

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202292669** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.01.12

(22) Дата подачи заявки
2021.03.22

(51) Int. Cl. **B82B 3/00** (2006.01)
C09D 5/00 (2006.01)
C09D 7/61 (2018.01)
C09K 8/03 (2006.01)
C05G 3/50 (2020.01)
C05G 5/27 (2020.01)
A61K 9/51 (2006.01)
A61K 9/00 (2006.01)

(54) МАТЕРИАЛЫ И СПОСОБЫ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО РАССЕИВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ

(31) **62/992,420**

(32) **2020.03.20**

(33) **US**

(86) **PCT/US2021/023491**

(87) **WO 2021/189049 2021.09.23**

(71) Заявитель:
ЛОКУС АЙПИ КОМПАНИ, ЛЛК
(US)

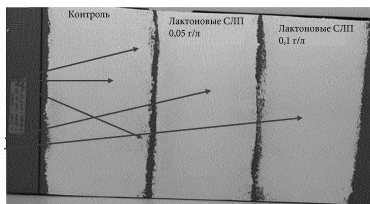
(72) Изобретатель:
Фармер Шон, Алибек Кен, Роджерс
Джонатан (US)

(74) Представитель:
Тагбергенова М.М., Тагбергенова А.Т.
(KZ)

(57) Изобретение относится к композициям и способам повышения дисперсности наночастиц. В определенных вариантах осуществления композиции и способы могут применяться для повышения эксплуатационных характеристик и/или износостойкости грунтовок с использованием микроорганизмов, произведенных биохимическим путем, и/или побочных продуктов, вырабатываемых микроорганизмами. В определенных вариантах осуществления, добавление биологических поверхностно-активных веществ способствует усилению диспергирования пигментов и/или других наночастиц, а также препятствует проступанию пятен или краски через грунтовку.

Красный цвет тестовой пластины более заметен на участках, покрытых самым толстым слоем контрольной грунтовки.

Слой с лактовыми СЛП (0,05 г/л и 0,1 г/л) покрывают красную поверхность лучше.



A1

202292669

202292669

A1

МАТЕРИАЛЫ И СПОСОБЫ ЭФФЕКТИВНОЙ ДИСПЕРСИИ НАНОЧАСТИЦ

ПЕРЕКРЕСТНЫЕ ССЫЛКИ НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

Эта заявка испрашивает приоритет согласно предварительной заявке на патент
5 США № 62/992,420, поданной 20 марта 2020 г., содержание которой полностью включено в настоящий документ посредством ссылки.

ИЗВЕСТНЫЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Наночастица - это небольшая частица, размер которой обычно составляет от 1
10 до 100 нанометров. Наночастицы, как правило, относятся к большому семейству как органических, так и неорганических материалов. Каждый материал обладает уникальными регулируемыми свойствами и, таким образом, может выборочно разрабатываться для конкретных применений. Наночастицы не видны человеческим
15 глазом и из-за их незначительного размера отличаются большим отношением площади поверхности к объему по сравнению с материалами, хранящимися навалом, такими как порошки, пластины и листы. Свойства, такие как катионообменная способность, повышенная диффузия, адсорбция ионов и комплексообразование, усиливаются в наномасштабе.

Наноматериалы используются в самых разных отраслях промышленности, от
20 медицинской и косметической до охраны окружающей среды и материаловедения. Например, минеральные наночастицы, такие как оксид титана, можно применять в солнцезащитных средствах в качестве защитного агента от ультрафиолета с улучшенной стабильностью. Наночастицы также можно использовать для создания липосомных или нанокапсулированных систем доставки лекарственного вещества.

25 Одной из отраслей, использующих наночастицы, является производство красок и грунтовок. Грунтовка под краску состоит из смеси пигментов, связующих веществ и растворителей или носителей. В идеале пигменты равномерно распределяются по всему составу, так что для удовлетворительного покрытия поверхности требуется только тонкий слой грунтовки.

30 Универсальная строительная грунтовка выполняет две основные функции. Первая заключается в усилении способности верхнего слоя декорировать основание. Вторая основная функция заключается в повышении износостойкости, продлении срока службы верхнего слоя. Эти функции в первую очередь достигаются за счет улучшения адгезии, что способствует повышению стойкости к растрескиванию и
35 образованию пузырей. Кроме того, критические требования к эксплуатационным характеристикам включают скрытие топографических изменений, герметизацию пористых оснований, предотвращение проявления старых красок через верхний слой, подавление запаха, обеспечение связующего слоя между поверхностью и верхним слоем и уменьшение проникновения пятен в верхний слой.

Примерами наночастиц, используемых в красках и покрытиях, являются диоксид титана (TiO_2), серебро (Ag) и диоксид кремния (SiO_2). Фотокаталитические и гидрофобные свойства наночастиц диоксида титана обеспечивают получение покрытий с самоочищающимися, воздухоочистительными свойствами и защитой от ультрафиолета. Наносеребро может обладать антимикробными свойствами, а наночастицы диоксида кремния могут повысить устойчивость красок и покрытий к царапинам и огнестойкость.

Наночастицы цинка также используются в грунтовках в качестве предохранительного слоя для защиты стальных поверхностей от коррозии в автомобильной, морской, химической, нефтегазовой, машиностроительной и строительной промышленности. В отличие от обычных красок или эпоксидных смол, которые противостоят коррозии, образуя непроницаемые барьеры между металлом и атмосферной влагой, цинконаполненные грунтовки обеспечивают дополнительную защиту от коррозии с помощью электрических сред. Если краска будет поцарапана в течение срока эксплуатации, коррозия нанесет ущерб цинку, а не стали.

Еще одной отраслью, активно использующей наночастицы, является нефтегазовая промышленность. Добавление определенных наночастиц, таких как TiO_2 , CuO , наночастиц на основе кремния, алюминия и / или углерода, в закачиваемые растворы способствует значительному повышению нефтеотдачи пластов (ПНП) за счет таких свойств, как изменение смачиваемости, изменение свойств флюида, улучшение подвижности заземленной нефти, повышение консолидации песков и снижение межфазного натяжения (МН) в продуктивном пласте. Жидкостные системы с наночастицами также могут разрабатываться для удаления парафиновых и асфальтеновых отложений, полимеров, биопленок и известкового налета, а также для снижения вязкости битумов и мазутов.

Несмотря на то, что наночастицы обладают множеством преимуществ и областей применения, формирование растворов с однородной дисперсией наночастиц представляет собой сложную задачу. Наночастицы часто образуют кластеры, называемые агрегатами и агломератами, вследствие, например, их электростатических свойств. Прочность связей может варьироваться, начиная от ковалентных связей и заканчивая незначительными силами электростатического или магнитного поля. Для достижения оптимальной эффективности композиций из наночастиц наилучшим является равномерное распределение наночастиц с низкой кластеризацией. Для принудительного отделения частиц могут использоваться химические реагенты; однако желательное применение методов, более безопасных для окружающей среды.

Биологические поверхностно-активные вещества - это химические реагенты, которые являются составляющей усиливающейся тенденции использования химических веществ микробиологического происхождения для замены синтетических химикатов. Биологические поверхностно-активные вещества представляют собой структурно разнообразную группу поверхностно-активных веществ, вырабатываемых

микроорганизмами. Все биологические поверхностно-активные вещества являются амфифильными. Они состоят из двух частей: полярной (гидрофильной) и неполярной (гидрофобной) группы. Благодаря своей амфифильной структуре биологические поверхностно-активные вещества способны, например, увеличивать площадь поверхности гидрофобных нерастворимых в воде веществ, повышать биодоступность таких веществ в воде и снижать межфазное натяжение на границах раздела. Соответственно, благодаря своей экологически чистой природе и широкому спектру применения, биологические поверхностно-активные вещества могут заменить химические реагенты в самых разных областях применения и отраслях промышленности.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Заявленное изобретение предлагает материалы и способы для улучшения дисперсности наночастиц в композициях, используемых, например, в различных областях промышленности, сельском хозяйстве и здравоохранении. В некоторых вариантах осуществления, эти области применения включают, например, краски и покрытия, флюиды для закачки в нефтяные и газовые пласты, сельскохозяйственную продукцию и фармацевтические препараты.

В предпочтительных вариантах осуществления предусмотрены композиции из наночастиц, содержащие один или более видов молекул софоролипидов (СЛП) (например, кислые СЛП (КЛП), лактоновые СЛП (ЛЛП) и/или диацетилированные, моноацетилированные или этерифицированные формы СЛП) и/или культуру дрожжей, содержащую молекулы СЛП.

В определенных вариантах осуществления, композиция из наночастиц содержит одну или несколько наночастиц, таких как, например, пигмент/краситель, металлическая наночастица, полимерная наночастица, липосомная наночастица или другой тип наночастиц, известных из уровня техники.

В определенных вариантах осуществления настоящего изобретения используются штаммы дрожжей и/или побочные продукты их роста. Изобретение предлагает, например, продукт на основе микроорганизмов, содержащий культивируемую *Starmerella bombicola* ATCC 22214 и/или продукты роста этого микроорганизма.

В определенных вариантах дрожжи в композиции могут быть неактивными и/или находиться в различных состояниях роста, таких как, например, вегетативные или споровые формы.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения предлагаются материалы и способы для получения улучшенных композиций грунтовок, содержащих один или несколько побочных продуктов роста микроорганизмов и/или культуры микроорганизмов. В изобретении также рассматриваются композиции грунтовок, содержащие один или несколько побочных продуктов роста микроорганизмов и/или

культуры микробов. В определенных вариантах осуществления композиция грунтовки содержит молекулы СЛП и/или культуру дрожжей, содержащую молекулы СЛП. В определенных вариантах осуществления композиция содержит традиционные ингредиенты грунтовки, включая, например, растворители, пигменты/красители, буферы, смолы и/или модификаторы pH.

В предпочтительных вариантах осуществления предлагаются способы улучшения грунтовок под краску, способы, включающие добавление СЛП и/или культуры дрожжей, содержащие СЛП, в грунтовки под краску. В определенных вариантах осуществления, добавление СЛП и/или культуры дрожжей повышает эксплуатационные качества и/или износостойкость грунтовки под краску при нанесении на поверхность и/или объект.

В определенных вариантах осуществления, эксплуатационные качества грунтовки под краску можно улучшить, например, за счет улучшения адгезионных свойств грунтовки, способности скрывать топографические изменения поверхности и/или объекта, герметизировать пористые поверхности и/или объекты, предотвращать просачивание красок и/или пятен через грунтовку и/или предотвращать распространение запаха.

В определенных вариантах осуществления, износостойкость грунтовки под краску возможно повысить, например, за счет увеличения пластичности грунтовки.

В определенных вариантах осуществления, улучшается дисперсность пигментов и/или наночастиц, присутствующих в композиции грунтовки.

Кроме того, в предпочтительных вариантах осуществления, усовершенствованная грунтовка под краску может применяться для улучшения эксплуатационных качеств, внешнего вида и/или износостойкости объекта или поверхности, на которые наносится грунтовка под краску. Например, в некоторых вариантах осуществления нанесение грунтовочной композиции в соответствии с заявленным изобретением способствует повышению износостойкости поверхности и/или объекта за счет предотвращения загрязнения живыми организмами или неживыми веществами.

Заявленное изобретение также предлагает закачиваемые флюиды для нефтяной и газовой промышленности, в которых наночастицы объединены с биологическим поверхностно-активным веществом, таким как софоролипид. Закачиваемые флюиды можно вводить в нефтегазоносный пласт, например, для вытеснения нефти из пор пласта и повышения ее извлечения, удаления отложений и использования в качестве расклинивающих агентов при гидроразрыве пласта.

В другом варианте осуществления, заявленное изобретение предлагает фармацевтические композиции, в которых наночастицы объединены с биологическим поверхностно-активным веществом. Фармацевтическая композиция может быть, например, терапевтическим средством или вакциной. В определенных вариантах

осуществления, эти композиции обладают повышенной способностью преодолевать гематоэнцефалический барьер (ГЭБ).

В еще одном варианте осуществления настоящего изобретения предлагаются улучшенные сельскохозяйственные композиции, в которых биологическое
5 поверхностно-активное вещество объединено с наночастицей. В предпочтительных вариантах осуществления, наночастицы содержат питательные вещества, микроэлементы и/или другие удобрения.

В определенных вариантах осуществления, настоящее изобретение предлагает экологически чистые грунтовочные композиции и способы применения, причем
10 композиции могут быть подобраны таким образом, чтобы обладать одним или несколькими специфическими функциональными качествами.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РИСУНКОВ

На **фигуре 1** показана схема нанесения грунтовки или краски и грунтовки на
15 тестовую карту компании Leneta. Грунтовку, маркированную товарным знаком Kilz, нанесли на левую колонку карты. Грунтовку, маркированную товарным знаком Gripper, с 0,05 г/л, 0,1 г/л, 0,5 г/л, 1 г/л или 5 г/л кислых или лактоновых СЛП наносили на центральную колонку или правую колонку. Один слой белой краски нанесли на область, охватываемую красной скобкой, создавая тестовую карту Leneta на **фигуре 2**.
20 После высыхания первого слоя краски на диаграмму нанесли второй слой краски, более узкой полосой, охватываемой синей скобкой внизу карты, создавая тестовую карту Leneta на **фигуре 3**.

На **Фиг. 2** показаны шесть тестовых пластинок тестовых карт Leneta. Контрольная тестовая пластинка (№0) была окрашена одним слоем грунтовки Kilz, в
25 левой колонке, а на центральную и правую колонки нанесли один слой грунтовки Gripper. В левой колонке пластинок А, В, С, D и Е нанесли один слой грунтовки Kilz. В центральной и правой колонках пластинок А, В, С, D и Е нанесли один слой грунтовки Gripper, смешанной с 0,05 г/л, 0,1 г/л, 0,5 г/л, 1 г/л или 5 г/л кислых или лактоновых СЛП. Пластинка А содержит 0,05 г/л кислых СЛП и 0,1 г/л кислых СЛП, пластинка В
30 содержит 0,5 г/л кислых СЛП и 1 г/л кислых СЛП, пластинка С содержит 5 г/л кислых СЛП и 0,05 г/л лактоновых СЛП, пластинка D содержит 0,1 г/л лактоновых СЛП и 0,5 г/л лактоновых СЛП, а пластинка Е содержит 1 г/л лактоновых СЛП и 5 г/л лактоновых СЛП. Затем, после высыхания в течение ночи, поверх слоя грунтовки в каждой из трех колонок нанесли один слой краски премиум-класса более узкой полосой, результаты
35 этого отражены на тестовых картах, приведенных на **Фиг. 2**.

На **фигуре 3** показаны шесть тестовых пластинок тестовых карт Leneta, с нанесенным дополнительным слоем краски премиум-класса (всего два слоя) поверх начального слоя грунтовки и одного слоя краски, которые были наложены ранее (показано на **Фиг. 2**).

На **фигуре 4** показана окрашенная в красный цвет гипсокартонная пластина, применяемая для исследования просачивания краски. На гипсокартон нанесли грунтовку Grípper без СЛП, грунтовку Grípper с 5 различными концентрациями кислых СЛП и грунтовку Grípper с 5 различными концентрациями лактоновых СЛП. Кроме того, поверхность различных грунтовочных составов можно наносить полуматовую краску для внутренних работ.

На **фигурах 5А-5Е** показаны пластины, как указано в описании **Фиг. 4** с нанесенными различными грунтовочными составами: на **Фиг. 5А** показаны грунтовки с 0,05 г/л лактоновых СЛП или 0,1 г/л лактоновых СЛП; на **Фиг. 5В** показаны грунтовки с 0,5 г/л лактоновых СЛП и 1 г/л лактоновых СЛП; на **Фиг. 5С** показаны грунтовки с 5 г/л лактоновых СЛП или 0,05 г/л кислых СЛП; на **Фиг. 5D** показаны грунтовки с 0,1 г/л кислых СЛП или 0,5 г/л кислых СЛП; и на **Фиг. 5Е** показаны грунтовки с 1 г/л кислых СЛП или 5 г/л кислых СЛП.

Фигуры 6А-6Е представляют следующий этап после нанесения грунтовки на **Фиг. 5А-5Е**, причем слой высококачественной белой краски для внутренних работ был нанесен на высохший слой грунтовки: на **Фиг. 6А** показан слой белой краски поверх слоя грунтовки с 0,05 г/л лактоновых СЛП или 0,1 г/л лактоновых СЛП; на **Фиг. 6В** показан слой белой краски поверх слоя грунтовки с 0,5 г/л лактоновых СЛП или 1 г/л лактоновых СЛП; на **Фиг. 6С** показан слой белой краски поверх слоя грунтовки с 5 г/л лактоновых СЛП или 0,05 г/л кислых СЛП; на **Фиг. 6D** показан слой белой краски поверх слоя грунтовки с 0,1 г/л кислых СЛП или 0,5 г/л кислых СЛП; и на **Фиг. 6Е** показан слой белой краски поверх слоя грунтовки с 1 г/л кислых СЛП или 5 г/л кислых СЛП.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение предлагает материалы и способы для улучшения композиций из наночастиц. В частности, в соответствии с заявленным изобретением, предлагаются материалы и способы получения композиций из наночастиц, содержащих один или несколько побочных продуктов роста микроорганизмов и/или культуры микроорганизмов. В изобретении также рассматриваются композиции из наночастиц, содержащие один или несколько побочных продуктов роста микроорганизмов и/или культуры микроорганизмов. В определенных вариантах осуществления композиция может содержать молекулы СЛП и/или культуру дрожжей, содержащую молекулы СЛП.

Композиции из наночастиц можно применять для улучшения любой из следующих иллюстративных областей, в которых используются наночастицы:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| - Трехмерная печать | - Молекулярная маркировка |
| - Текстильные изделия | - Контрастные агенты для |
| - Медико-биологические препараты | изображения магнитного резонанса |

- и исследования
- Здравоохранение
- Производство продуктов питания
- Сельское хозяйство
- Промышленные рецептуры
- Радиоэлектронная аппаратура
- Охрана окружающей среды
- Возобновляемые источники энергии
- Доставка лекарственного средства
- Доставка терапевтических препаратов в онкологии
- Противомикробные препараты
- Фунгициды
- Защита от ультрафиолета
- Текстиль, блокирующий ультрафиолетовое излучение
- Солнцезащитные кремы
- Упаковка для пищевых продуктов
- Промышленные катализаторы
- Квантовые компьютеры
- Очистка сточных вод
- Фотокатализаторы для получения водорода
- Электроды литий-ионных аккумуляторов
- Медицинские текстильные изделия
- Рост кости
- ИК контрастные вещества
- Антиоксиданты
- Газонепроницаемое покрытие
- Самоочищающиеся строительные поверхности
- Нанофосфоры для индикации
- Суперпластичная керамика
- Химико-механическая планаризация поверхности
- Высокочувствительные датчики
- Квантовые лазеры
- Датчики контроля загрязнения
- Автомобильные катализаторы
- Катализаторы присадок к топливу
- Сенсibilизированные красителем солнечные элементы
- Нанесение краски на солнечные элементы
- Самоочищающиеся текстильные изделия
- Нутрицевтики
- Функциональные продукты питания
- Армированные пластмассы
- Наноразмерное построение электронных схем
- Хранение данных с высокой плотностью
- Катализ топливных элементов
- Добыча нефти и газа

В конкретном варианте осуществления, заявленное изобретение предлагает композиции грунтовок, которые, например, повышают эксплуатационные качества, внешний вид и/или износостойкость объекта и/или поверхности, причем композиции грунтовок содержат молекулы СЛП (например, кислые СЛП (КЛП), лактоновые СЛП (ЛЛП) и/или диацетилированные, моноацетилированные или этерифицированные формы СЛП) и/или культуры дрожжей в дополнение к одному или нескольким стандартным ингредиентам грунтовки.

Специальные определения

В контексте данного изобретения, повышение “дисперсности” наночастиц означает обеспечение по существу равномерного распределения наночастиц, взвешенных в жидкости. Обеспечение по существу равномерного распределения означает уменьшение показателя, при котором наночастицы объединяются в
5 агломераты и/или агрегаты, и/или уменьшение размера и/или количества таких кластеров. Агломерат представляет собой обратимую совокупность частиц, которые слабо связаны, например, силами ван-дер-Ваальса, в то время как агрегат состоит из частиц, удерживаемых вместе более сильными ковалентными связями.

В некоторых вариантах осуществления показатель дисперсности наночастиц в
10 композиции, полученной в соответствии с заявленным изобретением, может быть измерен, например, с помощью зета-потенциала, где суспензии, обладающие высоким абсолютным значением зета-потенциала, считаются “хорошо диспергированными”. См. Fairhurst 2013, включенный в настоящий документ посредством ссылки.

В контексте данного изобретения, термин “софоролипид”, “молекула
15 софоролипида”, “СЛП” или “молекула СЛП” включает все формы и изомеры молекул СЛП, включая, например, кислые (линейные) СЛП (КЛП) и лактоновые СЛП (ЛЛП). Дополнительно включены все возможные производные молекул СЛП, включая, например, моноацетилированные СЛП, диацетилированные СЛП, этерифицированные СЛП, СЛП с различной длиной гидрофобной цепи, СЛП с присоединенными
20 комплексами жирных кислых аминокислот и другие, описанные в настоящем изобретении.

В контексте данного изобретения, ссылка на “композицию на основе микроорганизмов” означает композицию, которая содержит компоненты, полученные в результате роста микроорганизмов или других клеточных культур. Таким образом,
25 композиция на основе микроорганизмов может содержать сами микроорганизмы и/или побочные продукты роста микроорганизмов. Микроорганизмы могут находиться в вегетативном состоянии, в форме спор, в мицелиальной форме, в любой другой форме размножения или в их смеси. Микроорганизмы могут быть в планктонной форме или в форме биопленки, или смесью того и другого. Побочными продуктами роста могут
30 быть, например, метаболиты, компоненты клеточной мембраны, экспрессируемые белки и/или другие клеточные компоненты. Микроорганизмы могут быть интактными или лизированными. Микроорганизмы могут присутствовать в композиции или удаляться из нее. Микроорганизмы могут присутствовать вместе с бульоном, в котором они были выращены, в композиции на основе микроорганизмов. Клетки могут
35 присутствовать, например, в концентрации, по меньшей мере, 1×10^4 , 1×10^5 , 1×10^6 , 1×10^7 , 1×10^8 , 1×10^9 , 1×10^{10} , 1×10^{11} , 1×10^{12} , или более КОЕ на миллилитр композиции.

Заявленное изобретение дополнительно предлагает “продукты на основе микроорганизмов”, которые представляют собой продукты, подлежащие
40 практическому применению для достижения желаемого результата. Продукт на основе

микроорганизмов может быть просто композицией на основе микроорганизмов, собранной в процессе культивирования микроорганизмов. В другом варианте, продукт на основе микроорганизмов может содержать дополнительные добавленные ингредиенты. Такие дополнительные ингредиенты могут включать, например, стабилизаторы, буферы, подходящие носители, такие как вода, растворы солей или любой другой подходящий носитель, добавленные питательные вещества для поддержки дальнейшего роста микроорганизмов, не содержащие питательных веществ усилители роста, такие как гормоны растений, и/или агенты, упрощающие отслеживание микроорганизмов и/или композиции в среде, в которую они вводятся.

Продукт на основе микроорганизмов может также содержать смеси композиций на основе микроорганизмов. Продукт на основе микроорганизмов может также содержать один или несколько компонентов композиции на основе микроорганизмов, которые были обработаны каким-либо способом, таким как, в том числе, фильтрация, центрифугирование, лизирование, сушка, очистка и т.п.

В контексте данного изобретения, термин “биопленка” это сложная совокупность микроорганизмов, таких как бактерии, в которой клетки прилипают друг к другу и/или к поверхности с помощью внеклеточной полисахаридной матрицы. Клетки в биопленках физиологически отличаются от планктонных клеток того же организма, которые представляют собой отдельные клетки, способные плавать в жидкой среде.

В контексте данного изобретения, “собранный” означает извлечение части или всей композиции на основе микроорганизмов из сосуда для выращивания

В контексте данного изобретения, “выделенная” или “очищенная” молекула нуклеиновой кислоты, полинуклеотид, полипептид, белок или органическое соединение, такое как небольшая молекула (например, описанные ниже), по существу не содержит других соединений, таких как клеточный материал, с которыми она связана в природе. Очищенный или выделенный полинуклеотид (рибонуклеиновая кислота (РНК) или дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)) свободен от генов или последовательностей, которые окружают его в его естественном состоянии.

Очищенный или выделенный полипептид свободен от аминокислот или последовательностей, которые окружают его в его естественном состоянии. Изолированный штамм микроорганизмов означает, что штамм удален из окружающей среды, в которой он существует в природе. Таким образом, выделенный штамм может существовать, например, в виде биологически чистой культуры или в виде спор (или других форм штамма) в сочетании с носителем.

В определенных вариантах осуществления, очищенные соединения составляют, по меньшей мере, 60% от массы представляющего интерес соединения/Предпочтительно, чтобы препарат составлял, по меньшей мере, 75%, более предпочтительно, по меньшей мере, 90% и наиболее предпочтительно, по меньшей мере, 98% от массы интересующего соединения. Например, очищенным соединением

является такое соединение, которое составляет, по меньшей мере, 80%, 85%, 90%, 91%, 92%, 93%, 94%, 95%, 98%, 99%, или 100% (масс. доля) желаемого соединения по массе. Чистоту измеряют любым подходящим стандартным способом, например, методом колоночной хроматографии, тонкослойной хроматографии или высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

“Метаболит” означает любое вещество, образующееся в результате метаболизма, или вещество, необходимое для участия в конкретном метаболическом процессе. Метаболитом может быть органическое соединение, которое является исходным материалом, промежуточным звеном или конечным продуктом метаболизма.

Примеры метаболитов включают, в том числе, ферменты, кислоты, растворители, спирты, белки, витамины, минералы, микроэлементы, аминокислоты, биополимеры и биологические поверхностно-активные вещества.

Диапазоны, представленные здесь, понимаются как условное сокращение для всех значений в пределах диапазона. Например, диапазон от 1 до 20 понимается как включающий любое число, комбинацию чисел или поддиапазон из группы, состоящей 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 и 20, а также все промежуточные десятичные значения между вышеупомянутыми целыми числами, такие как, например, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, и 1.9. Что касается поддиапазонов, то специально рассматриваются “вложенные поддиапазоны”, которые начинаются с любой конечной точки диапазона. Например, вложенный поддиапазон иллюстративного диапазона от 1 до 50 может содержать от 1 до 10, от 1 до 20, от 1 до 30 и от 1 до 40 в одном направлении или от 50 до 40, от 50 до 30, от 50 до 20 и от 50 до 10 в другом направлении.

В контексте данного изобретения, “уменьшение” означает отрицательное изменение, а “увеличение” означает положительное изменение, причем отрицательное или положительное изменение это, по меньшей мере, 0.001%, 0.01%, 0.1%, 0.5%, 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% или 100%.

В контексте данного изобретения, “поверхностно-активное вещество” означает соединение, которое снижает поверхностное натяжение (или межфазное натяжение) между двумя жидкостями или между жидкостью и твердым веществом. Поверхностно-активные вещества действуют, например, как детергенты, смачивающие агенты, эмульгаторы, пенообразователи и/или диспергаторы. “Биологические поверхностно-активное вещество” - это поверхностно-активное вещество, вырабатываемое живой клеткой.

Переходный термин “состоящий”, который является синонимом “включающего” или “содержащего”, является всеобъемлющим или открытым и не исключает дополнительные, неучтенные элементы или этапы способа. Напротив, переходная фраза “состоящий из” исключает любой элемент, этап или ингредиент, не указанные в формуле изобретения. Переходная фраза “состоящий по существу из” ограничивает

объем притязания на указанные материалы или этапы “и те, которые существенно не влияют на основную и новую отличительную характеристику (характеристики)” заявленного изобретения. Использование термина “состоящий“ предполагает другие варианты осуществления, которые “состоят“ или ”состоят по существу из“

5 приведенного компонента (компонентов).

Если специально не указано или не очевидно из контекста, в контексте данного изобретения, термин "или" понимается как включающий. Если специально не указано или не очевидно из контекста, в контексте данного изобретения, артикль "а", союз "и" и артикль "the" понимаются как единственное или множественное число.

10 Если специально не указано или не очевидно из контекста, в контексте данного изобретения, термин “приблизительно” понимается как находящийся в пределах нормального допуска в области техники, например, в пределах 2 стандартных отклонений от среднего значения. Приблизительно может быть истолковано как

15 внутри 10%, 9%, 8%, 7%, 6%, 5%, 4%, 3%, 2%, 1%, 0.5%, 0.1%, 0.05%, или 0,01% от заявленной величины. Если из контекста не вытекает иное, все числовые значения, приведенные здесь, изменяются термином приблизительно.

В контексте данного изобретения, “грунтовка”, “слой основания”, “грунтовка под краску” или “декоративная грунтовка” - это покрытие, которое первоначально наносится на объект или поверхность при подготовке к нанесению “верхнего слоя”.

20 Верхним слоем могут быть такие материалы, как, например, краски, морилки, лаки или лакокрасочные материалы, которые предназначены для использования в качестве защитного слоя или средства для придания цвета или текстуры. Грунтовка традиционно предназначена для повышения сцепления верхнего слоя с поверхностью, увеличения износостойкости верхнего слоя или придания дополнительных защитных

25 свойств.

В контексте данного изобретения, “связующий слой” - это слой материала, который действует как связующее звено между слоем основания и верхним слоем покрытия. Связующий слой связывает или улучшает сцепление слоев друг с другом или слоя с поверхностью, на которую он наносится.

30 В контексте данного изобретения, “смола” означает высоковязкое или твердое соединение, предпочтительно синтетического происхождения, которое может быть использовано в грунтовочных композициях для затвердевания грунтовки после нанесения.

В контексте данного изобретения, термин “пластичность” в отношении композиций грунтовки означает способность грунтовки смещаться или изгибаться, в том числе в результате расширения или стягивания объекта, на который она наносится, без растрескивания или образования пузырей.

В соответствии с заявленным изобретением, нежелательное накопление материала, включая живые организмы или неживые вещества, приводит к процессу

40 “загрязнения”. “Загрязнение” может привести к засорению, образованию налета или

другим нежелательным отложениям. “Загрязнение” может повлиять на работоспособность, прочность или функциональность объекта.

Приведение списка химических групп в любом определении переменной в настоящем документе включает определения этой переменной как любой отдельной группы или комбинации перечисленных групп. Приведение варианта осуществления для переменной или признака в настоящем документе включает этот вариант осуществления в качестве любого отдельного варианта осуществления или в комбинации с любыми другими вариантами осуществления или их частями.

Все ссылки, приведенные в настоящем документе, включены путем ссылки в полном объеме.

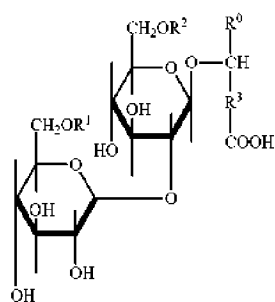
Композиции наночастиц

В предпочтительных вариантах осуществления, заявленное изобретение предлагает улучшенные композиции наночастиц, содержащие один или несколько побочных продуктов роста микроорганизмов и/или культуры микроорганизмов, в дополнение к одному или нескольким ингредиентам наночастиц.

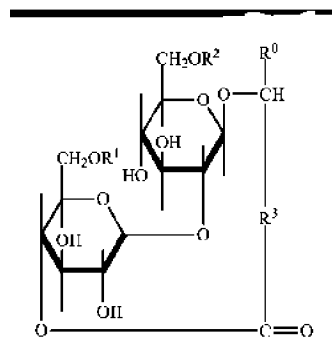
В определенных вариантах осуществления, композиции и способы, согласно заявленному изобретению, используют софоролипидные биологические поверхностно-активные вещества и/или культуры дрожжей, включающие софоролипиды, в дополнение к одному или нескольким традиционным ингредиентам грунтовок.

СЛП композиции могут быть, например, лактоновыми, линейными, моноацетилированными лактоновыми или линейным и/или диацетилированными лактоновыми или линейными софоролипидными. В определенных вариантах осуществления, композиция содержит более одного вида молекул СЛП.

Софоролипиды представляют собой гликолипидные биологические поверхностно-активные вещества, вырабатываемые, например, различными дрожжами из группы *Starmerella*. СЛП состоят из дисахарида софорозы, связанного с длинноцепочечными гидроксигирными кислотами. Они могут содержать частично ацетилированное звено 2-O-β-D-глюкопиранозил-D-глюкопиранозы, β-гликозидно присоединенное к 17-L-гидроксиоктадекановой или 17-L-гидрокси-Δ⁹-октадеценевой кислоте. Гидроксигирная кислота обычно имеет 16 или 18 атомов углерода и может содержать одну или несколько ненасыщенных связей. Кроме того, остаток софорозы может быть ацетилирован в 6- и/или 6'-позиции (позициях). Карбоксильная группа жирных кислот может быть свободной (кислая или линейная форма (Общая формула 1)) или внутренне этерифицированной в 4"-положении (лактоновая форма (Общая формула 2)) *S. bombicola* продуцирует специфический фермент, называемый лактонэстеразой *S. bombicola*, который катализирует этерификацию линейных СЛП с образованием лактоновых СЛП.



(1)



(2)

где R1 и R1' независимо представляют собой насыщенные углеводородные цепи или одиночные, или множественные, в частности одиночные, ненасыщенные углеводородные цепи, имеющие от 8 до 20, в частности от 12 до 18 атомов углерода, более предпочтительно от 14 до 18 атомов углерода, которые могут быть линейными или разветвленными и могут содержать одну или более гидроксильных групп, R2 и R2' независимо представляют атом водорода или насыщенную алкильную функциональную группу или одну или несколько, в частности, одну ненасыщенную алкильную функциональную группу, имеющую от 1 до 9 атомов углерода, более предпочтительно от 1 до 4 атомов углерода, которые могут быть линейными или разветвленными и могут содержать одну или несколько гидроксильных групп, и R3, R3', R4 и R4' независимо представляют атом водорода или ацетильную группу.

Благодаря структуре и составу СЛП эти поверхностно-активные вещества обладают превосходными свойствами снижения поверхностного и межфазного натяжения, а также другими выгодными биохимическими свойствами, которые могут быть полезны в качестве замены химических поверхностно-активных веществ в таких областях применения, как крупномасштабное промышленное и сельскохозяйственное производство, косметика, товары для дома, здравоохранение, медицинские и фармацевтические отрасли, а также добыча нефти и газа.

Софоролипид может находиться в очищенной форме или в смеси продуктов ферментации. Софоролипид можно добавлять в концентрациях от 0,01 до 90 % по весу, предпочтительно от 0,1 до 50 % по весу, и более предпочтительно от 0,1 до 20% по весу. В другом варианте осуществления, очищенные СЛП могут быть в комбинации с приемлемым носителем, в котором СЛП могут быть представлен в концентрациях от 0,001 до 50% (объемного содержание), предпочтительно, от 0,01 до 20% (объемного содержание), более предпочтительно, от 0,02 до 5% (объемного содержание).

В определенных вариантах осуществления, содержание биологических поверхностно-активных веществ, в соответствии с заявленным изобретением, составляет примерно от 0,0001% до 99,9% по весу, от 0,001% до 90%, от 0,01% до 85%, от 0,015% до 80%, от 0,1% до 75%, от 0,15% до 70%, от 0,2% до 65%, от 0,25% до 60%, от 0,3% до 55%, от 0,35% до 50%, от 0,4% до 45%, от 0,45% до 40%, от 0,5% до 35%, от 0,55% до 30%, от 0,6% до 25%, или от 0,65% до 20% по весу

В определенных вариантах осуществления, размер молекулы биологического поверхностно-активного вещества и/или мицеллы, в соответствии с заявленным изобретением, составляет менее 10 нм, предпочтительно менее 8 нм, более предпочтительно менее 5 нм. В конкретном варианте осуществления, размер составляет от 0,8 нм до 1,5 нм, или примерно от 1,0 до 1,2 нм. Такой малый размер обеспечивает преимущество, состоящее в том, что биологические поверхностно-активные вещества лучше проникают в пространства и поры нанометрового размера, такие как в подземных нефтеносных пластах, между клетками растений и животных, в клеточных мембранах и в матрицах биопленок.

В заявленном изобретении используются способы культивирования микроорганизмов и получения метаболитов микроорганизмов и/или других побочных продуктов роста микроорганизмов. В системах культивирования микроорганизмов обычно используется ферментация погруженной культуры; однако можно также использовать поверхностную культуру и гибридные системы. В контексте данного изобретения, “ферментация” означает рост клеток в контролируемых условиях. Рост может быть аэробным или анаэробным.

В соответствии с заявленным изобретением, используемые микроорганизмы могут быть природными или генетически модифицированными. Например, микроорганизмы можно трансформировать с помощью специфических генов для проявления специфических свойств. Микроорганизмы также могут быть мутантами желаемого штамма. В контексте данного изобретения, “мутант” означает штамм, аллель или подтип эталонного микроорганизма, в котором мутант имеет одну или более генетических изменчивостей (например, точечную мутацию, миссенс-мутацию, нонсенс-мутацию, делецию, дупликацию, мутацию со сдвигом фазы или экспансию повторов) по сравнению с эталонным микроорганизмом. Процедуры получения мутантов хорошо известны в области микробиологии. Например, с этой целью широко используются ультрафиолетовый мутагенез и нитрозогуанидин.

В определенных вариантах осуществления, микроорганизмом являются любые дрожжи или грибки. Примеры видов дрожжей и грибов, приемлемых для использования в соответствии с заявленным изобретением, включают, в том числе, *Acaulospora*, *Aspergillus*, *Aureobasidium* (напр., *A. pullulans*), *Blakeslea*, *Candida* (напр., *C. albicans*, *C. apicola*), *Cryptococcus*, *Debaryomyces* (напр., *D. hansenii*), *Entomophthora*, *Fusarium*, *Hanseniaspora* (напр., *H. uvarum*), *Hansenula*, *Issatchenkia*, *Kluyveromyces*, *Mortierella*, *Mucor* (напр., *M. piriformis*), *Meyerozyma* (напр., *M. guilliermondii*), *Penicillium*, *Phythium*, *Phycomyces*, *Pichia* (напр., *P. anomala*, *P. guilliermondii*, *P. occidentalis*, *P. kudriavzevii*), *Pseudozyma* (напр., *P. aphidis*), *Rhizopus*, *Saccharomyces* (*S. cerevisiae*, *S. boulardii sequela*, *S. torula*), *Starmerella* (напр., *S. bombicola*), *Torulopsis*, *Thraustochytrium*, *Trichoderma* (напр., *T. reesei*, *T. harzianum*, *T. virens*), *Ustilago* (напр., *U. maydis*), *Wickerhamomyces* (напр., *W. anomalus*), *Williopsis*, и *Zygosaccharomyces* (напр., *Z. bailii*).

В определенных вариантах осуществления, микроорганизм представляет собой дрожжи *Starmerella* spp. и/или дрожжи *Candida* spp., напр., *Starmerella (Candida) bombicola*, *Candida apicola*, *Candida batistae*, *Candida floricola*, *Candida riidocensis*, *Candida stellate* и/или *Candida kuoi*. В конкретном варианте осуществления, микроорганизмом является *Starmerella bombicola*, напр., штамм ATCC 22214.

В одном варианте осуществления, заявленное изобретение предлагает материалы и способы для получения биомассы (например, жизнеспособного клеточного материала), внеклеточных метаболитов (например, малых молекул и выделяемых белков), остаточных питательных веществ и/или внутриклеточных компонентов (например, ферментов и других белков).

Сосудом для выращивания микроорганизмов, используемым в соответствии с заявленным изобретением, может быть любой ферментатор или реактор для культивирования промышленного назначения. В одном варианте осуществления, сосуд может иметь функциональные элементы управления/датчики или может быть подключен к функциональным элементам управления/датчикам для измерения важных факторов в процессе культивирования, таких как pH, кислород, давление, температура, мощность вала мешалки, влажность, вязкость и/или плотность микроорганизмов и/или концентрация метаболитов.

В другом варианте осуществления сосуд также способен контролировать рост микроорганизмов внутри (например, измерение количества клеток и фаз роста). В другом варианте, возможно взятие суточной пробы из сосуда и ее пересчет с использованием методов, известных в данной области, таких как посев методом разбавления. Посев методом разбавления - это простой способ, используемый для оценки количества бактерий в образце. С помощью этого способа можно также получить индекс, который позволит сравнивать различные среды или методы лечения.

В одном варианте осуществления, способ включает добавление источника азота к культивированию. Источником азота может быть, например, нитрат калия, нитрат аммония, сульфат аммония, фосфат аммония, аммиак, мочевины и/или хлорид аммония. Такие источники азота могут использоваться независимо или в комбинации из двух или нескольких.

Способ культивирования может обеспечить насыщение растущей культуры кислородом. В одном варианте осуществления используется медленное движение воздуха для удаления воздуха с низким содержанием кислорода и подачи насыщенного кислородом воздуха. Насыщенный кислородом воздух может быть окружающим воздухом, ежедневно добавляемым с помощью механизмов, включающих лопастные вращающиеся винты для механического перемешивания жидкости и воздушные распылители для подачи пузырьков газа в жидкость для растворения кислорода в жидкости.

Способ может дополнительно предусматривать включение источника углерода в процесс культивирования. Источником углерода обычно является углевод, такой как

глюкоза, сахароза, лактоза, фруктоза, трегалоза, манноза, маннит и/или мальтоза; органические кислоты, такие как уксусная кислота, фумаровая кислота, лимонная кислота, пропионовая кислота, яблочная кислота, малоновая кислота и/или пировиноградная кислота; спирты, такие как этанол, пропанол, бутанол, пентанол, 5 гексанол, изобутанол и/или глицерин; жиры и масла, такие как соевое масло, масло рисовых отрубей, оливковое масло, кукурузное масло, кунжутное масло и/или льняное масло. Эти источники углерода могут использоваться независимо или в комбинации из двух или нескольких.

В одном варианте осуществления в среду включены факторы роста и 10 микроэлементы для микроорганизмов. В одном варианте осуществления также могут быть включены неорганические соли. В определенных вариантах осуществления, способ культивирования может дополнительно включать добавление дополнительных кислот и/или противомикробных препаратов в жидкую среду до и/или во время процесса культивирования. Для защиты культуры от загрязнения используются 15 противомикробные средства или антибиотики. Кроме того, могут также добавляться пеногасители для предотвращения образования и/или накопления пены при выделении газа в процессе культивирования.

pH смеси должен подходить для рассматриваемого микроорганизма. Буферы и регуляторы pH, такие как карбонаты и фосфаты, могут использоваться для 20 стабилизации pH до предпочтительного значения. Когда ионы металлов присутствуют в высоких концентрациях, может потребоваться использование хелатирующего агента в жидкой среде.

Микроорганизмы могут выращиваться в планктонной форме или в виде биопленки. При выращивании биопленки, внутри сосуда может находиться субстрат, 25 на котором культивируются микроорганизмы в форме биопленки. В системе также возможно, например, применять стимулы (такие как механическое раздражение), которые побуждают рост биопленки и/или улучшают его характеристики.

В одном варианте осуществления, способ культивирования микроорганизмов предусматривает температуру примерно от 5° до примерно 100°C, предпочтительно, от 30 15 до 60°C, более предпочтительно, от 25 до 50°C. В другом варианте культивирование может осуществляться непрерывно при постоянной температуре. В другом варианте культивирование может происходить с изменением температуры.

В одном варианте осуществления оборудование, используемое в способе и процессе культивирования, является стерильным. Оборудование для культивирования, 35 такое как реактор/сосуд, может быть обособлено от стерилизующего устройства, например, автоклава, но подключаться к нему. Оборудование для культивирования может также иметь стерилизующий блок, который стерилизует на месте перед началом инокуляции. Воздух может стерилизоваться известными в данной области способами. Например, окружающий воздух до попадания в сосуд может проходить, по меньшей 40 мере, через один фильтр. В других вариантах осуществления, среда может быть

пастеризованной или, в некоторых случаях, вообще без добавления тепла, где использование низкой активности воды и низкого рН может применяться для контроля нежелательного роста бактерий.

5 Содержание биомассы в ферментационном бульоне может составлять, например, от 5 г/л до 180 г/л или более. В одном варианте осуществления, содержание сухих веществ в бульоне составляет от 10 г/л до 150 г/л.

В одном варианте осуществления композиции грунтовки содержат культуру дрожжей, полученную в соответствии с заявленными способами.

10 В одном варианте осуществления, заявленное изобретение дополнительно предоставляет способ получения метаболитов микроорганизмов, таких как, этанол, молочная кислота, бета-глюкан, пептиды, метаболические промежуточные продукты, полиненасыщенные жирные кислоты и липиды. Содержание метаболитов, полученных данным способом, может составлять, например, по меньшей мере, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, или 90%.

15 Побочный продукт роста микроорганизмов, вырабатываемый представляющими интерес микроорганизмами, может удерживаться в микроорганизмах или выделяться в жидкую питательную среду. В другом варианте осуществления, способ получения побочного продукта роста микроорганизмов может дополнительно включать стадии концентрирования и очистки представляющего интерес побочного продукта роста
20 микроорганизмов. В другом варианте осуществления, жидкая питательная среда может содержать соединения, стабилизирующие активность побочного продукта роста микроорганизмов

В предпочтительных вариантах осуществления, побочным продуктом роста
25 микроорганизмов является биологическое поверхностно-активное вещество. Конкретные биологические поверхностно-активные вещества, согласно заявленному изобретению, включают, например, низкомолекулярные гликолипиды (ГЛ), липопептиды (ЛП), флаволипиды (ФЛ), фосфолипиды и высокомолекулярные полимеры, такие как липопротеины, липополисахарид-белковые комплексы и
30 комплексы полисахарид-белок-жирная кислота.

В одном варианте осуществления, биологическое поверхностно-активное вещество микроорганизмов представляет собой гликолипид, такой как рамнолипид (РЛП), софоролипид (СЛП), липид трегалозы или липид маннозилеритрита (ЛМЕ). В одном варианте осуществления, биологическое поверхностно-активное вещество
35 микроорганизмов представляет собой липопептид, такой как итурин, фенгицин или сурфактин.

В одном варианте осуществления, вся композиция для культивирования микроорганизмов удаляется по завершении культивирования (например, при
40 достижении, желаемой плотности клеток или плотности указанного метаболита в среде). В этом периодическом процессе после сбора первой порции создается

совершенно новая порция.

В другом варианте осуществления изобретения, в любой момент времени удаляется только часть продукта ферментации. В этом варианте осуществления, биомасса с жизнеспособными клетками остается в сосуде в качестве посевного материала для новой порции культивирования. Удаляемая композиция может представлять собой бесклеточную питательную среду или содержать клетки. Таким образом, создается квазинепрерывная система.

Благодаря этому, обеспечивается преимущество, заключающееся в том, что способ не требует сложного оборудования или высокого энергопотребления.

Представляющие интерес микроорганизмы могут культивироваться в малых или крупных масштабах на месте и утилизироваться, даже будучи еще смешанными со своей средой. Аналогичным образом, метаболиты микроорганизмов также могут продуцироваться в больших количествах в нужном месте.

Благодаря этому, обеспечивается преимущество, заключающееся в том, что продукты на основе микроорганизмов могут производиться в отдаленных местах. Установки для выращивания микробов могут работать автономно, используя, например, солнечную, ветровую и/или гидроэлектрическую энергию.

В некоторых вариантах осуществления, элемент наночастиц заявленной композиции имеет размер от примерно 0,5 до примерно 1000 нм, от примерно 1 до примерно 750 нм, от примерно 1,5 до примерно 500 нм, от примерно 2 до примерно 250 нм или от примерно 2,5 до примерно 150 нм.

В некоторых вариантах осуществления, размер наночастицы относится к диаметру или приблизительному диаметру наночастицы. Для совокупности наночастиц это также может быть обозначено как Z-средний размер частиц, который можно измерить в соответствии с обычными протоколами, известными специалисту в данной области.

В некоторых вариантах осуществления, размер измеряется с помощью динамического рассеяния света (ДРС) (Z-среднее значение). В некоторых вариантах осуществления, размер измеряется с помощью ПЭМ (просвечивающей электронной микроскопии).

В некоторых вариантах осуществления, общее количество элементов в виде наночастиц в композиции составляет от примерно 0,001 % по весу до примерно 50% по весу, примерно от 0,01% по весу до примерно 25% по весу, примерно от 0,05% по весу до примерно 20% по весу, примерно от 0,1% по весу до примерно 15% по весу, примерно 0,5% по весу от общей композиции.

Примеры типов элементов наночастиц в соответствии с заявленным изобретением могут включать, например, наночастицы на основе липосом, металлические наночастицы, полимерные наночастицы, неорганические наночастицы, вирусные наночастицы, наночастицы на основе липидов, технологию, связанную с наночастицами альбумина, квантовые точки, нанотрубки, неорганические

полупроводниковые нанокристаллы, металлические наносферы и другие, известные в данной области.

В одном варианте осуществления композиция наночастиц может содержать положительно и отрицательно заряженные наночастицы в соотношении от 1:10 до 10:1, положительно заряженные к отрицательно заряженным.

В определенных вариантах осуществления ингредиент(ингредиенты) наночастиц может содержать, например, положительно и/или отрицательно заряженные ионы; наночастицы оксида церия алюминия; наночастицы гидроксида алюминия; наночастицы оксида гидроксида алюминия; алюминий; наночастицы алюминия; наночастицы нитрида алюминия; наночастицы оксида алюминия; наночастицы оксида алюминия, покрытые силаном; наночастицы титаната алюминия; наночастицы оксида цинка, легированного алюминием; наночастицы сурьмы; наночастицы оксида сурьмы; наночастицы оксида олова сурьмы (ООС); окись мышьяка; наночастицы; наночастицы оксида железа бария; наночастицы оксида бария; наночастицы титаната бария-стронция; наночастицы сульфата бария; нанопорошок титаната бария; наночастицы цирконата бария; наночастицы бериллия; наночастицы оксида бериллия; наночастицы оксида цинка висмута кобальта; наночастицы висмута; наночастицы оксида висмута; наночастицы карбида бора; наночастицы бора; наночастицы нитрида бора; наночастицы оксида бора; наночастицы оксида кадмия; наночастицы карбоната кальция; наночастицы хлорида кальция; нанопорошок гидрофосфата кальция; наночастицы оксида кальция; наночастицы фосфата кальция; наночастицы титаната кальция; наночастицы цирконата кальция; наночастицы технического углерода; углеродные наночастицы; углеродные нанотрубки; наночастицы церия; оксид церия, нанопорошок, легированный кальцием; оксид церия, нанопорошок, легированный гадолинием; оксид церия, нанопорошок, легированный иттрием; наночастицы оксида церия циркония; наночастицы оксида цезия; наночастицы карбида хрома; наночастицы хрома, кобальта и железа; наночастицы хрома; нанопорошок нитрата хрома; наночастицы оксида хрома; ЦИС-наночастицы; наночастицы оксида церия С-МТЕ; наночастицы оксида алюминия кобальта; наночастицы железа кобальта; наночастицы оксида железа кобальта; наночастицы оксида железа кобальта; наночастицы оксида кобальта(II); наночастицы оксида кобальта(II,III); наночастицы оксида кобальта(III); наночастицы оксида меди алюминия; наночастицы селенида индия галлия меди; наночастицы оксида железа меди; наночастицы меди; наночастицы никеля меди; наночастицы оксида меди; наночастицы сплава медь-олово; наночастицы оксида железа медь цинк; наночастицы цинка медь; нанопорошок сплава медь-цинк; наночастицы алмаза; наночастицы диспрозия; наночастицы оксида диспрозия; наночастицы эрбия; наночастицы европия; наночастицы оксида европия; феррожидкость; порошок фуллерена; наночастицы гадолиния; наночастицы оксида гадолиния; наночастицы антимонида галлия;

наночастицы арсенида галлия; наночастицы нитрата галлия; наночастицы оксида галлия; легированные галлием наночастицы оксида цинка; наночастицы германия; наночастицы оксида германия; наночастицы золота; наночастицы золота на саже; наночастицы золота на титании; наночастицы оксида золота; наночастицы графита;

5 наночастицы гафния; наночастицы оксида гафния; наночастицы гольмия; нанопорошок оксида гольмия; наночастицы гидроксиапатита; наночастицы гидроксида индия; наночастицы индия; наночастицы оксида индия; наночастицы фосфида индия; наночастицы оксида олова индия; наночастицы иридия; наночастицы оксида иридия; нанопорошок железа кобальта; наночастицы оксида гидроксида железа; наночастицы

10 железа; наночастицы меди никеля железа; наночастицы никеля железа; наночастицы оксида железа никеля; наночастицы оксида железа (II, III); наночастицы оксида железа(III); наночастицы гексаборида лантана; наночастицы лантана; наночастицы никелата лантана; никелат лантана, нанопорошок, легированный стронцием; наночастицы оксида лантана; наночастицы оксида марганца лантана стронция;

15 нанопорошок манганита лантана стронция; наночастицы трифторида лантана; наночастицы свинца; наночастицы оксида свинца; наночастицы карбоната лития; наночастицы оксида кобальта лития; наночастицы фосфата железа лития; наночастицы оксида марганца лития; наночастицы лития; наночастицы оксида лития; наночастицы титаната лития; шпинель титаната лития, нанопорошок; наночастицы ванадата лития;

20 наночастицы лютеция; наночастицы оксида лютеция; алюминат магния, наночастицы шпинели; наночастицы оксида алюминия магния; наночастицы гидроксида магния; наночастицы оксида железа магния; наночастицы магния; наночастицы оксида магния; наночастицы оксида железа цинка магния; наночастицы оксида железа марганца; наночастицы марганца; наночастицы оксида марганца; наночастицы оксида марганца

25 титана; наночастицы оксида марганца цинка железа; нанопорошок карбида молибдена; наночастицы молибдена; наночастицы оксида молибдена; наночастицы сульфида молибдена; наночастицы неодима; наночастицы оксида неодима; наночастицы оксида хрома никеля; наночастицы хрома никеля кобальта; наночастицы оксида железа никеля кобальта; наночастицы оксида никеля кобальта; наночастицы гидроксида никеля;

30 наночастицы никеля; нанопорошок оксигидроксида никеля; нанопорошок титана никеля; наночастицы оксида железа никеля цинка; наночастицы оксида никеля (II); наночастицы оксида никеля(III); наночастицы бориды ниобия; наночастицы карбида ниобия; наночастицы ниобия; наночастицы нитрида ниобия; наночастицы оксида ниобия; наночастицы осмия; наночастицы оксида осмия; наночастицы палладия;

35 наночастицы палладия, захваченные в матрице гидроксида алюминия; наночастицы оксида палладия; наночастицы платины; наночастицы платины на саже; наночастицы платины на титане; наночастицы оксида платины; наночастицы оксида калия; наночастицы празеодима; наночастицы оксида празеодима; наночастицы рения; наночастицы оксида рения; наночастицы родия, захваченные в матрице гидроксида

40 алюминия; наночастицы оксида родия; наночастицы оксида рублидия; наночастицы

рутения; наночастицы оксида рутения; наночастицы самариума; наночастицы оксида самариума; наночастицы оксида самария стронция кобальта; наночастицы скандия; наночастицы оксида скандия; наночастицы селена; наночастицы оксида селена; диоксид кремния; наночастицы алюминия кремния; наночастицы карбида кремния;

5 нанопорошок нитрида карбида кремния; наночастицы оксида рутения; наночастицы кремния; наночастицы нитрида кремния; наночастицы оксида кремния; нанопорошок серебра меди; наночастицы серебра; наночастицы оксида серебра; наночастицы серебра платины; наночастицы сплава серебра и олова; наночастицы оксида натрия; наночастицы нержавеющей стали; наночастицы оксида алюминия стронция;

10 наночастицы карбоната стронция; наночастицы феррита стронция; наночастицы оксида железа стронция; наночастицы стронция; наночастицы оксида стронция; наночастицы титаната стронция; наночастицы серы; наночастицы карбида тантала; наночастицы тантала; наночастицы оксида тантала; наночастицы теллурия; наночастицы оксида теллурия; наночастицы тербия; наночастицы оксида тербия; наночастицы таллия;

15 наночастицы оксида таллия; нанопорошок оксида тория; наночастицы тулия; наночастицы оксида тулия; наночастицы олова; нанопорошок оксида олова; наночастицы серебра меди олова; наночастицы борида титана; наночастицы борида титана - карбида бора; наночастицы бор-борида титана карбид-вольфрама борида; наночастицы оксида бора титана; наночастицы борида титана; наночастицы карбида

20 титана; наночастицы углерода титана; наночастицы нитрата углерода титана; наночастицы карбонитрида титана; наночастицы титана; наночастицы нитрида титана; наночастицы оксида титана; нанопорошок анатаза; нанопорошок ратли, диоксид титана; наночастицы кремния титана; оксид титана(IV), смесь наночастиц ратли и анатаза; наночастицы карбида вольфрама - кобальта; наночастицы карбида вольфрама;

25 наночастицы дисульфида вольфрама; наночастицы вольфрама; нанопорошок оксида вольфрама; наночастицы сульфида вольфрама; наночастицы карбида ванадия; наночастицы ванадия; наночастицы нитрида ванадия; наночастицы оксида ванадия; наночастицы фторида иттербия; наночастицы иттербия; наночастицы оксида иттербия; наночастицы стабилизированного иттрием циркония; наночастицы алюмината иттрия;

30 наночастицы оксида алюминия иттрия; наночастицы оксида европия иттрия; наночастицы оксида железа иттрия; наночастицы иттрия; наночастицы оксида иттрия; наночастицы оксида железа цинка; наночастицы цинка; наночастицы оксида цинка; наночастицы титаната цинка; нанопорошок карбида циркония; наночастицы гидроксида циркония; наночастицы циркония; наночастицы нитрата циркония;

35 наночастицы оксида циркония; и наночастицы силиката циркония (IV);

нанопорошок сажи; углеродсодержащий электрод; углеродная ткань; углеродное волокно; углеродный пенопласт; угольное зерно; углеродные наночастицы; углеродные наностержни; чернила углеродные нанотрубки; углеродные нанотрубки; углеродные изделия; углеродный порошок; углеродные пули; медные углеродные нанотрубки;

40 углеродные нанотрубки с двойными стенками; графен; 3D графеновая пена; монослой

графена; многослойный графен; графеновые нанопластинки; монослой оксида графена; бумага из оксида графена; тонкая пленка оксида графена; графитовые нановолокна; графитовый нанопорошок; графитовая паста; графитовый порошок; графитовый осадок; графитовый стержень; графитовая стружка; графит, способный к расширению; графит, фторированный, полимерный; графит микронизированный; графит природный аморфный; графит натуральный чешуйчатый; графит сферический; титаны лития; селенид марганца; мезопористый углерод; многостенные углеродные нанотрубки; калиевый графит; пиролитический графит; и перестраиваемый нанопористый углерод; и

пигменты, Ag NPs / ионы Ag, наночастицы TiO₂, легированный металлом TiO₂, титанатные нанотрубки, бинарные смешанные оксидные, на основе железа и биметаллические наночастицы.

Получение продуктов на основе дрожжей

Одним продуктом на основе дрожжей по заявленному изобретению является просто ферментационный бульон, содержащий дрожжи и/или метаболиты микроорганизмов, вырабатываемые дрожжами, и/или любые остаточные питательные вещества. Продукт ферментации может быть использован непосредственно без экстракции или очистки. При желании экстракцию и очистку можно легко провести, используя стандартные методы экстракции и/или очистки или технологии, описанные в литературе.

Дрожжи в продукте на основе дрожжей могут быть в активной или неактивной форме, или в их смеси. Продукты на основе дрожжей можно использовать без дополнительной стабилизации, консервирования и хранения. Прямое использование этих продуктов на основе дрожжей обеспечивает преимущество, заключающееся в том, что сохраняется высокая жизнеспособность микроорганизмов, уменьшается возможность загрязнения чужеродными агентами и нежелательными микроорганизмами и поддерживается активность побочных продуктов микробного роста.

В одном варианте осуществления, продукт ферментации дрожжей можно получить путем культивирования дрожжей, вырабатывающих биологические поверхностно-активные вещества, *Starmerella bombicola*. Этот вид является эффективным продуцентом гликолипидных биологических поверхностно-активных веществ, таких как СЛП. После 5 дней культивирования при 25°C, ферментационный бульон может содержать суспензию дрожжевых клеток и, например, 150 г/л или более гликолипидных биологических поверхностно-активных веществ.

В конкретных вариантах осуществления биологические поверхностно-активные вещества заявленной композиции включают один или несколько гликолипидных биосурфактантов. В конкретных предпочтительных вариантах осуществления, гликолипид представляет собой софоролипид.

Дрожжи и/или бульон, образующиеся в результате роста дрожжей, могут быть удалены из сосуда для выращивания и переданы, например, по трубопроводу для немедленного использования

5 Продукт ферментации дрожжей может содержать дрожжевые клетки и ферментационный бульон, или он может содержать ферментационный бульон, отделенный от дрожжевых клеток. В одном варианте осуществления биологические поверхностно-активные вещества или другие побочные продукты роста в бульоне дополнительно отделяют от бульона и очищают.

10 В других вариантах осуществления, композицию (дрожжи, бульон или дрожжи и бульон) можно поместить в контейнеры соответствующего размера, принимая во внимание, например, предполагаемое использование, предполагаемый способ применения, размер ферментационного резервуара и любой способ транспортировки от установки для выращивания микроорганизмов до места использования. Таким образом, емкости, в которые помещают композицию на основе дрожжей, могут вместить, 15 например, от 1 галлона до 1000 галлонов или более. В других вариантах осуществления контейнеры имеют объем 2 галлона, 5 галлонов, 25 галлонов или больше.

В определенных вариантах осуществления, композиции по заявленному изобретению имеют преимущества по сравнению, например, только с биологическими поверхностно-активными веществами, включая одно или несколько из следующего: 20 высокие концентрации маннопротеина как части внешней поверхности клеточной стенки дрожжей (маннопротеин является высокоэффективным биоэмульгатором); присутствие биополимера бета-глюкана (эмульгатора) в клеточных стенках дрожжей; и присутствие биологических поверхностно-активных веществ, метаболитов и растворителей (например, молочной кислоты, этанола, этилацетата и т.д.) в культуре.

25 Другие биологические поверхностно-активные вещества и растворители, применимые согласно заявляемому изобретению, включают маннопротеин, бета-глюкан, этанол, молочную кислоту и другие метаболиты, которые обладают, например, биоэмульгирующими свойствами и свойствами, снижающими поверхностное/межфазное натяжение.

30 После извлечения композиции на основе дрожжей из сосудов для выращивания можно добавлять дополнительные компоненты по мере того, как собранный продукт помещается в контейнеры и/или подается по трубопроводу (или иным образом транспортируется для использования). Добавками могут быть, например, красители, пигменты, агенты, регулирующие pH, буферы, соли, соединения, способствующие 35 адгезии, растворители (например, изопропиловый спирт, этанол), биоциды, другие микроорганизмы и другие ингредиенты, специфичные для предполагаемого использования.

В определенных вариантах осуществления, композиция по заявленному изобретению содержит связующий компонент, в первую очередь отвечающий за 40 адгезию грунтовки к какому-либо объекту. Связующие соединения могут быть

выбраны, например, из акрила, алкидов, акриловой кислоты, акриламида, фенольных, фенольно-алкидных, полиакриламидных, полиуретанов, силикон-алкидных, полиэфиров, эпоксидных смол, винила, винилацетат-этилена, винилалкидных, неорганических связующих (этилсиликат натрия, калия, литий, и т.д.), органические связующие (на основе углерода), Tectyl® (Daubert Chemical Company, Inc., Чикаго, Иллинойс), алифатические уретаны и модифицированные маслом уретаны.

В определенных вариантах осуществления, композиция грунтовки по заявленному изобретению содержит пигмент или краситель, который может придать цвет грунтовке. Пигменты или красители могут быть натуральными, синтетическими, неорганическими или органическими. Пигменты или красители могут быть подобраны, например, из диоксида титана, оксида цинка, желтого цинка, желтых красителей, бензидиновых желтых, зеленого оксида хрома, фталоцианинового зеленого, фталоцианинового синего, ультрамаринового синего, вермиллиона, пигментного коричневого 6, красного 170, диоксазинового фиолетового, технического углерода, оксида железа (II), кварцевого песка (SiO_2), талька, барита (BaSO_4), каолиновой глины и известняка (CaCO_3).

В определенных вариантах осуществления, композиция содержит растворитель, подобранный из минеральных или органических растворителей, включая, например, этанол, бутанол, пропанол, алифатические углеводороды, алициклические углеводороды, ксилол, толуол, d-лимонен, кетоны и/или изопропиловый спирт. В предпочтительном варианте осуществления, в состав композиции добавляют изопропиловый спирт в количестве от 1 до 100 мл/л, более предпочтительно от 2 до 50 мл/л.

В некоторых вариантах осуществления, композиция дополнительно содержит воду в качестве растворителя. Вода может быть отфильтрована гранулированным активированным углем, деионизирована, дистиллирована или обработана методом обратного осмоса. Дополнительно, модификаторы pH можно использовать для увеличения или уменьшения pH, чтобы, предпочтительно, способствовать растворению различных компонентов композиций грунтовки. Композиции грунтовки на водной основе могут быть акриловыми или латексными. Латекс может быть природного происхождения, такой как, например, цветущее растение (покрытосеменное), или, предпочтительно, получаемый синтетическим путем, например, из полимеризующегося стирола. Акриловая основа для грунтовки может создаваться из акриловых смол, которые представляют собой синтетические термопласты.

В определенных вариантах грунтовка может быть на масляной основе. Для получения смолы на масляной основе можно использовать синтетические или натуральные смолы в сочетании с любым из вышеупомянутых растворителей. Например, в рассматриваемой композиции могут использоваться алкидные смолы. Алкидные смолы могут создаваться с использованием натуральных масел, таких как,

например, льняное масло, сафлоровое масло, соевое масло, подсолнечное масло, тунговое масло или касторовое масло.

В одном варианте осуществления, продукт на основе дрожжей может дополнительно содержать буферные агенты, включающие органические и аминокислоты или их соли. Подходящие буферы включают, например, цитрат, глюконат, тартрат, малат, ацетат, лактат, оксалат, аспартат, малонат, глюкогептонат, пируват, галактарат, глюкарат, тартронат, глутамат, глицин, лизин, глутамин, метионин, цистеин, аргинин и их смесь. Также могут использоваться фосфорная и фосфористая кислоты или их соли. Синтетические буферы подходят для использования, но предпочтительнее использовать натуральные буферы, такие как органические и аминокислоты или их соли, перечисленные выше.

В другом варианте осуществления агенты, модифицирующие pH, включают гидроксид калия, гидроксид аммония, карбонат или бикарбонат калия, соляную кислоту, азотную кислоту, серную кислоту или их смесь.

Продукт на основе дрожжей можно наносить с помощью композиции, которая способствует адгезии продукта на основе дрожжей к обрабатываемой поверхности. Вещество, способствующее адгезии, может быть компонентом продукта на основе дрожжей или его можно наносить одновременно или последовательно с продуктом на основе дрожжей. Примеры применяемых усилителей клеящей способности включают малеиновую кислоту, кротоновую кислоту, фумаровую кислоту, сложные полиэфиры, полиамиды, полиэфиры, полиакрилаты и полиуретаны.

Другие добавки, которые можно использовать в рассматриваемых композициях, включают средства для смягчения воды, секвестранты, ингибиторы коррозии, небактериологические поверхностно-активные вещества, детергенты, модификаторы кристаллов, стабилизаторы и антиоксиданты, которые добавляются в количествах, эффективных для выполнения их целевой функции. Идентификация и использование этих добавок и их количеств находятся в пределах возможностей специалистов в данной области.

Применимые агенты для смягчения воды включают линейные фосфаты, сополимеры стирола и малеиновой кислоты и полиакрилаты. Применимые секвестранты включают 1,3-диметил-2-имидазолидинон; 1-фенил-3-изогептил-1,3-пропандион; и 2-гидрокси-5-нонилацетофенонеоксим.

Примеры ингибиторов коррозии включают оксид цинка, 2-аминометилпропанол, диэтилэтаноламинбензотриазол и метилбензотриазол.

Примеры небактериологических поверхностно-активных веществ включают полимеры и поверхностно-активные вещества, такие как поверхностно-активное вещество четвертичного аммония, додецилбензолсульфонат, цетилтриметиламмоний бромид (СТАВ), поливинилпирролидон, соли жирных кислот, сульфаты, сульфонаты, фосфорные поверхностно-активные вещества, алкил-аммоний, алкиламины, поверхностно-активные вещества жирных аминов, сульфаты алкилового эфира,

додecilбензолсульфонаты, альфа-олефинсульфонаты и/или амфотерные поверхностно-активные вещества.

Примеры детергентов включают, например, додecilбензолсульфонат, т-октилфенокси-полиэтиленоксиэтанол, Triton X-100 или Tween 20. Примеры модификаторов кристаллов включают этиленвинилацетат (ЭВА), полиэтилен-бутен (ПЭБ) или полиэтилен-пропилен (ПЭП). Примеры стабилизаторов включают гликолевый эфир, пропиленгликоль и этиленгликоль.

Примеры антиоксидантов, подходящих для заявленного изобретения, включают (ВНТ) 2,6-ди-трет-бутил-пара-крезол, (ВНА) 2,6-ди-трет-бутил-пара-анизол, ингибитор Eastman O A B М-оксалил бис (бензилиденгидразид) и 2,5-ди-трет-бутилгидрохинон Eastman DTBMA.

В определенных вариантах осуществления, композиция дополнительно содержит соли и/или минеральные соли, выбранные из хлорида натрия, дигидрата хлорида кальция, хлорида калия, гексагидрата хлорида магния, фосфора, магния, калия, глюкозы и аммония.

Другие подходящие добавки, которые могут содержаться в составах согласно изобретению, включают вещества, которые обычно используются для таких препаратов. Добавками могут быть, например, носители, другие композиции на основе микроорганизмов, произведенные на той же или другой установке, модификаторы вязкости, консерванты, отслеживающие агенты, поли(винилпирролидон), метанол, бутанол, биоциды, осушители, средства для регулирования текучести, пеногасители, УФ-стабилизаторы, средства против шелушения, текстуризаторы, эмульгирующие агенты, смазочные материалы, агенты, регулирующие растворимость, и/или хелаторы.

В определенных вариантах осуществления, культуры микроорганизмов и/или побочные продукты их роста могут заменить традиционные химические вещества, содержащиеся в грунтовках и других препаратах. Одним примером химического вещества, которое можно заменить культурами микроорганизмов и/или побочными продуктами их роста, является оксид цинка. Оксид цинка часто добавляют в грунтовки, чтобы свести к минимуму вынос красящих веществ на поверхность через грунтовку, а также для уменьшения коррозии металлических поверхностей. Катионы цинка вступают в реакцию с анионными красящими веществами, предотвращая вынос на поверхность красящих веществ.

В соответствии с заявленным изобретением, обеспечивается преимущество, заключающееся в том, что продукт на основе дрожжей может содержать питательную среду, в которой были выращены микроорганизмы. Продуктом может быть, например, по меньшей мере, по весу, 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, или 100%-ный бульон. Количество биомассы в продукте, по весу, может составлять, например, от 0% до 100%, включая все процентные соотношения между ними.

В некоторых случаях продукт может храниться перед использованием. Предпочтительно, чтобы время хранения было непродолжительным. Таким образом,

время хранения может составлять менее 60 дней, 45 дней, 30 дней, 20 дней, 15 дней, 10 дней, 7 дней, 5 дней, 3 дня, 2 дня, 1 день или 12 часов. В предпочтительном варианте осуществления, если в продукте присутствуют живые клетки, его хранят при низкой температуре, такой как, например, менее 20°C, 15°C, 10°C или 5°C. С другой стороны, композиция биологического поверхностно-активного вещества, как правило, может храниться при температуре окружающей среды.

Применение микроорганизмов и побочных продуктов их роста в грунтовках

В предпочтительных вариантах осуществления предложены способы улучшения грунтовок под краски, при этом к грунтовке добавляют СЛП и/или культуру дрожжей, содержащую СЛП. В определенных вариантах осуществления, грунтовка под краску содержит один или несколько ингредиентов в виде наночастиц, таких как пигменты, агенты, устойчивые к ультрафиолетовому излучению, противомикробные и/или антикоррозийные вещества.

Применение композиций грунтовки в соответствии с заявленным изобретением способствует достижению множества преимуществ при нанесении на поверхность и/или объект. Описанные элементы заявленного изобретения не считаются исчерпывающим рассмотрением всех вариантов применения.

В определенных вариантах осуществления, нанесение композиции, содержащей микроорганизмы и/или биологические поверхностно-активные вещества, на грунтовку может повысить эксплуатационные характеристики грунтовки.

В определенных вариантах осуществления грунтовка, содержащая микроорганизмы и/или биологические поверхностно-активные вещества, может улучшать адгезию между верхним покрытием, таким как, например, краска, и грунтовкой и/или между грунтовкой и поверхностью, на которую наносится грунтовка. Такая улучшенная адгезия может быть достигнуто путем создания связующего слоя, который является переходным слоем от грунтовки к верхнему слою.

В определенных вариантах осуществления грунтовка, содержащая микроорганизмы и/или биологические поверхностно-активные вещества, может скрывать топографические изменения поверхности и/или объекта, на который она наносится. Эти особенности могут быть конструктивно изменены путем нанесения грунтовки, в результате чего грунтовка может заполнять углубления для выравнивания поверхности. В другом варианте, грунтовка может создать визуальную иллюзию желаемой топографии с сохранением конструктивных особенностей.

В определенных вариантах осуществления грунтовка, содержащая микроорганизмы и/или биологические поверхностно-активные вещества, может герметизировать пористый объект или поверхность. Объект или поверхность можно защитить от проникновения газов, жидкостей или твердых веществ. Герметизация может сделать объект или поверхность водонепроницаемыми, при этом вода не сможет проникнуть через грунтовку и достичь поверхности или объекта. В другом варианте,

герметизация может сделать грунтовку водостойкой, при этом грунтовка может ограничить количество воды, доходящей до поверхности, которое в противном случае дошло бы до поверхности, если бы грунтовка не была нанесена.

В определенных вариантах осуществления грунтовка, содержащая микроорганизмы и/или биологические поверхностно-активные вещества, может предотвратить просачивание цвета или пятен. Источником пятна может быть, например, сигаретный дым, жир или дубильные вещества из определенных пород древесины. Цвет может появляться, например, в результате существующей темной краски, следов от потертостей, карандаша, фломастера или мелка. Композиции грунтовки по заявленному изобретению позволяют устранить или ослабить просачивание цвета или пятен через грунтовку. В результате может потребоваться нанесение меньшего количества верхнего слоя. Кроме того, можно сократить время высыхания грунтовки и/или верхнего слоя.

В определенных вариантах осуществления грунтовка, содержащая микроорганизмы и/или биологические поверхностно-активные вещества, может остановить распространение запаха такого, как, например, сигаретный дым, дым от костра, запах мочи и еды. Некоторые варианты осуществления заявленного изобретения позволяют создать воздухонепроницаемый барьер между покрытой грунтовкой поверхностью и окружающей средой.

В определенных вариантах осуществления грунтовка, содержащая микроорганизмы и/или биологические поверхностно-активные вещества, обладает повышенной долговечностью по сравнению с традиционными грунтовками благодаря своей повышенной пластичности и стойкости к растрескиванию или образованию пузырей. Растрескивание или образование пузырей обычно вызывается физическими воздействиями на грунтовку, такими как, например, расширение или сжатие поверхности, на которую наносится грунтовка. Кроме того, традиционный химический состав грунтовки сам по себе может способствовать образованию трещин. Грунтовки на масляной основе, как правило, более склонны к растрескиванию, поскольку масла (например, жирные кислоты) в грунтовке продолжают образовывать поперечные связи до тех пор, пока грунтовка подвергается воздействию кислорода. Таким образом, заявленное изобретение предлагает композиции грунтовок, способные противостоять растрескиванию или образованию пузырей грунтовок на масляной основе.

В определенных вариантах осуществления грунтовка, содержащая микроорганизмы и/или биологические поверхностно-активные вещества, увеличивает износостойкость поверхности и/или объекта, на который она наносится, предотвращая загрязнение поверхности и/или объекта живыми организмами или неживыми веществами. Настоящее изобретение можно применять для предотвращения осаждения организмов или осадков. Таким образом, заявленное изобретение позволяет отсрочить или полностью устранить необходимость в профилактическом обслуживании,

связанном с удалением осадков и отложений, а также необходимость в замене или ремонте деталей оборудования.

В определенных вариантах осуществления, биологическое поверхностно-активное вещество в грунтовке улучшает дисперсию наночастиц, которые могут присутствовать в композиции. Они могут включать пигменты, а также наночастицы, такие как диоксид кремния, диоксид титана, серебро, цинк и другие, обладающие, например, противомикробными, УФ-отражающими, повышающими эластичность или предотвращающими коррозию свойствами.

В некоторых вариантах осуществления грунтовка представляет собой грунтовку, богатую цинком, содержащую, например, наночастицы оксида цинка, при этом биологическое поверхностно-активное вещество усиливает дисперсию наночастиц цинка внутри грунтовки. Когда на поверхность наносится грунтовка, богатая цинком, обеспечивается преимущество, заключающееся в том, что наночастицы цинка более равномерно распределяются по поверхности, что обеспечивает повышенную полную защиту поверхности от коррозии.

Композиции грунтовки по заявленному изобретению можно наносить на различные неорганические или органические объекты, такие как, например, сталь, алюминий, дерево, пластик, гипс, бумага, шелк, стекло, хлопок, бетон, штукатурка, глина, штукатурный гипс, резина, волосы, кожа, мех или растения. Композиции можно наносить на объекты, которые находятся в широком диапазоне температур, водной среде или других стрессогенных условиях.

Композицию можно наносить на поверхность путем распыления с использованием, например, пульверизатора или распылительного устройства под давлением. Композицию также можно наносить с помощью ткани или кисти, при этом композицию втирают, распределяют или наносят щеткой на поверхность. Кроме того, композицию можно наносить на поверхность путем обмакивания, макания или погружения поверхности в контейнер, содержащий композицию.

Применение в нефтяной и газовой промышленности

В определенных вариантах осуществления, композиции по заявленному изобретению могут применяться в нефтяной и газовой промышленности. Например, в некоторых вариантах осуществления нанесение композиции, содержащей биологические поверхностно-активные вещества и/или микроорганизмы, на ингредиент с наночастицами способствует получению закачиваемого флюида для повышения нефте- и газоотдачи нефтегазоносного пласта.

В определенных вариантах осуществления также предусмотрены способы повышения нефтеотдачи продуктивных пластов, в которых нагнетаемый флюид закачивают в подземный пласт с последующим извлечением углеводородов.

В некоторых вариантах осуществления, композиция биологического поверхностно-активного вещества и металлических наночастиц (например, алюминия)

способствует повышению нефтеотдачи пластов, при этом ионные свойства наночастиц вытесняют капли нефти из пор породы, а биологические поверхностно-активные вещества снижают поверхностное и межфазное натяжение в пласте, тем самым обеспечивая синергетический механизм извлечения нефти.

В некоторых вариантах осуществления, наночастицы выбираются из группы, состоящей из наночастиц алюминия, углерода, хрома, кобальта, меди, золота, железа, магния, никеля, платины, кремния, серебра, олова, титана и цинка. В некоторых вариантах осуществления, любая из описанных здесь наночастиц представляет собой наночастицы оксида металла. В некоторых вариантах осуществления, любая из описанных здесь наночастиц представляет собой наночастицы минерального оксида. В некоторых вариантах осуществления, наночастицы представляют собой наночастицы оксида алюминия, диоксида сурьмы, оксида меди, оксида железа, оксида магния, оксида никеля, диоксида кремния, оксида титана, оксида цинка или диоксида циркония.

В некоторых вариантах осуществления, наночастицы представляют собой, например, Al_2O_3 , $Al(OH)_3$, Bi_2O_3 , CeO_2 , CoO , Co_2O_3 , Co_3O_4 , Cr_2O_3 , CuO , Cu_2O , $Cu(OH)_2$, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , MgO , $Mg(OH)_2$, $MgCO_3$, MnO_2 , Mn_3O_4 , $Ni(OH)_2$, NiO , SiO_2 , SnO_2 , TiO_2 , ZnO , $ZnCO_3$, ZrO_2 , $Zr(OH)_4$, $BaCO_3$, $BaTiO_3$, $BaSO_4$, $CoFe_2O_4$, $CaCO_3$, $MnFe_2O_4$, $MgCO_3$, $ZnCO_3$, $SrCO_3$, $SrTiO_3$, Cr_3C_2 , CrN , CdS , CuS , Mg_3N_2 , Mo_2C , MoS_2 , $MoSi_2$, NbC , SiC , Si_3N_4 , и/или TiC .

В некоторых вариантах осуществления, композицию можно использовать для удаления отложений, присутствующих в подземном пласте. В некоторых вариантах осуществления, композиция изменяет смачиваемость подземного пласта, делая его смоченным водой. В некоторых вариантах осуществления, композиция увеличивает относительную проницаемость подземного пласта для углеводородов. В определенных вариантах осуществления, поток углеводородов из пласта возникает в результате любого из вышеперечисленных факторов.

В некоторых вариантах осуществления композиции, описанные здесь, могут применяться для устранения отложений подземных пластов, таких как асфальтен, воск, окалина, полимеры биопленок и парафин.

В некоторых вариантах осуществления, композиции можно использовать для улучшения абсолютной проницаемости трещиноватого пласта. В некоторых вариантах осуществления, композиции можно использовать для улучшения относительной проницаемости для углеводородов.

Композиции, описанные здесь, также можно применять для увеличения добычи углеводородов из подземного пласта, который уже подвергался предварительной стимуляции пласта, такой как гидроразрыв пласта или кислотная обработка пласта.

В некоторых вариантах осуществления, ингредиент в виде наночастиц содержит фермент, инкапсулированный, например, в полиэтилендекстрансульфат или другие полимеры, которые могут, например, расщеплять гуаровую камедь или другие сшитые гидроразрывом полимеры, которые накапливаются в пласте.

В некоторых вариантах осуществления наночастица представляет собой нанопроппант, который может вводиться в пласт для поддержки наноразмерных трещин, образующихся при гидроразрыве пласта. Предпочтительно, нанопроппант обладает механическими свойствами, такими как жесткость (устойчивость к деформации) и прочность при нагрузках на сжатие (устойчивость к раздавливанию), в сочетании с достаточной ударной вязкостью, чтобы избежать хрупкого разрушения частиц на мелкие кусочки, обычно известные как мелкие частицы. Кроме того, частицы должны обладать превосходной термостойкостью, чтобы выдерживать сочетание высокой сжимающей нагрузки и высокой температуры, которые обычно становятся все более жесткими при бурении сверхглубокой скважины. Хорошая транспортировка и низкая способность к осаждению проппантов - еще одна особенность, которую необходимо учитывать при выборе расклинивающего агента. В некоторых вариантах осуществления нанопроппант содержит, например, сажу, углеродные нанотрубки и нановолокна, дымящийся диоксид кремния и оксид алюминия и/или целлюлозные нановолокна, наноглины и мелкодисперсные сорта летучей золы.

В некоторых вариантах осуществления композиция, описанная здесь, может использоваться при добыче нефти тепловыми методами в качестве добавки к горячей воде/пару, которые способствуют улучшению свойств поверхности раздела между закачиваемой водной фазой и тяжелой нефтью на месте, что может привести к повышению производительности и/или степени извлечения. В некоторых вариантах осуществления, описанная здесь композиция может применяться для потенциального улучшения извлечения битума. В частности, композиция, описанная здесь, может вводиться в качестве добавки в горячую воду, которая способствует улучшению отделения битума от частиц песка за счет потенциального снижения межфазного натяжения между каплями битума и водой.

В некоторых вариантах осуществления, описанная здесь композиция может использоваться для обработки воды. В частности, композиция, описанная здесь, может добавляться в воду, которая способствует отделению определенных примесей (органических и неорганических остатков) за счет усиления агрегации таких примесей и их разделения наночастицами. В некоторых вариантах осуществления, композицию можно было бы закачивать в скважины для сброса соленой воды. В частности, композицию, описанную в настоящем документе, можно вводить в скважины для сброса соленой воды, чтобы содействовать удалению и/или разрыхлению отложений органического материала. Повышенное образование отложений в скважине делает необходимым использование более высокого давления нагнетания, которое можно значительно снизить при обработке.

Применение в сельском хозяйстве

В определенных вариантах осуществления, композиции по заявленному изобретению можно применять в сельском хозяйстве. Поскольку многие функции

органических веществ, такие как ионный обмен и экспрессия генов растений, выполняются в небольших масштабах, наноматериалы, такие как наноудобрения и нанопестициды, предлагают набор инструментов, которые работают в надлежащем масштабе для обеспечения эффективной, целенаправленной доставки к живым клеткам.

- 5 Экологически безопасные наноудобрения могут обеспечить эффективную доставку ионов и питательных веществ в клетки растений. См. Miranda-Villagomez et al. 2019, включенный в настоящий документ посредством ссылки.

В определенных вариантах осуществления предложены способы получения улучшенной композиции удобрения, включающие нанесение композиции
10 биологического поверхностно-активного вещества на ингредиент в виде наночастиц, где ингредиент в виде наночастиц является компонентом наноудобрения. Наноудобрения могут включать, например, наноразмерные удобрения (наночастицы, содержащие питательные вещества), наноразмерные добавки (традиционные удобрения с наноразмерными добавками) и наноразмерные покрытия (традиционные удобрения,
15 покрытые или обогащенные наночастицами). В некоторых вариантах осуществления, ингредиенты в виде наночастиц представляют собой наночастицы, содержащие одно или несколько питательных веществ, таких как, например, углерод (C), водород (H), кислород (O), фосфор (P), калий (K), сера (S), магний (Mg), бор (B), хлор (Cl), железо (Fe), марганец (Mn), молибден (Mn), никель (Ni) и цинк (Zn). В определенном варианте
20 осуществления используется обогащение наночастицами одного или нескольких питательных веществ, например, хитозана, полиакриламида, полиакрилата или наночастичного цеолита.

Применение биологического поверхностно-активного вещества и/или композиции на основе микроорганизмов согласно настоящему изобретению в
25 комбинации с ингредиентом(ингредиентами) в виде наночастиц, обеспечивает преимущество, заключающееся в том, что заявленное изобретение позволяет улучшить распределение питательных веществ в почве и повысить доступность питательных веществ и их поглощение корнями растений по сравнению с применением ингредиента(ингредиентов) в виде наночастиц (например, наноудобрений) без
30 биологического поверхностно-активного вещества и/или композиции на основе микроорганизмов.

Применение в здравоохранении

В определенных вариантах осуществления, композиции по заявленному
35 изобретению могут использоваться в области здравоохранения, например, в качестве вспомогательного средства для доставки и для транспортировки материалов через гематоэнцефалический барьер (ГЭБ).

В определенных вариантах осуществления, заявленное изобретение предлагает способы получения улучшенной композиции медицинского назначения, включающей
40 нанесение биологического поверхностно-активного вещества на ингредиент из

наночастиц, причем ингредиентом из наночастиц является, например, наночастица на основе липосом, наночастица металла (например, наночастица золота), полимерная наночастица, ионорганическая наночастица, вирусная наночастица, наночастицы на основе липидов или технология, связанная с наночастицами альбумина, включающая и/или инкапсулирующая соединение, способствующее укреплению здоровья. Укрепляющее здоровье соединение может быть, например, фармацевтическим средством, отпускаемым без рецепта лекарственным средством, нутрицевтиком, добавкой, витамином и/или минералом.

ПРИМЕРЫ

Более глубокое понимание заявленного изобретения и его многочисленных преимуществ может быть получено из следующих примеров, приведенных для наглядности. Нижеприведенные примеры иллюстрируют некоторые из способов, применений, осуществлений и вариантов заявленного изобретения. Они не должны рассматриваться как ограничивающие изобретение. В отношении изобретения могут быть внесены множественные изменения и доработки.

ПРИМЕР 1 - ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ

Приведены примеры применений наночастиц (НЧ), в отношении которых заявленное изобретение может использоваться для получения и/или улучшения композиций из наночастиц.

Электроны/Магниты

- Магнитные наночастицы, которые заменяют радиоактивный технеций для отслеживания распространения рака.
- Пригодны для использования в батареях и суперконденсаторах.
- Синие светодиоды.
- Заменяют радиоактивный технеций для отслеживания распространения рака по лимфатическим узлам.

Визуализация

- Улучшает флуоресцентную визуализацию
- Улучшает изображения для ПЭТ / ультразвука
- Наночастицы золота, используемые для РЭМ-визуализации
- Фотокатализ, фотооптика и электронные устройства

Биоматериалы

- Каркасная конструкция для восстановления тканей/костей
- Может проникать в клетки или предназначаться для связывания с определенными клетками
- Способствовало разработке новых методов доставки блокирующих терапию сосудов к пораженным тканям

- Лекарственные средства, размещенные в нанокапсулах (липосомах) или пористых наногубчатых структурах
- Доставка лекарственного препарата в мозг путем ингаляции
- Синтез липидных наночастиц для различных применений, таких как носители лекарств и доставка и высвобождение РНК при раке
- Химиотерапевтические препараты, прикрепленные к наноалмазам, тестируются для лечения опухолей головного мозга
- Наночастицы золота широко используются в иммуногистохимии для выявления взаимодействия между белками.
- Запускаемое кровью образование наночастиц платины действует как противоопухолевое средство

Керамика /ИСКУССТВО

- Наноглины - встраиваются в полимеры для повышения их прочности и ударопрочности
- Наночастицы широко используются в скульптурах и живописи
- Частицы железа с нулевой валентностью (NZVI) как средство для восстановления хлорорганических соединений в полевых условиях – ПХД
- Наночастицы оксида меди и вольфрама расщепляют нефть на биоразлагаемые соединения
- Проникают в слои горных пород – нейтрализуют реакционную способность хлорорганических соединений в водоносных горизонтах

Производство

- Все чаще используется в упаковке пищевых продуктов
- Антимикробный эффект - упаковка из нано меди или нано серебра
- Продукты, связанные с здравоохранением
- Противовирусный
- Противогрибковый

Химическая промышленность

- Заменяют добавки на основе легковоспламеняющихся органических галогенов и фосфора в пластмассах и текстиле
- Катализ
- Фоторазрушение красителей

Применение при доставке лекарственных средств

- Наносуспензия и нанокристаллы – лекарственная сила диспергируется в растворе поверхностно-активного вещества
- Твердые липидные наночастицы – плавящийся липид, диспергированный в водном поверхностно-активном веществе - менее токсичные и более стабильные коллоидные системы-носители в качестве материалов альтернативных полимерам

- Полимерные наночастицы – биоразлагаемые полимеры – контролируемая и целенаправленная доставка лекарств
- Полимерные мицеллы
- Магнитные наночастицы
- 5 - Углеродные нанотрубки
- Липосомы – фосфолипидные пузырьки
- Нанооболочки
- Керамика – диоксид кремния, оксид алюминия, титан (биомолекула лекарственного средства)
- 10 - Нанопоры
- Нанопроволоки
- Квант, точки
- Нанопленки
- Феррожидкости

15 ПРИМЕР 2 – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ

Приведены дополнительные примеры применений наночастиц (НЧ), для которых можно использовать заявленное изобретение в целях получения и/или

20 улучшения композиций из наночастиц.

- Наноразмерные добавки к тканям или обработка их поверхности могут обеспечить легкое отклонение баллистической энергии в личных бронежилетах или помочь им противостоять сморщиванию, образованию пятен и росту бактерий.
- 25 • Прозрачные наноразмерные пленки на очках, дисплеях компьютеров и фотоаппаратов, окнах и других поверхностях могут сделать их водоотталкивающими, противоосадочными, антибликовыми, самоочищающимися, устойчивыми к ультрафиолетовому или инфракрасному излучению, противотуманными, противомикробными, устойчивыми к
- 30 царапинам или электропроводящими.
- Наноразмерные материалы позволяют создавать моющиеся, прочные “умные ткани”, оснащенные гибкими наноразмерными датчиками и электроникой с возможностями мониторинга состояния здоровья, улавливания солнечной энергии и сбора энергии при движении.
- 35 • Уменьшение веса легковых автомобилей, грузовиков, самолетов, лодок и космических аппаратов может привести к значительной экономии топлива. Наноразмерные добавки в полимерных композиционных материалах используются в бейсбольных битах, теннисных ракетках, велосипедах, мотоциклетных шлемах, автомобильных деталях, багаже и корпусах
- 40 электроинструментов, что делает их легкими, жесткими, износостойкими и

упругими. В настоящее время производятся листы из углеродных нанотрубок для использования в летательных аппаратах следующего поколения. Например, сочетание небольшого веса и электропроводности делает их идеальными для таких применений, как электромагнитная защита и терморегулирование.

- 5 • Нанобиоинженерия ферментов направлена на преобразование целлюлозы из древесной щепы, кукурузных стеблей, удобренных многолетних трав и т.д. в этанол для топлива. Целлюлозные наноматериалы продемонстрировали потенциальное применение в широком спектре отраслей промышленности, включая электронику, строительство, упаковочную, пищевую промышленность, 10 энергетику, здравоохранение, автомобилестроение и оборону. Предполагается, что целлюлозные наноматериалы будут дешевле многих других наноматериалов и, помимо прочих характеристик, будут обладать впечатляющим соотношением прочности к весу.
- 15 • Нанотехнологические материалы в автомобилестроении включают системы перезаряжаемых батарей высокой мощности; термоэлектрические материалы для контроля температуры; шины с меньшим сопротивлением качению; высокоэффективные / недорогие датчики и электронику; тонкопленочные интеллектуальные солнечные панели; и присадки к топливу для очистки выхлопных газов и увеличения дальности полета.
- 20 • Наноструктурированные керамические покрытия обладают гораздо большей прочностью, чем обычные износостойкие покрытия для деталей машин. Смазочные материалы и моторные масла с использованием нанотехнологий также значительно снижают истирание и износ, что может значительно продлить срок службы движущихся частей во всем - от электроинструментов до 25 промышленного оборудования.
- 30 • Наночастицы все чаще используются в катализе для ускорения химических реакций. Это уменьшает количество каталитических материалов, необходимых для получения желаемых результатов, экономя деньги и уменьшая количество загрязняющих веществ. Два крупных применения - в нефтепереработке и в автомобильных катализаторах.
- 35 • Из нанотехнологических материалов изготавливаются превосходные бытовые товары, такие как обезжириватели и пятновыводители; датчики окружающей среды, очистители воздуха и фильтры; антибактериальные моющие средства; а также специализированные краски и герметизирующие средства, такие как самоочищающиеся краски для дома, устойчивые к загрязнениям и следам.
- 40 • Наноразмерные материалы также используются в различных средствах личной гигиены для повышения эксплуатационных характеристик. Наноразмерный диоксид титана и оксид цинка уже много лет используются в солнцезащитных средствах для обеспечения защиты от солнца, оставаясь при этом невидимыми на коже.

Применение в электронике и информационных технологиях

Нанотехнологии внесли значительный вклад в крупные достижения в области вычислительной техники и электроники, что привело к созданию более быстрых, компактных и портативных систем, которые могут управлять и хранить все большие и большие объемы информации. Эти постоянно развивающиеся области применения включают:

- Транзисторы, основные переключатели, которые обеспечивают все современные вычисления, становятся все меньше и меньше благодаря нанотехнологиям. На рубеже веков размер типичного транзистора составлял от 130 до 250 нанометров. В 2014 году компания Intel создала 14-нанометровый транзистор, в 2015 году IBM создала первый семинанометровый транзистор, а Национальная лаборатория Лоуренса Беркли продемонстрировала однанометровый транзистор в 2016 году! Меньшие по размеру, более быстрые и качественные транзисторы способствуют тому, что вскоре вся память вашего компьютера может храниться на одном крошечном чипе.
- Используя магнитную память с произвольным доступом (MRAM), компьютеры смогут “загружаться” практически мгновенно. MRAM поддерживается магнитными туннельными соединениями нанометрового масштаба и может быстро и эффективно сохранять данные во время выключения системы или включать функции возобновления воспроизведения.
- В настоящее время продаются дисплеи и телевизоры сверхвысокой четкости, в которых используются квантовые точки для получения более ярких цветов и при этом они более энергоэффективны.
- Гибкая, сгибаемая, складываемая, рулонизируемая и растягиваемая электроника проникает в различные отрасли и интегрируется в различные продукты, включая носимые устройства, медицинские приложения, аэрокосмические приложения и Интернет вещей. Гибкая электроника была разработана с использованием, например, полупроводниковых наномембран для применения в дисплеях смартфонов и электронных ридеров. Другие наноматериалы, такие как графен и целлюлозные наноматериалы, используются в различных типах гибкой электроники для создания носимых датчиков и сенсоров-“татуировок”, фотоэлектрических элементов, которые можно пришивать к одежде, и электронной бумаги, которую можно сворачивать в рулон. Создание плоской, гибкой, легкой, не хрупкой и высокоэффективной электроники открывает двери для бесчисленных интеллектуальных продуктов.
- Другие компьютерные и электронные продукты включают чипы флэш-памяти для смартфонов и флэш-накопителей; сверхчувствительные слуховые аппараты; противомикробные / антибактериальные покрытия на клавиатурах и корпусах сотовых телефонов; проводящие чернила для печатной электроники для РЧИД / смарт-карт / смарт-упаковки; и гибкие дисплеи для чтения электронных книг.

- Суспензии меди с наночастицами были разработаны в качестве более безопасной, дешевой и надежной альтернативы припою на основе свинца и другим опасным материалам, обычно используемым для плавания в электронике в процессе сборки.

5 Применение в медицине и здравоохранении

Нанотехнологии уже расширяют медицинские инструменты, знания и методы лечения, доступные в настоящее время клиницистам. Наномедицина, применение нанотехнологий в медицине, использует естественный масштаб биологических явлений для создания точных решений в области профилактики, диагностики и лечения заболеваний. Ниже приведены некоторые примеры недавних достижений в этой области:

- Коммерческое применение адаптировало наночастицы золота в качестве зондов для обнаружения целевых последовательностей нуклеиновых кислот, и наночастицы золота также клинически исследуются в качестве потенциальных методов лечения рака и других заболеваний.
- Усовершенствованные инструменты визуализации и диагностики, созданные с помощью нанотехнологий, прокладывают путь к более ранней диагностике, более индивидуальным вариантам лечения и более высоким показателям терапевтического успеха.
- Нанотехнологии изучаются как в диагностике, так и в лечении атеросклероза, или накопления бляшек в артериях. В одном из способов исследователи создали наночастицу, которая имитирует “хороший” холестерин организма, известный как ЛПВП (липопротеин высокой плотности), который помогает уменьшить бляшки.
- Разработка передовых полупроводниковых нанопористых материалов может позволить разработать новые технологии секвенирования генов, которые дают возможность обнаруживать отдельные молекулы с небольшими затратами и высокой скоростью при минимальной подготовке образцов и аппаратуры.
- Исследователи в области нанотехнологий работают над рядом различных терапевтических средств, в которых наночастицы могут инкапсулировать или иным образом помогать доставлять лекарства непосредственно к раковым клеткам и минимизировать риск повреждения здоровой ткани. Это потенциально может изменить подход врачей к лечению рака и значительно снизить токсические последствия химиотерапии.
- Исследования в отношении использования нанотехнологий в регенеративной медицине охватывают несколько областей применения, включая инженерию костных и нервных тканей. Например, новые материалы можно сконструировать так, чтобы они имитировали кристаллическую минеральную структуру человеческой кости, или использовать в качестве восстановительной смолы для применения в стоматологии. Исследователи ищут способы выращивания

сложных тканей с целью получения человеческих органов для трансплантации в один прекрасный день. Исследователи также изучают способы использования графеновых нанолент для восстановления повреждений спинного мозга; предварительные исследования показывают, что нейроны хорошо растут на проводящей поверхности графена.

- Исследователи в области наномедицины изучают способы, с помощью которых нанотехнологии могут улучшить вакцины, включая доставку вакцины без использования игл. Исследователи также работают над созданием универсального каркаса вакцины для ежегодной вакцины против гриппа, который охватывал бы большее количество штаммов и требовал бы меньше ресурсов для разработки каждый год.

Применение в энергетике

Нанотехнологии находят применение в традиционных источниках энергии и значительно улучшают альтернативные подходы к энергетике, помогая удовлетворить растущие мировые потребности в электроэнергии. Многие ученые рассматривают способы разработки чистых, доступных и возобновляемых источников энергии, а также средства снижения энергопотребления и токсического воздействия на окружающую среду:

- Нанотехнологии повышают эффективность производства топлива из нефтяного сырья за счет улучшения катализа. Это также позволяет снизить расход топлива в транспортных средствах и электростанциях за счет более эффективного сгорания и снижения трения.
- Нанотехнологии также применяются для добычи нефти и газа посредством, например, использования газлифтных клапанов на основе нанотехнологий в морских операциях или использования наночастиц для обнаружения микроскопических трещин в скважинных нефтепроводах.
- Исследователи исследуют “скрубберы” из углеродных нанотрубок и мембраны для отделения углекислого газа от выхлопных газов электростанций.
- Исследователи разрабатывают провода, содержащие углеродные нанотрубки, которые будут иметь гораздо меньшее сопротивление, чем провода высокого напряжения, используемые в настоящее время в электросетях, что позволит снизить потери мощности при передаче электроэнергии.
- Нанотехнологии могут использоваться в солнечных панелях для более эффективного преобразования солнечного света в электричество, что обещает недорогую солнечную энергию в будущем. Наноструктурированные солнечные элементы могут быть дешевле в производстве и проще в установке, поскольку для их изготовления могут использоваться процессы, похожие на печать, и они могут быть изготовлены в гибких рулонах, а не в отдельных панелях. Последние исследования показывают, что будущие солнечные преобразователи могут быть даже “раскрашиваемыми”.

- Нанотехнологии уже используются для разработки многих новых видов батарей, которые быстрее заряжаются, более эффективны, имеют меньший вес, более высокую удельную мощность и дольше сохраняют электрический заряд.
- 5 • Эпоксидная смола, содержащая углеродные нанотрубки, используется для изготовления лопастей ветряных мельниц, которые длиннее, прочнее и легче других лопастей, чтобы увеличить количество электроэнергии, вырабатываемой ветряными мельницами.
- 10 • В области аккумулялирования энергии, исследователи разрабатывают тонкопленочные солнечные электрические панели, которые могут устанавливаться на корпусах компьютеров, и гибкие пьезоэлектрические нанопроволоки, вплетаемые в одежду, чтобы генерировать полезную энергию на ходу от света, трения и / или тепла тела для питания мобильных электронных устройств. Подобным образом разрабатываются различные варианты, основанные на нанонауке, для преобразования отработанного тепла в 15 компьютерах, автомобилях, домах, электростанциях и т.д. в полезную электрическую энергию.
- 20 • Количество и варианты применения энергоэффективных и энергосберегающих продуктов постоянно растут. В дополнение к перечисленным выше, нанотехнологии позволяют создавать более эффективные системы освещения; более легкие и прочные материалы шасси транспортных средств для транспортного сектора; более низкое энергопотребление в современной электронике; и светочувствительные интеллектуальные покрытия для стекла.

Восстановление окружающей среды

25 В дополнение к способам, с помощью которых нанотехнологии могут повысить энергоэффективность (см. раздел выше), существует также множество способов, с помощью которых нанотехнологии могут помочь обнаруживать загрязняющие вещества и очищать от них окружающую среду:

- 30 • Нанотехнологии могут помочь удовлетворить потребность в доступной, чистой питьевой воде за счет быстрого и недорогого выявления примесей в воде и их обработки.
- Инженеры разработали тонкопленочную мембрану с нанопорами для энергосберегающего опреснения. Эта мембрана из дисульфида молибдена (MoS_2) фильтрует в два-пять раз больше воды, чем современные обычные фильтры.
- 35 • Наночастицы разрабатываются для очистки подземных вод от промышленных загрязняющих веществ с помощью химических реакций, обезвреживающих загрязняющие вещества. Этот процесс обойдется дешевле, чем способы, требующие откачки воды из грунта для очистки.
- 40 • Исследователи разработали нанотканное "бумажное полотенце", сотканное из крошечных проволочек калийных окислов марганца, которое может поглощать

масло в 20 раз больше своего веса при очистке. Исследователи также поместили магнитные водоотталкивающие наночастицы в разливы нефти и использовали магниты для механического удаления нефти из воды.

- Многие салонные фильтры самолетов и другие типы воздушных фильтров созданы на основе нанотехнологий, позволяющих осуществлять “механическую фильтрацию”, при которой волокнистый материал создает наноразмерные поры, задерживающие частицы, размер которых превышает размер пор. Фильтры также могут содержать слои древесного угля, удаляющие неприятные запахи.
- Датчики и решения на основе нанотехнологий теперь способны обнаруживать и идентифицировать химические или биологические вещества в воздухе и почве с гораздо более высокой чувствительностью, чем когда-либо прежде. Исследователи исследуют такие частицы, как самосборные монослои на мезопористых подложках (SAMMS™), дендримеры и углеродные нанотрубки, чтобы определить, как применить их уникальные химические и физические свойства для различных видов восстановления участков, загрязненных токсичными веществами. Другой датчик был разработан НАСА в качестве дополнения к смартфону, которое пожарные могут использовать для контроля качества воздуха вокруг очагов возгорания.

Будущие преимущества транспортировки

Нанотехнологии обещают перспективы в разработке multifunctional материалов, способствующих созданию и обслуживанию более легких, безопасных, умных и эффективных транспортных средств, самолетов, космических аппаратов и судов. Кроме того, нанотехнологии предлагают различные средства для улучшения транспортной инфраструктуры:

- Как обсуждалось выше, наноконструкционные материалы в автомобильной продукции включают полимерные нанокompозитные конструкционные элементы; системы перезаряжаемых батарей высокой мощности; термоэлектрические материалы для контроля температуры; шины с пониженным сопротивлением качению; высокоэффективные/недорогие датчики и электронику; тонкопленочные умные солнечные панели; а также присадки к топливу и улучшенные каталитические преобразователи для более чистого выхлопа расширенного диапазона. Нанопроектирование алюминия, стали, асфальта, бетона и других цементирующих материалов, а также их переработанных форм открывает большие перспективы с точки зрения повышения эксплуатационных характеристик, надежности и износостойкости компонентов автомобильных дорог и транспортной инфраструктуры при одновременном снижении стоимости их жизненного цикла. Новые системы могут включать инновационные возможности в традиционные инфраструктурные материалы, такие как самовосстанавливающиеся конструкции или способность генерировать или передавать энергию.

- Наноразмерные датчики и устройства могут обеспечить экономически эффективный непрерывный мониторинг структурной целостности и эксплуатационных характеристик мостов, туннелей, рельсов, парковочных сооружений и тротуаров на протяжении долгого времени. Наноразмерные датчики, устройства связи и другие инновации, поддерживаемые нанoeлектроникой, также способствуют улучшению транспортной инфраструктуры, которая может взаимодействовать с системами на базе транспортных средств, помогая водителям придерживаться полосы движения, избегать столкновений, корректировать маршруты движения, чтобы избежать заторов, и улучшать интерфейс водителей с бортовой электроникой.
- Уникальные преимущества использования легких и высокопрочных материалов, основанных на нанотехнологиях, можно применить практически к любому транспортному средству. Например, было подсчитано, что уменьшение веса коммерческого реактивного самолета на 20 процентов может снизить его расход топлива на целых 15 процентов. Предварительный анализ, проведенный для НАСА, показал, что разработка и использование передовых наноматериалов с вдвое большей прочностью, чем у обычных композитов, позволит снизить общий вес ракеты-носителя на целых 63 процента. Это могло бы не только сэкономить значительное количество энергии, необходимой для вывода космических аппаратов на орбиту, но и позволило бы разработать одноступенчатые ракеты-носители для вывода на орбиту, что еще больше снизило бы затраты на запуск, повысило надежность полета и открыло бы двери для альтернативных концепций силовых установок.

ПРИМЕР 3 – ГРУНТОВКА С КИСЛЫМ ИЛИ ЛАКТОНОВЫМ СЛП БЛОКИРУЕТ ПРОСТУПАНИЕ ПЯТЕН

Для оценки способности грунтовок под краску с добавлением СЛП блокировать пятна использовалась тестовая карта Leneta. Вначале тестовую карту окрасили высококачественной матовой краской с помощью малярного валика. Чтобы проверить способность грунтовок блокировать пятна, различные гидрофобные и гидрофильные пишущие средства были нанесены на высохшую матовую краску премиум-класса однедельной давности. Маркеры включают: черный Sharpie[®], красный Sharpie[®], синий Paper Mate[®], оранжевый Paper Mate[®], черную ручку, красную ручку, синюю ручку, розовый стирающийся маркер и синий стирающийся маркер (Фиг. 1). Грунтовки нанесли ручным правилом поперек линий маркеров на карте. На левую колонку пластинок А, В, С, D и Е нанесли один слой грунтовки марки Kilz. На центральную и правую колонки пластинок А, В, С, D и Е нанесли один слой грунтовки марки Gripper, смешанной с 0,05 г/л, 0,1 г/л, 0,5 г/л, 1 г/л или 5 г/л кислых или лактоновых СЛП.

Пластинка А демонстрирует 0,05 г/л кислых СЛП и 0,1 г/л кислых СЛП,

пластинка В демонстрирует 0,5 г/л кислых СЛП и 1 г/л кислых СЛП,
пластинка С демонстрирует 5 г/л кислых СЛП и 0,05 г/л лактоновых СЛП,
пластинка D демонстрирует 0,1 г/л лактоновых СЛП и 0,5 г/л лактоновых СЛП,
а пластинка Е демонстрирует 1 г/л лактоновых СЛП и 5 г/л лактоновых СЛП.

- 5 Контрольная тестовая пластинка (№0) была окрашена одним слоем грунтовки марки Kilz в левой колонке, а на центральную и правую колонки нанесли один слой грунтовки марки Gripper. После высыхания в течение ночи, поверх грунтовки нанесли более узкую полосу матовой белой краски премиум-класса (**Фиг. 2**).

- 10 Наконец, еще более узкую вторую полосу матовой белой краски премиум-класса нанесли на каждую колонку с помощью малярного валика (**Фиг. 3**).

- Краска и грунтовка с СЛП лучше скрывают пятна от маркеров, чем краска и грунтовка без СЛП. Лучшее покрытие пятен наблюдалось при использовании грунтовок, содержащих кислые СЛП в более низких концентрациях (0,05 г/л и 0,1 г/л). Добавление кислых или лактоновых СЛП в концентрациях 0,05 г/л или 0,1 г/л к
15 грунтовке позволило полностью покрыть все гидрофобные маркеры и почти все гидрофильные маркеры. Кроме того, грунтовки с добавлением СЛП более пластичные, чем грунтовки без СЛП. Добавление СЛП к грунтовкам на водной основе создает экологически чистый, безопасный и простой в использовании продукт.

- 20 **ПРИМЕР 4 – ГРУНТОВКА С КИСЛЫМИ ИЛИ ЛАКТОНОВЫМИ СЛП БЛОКИРУЕТ ПРОСТУПАНИЕ КРАСИТЕЛЯ**

- Окрашенные в красный цвет гипсокартонные пластины размером 2 фута на 1 фут применяли для оценки способности грунтовок с добавлением СЛП уменьшать просачивание цвета. Грунтовки наносятся ручным правилом на высушенные
25 гипсокартонные пластины, окрашенные красной матовой краской премиум-класса (**Фиг. 4**). Кислые или лактоновые СЛП в концентрации 0,05 г/л, 0,1 г/л, 0,5 г/л, 1 г/л или 5 г/л добавляют в грунтовку на водной основе (Gripper) и наносят на окрашенные в красный цвет гипсокартонные пластины (**Фиг. 5**). Левая колонка - контрольная (грунтовка Gripper без добавления СЛП). На центральной и правой колонках
30 представлена грунтовка марки Gripper с различными концентрациями кислых или лактоновых СЛП. На **Фиг. 5А** показаны грунтовки с 0,05 г/л лактоновых СЛП или 0,1 г/л лактоновых СЛП; на **Фиг. 5В** показаны грунтовки с 0,5 г/л лактоновых СЛП и 1 г/л лактоновых СЛП; на **Фиг. 5С** показаны грунтовки с 5 г/л лактоновых СЛП или 0,05 г/л кислых СЛП; на **Фиг. 5D** показаны грунтовки с 0,1 г/л кислых СЛП или 0,5 г/л кислых
35 СЛП; и на **Фиг. 5Е** показаны грунтовки с 1 г/л кислых СЛП или 5 г/л кислых СЛП.

- На втором этапе тестирования, после высыхания слоя грунтовки в течение ночи, поверх высохших слоев грунтовки наносился более узкую полосу полуматовой белой краски для внутренних работ. **Фиг. 6А-6Е** демонстрируют гипсокартонные панели, окрашенные в белый цвет. На **Фиг. 6А** показан слой белой краски поверх слоя
40 грунтовки с 0,05 г/л лактоновых СЛП или 0,1 г/л лактоновых СЛП; на **Фиг. 6В** показан

слоем белой краски поверх слоя грунтовки с 0,5 г/л лактоновых СЛП или 1 г/л лактоновых СЛП; на **Фиг. 6С** показан слой белой краски поверх слоя грунтовки с 5 г/л лактоновых СЛП или 0,05 г/л кислых СЛП; на **Фиг. 6D** показан слой белой краски поверх слоя грунтовки с 0,1 г/л кислых СЛП или 0,5 г/л кислых СЛП; и на **Фиг. 6Е** показан слой белой краски поверх слоя грунтовки с 1 г/л кислых СЛП или 5 г/л кислых СЛП.

Образцы гипсокартонной пластины оцениваются визуально, чтобы определить, насколько красная краска видна через загрунтованный гипсокартон или загрунтованный и окрашенный гипсокартон. Большинство образцов с одним слоем грунтовки, содержащей добавленные СЛП, показали лучшие результаты в блокировании проявления красной краски, чем образцы слоев грунтовки без СЛП. Когда слой белой краски был нанесен поверх слоя грунтовки, образцы грунтовок с добавлением СЛП показали лучшие результаты по блокированию проступания красной краски, чем те образцы, в грунтовке которых не было СЛП. Кроме того, образец с наименьшей концентрацией (0,05 г/л) лактоновых или кислых СЛП показал наилучшие результаты по ограничению проступания цвета. Контрольные образцы без добавления СЛП показали худшие результаты; красный цвет все еще был виден сквозь слои грунтовки и краски. Добавление кислых или лактоновых СЛП к обычной грунтовке на водной основе может уменьшить проступание краски.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Miranda-Villagómez, Iris, L., Gómez-Merino, Fernando Carlos, S.-V., Manuel, Sánchez-García, & Ángel, M. (2019, November 18). Nanophosphorus Fertilizer Stimulates Growth and Photosynthetic Activity and Improves P Status in Rice.

Fairhurst, D., 2013. "An Overview of the Zeta Potential – Part 1: The Concept." American Pharmaceutical Review. <https://www.americanpharmaceuticalreview.com/Featured-Articles/133232-An-Overview-of-the-Zeta-Potential-Part-1-The-Concept/> (Accessed 3/22/21).

Fairhurst, D., 2013. "An Overview of the Zeta Potential – Part 2: Measurement." American Pharmaceutical Review. <https://www.americanpharmaceuticalreview.com/Featured-Articles/134634-An-Overview-of-the-Zeta-Potential-Part-2-Measurement/> (Accessed 3/22/21).

Fairhurst, D., 2013. "An Overview of the Zeta Potential – Part 3: Uses and Applications." American Pharmaceutical Review. <https://www.americanpharmaceuticalreview.com/Featured-Articles/139288-An-Overview-of-the-Zeta-Potential-Part-3-Uses-and-Applications/> (Accessed 3/22/21).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ диспергирования наночастиц, включающий добавление биологического поверхностно-активного вещества к композиции, содержащей наночастицы.
- 5
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что биологическим поверхностно-активным веществом является софоролипид (СЛП).
3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что композиция представляет собой
- 10 грунтовку под краску, которая содержит один или несколько компонентов, выбранных из связующего вещества, растворителя, пигмента или красителя, буфера, смолы, стабилизатора и модификатора pH.
4. Способ по п. 3, отличающийся тем, что эксплуатационные характеристики
- 15 грунтовки под краску улучшаются за счет одного или комбинации следующих свойств:
- а) усиление адгезии к поверхности и/или объекту;
 - б) улучшение маскирования топографических изменений поверхностей и/или объектов;
 - с) улучшение герметизации пористых поверхностей и/или объектов;
 - 20 д) предотвращение проступания краски через грунтовку;
 - е) предотвращение распространения запаха;
 - ф) создание связующего слоя; и
 - г) предотвращение проступания пятен через грунтовку.
- 25 5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что композиция представляет собой закачиваемый флюид для повышения нефте- и газоотдачи нефтегазоносного пласта
6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что композиция представляет собой сельскохозяйственное наноудобрение.
- 30 7. Способ по п. 1, отличающийся тем, что композиция представляет собой фармацевтическое средство или средство, отпускаемое без рецепта.
8. Способ по п. 1, дополнительно включающий измерение степени дисперсности
- 35 наночастиц в композиции.
9. Способ улучшения эксплуатационных характеристик, внешнего вида и/или износостойкости поверхности и/или объекта, способ, включающий: нанесение на поверхность и/или объект грунтовки под краску, содержащей СЛП, и/или культуры
- 40 дрожжей, которая продуцирует СЛП.

10. Способ по п. 9, отличающийся тем, что культура дрожжей представляет собой дрожжи *Starmerella* sp. и/или *Candida* sp.
- 5 11. Способ по п. 9, отличающийся тем, что грунтовка под краску содержит один или несколько компонентов, выбранных из связующего вещества, растворителя, пигмента или красителя, буфера, смолы и модификатора pH.
12. Способ по п. 9, отличающийся тем, что эксплуатационные характеристики, внешний вид и/или износостойкость поверхности и/или объекта улучшаются одним или комбинацией из следующих:
- 10 а) усиление адгезии к поверхности и/или объекту;
b) улучшение маскирования топографических изменений поверхностей и/или объектов;
15 c) улучшение герметизации, если поверхность и/или объекты пористые;
d) предотвращение проступания краски через грунтовку;
e) предотвращение распространения запаха;
f) создание связующего слоя;
g) предотвращение проступания пятен через грунтовку; и
20 h) предотвращение обрастания биологическими и небиологическими загрязнителями.
13. Композиция, содержащая биологическое поверхностно-активное вещество и один или несколько ингредиентов в виде наночастиц.
- 25 14. Композиция по п. 13, отличающаяся тем, что культура дрожжей представляет собой дрожжи *Starmerella* sp. и/или *Candida* sp.
15. Композиция по п. 13, отличающаяся тем, что биологическим поверхностно-активным веществом является софоролипид.
- 30 16. Композиция по п. 13, отличающаяся тем, что композиция представляет собой грунтовку и содержит одно или комбинацию из следующего:
- 35 а) растворитель;
b) пигмент/краситель;
c) смолу;
d) буфер; и
e) модификатор pH.

17. Композиция по п. 13, которая представляет собой сельскохозяйственную композицию, содержащую питательные вещества, минералы и/или удобрения в форме наночастиц.

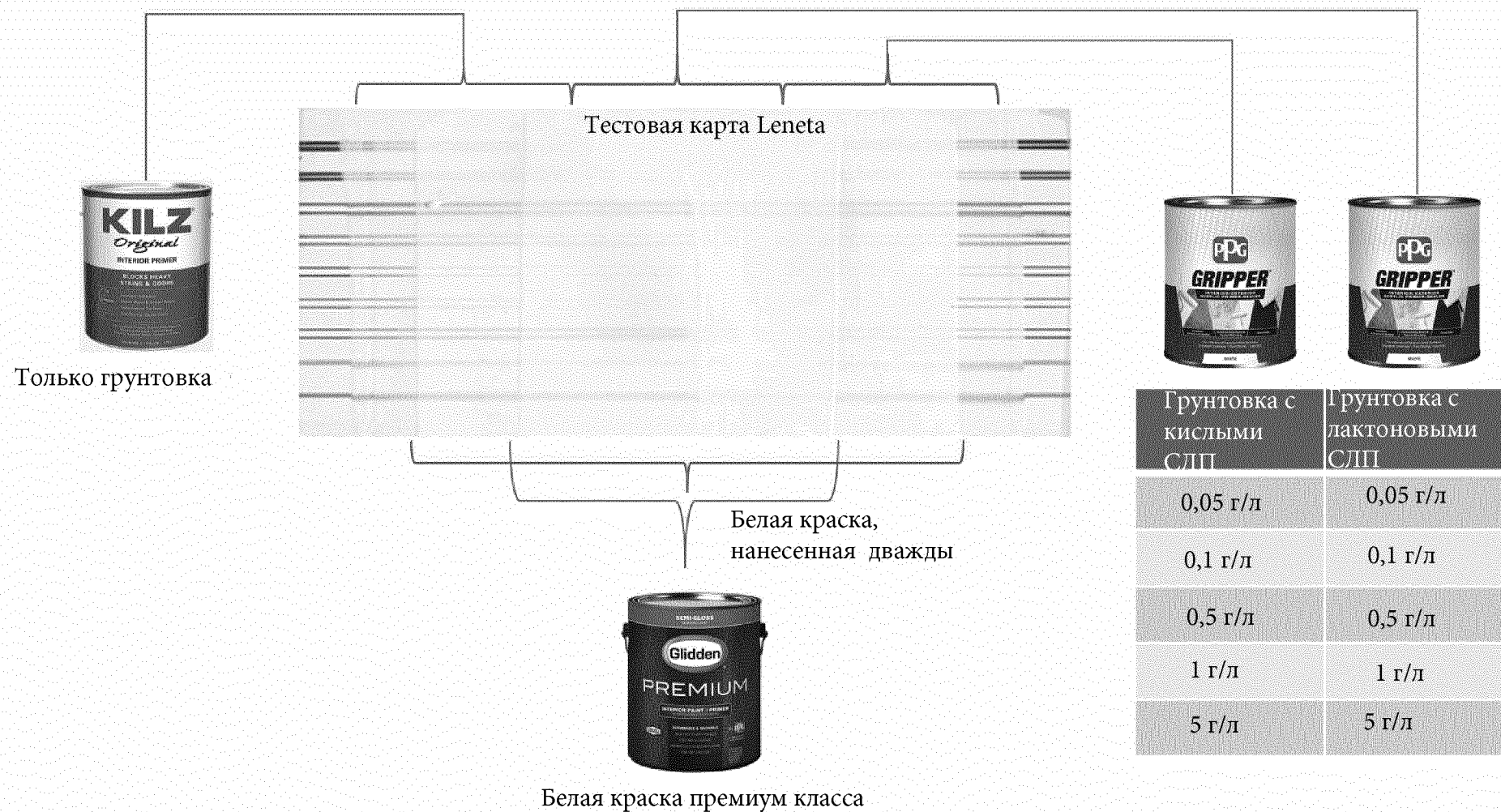
5 18. Композиция по п. 17, отличающаяся тем, что питательные вещества, минералы и/или удобрения содержат одно или несколько веществ, таких как, углерод (C), водород (H), кислород (O), азот (N), фосфор (P), калий (K), сера (S), кальций (Ca), магний (Mg), бор (B), хлор (Cl), медь (Cu), железо (Fe), марганец (Mn), молибден (Mn), никель (Ni) и цинк (Zn).

10

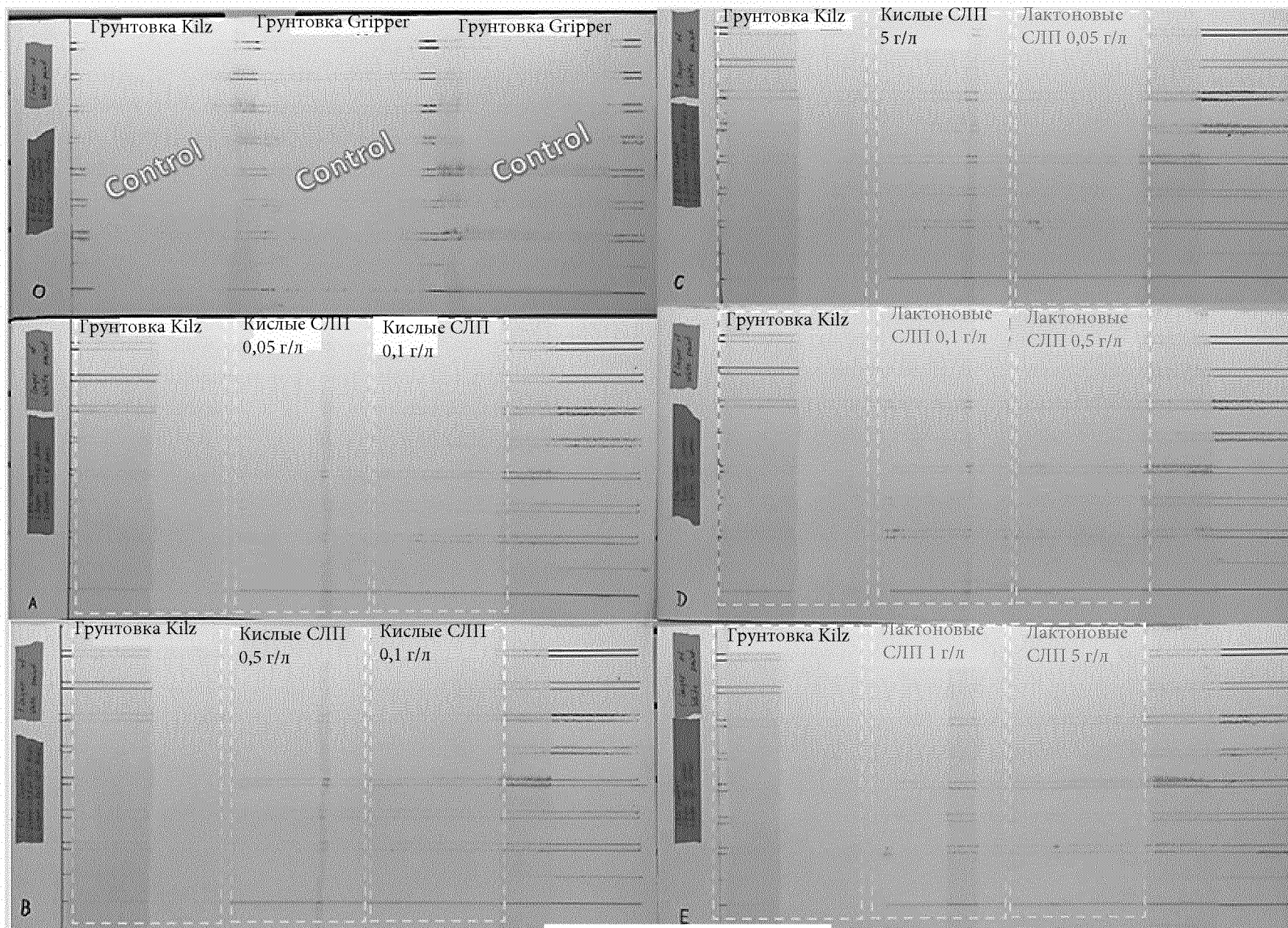
19. Композиция по п. 13, которая представляет собой композицию медицинского назначения, содержащую укрепляющий здоровье ингредиент, присутствующий в форме наночастиц.

15 20. Композиция по п. 19, содержащая укрепляющий здоровье ингредиент, выбранный из фармацевтических препаратов, отпускаемых без рецепта препаратов, витаминов, минералов, пищевых добавок, нутрицевтиков и функционализированных наночастиц.

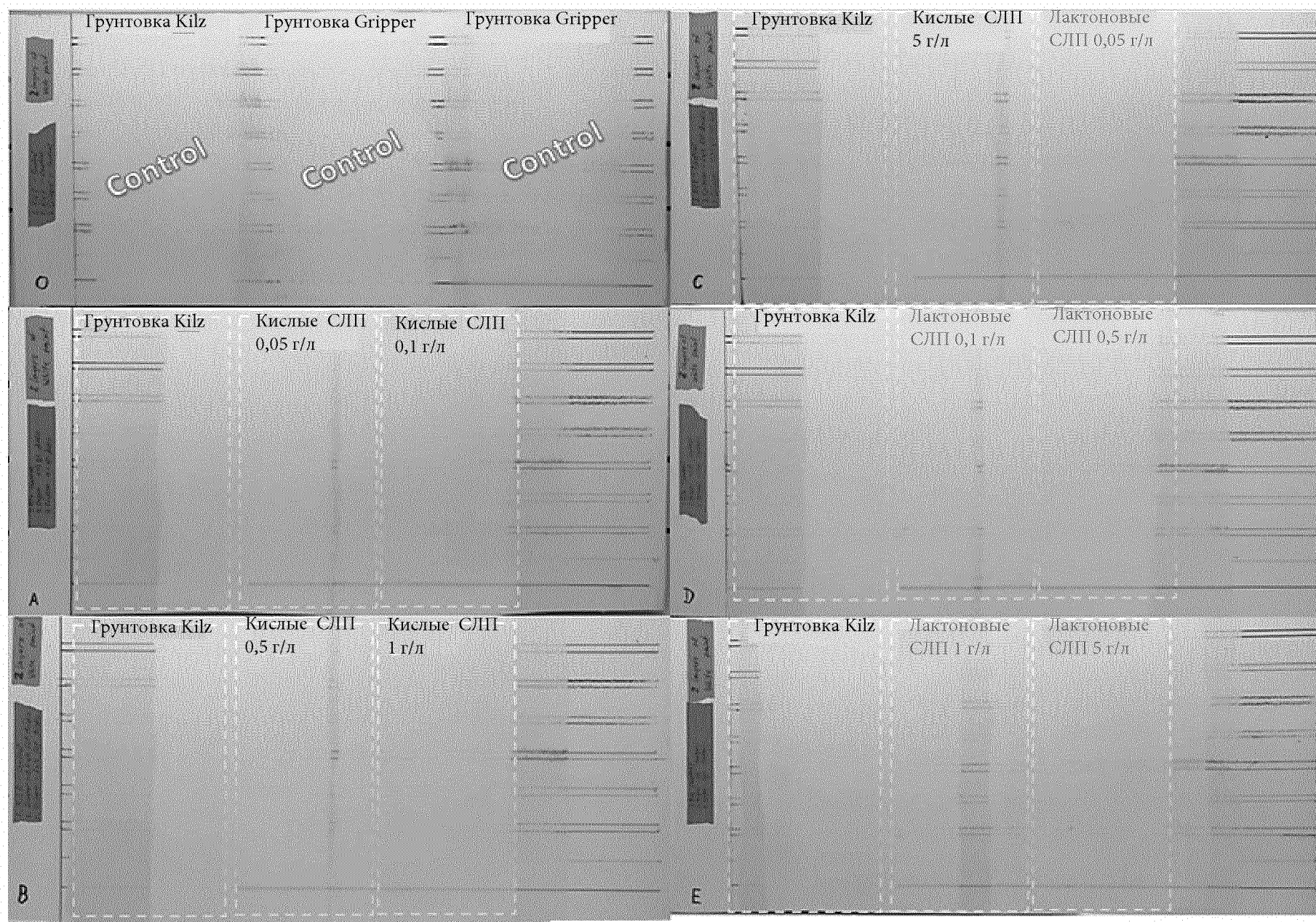
20 21. Композиция по п. 19, отличающаяся тем, что укрепляющий здоровье ингредиент преодолевает гематоэнцефалический барьер.



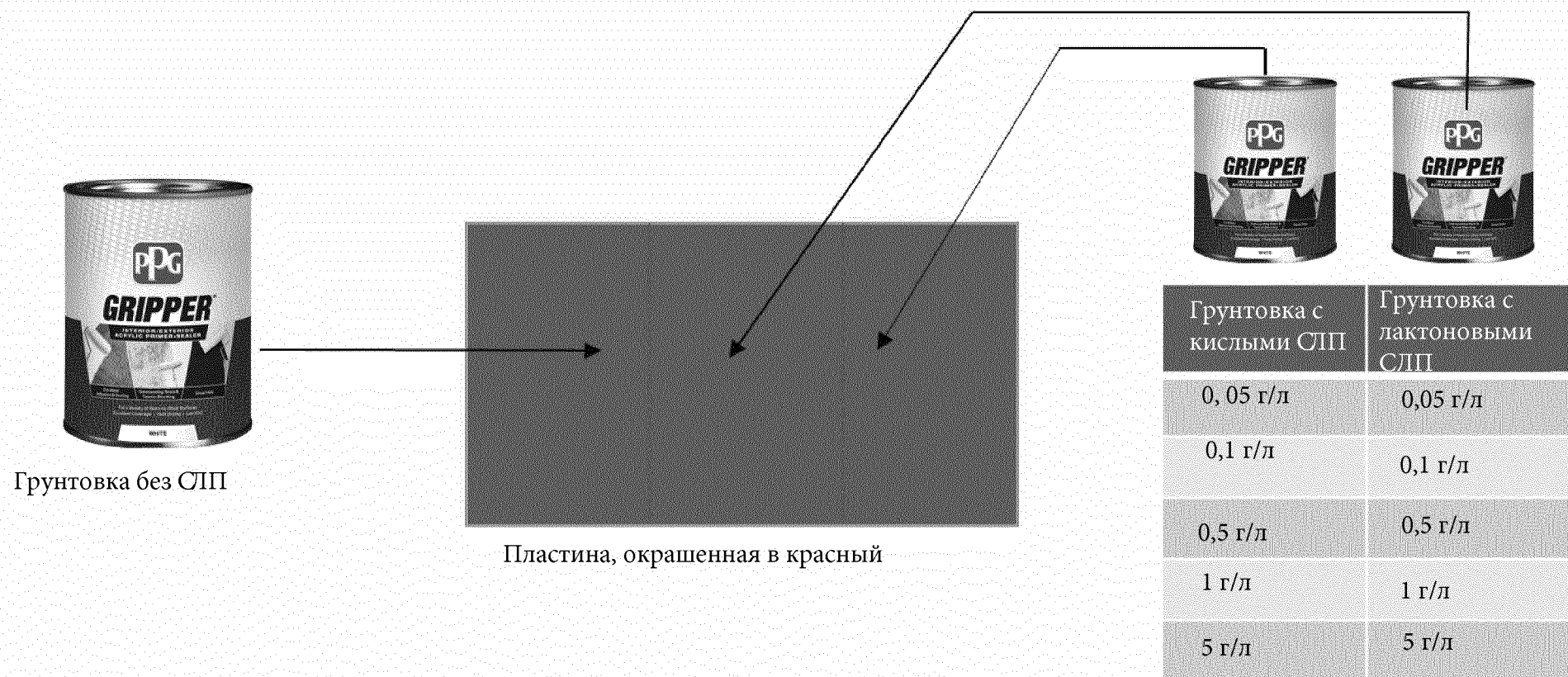
ФИГ.1



ФИГ. 2



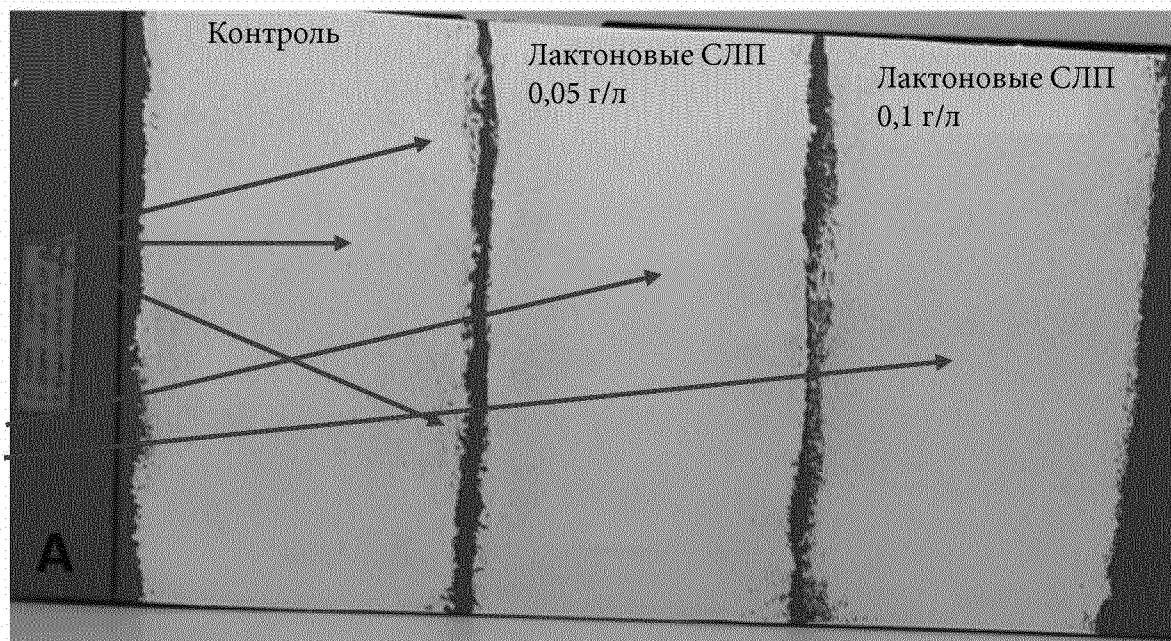
ФИГ. 3



ФИГ. 4

Красный цвет тестовой пластины более заметен на участках, покрытых самым толстым слоем контрольной грунтовки.

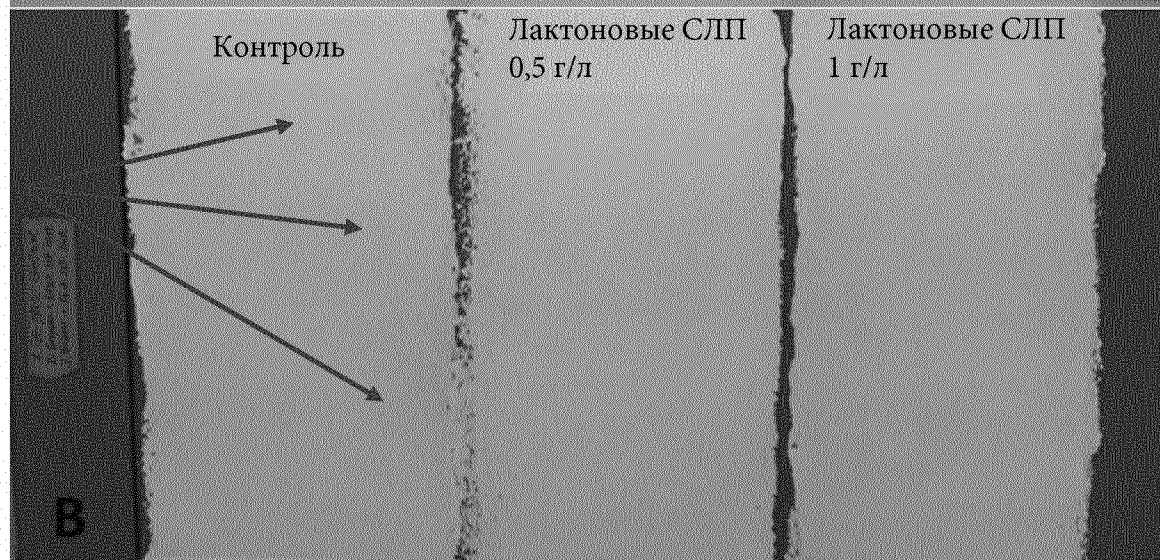
Слой с лактоновыми СЛП (0,05 г/л и 0,1 г/л) покрывают красную поверхность лучше.



ФИГ. 5А

Красный цвет тестовой пластины более заметен на участках, покрытых самым толстым слоем контрольной грунтовки.

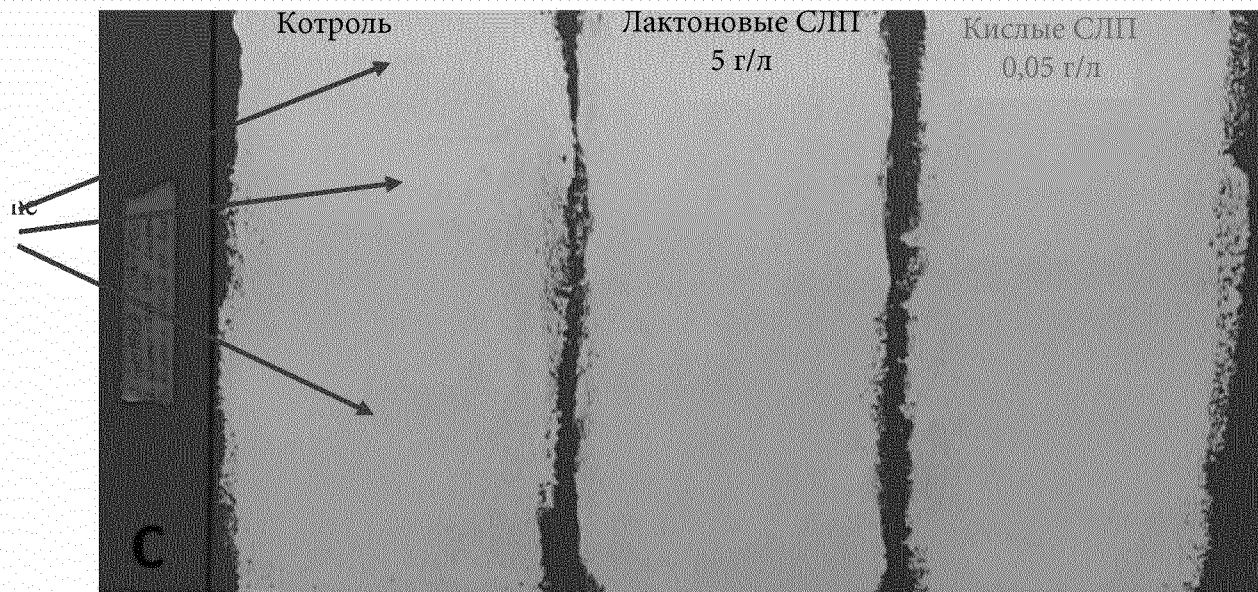
Слой с лактоновыми СЛП (0,5 г/л) и 1 г/л покрывают красную поверхность лучше.



ФИГ. 5В

Красный цвет тестовой пластины более заметен на участках, покрытых самым толстым слоем контрольной грунтовки.

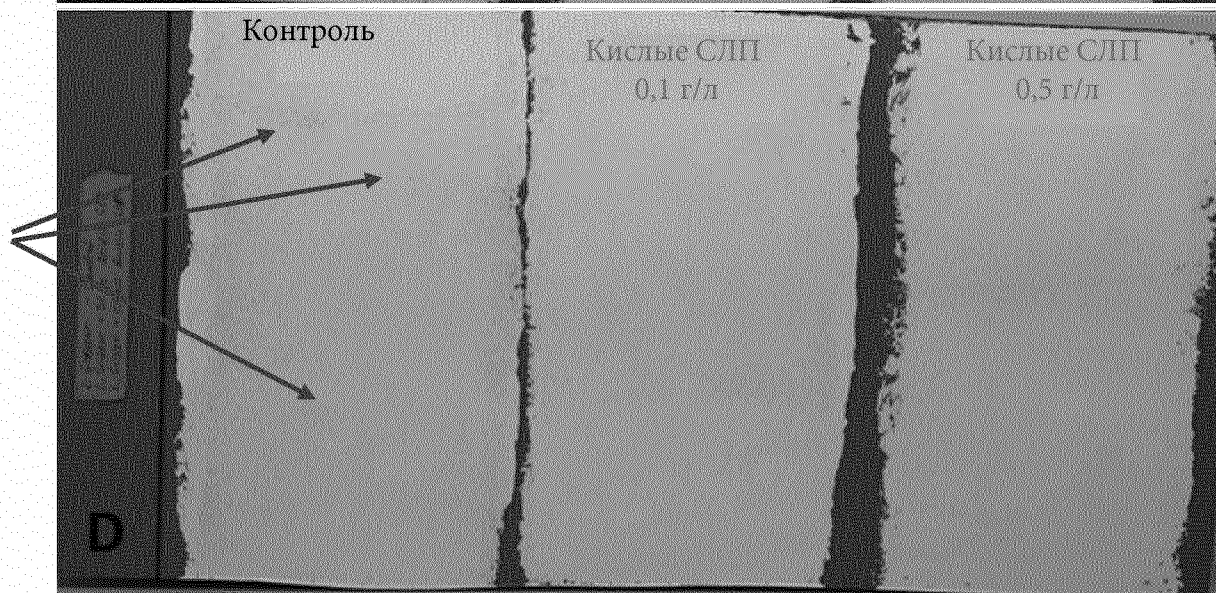
Слой с кислыми и лактоновыми СЛП (5 г/л и 0,05 г/л) покрывает красную поверхность лучше.



Фиг. 5С

Красный цвет тестовой пластины более заметен на участках, покрытых самым толстым слоем контрольной грунтовки.

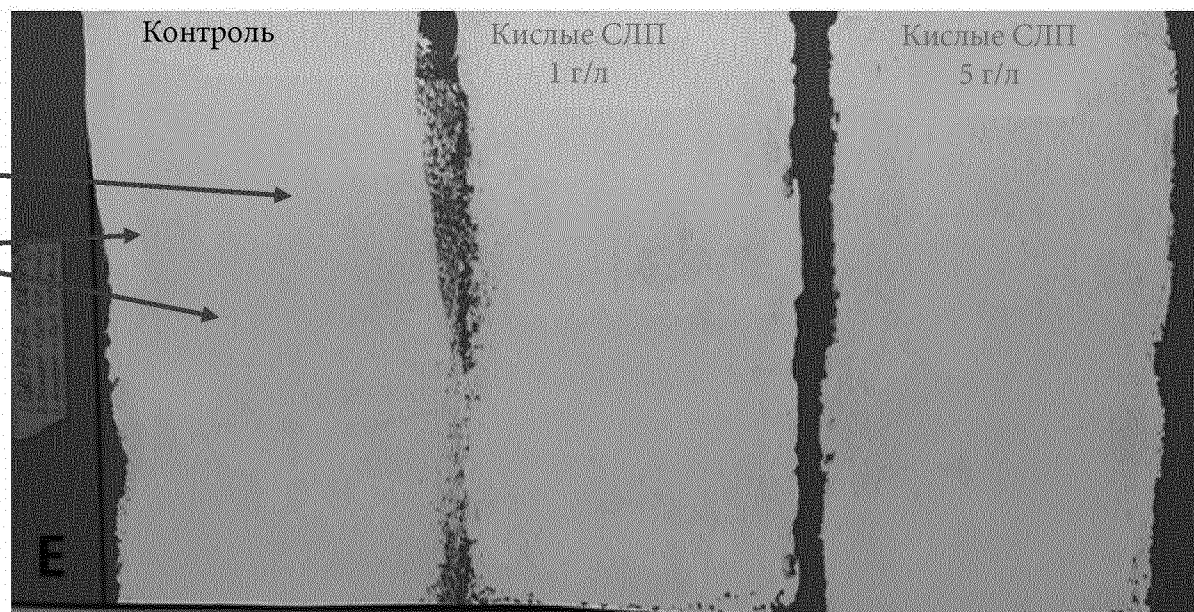
Слой с кислыми СЛП (0,1 г/л и 0,5 г/л) покрывает красную поверхность лучше.



ФИГ. 5D

Красный цвет тестовой пластины более заметен на участках, покрытых самым толстым слоем контрольной грунтовки и грунтовкой с СЛП (5 г/л).

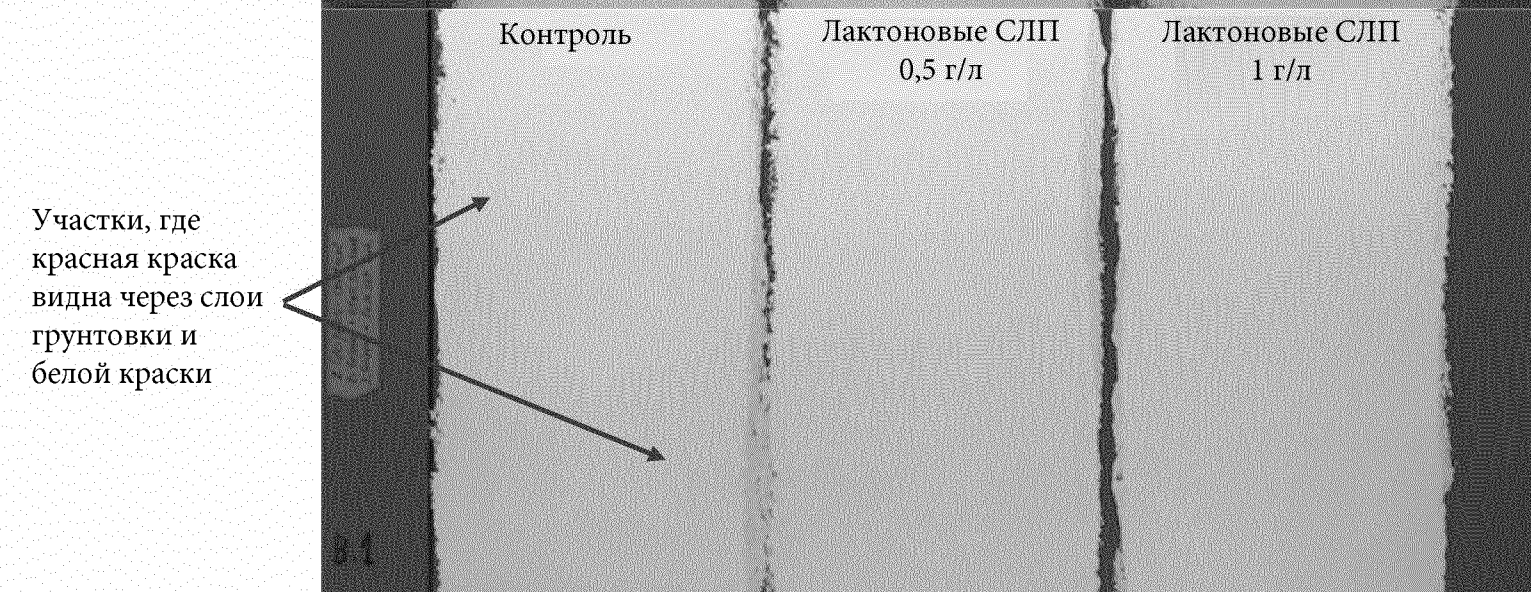
Слой с кислыми СЛП (1 г/л) покрывает красную поверхность лучше.



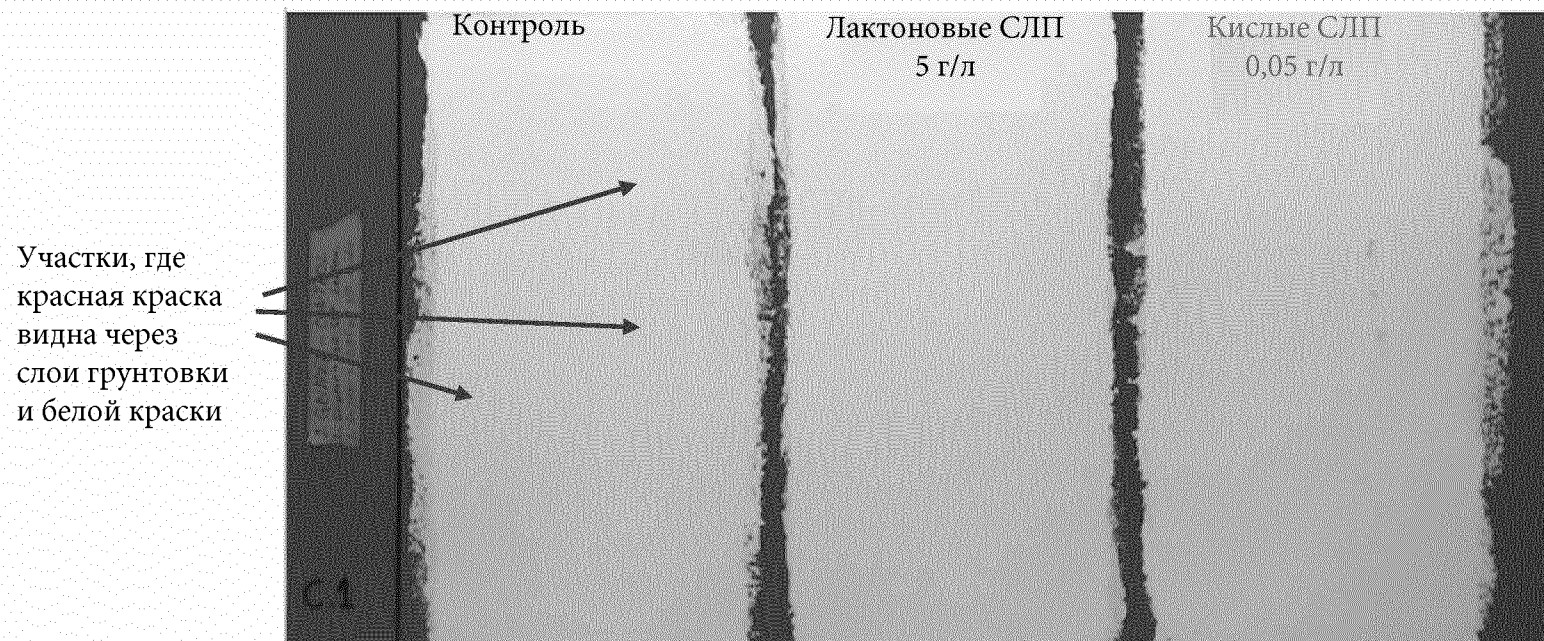
ФИГ. 5Е



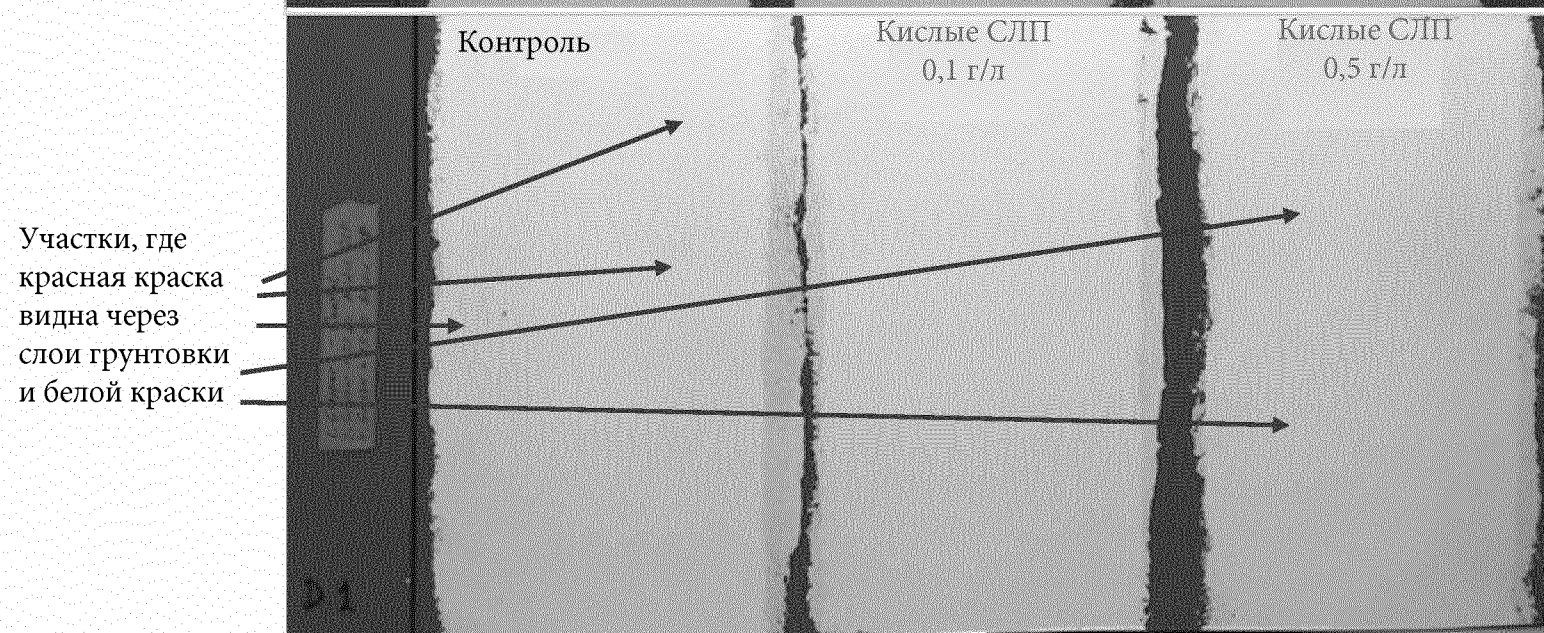
ФИГ. 6А



ФИГ. 6 В

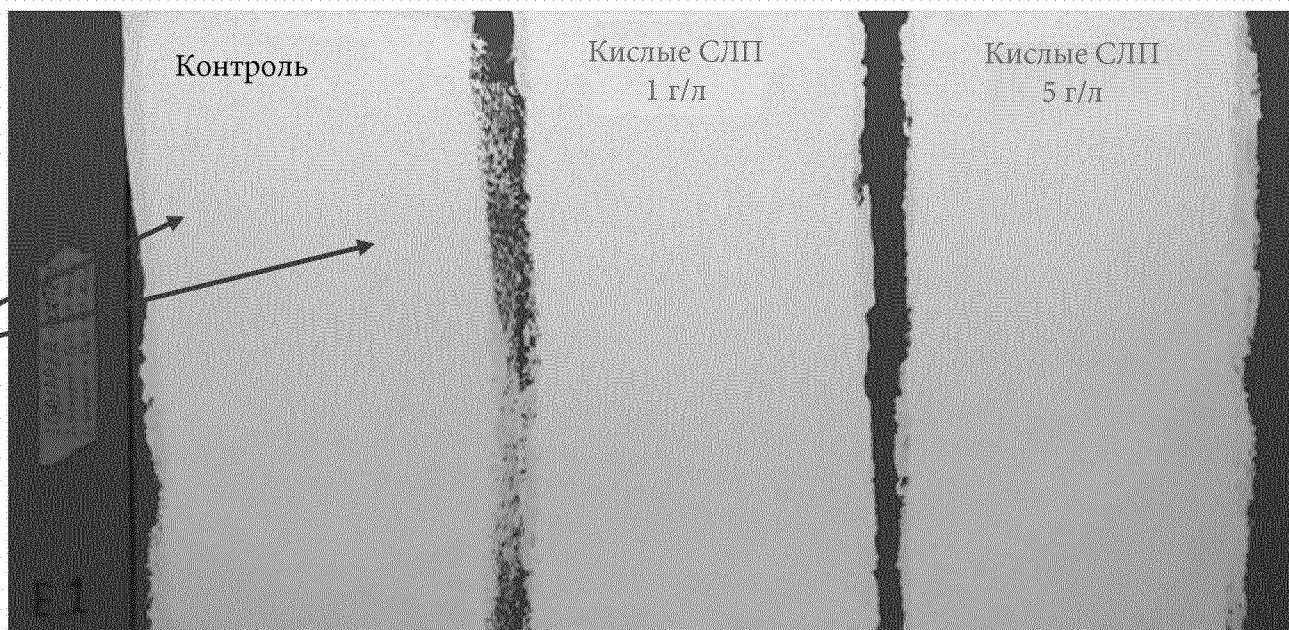


ФИГ. 6С



ФИГ. 6D

Участки, где
красная краска
видна через
слои грунтовки
и белой краски



ФИГ. 6Е