны в слое под маслом. И в этом случае не наблюдалось никаких пузырьков. Аналогично испытательному стакану 1 под маслом присутствовал тонкий и слегка неровный пленочный слой. Испытательный стакан 4 - гранулы осажденного диоксида кремния поглощали значительное количество масла на поверхности, и микробы начинали образовывать значительное количество пузырьков диоксида углерода. Внешний край "покрытия" продолжал расширяться, и его края были исчерчены водным кольцом по окружности покрытия, причем небольшое количество масла находилось непосредственно над слоем покрытия. Испытательный стакан 5 - капли микробов и питательные вещества не были заметны в масле после истечения трех недель; однако области, которые могли содержать микробы и питательные вещества, были заметны в слое под маслом. И в этом случае не наблюдалось никаких пузырьков. Аналогично испытательным стаканам 1 и 3 под маслом присутствовал тонкий и слегка неровный пленочный слой; однако в случае испытательного стакана 5 данный слой был более сложным. Испытательный стакан 6 - гранулы осажденного диоксида кремния поглощали значительное количество масла на поверхности, и микробы начинали образовывать значительное количество пузырьков диоксида углерода. Внешняя область покрытия продолжала расширяться и образовывать пузырьки. Покрытие суспендировалось под оставшимся маслом. На всей поверхности присутствовали темные области с заметным расширением и потемнением. Через три недели оставалось очень небольшое количество масла.

Приготовили еще два испытательных стакана. Испытательные стаканы 7 и 8 содержали по 995 мл воды и 5 мл моторного масла (а не по 980 мл и 20 мл, что использовали в испытательных стаканах 1-6). В подготовительный стакан А вводили 300 мл микробов и осуществляли аэрацию в течение 24 ч. В подготовительном стакане В готовили разбавленный раствор питательных веществ. В разбавленном растворе соотношение питательных веществ и воды составляло 1:55. В испытательный стакан 7 помещали 1,25 мл аэрированных микробов из подготовительного стакана А и 5,3 мл разбавленных питательных веществ из подготовительного стакана В. Еще 1,25 мл из подготовительного стакана А добавляли к приблизительно 0,49 г гранул осажденного диоксида кремния, получая внедренный материал, в котором степень внедрения составляла 72. Внедренный материал затем помещали в испытательный стакан 8. После этого 5,3 мл разбавленного раствора питательных веществ из подготовительного стакана В добавляли в испытательный стакан 8. На следующий день проводили наблюдения, результаты которых кратко представлены ниже в табл. VI.

Таблица VI. Наблюдения испытательных стаканов 7 и 8 на следующий день

Испытательный стакан	Наблюдения после истечения двух часов
7	капли микробов и питательных веществ больше не отделены от масла; слабые полоски масляного пятна
8	скопление гранул осажденного диоксида кремния поглощало масло и тонуло; масло на поверхности разделялось на мелкие капли и осажденный диоксид кремния, образуя меньше пятен и больше отдельных капель масла

Испытательный стакан 7 - через две недели капли микробов и питательные вещества не были заметны в масле; однако под слоем масла были заметны области, которые могли содержать микробы и питательные вещества. Испытательный стакан 8 - через две недели гранулы осажденного диоксида кремния поглощали некоторое количество масла на поверхности и суспендировались в оставшемся на поверхности масле. Микробы оказывались в непосредственном контакте с маслом. На поверхности оставалось

очень небольшое количество масла.

Наблюдения четко показали, что три из четырех испытательных стаканов, содержащих пропитанные гранулы осажденного диоксида кремния, превосходили испытательные стаканы, которые не содержали пропитанные гранулы осажденного диоксида кремния. Табл. VII представляет результаты измерений ТРН в каждом из восьми стаканов.

Таблица VII. Значения ТРН

Стакан с водным образцом	ТРН
1	5.6
2	3.7
3	6.4
4	11
5	180
6	14
7	57
8	3.7

Примеры

Пример 1. Приготовление гранул осажденного диоксида кремния, пропитанных *B. Subtilis*.

Согласно технологии мелкодисперсного аэрозоля, которая равномерно распределяет жидкости в сухих веществах, используя ленточный смеситель из нержавеющей стали, 700 мл микроорганизмов *B. subtilis* в жидких средах с концентрацией $3,1 \cdot 10^7$ КОЕ/г внедряли в 270 г гранул осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C. Смесь затем перемешивали до тех пор, пока все жидкие среды не были, в основном, внедрены в гранулы осажденного диоксида кремния. Питательные вещества перемешивали с микроорганизмами перед внедрением в осажденный диоксид кремния; однако их можно внедрять в отдельную порцию осажденного диоксида кремния таким образом, чтобы количество питательных веществ в гранулах осажденного диоксида кремния можно было изменять по мере необходимости. Температуру смесей поддерживали на уровне 10-40°C. Полученный материал становится сухим на ощупь в течение 5 мин после исходного внедрения жидких сред. Это сухое состояние создавали во время перемешивания объединенных ингредиентов и рассматривали в качестве сухого материала немедленно после выгрузки из смесителя. После этого материал можно было хранить при комнатной температуре. Измеряли активность микроорганизмов, содержащихся в гранулах осажденного диоксида кремния.

Способ, которым можно измерять активность микроорганизмов, зависит от данного микроорганизма. Для *B. subtilis*, например, способ измерения активности заключался в следующем. Образец массой 11 г последовательно разбавляли от 100 до 1000000 раз и высевали. Порцию 0,1 мл после каждого разбавления затем помещали в чашку с агаровой средой МҮР и распространяли по поверхности. После этого осуществляли инкубацию в течение 72 ч при 30°C. Потенциальные колонии затем подтверждали и регистрировали как подтвержденные колонии КОЕ/г (см. "Аналитическое руководство по бактериологии" Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США, 8 издание, глава 14 (данный способ был разработан для измерения *B. Cereus*, но модифицирован согласно промышленному протоколу Gorton для измерения *B. subtilis*)). Приведенная ниже табл. VIII описывает результаты этих измерений.

Таблица VIII. Количество бактерий с течением времени

Время после приготовления (суток)	Количество бактерий (ММ)
1	200
10	210
20	310
30	230

Пример 2. Приготовление питательных веществ, внедренных в гранулы осажденного диоксида кремния.

Приготавливали раствор Tri-Phasic-12™ при разбавлении 55:1. Tri-Phasic-12™ приобретали у фирмы Micro-Vac International, Inc. (3200 N. IH-35, Раунд-Рок, штат Техас, 78681-2410). Разбавленный раствор содержал питательные вещества и воду в соотношении 1:55. Разбавленный раствор питательных веществ (522,1 мл) добавляли к 206,8 г гранул осажденного диоксида кремния в смесителе из нержавеющей стали, получая внедренный материал с внедрением 72%.

Пример 3. Эффективность композиции при обработке загрязненной почвы.

Испытанию на суммарное количество нефтяных углеводородов (ТРН) методом TX1005 подвергали

образцы, предоставленные Austin Analytical (Остин, штат Техас). Из просеянного верхнего слоя почвы готовили три отдельные группы образцов: А - пропитанные *B. subtilis* гранулы осажденного диоксида кремния (готовили согласно приведенному выше примеру 1), В - обработка M-1000CO™, где почву обрабатывали M-1000CO™, приобретенным у фирмы Micro-Bac International, Inc. (3200 N. IH-35, Раунд-Рок, штат Техас, 78681-2410) и С - контрольная группа, которую не подвергали обработке. Каждая испытательная группа содержала 6000 куб. дюймов (930 мл) почвы, смешанной с 33,25 жидкими унциями (983 мл) сырой нефти. После добавления сырой нефти в образец А 171,4 г пропитанных *B. subtilis* гранул осажденного диоксида кремния и 728,9 г пропитанных питательными веществами гранул осажденного диоксида кремния (готовили согласно приведенному выше примеру 2) равномерно перемешивали с образцом. Затем весь образец А разделяли на 12 пластмассовых рассадных горшков объемом 3-5 галлонов (11,34-18,9 л). После добавления сырой нефти в образец "В" 123,1 мл жидкого материала M-1000CO™ материал и 522,1 мл Tri-Phasic-12™ равномерно перемешивали с образцом. Затем весь образец В образец разделяли на 12 пластмассовых рассадных горшков объемом 3-5 галлонов (11,34-18,9 л). После добавления сырой нефти в образец С весь образец С разделяли на 12 пластмассовых рассадных горшков объемом 3-5 галлонов (11,34-18,9 л) в качестве контроля. Образцы из каждой испытательной группы отбирали перед добавлением сырой нефти, после добавления сырой нефти и еженедельно после обработки. Образцы помещали в два герметичных контейнера объемом по 4 унции (118 мл).

Пример 4. Эффективность композиции, содержащей летучее вещество.

Лимонное масло (100 мл) перемешивали с 39 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C в смесителе из нержавеющей стали в течение 5 мин. В результате материал переходил из жидкого состояния в совершенно сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов. Также готовили пропитанные ликером Kahlua гранулы осажденного диоксида кремния, смешивая 126 мл Kahlua с 39 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C и перемешивая в течение 5 мин. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов. Содержащие лимонное масло и Kahlua образцы испытывали на предприятии Food Tech Group (Даллас, штат Техас), и результаты представлены ниже в табл. IX.

Таблица IX. Наблюдения эффективности композиции, содержащей летучее вещество

Группы летучих образцов	Содержание масла/спирта в исходном образце	Внедренный образец	Процентная доля удерживания
Лимонное масло	56.2%	31.8/*44.2%	79%
Ликер Kahlua	15.11%	9.34/*12.97%	86%

Пример 5. Эффективность композиции в обработке загрязненной воды.

По 106 л воды помещали в каждую из трех одинаковых металлических бочек (А, В, С) с мешалками. Образцы отбирали из каждой бочки и анализировали на предприятии Austin Analytical (Остин, штат Техас). Затем по 33,25 унции (983 мл) сырой нефти добавляли в каждую из трех бочек (А, В, С), содержащих воду. После добавления сырой нефти в испытательную бочку А 184,4 г пропитанных *B. subtilis* гранул осажденного диоксида кремния (готовили согласно приведенному выше примеру 1) и 784,4 г пропитанных питательными веществами гранул осажденного диоксида кремния (готовили согласно приведенному выше примеру 2) наносили равномерно на поверхность жидкости в испытательной бочке. После добавления сырой нефти в испытательную бочку В 132,5 мл жидкого материала Micro-Bac 1000C и 561,8 мл питательных веществ Micro-Bac наносили равномерно на поверхность жидкости в испытательной бочке. После добавления сырой нефти в испытательную бочку С никакую дальнейшую обработку не применяли к контрольной испытательной бочке С.

Пример 6. Количество бактерий.

В течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 148 мл жидких микроорганизмов с 80 г FLO-GARD 210 и 2 г FLO-GARD 233. Полученный внедренный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов. Жидкие образцы Micro-Bac 1000H также помещали в контейнеры для образцов объемом 240 мл. Образцы анализировали на предприятии Eurofins (Де-Мойн, штат Айова), используя 72-часовой способ счета бактерий. Результаты представлены ниже в табл. X.

Таблица X. Наблюдаемые количества бактерий

Группы образцов	Количество бактерий (ММ)	Процентное увеличение
Внедренный материал	90	473%
Micro-Bac	19	---

Пример 7. Срок хранения композиции.

В течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 700 мл микроорганизмов в жидкой среде с 270 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C. Полученный материал также пере-

ходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов по группам, обозначенным буквами от А до О. Образцы анализировали на предприятии Eurofins (Де-Мойн, штат Айова), используя 72-часовой способ счета бацилл. Результаты представлены ниже в табл. XI.

Таблица XI. Наблюдаемые количества бацилл

Группы образцов	Количество бацилл (ММ)
A	210
B	210
C	150
D	310
E	200
F	140
G	100
H	20
I	50
J	230

Пример 8. Композиции продуктов питания/приправ.

Соевый соус - в течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 139 мл жидкого соевого соуса Tamari и 39 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов, помеченные "соевый соус Tamari". Уксус - в течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 186 мл жидкого и 100 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD 213. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов, помеченные "уксус". Красное вино - в течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 112 мл жидкого красного вина и 45 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов, помеченные "красное вино". Белое вино - в течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 112 мл жидкого белого вина и 45 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов, помеченные "белое вино". Приправа со вкусом дыма гикори - в течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 109 мл приправы типа "жидкий дым" и 39 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов, помеченные "дым гикори". Оливковое масло - в течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 95 мл жидкого оливкового масла и 39 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов, помеченных "оливковое масло". Пшеничный ликер Everclear - в течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 112 мл жидкого пшеничного ликера и 40 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов, помеченные "пшеничный ликер Everclear". Чистый ванильный экстракт - в течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 102 мл чистого жидкого ванильного экстракта и 39 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов, помеченные "чистый ванильный экстракт".

Карамелизованный сахарный сироп - в течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 107 мл жидкого карамелизованного сахарного сиропа, нагретого до 60°C, и 42 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов, помеченные "карамелизованный сахарный сироп". Максимальная степень внедрения составляла 65% для FLO-GARD 213 и 75% для FLO-GARD SC72C, но в целях данного испытания степень внедрения в случае FLO-GARD SC72C поддерживали на уровне 72%.

Пример 9. Композиция фермента.

Реннин - в течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 72 мл жидкого реннина и 30 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD SC72C. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов, помеченные "реннин". Фирма Dairy Manufacturers Lab проводила испытания образцов, чтобы проверить уровни активности фермента. Пропитанные реннином гранулы осажденного диоксида кремния (2 г) объединяли с водой и сухой нежирной снятой молочной смесью и оставляли на 5 мин. Полученный материал затвердевал в сырную массу, доказывая, что реннин выделялся из осажден-

ного диоксида кремния в молочную смесь и образовывал сыр.

Пример 10. Композиции гигроскопичных соединений.

Гранулированную мочевины, цитрат калия и монофосфат калия тонко измельчали, используя молотковую мельницу. Хлорид калия (0,1 фунта (45,4 г)) и хлорид магния (0,02 фунта (9,1 г)) объединяли с тонкоизмельченной мочевиной (0,4 фунта (182 г)), цитратом калия (0,38 фунта (173 г)) и монофосфатом калия (0,1 фунта (45,4 г)) в небольшом пробоотборном мешке и оставляли на ночь. Через 12 ч полученная смесь превращалась в непригодную для использования полутвердую гелеобразную смесь, которая не растворялась в воде. После оценки результатов начального испытания хлорид калия (7 фунтов (3178 г)) и хлорид магния (1,4 фунтов (636 г)) добавляли к 8 галлонам (30,2 л) воды. Тонкоизмельченную мочевины (28 фунтов (12712 г)), цитрат калия (26,6 фунтов (12076 г)) и монофосфат калия (7 фунтов (3178 г)) затем добавляли к тем же 8 галлонам (30,2 л) воды, и смесь перемешивали в течение 30 мин, пока все ингредиенты не суспендировались в жидком растворе. FLO-GARD SC72C (59 фунтов (26786 г)) добавляли в смеситель из нержавеющей стали вместе с жидким раствором хлорида калия, хлорида магния, тонкоизмельченной мочевины (28 фунтов (12712 г)), цитратом калия (26,6 фунтов (12076 г)) и монофосфатом калия. Смесь перемешивали в течение 5 мин. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в бумажные пробоотборные мешки для испытания в условиях эксплуатации. Бумажные мешки использовали для оценки способности материалов сохраняться в сухой форме в процессе транспортировки и хранения. Отчеты от испытательных хозяйств показали, что материалы, поступившие в сухом и свободнотекучем состоянии, ожигали и разбрызгивали на испытательные культуры без проблем. Образцы также испытывали на предприятии Eurofins (Де-Мойн, штат Айова) в отношении содержания минералов. Материалы имели степень внедрения 72% и хранились более чем 60 суток без признаков накопления влаги.

Пример 11. Фильтрация.

Серная среда фильтра - в течение 5 мин в смесителе из нержавеющей стали перемешивали 156 мл воды и 96 г сульфата цинка до растворения. Полученную жидкую среду затем смешивали с 410 г осажденного диоксида кремния FLO-GARD 210. Полученный материал также переходил из жидкого состояния в сухое состояние в течение пятиминутного периода перемешивания, и его помещали в контейнеры для образцов, помеченные "сульфат цинка". Пропитанные сульфатом цинка гранулы осажденного диоксида кремния затем разделяли на две равные части и помещали в два этажерочных сита с отверстиями 100 меш (0,152 мм), образующих двухступенчатый фильтр. Третье сито с отверстиями 100 меш (0,152 мм) ставили сверху, чтобы удерживать фильтрующую среду с пропитанными сульфатом цинка гранулами осажденного диоксида кремния. На этажерочные сита затем устанавливали небольшую круглую дымовую трубу, имеющую диаметр 8 дюймов (20,32 см) и высоту 5 футов (152,4 см). Порошок серы (227 г) помещали внутрь дымовой трубы, поджигали и оставляли гореть в течение 10 мин. Среду из пропитанных сульфатом цинка гранул осажденного диоксида кремния затем снимали с каждого сита и упаковывали в контейнеры для образцов А и В, которые испытывали на предприятии Austin Analytical (Остин, штат Техас). В испытании определяли количество серы, захваченной на каждой ступени фильтрации.

Специалисты в данной области техники признают, что можно производить многочисленные изменения и модификации способа практического осуществления настоящего изобретения без отклонения от объема и сущности настоящего изобретения. В иллюстрациях и описании представлены варианты осуществления настоящего изобретения, и, несмотря на использование особых терминов, они используются исключительно в общем и описательном смысле, а не с целью ограничения объема настоящего изобретения, который определен в приведенной ниже формуле изобретения. Настоящее изобретение описано с существенными подробностями и особой ссылкой на данные проиллюстрированные варианты его осуществления. Будет очевидно, однако, что разнообразные модификации и изменения можно осуществлять в пределах идеи и объема настоящего изобретения, как определено в представленном выше описании. Кроме того, термины в отношении порядка, такие как первый и второй, следует понимать в смысле примера, но не в ограничительном смысле. Например, как могут признавать специалисты в данной области техники, определенные стадии можно объединять в одну стадию.

После приведенного выше описания настоящего изобретения разнообразные модификации способов, процедур, материалов и устройств станут очевидными специалистам в данной области техники. Хотя представлены и описаны разнообразные варианты осуществления, в них могут быть внесены разнообразные модификации и замены. Соответственно, следует понимать, что настоящее изобретение описано посредством иллюстрации (иллюстраций), а не ограничения. Предполагается, что все указанные модификации в пределах объема и идеи настоящего изобретения должны быть включены в объем прилагаемой формулы изобретения. Форма единственного числа, которой предшествуют неопределенные и определенные артикля, может обозначать и множественное число, если иное условие четко не определено контекстом. В качестве примера термин "пищевая добавка" может включать одну или более пищевых добавок, используемых для заявленной цели. Кроме того, настоящее изобретение может надлежащим образом включать описанные элементы или состоять из них полностью или в существенной степени, и его можно осуществлять на практике при отсутствии элемента, который не был описан.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиция для транспортировки микроорганизмов в сухой форме, где композиция включает в себя

гранулы осажденного диоксида кремния, имеющие пористую структуру;
микроорганизмы, внедренные через поры гранул осажденного диоксида кремния; и
питательные вещества, помещенные в гранулы осажденного диоксида кремния таким образом, что питательные вещества находятся в контакте с микроорганизмами,

где питательные вещества служат для обеспечения источника питания для микроорганизмов для обеспечения размножения микроорганизмов внутри пор гранул осажденного диоксида кремния.

2. Композиция по п. 1, которая имеет исходное количество микроорганизмов и способна своим действием сохранять от 50 до 400% исходного количества микроорганизмов по меньшей мере в течение 45 суток после внедрения.

3. Композиция по любому из предыдущих пунктов, в которой диаметры пор составляют от 38 до 240 нм.

4. Композиция по любому из предыдущих пунктов, которая дополнительно включает в себя ферменты, внедренные через поры гранул осажденного диоксида кремния.

5. Композиция по любому из предыдущих пунктов, в которой микроорганизмы выбраны из группы, которую составляют бактерии, грибы, археи, вирусы, водоросли, планктон, планарии, протисты и их сочетания.

6. Композиция по п. 5, в которой микроорганизм представляет собой бациллу.

7. Композиция по любому из предыдущих пунктов, в которой питательные вещества выбраны из группы, которую составляют аммиак, азот, аммонийный азот, мочевина, декстроза, декстрин, сахара и их сочетания.

