

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202290259 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.04.05

(22) Дата подачи заявки
2020.07.24

(51) Int. Cl. *B03D 1/004* (2006.01)
B03D 1/016 (2006.01)
B03D 1/02 (2006.01)
B03D 1/01 (2006.01)

(54) КОМПОЗИЦИЯ СОБИРАТЕЛЕЙ

(31) PCT/RU2019/000519

(32) 2019.07.24

(33) RU

(86) PCT/EP2020/070957

(87) WO 2021/013991 2021.01.28

(71) Заявитель:
БАСФ СЕ (DE)

(72) Изобретатель:

Михайловский Алексей (DE),
Будемберг Габриела (BR), Тропш
Юрген (DE)

(74) Представитель:

Беляева Е.Н. (BY)

(57) Изобретение касается композиции собирателей для обогащения полезного ископаемого, содержащей по меньшей мере один компонент (А), выбранный из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1), катионных поверхностно-активных веществ (А2), амфолитических поверхностно-активных веществ (А3) и неионогенных поверхностно-активных веществ (А4), и по меньшей мере один компонент (В), выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамин (В2).

A1

202290259

202290259

A1

Композиция собирателя

Область изобретения

Настоящее изобретение касается композиции для обогащения полезного ископаемого, ее применения в способах флотации и способа обогащения природных руд с использованием указанной композиции.

Предпосылки создания изобретения

Для обогащения минералов посредством флотации требуется дробление руды для высвобождения ценных компонентов. При дроблении руд с содержанием мелких хрупких силикатов, таких как глины и серпентин, образуются сверхмелкие частицы. Эти сверхмелкие частицы могут связывать поверхности кристаллов ценных минералов и не допускать их флотацию или же активировать флотацию нежелательных минералов вместе с желательными.

US 2014/0048454 A1 относится к жирным амидоаминовым собирателям для обогащения водных суспензий руд посредством флотации, в частности, силикатосодержащих руд. В нем описаны амидоамины жирных кислот, которые выполняют функцию собирателей для обогащения силикатосодержащих руд.

US 2014/0144290 A1 раскрывает композицию собирателя, содержащую один или несколько эфираминов и один или несколько амидоаминов для обогащения руд. Эта композиция помогает снизить содержание взвешенных частиц в обработанной смеси.

US 2015/0096925 A1 раскрывает композицию собирателя, которая содержит один или несколько амидоаминов и один или несколько аминов. Эта смесь помогает очистить минералы, содержащие такие силикаты, как кварц, слюда, полевошпат, мусковит и биотит.

WO 02/066168 A1 относится к процессу выделения ценных компонентов из руд, в ходе которого суспензии или жидкие растворы этих руд обрабатывают фракциями, которые являются магнитными и/или имеют способность к флотации и/или к поступлению фазы флотационной пены в водные растворы. После добавления магнитных фракций и/или фракций, обладающих свойствами,

позволяющими им плавать, магнитное поле применяют таким способом, чтобы выделить агломераты из смеси. Тем не менее, степень, с которой магнитные фракции соединяются с рудой, а также сила этого соединения, недостаточны для того, чтобы этот способ осуществлялся с удовлетворительным выходом продукта и эффективностью.

WO 1994/026419 A1 описывает смесь четвертичных аммониевых солей с аддуктом алкиленоксида и аминного соединения, для которой сумма всех алкиленоксидных групп составляет 10 - 40. Эта смесь обеспечивает улучшение характеристик обогащения карбоната кальция, за счет чего получают очень высокий выход продукта и селективность.

WO 2007/122148 A1 раскрывает смесь, по меньшей мере, двух собирателей, относящихся к жирным четвертичными аммониевым солям или к жирным бис-имидазолиновым четвертичным соединениям аммония, и, более предпочтительно, смесь двух четвертичных аммониевых солей для обратной пенной флотации кальцитовой руды.

US 2014/0048453 A1 относится к собирателям жирных алкоксилированных полиаминов для обогащения водных суспензий руд путем флотации, в частности, в способах обратной флотации для обогащения силикатсодержащих руд.

WO1999/067352 описывает алкоксилированные полиалкилениминовые дисперсанты гидрофобной почвы, которые подходят для использования в качестве дисперсанта почвы при применении с моющим агентом. Действие дисперсанта почвы предусматривает отделение грязи сразу после ее растворения или рассеивания в моющем растворе и поддержание взвешенной почвы в моющем растворе, если это может выполняться в ходе нормального процесса полоскания.

Способы отделения желательного ценного вещества с содержанием материала из смеси, включающей этот желательный материал, а также другие нежелательные материалы, описание которых приводится в материалах известного уровня техники, по-прежнему можно улучшить в части эффективности отделения, выхода желательного ценного вещества и/или в отношении содержания получаемого желательного ценного материала в агломератах, включающих материал с содержанием желательного ценного вещества. Улучшение этого процесса отделения позволит еще больше повысить эффективность всей цепочки

процесса извлечения ценного вещества. Одна из проблем, которая имеет место при обогащении минералов посредством флотации для извлечения ценных минералов, связана с дроблением руды для высвобождения ценных компонентов. При дроблении руд с содержанием мелких хрупких силикатов, таких как глины и серпентин, образуются сверхмелкие частицы. Эти сверхмелкие частицы, такие как силикаты, могут связывать поверхности кристаллов ценных минералов и не допускать их флотацию или же активировать флотацию нежелательных минералов и силикатов.

Таким образом, целью заявляемого в настоящее время изобретения является предоставление композиции, которая может использоваться в небольших количествах для обогащения минералов с содержанием сверхмелких хрупких силикатов, таких как глины и серпентин.

Краткое изложение сущности изобретения

Неожиданно было обнаружено, что минералы с содержанием сверхмелких хрупких силикатов, таких как глины и серпентин, можно сконцентрировать с высоким выходом и сортом вещества за счет использования композиции, содержащей алкоксилированный полиалкиленимин и/или алкоксилированный гексаметилендиамин в сравнительно низких количествах. В некоторых вариантах применения также было неожиданно установлено, что эта композиция также снижает содержание примесей Fe_2O_3 .

Таким образом, в первом аспекте, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикаты, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1), катионных поверхностно-активных веществ (А2), амфолитных поверхностно-активных веществ (А3) и неионогенных поверхностно-активных веществ (А4), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2).

Во втором аспекте, заявляемое в настоящее время изобретение касается способа прямой флотации для обогащения руд, содержащих рыхлые силикаты, включающий этапы:

- a. дробление руд,
 - b. при необходимости, подготовительную обработку руд подавителями и/или флотационными реагентами,
 - c. регулирование значения pH,
 - d. добавление компонента (B),
 - e. добавление компонента (A),
 - f. флотацию,
 - g. сбор ценного минерала во флотационной пене,
- причем компоненты (A) и (B) имеют значения, как определено выше.

В третьем аспекте, заявляемое в настоящее время изобретение касается способа обратной флотации для обогащения руд, содержащих нежелательные минералы (включая хрупкие силикаты) путем сбора нежелательных минералов из руды во флотационной пене, включающего следующие этапы:

- a. дробление руды,
- b. при необходимости, кондиционирование руды подавителями и/или флотационными реагентами,
- c. регулирование значения pH,
- d. добавление компонента (B),
- e. добавление компонента (A),
- f. флотацию,
- g. сбор нежелательных минералов во флотационной пене,
- h. извлечение ценного минерала, содержащегося в нижнем продукте флотации,

причем компоненты (A) и (B) имеют значения, как определено выше.

В четвертом аспекте, заявляемое в настоящее время изобретение касается композиции для обогащения руд, содержащих силикаты, содержащей:

- A. по меньшей мере, один компонент (A) и
- B. по меньшей мере, один компонент (B),

причем, по меньшей мере, один компонент (A) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (A1), катионных поверхностно-

активных веществ (A2), амфолитных поверхностно-активных веществ (A3) и неионогенных поверхностно-активных веществ (A4), и

по меньшей мере, один компонент (B) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (B1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (B2).

Подробное описание изобретения

В отношении описания заявленных композиций и составов по настоящему изобретению необходимо понимать, что настоящее изобретение не ограничено конкретными описанными композициями и составами, поскольку очевидно, что такие композиции и составы могут варьироваться. Также необходимо понимать, что используемая в настоящем документе терминология не ограничивает объем настоящего изобретения. Объем настоящего изобретения ограничен лишь прилагаемой формулой изобретения.

Если ниже в настоящем документе указано, что группа включает, по меньшей мере, определенное количество вариантов осуществления, это означает, что такая группа предпочтительно состоит только из этих вариантов осуществления. Кроме того, термины «первый», «второй», «третий» или «a», «b», «c» и т.д. в описании и формуле изобретения используют для различения одинаковых элементов, но не обязательно для описания последовательного или хронологического порядка. Следует понимать, что термины, используемые таким образом, при соответствующих обстоятельствах являются взаимозаменяемыми, и что описанные в настоящем документе варианты осуществления настоящего изобретения могут применяться в других последовательностях, отличных от описанных в настоящем документе. Если выше или ниже по тексту заявки не указано иное, если термины «первый», «второй», «третий» или «(A)», «(B)» и «(C)» или «(a)», «(b)», «(c)», «(d)», «i», «ii» и т.д. относятся к этапам способа или применения, или анализа, между этапами нет связи по времени или временному интервалу, то есть этапы могут выполняться одновременно или между такими этапами могут присутствовать временные интервалы длительностью, измеряемой в секундах, минутах, часах, днях, неделях, месяцах или даже годах.

Кроме того, диапазоны, определенные в настоящем описании, также включают конечные значения, то есть диапазон от 1 до 10 подразумевает, что

диапазон включает и значение 1 и значение 10. Во избежание неопределенности, заявитель также обладает правом на любые эквиваленты, возможные в соответствии с действующим законодательством.

Ниже различные аспекты настоящего изобретения определены более подробно. Если напрямую не указано иное, каждый такой определенный аспект может объединяться с любым другим аспектом или аспектами. В частности, любой признак, в отношении которого указано, что он является предпочтительным или преимущественным, может комбинироваться с любым другим признаком или признаками, в отношении которых указано, что они являются предпочтительными или преимущественными.

Если в настоящем описании упоминается «один вариант осуществления», это означает, что определенный признак, структура или характеристика, которые описаны в связи с таким вариантами осуществления, включаются, по меньшей мере, в один вариант осуществления настоящего изобретения. Таким образом, если в различных местах в настоящем описании используются выражения «в одном варианте осуществления» или «в соответствии с одним вариантом осуществления», эти выражения могут относиться к одному и тому же варианту осуществления, но могут относиться и к другим вариантам осуществления.

Кроме того, как очевидно из настоящего описания специалистам, определенные признаки, структуры или характеристики могут объединяться любым подходящим способом в одном или нескольких вариантах осуществления. Кроме того, как очевидно специалистам, несмотря на то, что некоторые варианты осуществления, описанные в настоящем документе, включают в себя некоторые определенные признаки, а другие варианты осуществления включают другие определенные признаки, подразумевается, что различные комбинации признаков различных вариантов осуществления находятся в пределах объема настоящего изобретения и образуют другие варианты осуществления. Например, в формуле изобретения любой из заявленных вариантов осуществления может использоваться в любой комбинации.

При использовании по тексту настоящего документа термин «флотация» относится к сепарации минералов на основе различий в их гидрофобности и их различной способности прилипать или прикрепляться к пузырькам воздуха. Целью

флотации как операции по переработке полезных ископаемых является селективная сепарация определенных материалов. В частности, флотацию используют для обогащения фосфатов в фосфатсодержащих минералах. Флотация включает способы пенной флотации, такие, например, как прямая флотация или обратная флотация. Термин «прямая флотация фосфатов» относится к способам, при которых, в частности, осуществляют сбор фосфатов во флотационной пене, а примеси остаются в шламе. Термин «обратная флотация фосфатов» относится к способам, при которых осуществляют сбор примесей, как нежелательного материала, во флотационной пене, а фосфаты остаются в шламе в качестве продукта флотации. В частности, обратная флотация фосфатов аналогична прямой флотации карбонатов.

При использовании по тексту настоящего документа термин «продукт флотации» имеет то же значение, что и нижний продукт флотации или шлам, и означает продукт, остающийся в камере флотации, в частности, при способах обратной флотации.

При использовании по тексту настоящего документа термин «пенный продукт» означает продукт, который остаётся в пене, в частности, при процессах прямой флотации.

При использовании по тексту настоящего документа термин «концентрат» означает продукт флотации и относится к материалу, который является продуктом (ценным материалом) обратной флотации, а также к пенному продукту, т.е. к материалу, который получают во флотационной пене (к ценному материалу) в процессах прямой флотации.

При использовании по тексту настоящего документа термин «хвосты» или «хвосты флотации» толкуется с экономической точки зрения и означает нежелательный продукт или примеси, которые удаляют в процессах прямой или обратной флотации.

При использовании по тексту настоящего документа термин «собиратель» относится к веществам, способным адсорбироваться на частице минерала и придавать ей гидрофобные свойства, чтобы частицы минерала могли прикрепляться к пузырькам воздуха во время флотации. Собиратель может содержать, например, по меньшей мере, один, два или три разных собирателя.

Композиция собирателей в качестве компонентов может включать собиратели, которые называются, например, первичный, вторичный, тройной собиратель, и могут влиять на свойства композиции собирателей. Композиция собирателей включает, в частности, смеси жирных кислот и поверхностно-активных веществ. Собиратели, в частности, могут быть поверхностно-активными, могут обладать эмульгирующими свойствами, могут действовать в качестве смачивающего агента, могут являться усилителями растворимости и/или пенообразователями или регуляторами пенообразования.

При использовании по тексту настоящего документа термин «содержание» относится к содержанию необходимого минерала или ценного или целевого материала в полученном концентрате после обогащения посредством флотации. В частности, «содержание» относится к концентрации P_2O_5 , полученной в процессе флотации фосфатов. В частности, содержание» относится к концентрации P_2O_5 и описывает содержание P_2O_5 в концентрате (по массе), в частности, пенном продукте при прямой флотации фосфатов и содержание P_2O_5 в продукте обратной флотации фосфатов.

При использовании по тексту настоящего документа термин «степень извлечения» относится к процентному отношению ценного материала, который был извлечен после обогащения путём флотации. Отношение содержание (концентрация) к степени извлечения (количество) является мерой селективности пенной флотации. Селективность увеличивается с увеличением значений содержания и/или извлечения. Селективность может использоваться для описания эффективности пенной флотации.

В первом варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1), катионных поверхностно-активных веществ (А2), амфолитных поверхностно-активных веществ (А3) и неионогенных поверхностно-активных веществ (А4), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2);

предпочтительно, композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1), катионных поверхностно-активных веществ (А2) и амфолитных поверхностно-активных веществ (А3), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2);

более предпочтительно, композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1) и катионных поверхностно-активных веществ (А2), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2); и

еще более предпочтительно, композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1) и катионных поверхностно-активных веществ (А2), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер алкоксилированного полиалкиленимина (В1);

наиболее предпочтительно, композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1) и катионных поверхностно-активных веществ (А2), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из этоксилированного полиалкиленимина (В1а) и пропоксилированного полиалкиленимина (В1b); и

в частности, композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1) и катионных поверхностно-активных веществ (А2), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер этоксилированного полиалкиленимина (В1).

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) представляет собой анионное поверхностно-активное вещество (А1), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2).

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) представляет собой катионное поверхностно-активное вещество (А2), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2).

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) представляет собой амфолитное поверхностно-активное вещество (А3), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2).

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) представляет собой неионогенное поверхностно-активное вещество (А4), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2).

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) представляет собой анионное поверхностно-активное вещество (А1), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер алкоксилированного полиалкиленимина (В2).

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) представляет собой катионное поверхностно-активное вещество (А2), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер алкоксилированного полиалкиленимина (В1).

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) представляет собой амфолитное поверхностно-активное вещество (А3), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер алкоксилированного полиалкиленимина (В1).

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) представляет собой неионогенное поверхностно-активное вещество (А4), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер алкоксилированного полиалкиленимина (В1).

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) представляет собой анионное поверхностно-активное вещество (А1), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер этоксилированного и/или пропоксилированного полиэтиленimina.

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) представляет собой катионное поверхностно-активное вещество (А2), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер этоксилированного и/или пропоксилированного полиэтиленimina.

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) представляет собой амфолитное поверхностно-активное вещество (А3), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер этоксилированного и/или пропоксилированного полиэтиленimina.

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) представляет собой неионогенное поверхностно-активное вещество (А4), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер этоксилированного и/или пропоксилированного полиэтиленimina.

В другом предпочтительном варианте осуществления, руда содержит, по меньшей мере, один ценный материал.

В другом предпочтительном варианте осуществления, ценные материалы выбраны из группы, состоящей из оксидных минералов, таких как гематит, магнетит, рутил, касситерит, цирконий, хромит, титаномагнетит, пиролюзит и др. или слабо растворимые солевые минералы, такие как апатит, кальцит.

В другом предпочтительном варианте осуществления, ценные материалы представлены ценными силикатами, такими как кварц, полевой шпат, разновидности слюды или сподумен $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$.

В другом предпочтительном варианте осуществления, в качестве ценных материалов выступают сульфиды Cu, Ni, Zn, Pb, Ag, такие как галенит, сфалерит, халькозин или сложный сульфид в сочетании друг с другом или с железом, такие как халькопирит (CuFeS_2) или пентландит (NiFeS_2).

В другом предпочтительном варианте осуществления, в качестве ценных материалов выступают такие элементы, как V, Nb, Ta, Th, Zr и др., имеющие форму сложных оксидов, таких как пирохлор или танталит.

В другом предпочтительном варианте осуществления, в качестве ценных элементов выступают металлы, такие как Ag, Au, Pt или Pd в виде самородных металлов или сплавов с Fe или в виде твёрдых растворов в сульфидных материалах, таких как пирит, пирротит, арсенопирит, халькопирит или пентландит.

В одном предпочтительном варианте осуществления, по меньшей мере, один элемент, содержащий ценный материал, присутствует в виде физически отделимого минерала.

В одном предпочтительном варианте осуществления, рудные минералы представлены в виде оксидов и карбонатов металлов и неметаллов.

В предпочтительном варианте осуществления, по меньшей мере, один материал, включающий ценное вещество, содержит рудные минералы, предпочтительно такие рудные минералы, как сульфиднорудные минералы, например, галенит (PbS), браггит (Pt, Pd, NiS), аргентит (Ag_2S) или сфалерит (Zn, FeS), оксидные рудные минералы и/или рудные минералы с содержанием карбонатов, например, апатит $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F, OH})$, азурит $[\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2]$ или

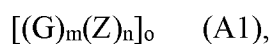
малахит $[\text{Cu}_2[(\text{OH})_2|\text{CO}_3]]$, редкоземельные металлы с содержанием рудных минералов, такие как бастнезит $(\text{Y}, \text{Ce}, \text{La})\text{CO}_3\text{F}$, монацит $(\text{RE})\text{PO}_4$ (RE = редкоземельный металл) или хризоколл $(\text{Cu}, \text{Al})_2\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ и пирохлор $\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$.

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается применения композиции для обогащения фосфатов из фосфатсодержащего минерала.

В предпочтительном варианте осуществления, фосфатсодержащие минералы выбраны из группы, состоящей из фосфоритов, апатитов, фронделита и стюарита. В другом предпочтительном варианте осуществления апатиты выбраны из группы, состоящей из гидроксиапатита, фторапатита, хлорапатита, карбонатапатита и бромапатита.

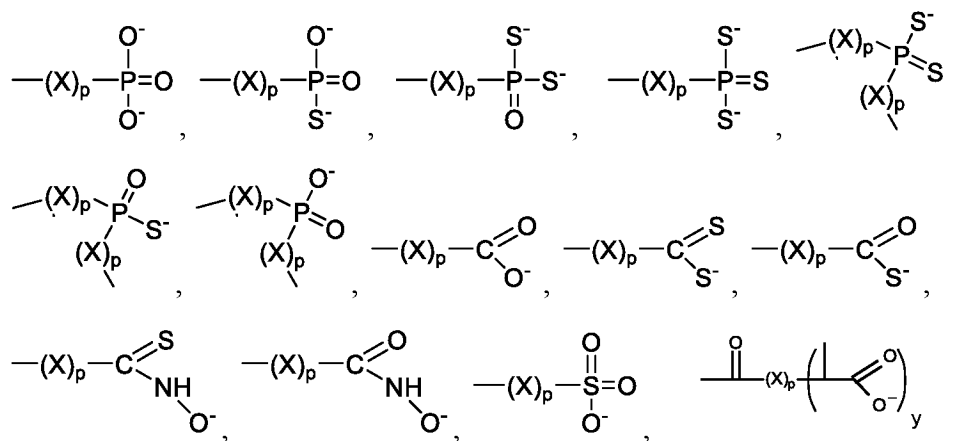
В соответствии с одним из вариантов осуществления способа по настоящему изобретению нежелательным материалом является силикат.

В другом предпочтительном варианте осуществления, состав для обогащения руд, содержащих силикатные примеси, причем анионные поверхностно-активные вещества (A1) выбраны из соединений формулы (A1) или их производных



причем каждый G независимо выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -гетероалкила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -арила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -гетероалкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -гетероциклоалкила и замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -аралкила;

каждый Z независимо выбран из группы, состоящей из



и $-(X)_p-S^-$;

X независимо выбран из группы, состоящей из O, S, NH и CH_2 ;

m является целым числом в диапазоне 1 - 10;

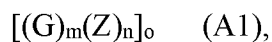
n является целым числом в диапазоне 1 - 10; и

o находится в диапазоне 1 - 100;

y находится в диапазоне 1 - 10; и

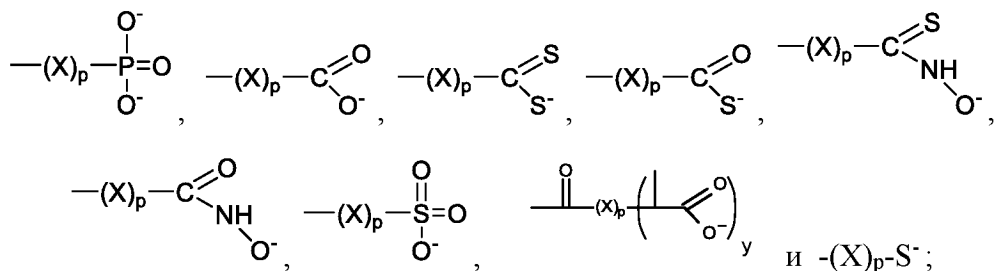
p означает 0, 1 или 2;

более предпочтительно, анионные поверхностно-активные вещества (A1) выбраны из соединений формулы (A1) или их производных



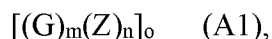
причем каждый G независимо выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -гетероалкила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -арила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -гетероалкенила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -гетероциклоалкила и замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -аралкила;

каждый Z независимо выбран из группы, состоящей из



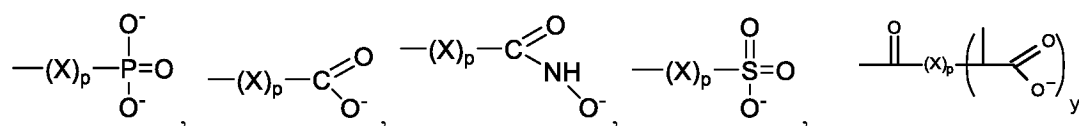
- X независимо выбран из группы, состоящей из O, S, NH и CH₂;
 m является целым числом в диапазоне 1 - 8;
 n является целым числом в диапазоне 1 - 8; и
 o находится в диапазоне 1 - 80;
 у находится в диапазоне 1 - 10; и
 р означает 0, 1 или 2;

еще более предпочтительно, анионные поверхностно-активные вещества (A1) выбраны из соединений формулы (A1) или их производных



причем каждый G независимо выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-гетероалкила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-арила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-гетероалкенила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-гетероциклоалкила и замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-аралкила;

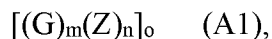
каждый Z независимо выбран из группы, состоящей из



и $\text{---(X)}_p\text{---S}^-$;

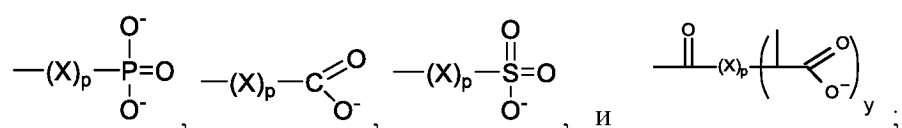
- X независимо выбран из группы, состоящей из O, S, NH и CH₂;
 m является целым числом в диапазоне 1 - 6;
 n является целым числом в диапазоне 1 - 6; и
 o находится в диапазоне 1 - 60;
 у находится в диапазоне 1 - 10; и
 р означает 0, 1 или 2;

наиболее предпочтительно, анионные поверхностно-активные вещества (A1) выбраны из соединений формулы (A1) или их производных



причем каждый G независимо выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-гетероалкила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-арила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-гетероалкенила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-гетероциклоалкила и замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-аралкила;

каждый Z независимо выбран из группы, состоящей из



X независимо выбран из группы, состоящей из O, S, NH и CH₂;

m является целым числом в диапазоне 1 - 4;

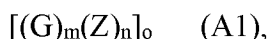
n является целым числом в диапазоне 1 - 4; и

o находится в диапазоне 1 - 50;

y находится в диапазоне 1 - 10; и

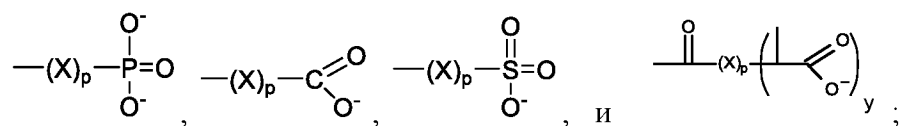
p означает 0, 1 или 2; и

в частности, предпочтительно, анионные поверхностно-активные вещества (A1) выбраны из соединений формулы (A1) или их производных



причем каждый G независимо выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-гетероалкила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-арила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-циклоалкила, C₄-C₃₀-гетероалкенила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-гетероциклоалкила и замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-аралкила;

каждый Z независимо выбран из группы, состоящей из



- X независимо выбран из группы, состоящей из O и CH₂;
 m является целым числом в диапазоне 1 - 2;
 n является целым числом в диапазоне 1 - 2;
 o находится в диапазоне 1 - 50;
 у находится в диапазоне 1 - 10; и
 р означает 0, 1 или 2.

В другом предпочтительном варианте осуществления, формула (A1) включает все возможные комбинации того, как каждый G и каждый Z могут быть присоединены друг к другу. Сюда входят любые линейные комбинации, такие как в -G-G-Z-Z-, A-Z-A-Z-, -Z-G-Z-G-, и аналогичные им, разветвленные комбинации,

такие как в $\begin{array}{c} \text{G}-\text{Z}-\text{G} \\ | \\ \text{G}-\text{Z} \end{array}$, и аналогичные им и круговые комбинации, такие как в $\begin{array}{c} \text{G}-\text{G}-\text{G} \\ | \quad | \quad | \\ \text{Z}-\text{Z}-\text{Z} \end{array}$, и аналогичные им. Специалист может определить подходящие области присоединения, такие как области замещения, в заместителе A и Z, которые обеспечивают возможность присоединения.

В другом предпочтительном варианте осуществления, G независимо выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-гетероалкила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-арила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-гетероалкенила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-гетероциклоалкила и замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-аралкила; более предпочтительно, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₂-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₂-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₂-гетероалкила, замещенного или незамещенного C₆-C₂₀-арила, замещенного или незамещенного C₆-C₂₀-циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₂-гетероалкенила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-гетероциклоалкила и замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-аралкила; еще более предпочтительно, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₀-C₂₂-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного

В другом предпочтительном варианте осуществления, G независимо выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкила и линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкенила; более предпочтительно выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного

В другом предпочтительном варианте осуществления, анионная группа, присутствующая в виде соли с, по меньшей мере, одним катионным противоионом, выбрана из группы, состоящей из водорода, ионов щелочного металла, ионов

щелочноземельного металла, $N(R^1)_4^+$; причем каждый R^1 независимо выбран из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного C_1 - C_8 -алкила, гидроксизамещенного линейного C_1 - C_8 -алкила, линейного или разветвленного C_1 - C_8 -гетероалкила.

В другом предпочтительном варианте осуществления, анионная группа, присутствующая в виде соли с, по меньшей мере, одним катионным противоионом, выбрана из группы, состоящей из ионов металлов натрия и калия.

В другом предпочтительном варианте осуществления, анионные поверхностно-активные вещества (A1) выбраны из группы, состоящей из жирных кислот, алкилсульфатов, алкилсульфосукцинатов, алкилсульфосукцинаматов, ацилсаркозидов, N-ациламинокислот, алкилбензолсульфонатов, алкилсульфонатов, нефтяных сульфонов, ациллактилатов и их солей.

В другом предпочтительном варианте осуществления, жирная кислота означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_4 - C_{30} жирную кислоту; более предпочтительно, жирная кислота означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_8 - C_{22} -жирную кислоту; наиболее предпочтительно, жирная кислота означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_{12} - C_{18} -жирную кислоту; и, в частности, предпочтительно, жирная кислота означает линейные или разветвленные, насыщенные или ненасыщенные C_{16} - C_{18} -жирные кислоты.

В другом предпочтительном варианте осуществления, жирную кислоту получают из растительных или животных жиров и масел.

В другом предпочтительном варианте осуществления, линейные или разветвленные, насыщенные или ненасыщенные C_4 - C_{30} жирные кислоты выбраны из группы, состоящей из гексановой кислоты, гептановой кислоты, октановой кислоты, нонановой кислоты, декановой кислоты, ундекановой кислоты, додекановой кислоты, тридекановой кислоты, тетрадекановой кислоты, пентадекановой кислоты, гексадекановой кислоты, гептадекановой кислоты, октадекановой кислоты, изостеариновой кислоты, неадекановой кислоты, эйкозановой кислоты, хенейкозановой кислоты, докозановой кислоты, α -линоленовой кислоты, стеаридоновой кислоты, эйкозапентаеновой кислоты, докозагексаеновой кислоты, линолевой кислоты, линолэлаидиновой кислоты, γ -

линоленовой кислоты, дигомо- γ -линоленовой кислоты, арахидоновой кислоты, докозатетраеновой кислоты, пальмитолеиновой кислоты, ваксеновой кислоты, пауллиновой кислоты, олеиновой кислоты, элаидиновой кислоты, гондоевой кислоты, эруковой кислоты и медовой кислоты, и их производных, содержащих, по меньшей мере, одну карбоксильную группу, таллового масла или его фракций, жирных кислот, образуемых в результате гидролиза жиров, рыбьего жира, соевого масла, рапсового масла, подсолнечного масла, кукурузного масла, сафлорового масла, пальмового масла, пальмоядрового масла, и/или жирных кислот, полученных из других растений, или триглицеридов животного происхождения, и/или фракций таких смесей.

В другом предпочтительном варианте осуществления, жирная кислота образуется в результате гидролиза жиров, рыбьего жира, соевого масла, рапсового масла, подсолнечного масла, кукурузного масла, сафлорового масла, пальмового масла, пальмоядрового масла, и/или жирных кислот, полученных из других растений, или триглицеридов животного происхождения, и/или фракций таких смесей.

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкилсульфат представляет собой полуэфиры серной кислоты линейного или разветвленного, насыщенного или ненасыщенного C_4 - C_{30} жирного спирта; более предпочтительно, алкилсульфат представляет собой полуэфиры серной кислоты линейного или разветвленного, насыщенного или ненасыщенного C_8 - C_{22} -жирного спирта; наиболее предпочтительно, алкилсульфат представляет собой полуэфиры серной кислоты линейного или разветвленного, насыщенного или ненасыщенного C_{12} - C_{18} -жирного спирта; и, в частности, предпочтительно, алкилсульфат представляет собой полуэфиры серной кислоты линейного или разветвленного, насыщенного или ненасыщенного C_{16} - C_{18} -жирного спирта.

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкилсульфосукцинат представляет собой полуэфиры сульфосукциновой кислоты линейного или разветвленного, насыщенного или ненасыщенного C_4 - C_{30} жирного спирта; более предпочтительно, алкилсульфосукцинат представляет собой полуэфиры сульфосукциновой кислоты линейного или разветвленного, насыщенного или ненасыщенного C_8 - C_{22} -жирного спирта; наиболее предпочтительно, алкилсульфосукцинат представляет собой сульфосукциновые

полуэфиры линейного или разветвленного, насыщенного или ненасыщенного C₁₂-C₁₈-жирного спирта; и, в частности, предпочтительно, алкилсульфосукцинат представляет собой сульфосукциновые полуэфиры линейного или разветвленного, насыщенного или ненасыщенного C₁₆-C₁₈ жирного спирта.

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкилсульфосукцинамат представляет собой полуамиды сульфосукциновой кислоты линейных или разветвленных, насыщенных или ненасыщенных C₄-C₃₀ первичных или вторичных аминов жирного ряда; более предпочтительно, алкилсульфосукцинамат представляет собой полуамиды сульфосукциновой кислоты линейных или разветвленных, насыщенных или ненасыщенных C₈-C₂₂-первичных или вторичных аминов жирного ряда; наиболее предпочтительно, алкилсульфосукцинамат представляет собой сульфосукциновые полуамиды линейных или разветвленных, насыщенных или ненасыщенных C₁₂-C₁₈-первичных или вторичных аминов жирного ряда; и, в частности, предпочтительно, алкилсульфосукцинамат представляет собой сульфосукциновые полуамиды линейных или разветвленных, насыщенных или ненасыщенных C₁₆-C₁₈-первичных или вторичных аминов жирного ряда.

В другом предпочтительном варианте осуществления, первичные амины, пригодные для использования при получении алкилсульфосукцинаматов представляют собой *n*-октиламин, *n*-дециламин, *n*-додециламин, *n*-тетрадециламин, *n*-гексадециламин, *n*-октадециламин, *n*-эйкозиламин, *n*-докозиламин, *n*-гексадецениламин и *n*-октадецениламин.

В другом предпочтительном варианте осуществления, вторичные амины, пригодные для использования при получении алкилсульфосукцинаматов представляют собой производные *N*-метила и *N*-этила *n*-октиламина, *n*-дециламина, *n*-додециламина, *n*-тетрадециламина, *n*-гексадециламина, *n*-октадециламина, *n*-эйкозиламина, *n*-докозиламина, *n*-гексадецениламина и *n*-октадецениламина.

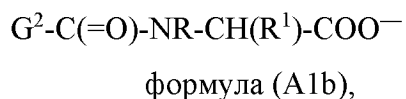
В другом предпочтительном варианте осуществления, ацилсаркозиды представляют собой соединение формулы (A1a)



формула (A1a),

причем G^1 означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_4 - C_{30} углеводородную цепь, и R означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_1 - C_{30} углеводородную цепь; более предпочтительно, G^1 означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_8 - C_{24} углеводородную цепь, и R означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_1 - C_{20} углеводородную цепь; еще более предпочтительно, G^1 означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_{12} - C_{24} углеводородную цепь, и R означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_1 - C_{10} углеводородную цепь; наиболее предпочтительно, G^1 означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_{14} - C_{20} углеводородную цепь, и R означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_1 - C_6 углеводородную цепь; и, в частности, G^1 означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_{16} - C_{20} углеводородную цепь, и R означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_1 - C_6 углеводородную цепь.

В другом предпочтительном варианте осуществления, N-ациламинокислота представляет собой соединение формулы (A1b)



причем G^2 означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_4 - C_{30} углеводородную цепь, R означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_1 - C_{30} углеводородную цепь, и R^1 выбран из группы, состоящей из $-CH_3$, $-CH(CH_3)CH_2CH_3$, $-CH_2$, $-CH(CH_3)CH_3$, $-CH(CH_3)_2$, $-CH_2CH_2SCH_3$, $-CH_2Ph$, $-CH_2$ (Индолил), $-CH_2-C_4H_4-OH$, $-CH_2SH$, $-CH_2CH_2C(=O)NH_2$, $-CH_2(OH)$ и $-CH(OH)CH_3$; более предпочтительно, G^2 означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_8 - C_{24} углеводородную цепь, R означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_1 - C_{20} углеводородную цепь, и R^1 выбран из группы, состоящей из $-CH_3$, $-CH(CH_3)CH_2CH_3$, $-CH_2$, $-CH(CH_3)CH_3$, $-CH(CH_3)_2$, $-CH_2CH_2SCH_3$, $-CH_2Ph$, $-CH_2$ (Индолил), $-CH_2-C_4H_4-OH$, $-CH_2SH$, $-CH_2CH_2C(=O)NH_2$, $-CH_2(OH)$ и $-CH(OH)CH_3$; еще более предпочтительно, G^2 означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_{12} - C_{24} углеводородную цепь, R

означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C₁-C₁₀ углеводородную цепь, и R¹ выбран из группы, состоящей из -CH₃, -CH(CH₃)CH₂CH₃, -CH₂, -CH(CH₃)CH₃, -CH(CH₃)₂, -CH₂CH₂SCH₃, -CH₂Ph, -CH₂(Индолил), -CH₂-C₄H₄-OH, -CH₂SH, -CH₂CH₂C(=O)NH₂, -CH₂(OH) и -CH(OH)CH₃; наиболее предпочтительно, G² означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C₁₄-C₂₀ углеводородную цепь, R означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C₁-C₆ углеводородную цепь, и R¹ выбран из группы, состоящей из -CH₃, -CH(CH₃)CH₂CH₃, -CH₂, -CH(CH₃)CH₃, -CH(CH₃)₂, -CH₂CH₂SCH₃, -CH₂Ph, -CH₂(Индолил), -CH₂-C₄H₄-OH, -CH₂SH, -CH₂CH₂C(=O)NH₂, -CH₂(OH) и -CH(OH)CH₃; и, в частности, G² означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C₁₆-C₂₀ углеводородную цепь, R означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C₁-C₆ углеводородную цепь, и R¹ выбран из группы, состоящей из -CH₃, -CH(CH₃)CH₂CH₃, -CH₂, -CH(CH₃)CH₃, -CH(CH₃)₂, -CH₂CH₂SCH₃, -CH₂Ph, -CH₂(Индолил), -CH₂-C₄H₄-OH, -CH₂SH, -CH₂CH₂C(=O)NH₂, -CH₂(OH) и -CH(OH)CH₃.

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкилбензолсульфонат представляет собой соединение формулы (A1c)



формула (A1c),

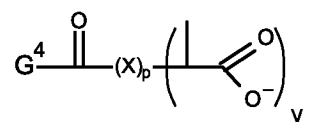
причем G³ означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C₄-C₃₀ углеводородную цепь.

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкилсульфонат означает линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C₄-C₃₀ углеводородную цепь, имеющую, по меньшей мере, одну сульфонатную группу; более предпочтительно, линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C₈-C₂₄ углеводородную цепь, имеющую, по меньшей мере, одну сульфонатную группу; еще более предпочтительно, линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C₈-C₂₂ углеводородную цепь, имеющую, по меньшей мере, одну сульфонатную группу; наиболее предпочтительно, линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C₁₂-C₂₂

углеводородную цепь, имеющую, поменьшей мере, одну сульфонатную группу; и, в частности, предпочтительно, более предпочтительно, линейную или разветвленную, насыщенную или ненасыщенную C_{12} - C_{18} углеводородную цепь, имеющую, поменьшей мере, одну сульфонатную группу.

В другом предпочтительном варианте осуществления, нефтяные сульфонаты, пригодные для применения, представляют собой анионное поверхностно-активное вещество (A1), полученное из фракции смазочных масел, главным образом, путем сульфирования триоксидом серы или олеумом. Предпочтительно путем сульфирования фракций смазочных масел, имеющих C_4 - C_{30} углеводородную цепь, триоксидом серы или олеумом; более предпочтительно путем сульфирования фракций смазочных масел, имеющих C_8 - C_{24} углеводородную цепь, триоксидом серы или олеумом; наиболее предпочтительно путем сульфирования фракций смазочных масел, имеющих C_{12} - C_{22} углеводородную цепь, триоксидом серы или олеумом; и, в частности, предпочтительно путем сульфирования фракций смазочных масел, имеющих C_{12} - C_{18} углеводородную цепь, триоксидом серы или олеумом.

В другом предпочтительном варианте осуществления, ациллактат представляет собой соединение формулы (A1d)



формула (A1d),

причем G^4 независимо выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -гетероалкила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -арила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -гетероалкенила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -гетероциклоалкила и замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -аралкила;

X означает O;

y находится в диапазоне 1 - 10; и

p означает 1;

более предпочтительно, G^4 независимо выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8-C_{24} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8-C_{24} -алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8-C_{24} -гетероалкила, замещенного или незамещенного C_6-C_{20} -арила, замещенного или незамещенного C_6-C_{20} -циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8-C_{24} -гетероалкенила, замещенного или незамещенного C_6-C_{20} -гетероциклоалкила и замещенного или незамещенного C_6-C_{20} аралкила;

X означает O;

y находится в диапазоне 1 - 6; и

p означает 1; и

наиболее предпочтительно, G^4 независимо выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8-C_{22} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8-C_{22} -алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8-C_{22} -гетероалкила, замещенного или незамещенного C_6-C_{20} -арила;

X означает O;

y находится в диапазоне 1 - 3; и

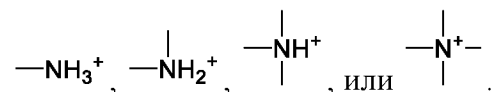
p означает 1.

В другом предпочтительном варианте осуществления, ациллактилат выбран из группы, состоящей из изостеариллактилат, лауроиллактилат, стеароиллактилат, бехеноиллактилат, пальмитоиллактилат, пальмитоил-2-лактилат, стеариол-2-лактилат, капроиллактилат, олеиллактилат, каприлоиллактат и миристоиллактилат.

В другом предпочтительном варианте осуществления, катионные поверхностно-активные вещества (A2) выбраны из группы, состоящей из первичных алифатических аминов, алкилзамещенных алкилендиаминов, гидроксиалкилзамещенных алкилендиаминов, четвертичных соединений аммония и его солей, амидоamina жирного ряда, 3- C_4-C_{30} алкоксипропан-1аминов и их солей, N-(3- C_4-C_{30} алкоксипропил)-1,3-диаминпропана и его солей и продуктов

конденсации насыщенной или ненасыщенной C₄-C₃₀ жирной кислоты и полиалкиленполиамины.

В другом предпочтительном варианте осуществления, Z выбран из катионных групп, состоящих из



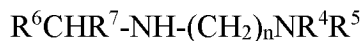
В другом предпочтительном варианте осуществления, катионная группа может присутствовать в депротонированной форме, в зависимости от значения pH.

В другом предпочтительном варианте осуществления, первичный алифатический амин представляет собой линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₄-C₃₀-алкил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₄-C₃₀-алкенил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₄-C₃₀-гетероалкил, замещенный или незамещенный C₆-C₃₀-циклоалкил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₄-C₃₀-гетероалкенил и замещенный или незамещенный C₆-C₃₀-гетероциклоалкил; более предпочтительно, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₈-C₂₂-алкил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₈-C₂₂-алкенил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₈-C₂₂-гетероалкил, замещенный или незамещенный C₆-C₂₀-циклоалкил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₈-C₂₂-гетероалкенил, и замещенный или незамещенный C₆-C₃₀-гетероциклоалкил; еще более предпочтительно, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₁₀-C₂₂-алкил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₁₀-C₂₂-алкенил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₁₀-C₂₂-гетероалкил, замещенный или незамещенный C₆-C₁₆-циклоалкил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₁₀-C₂₂-гетероалкенил и замещенный или незамещенный C₆-C₂₀-гетероциклоалкил; наиболее предпочтительно, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₁₀-C₂₀-алкил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₁₀-C₂₀-алкенил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₁₀-C₂₀-гетероалкил, замещенный или незамещенный C₆-C₁₀-циклоалкил, линейный или разветвленный, замещенный или

незамещенный C₁₀-C₂₀-гетероалкенил, и замещенный или незамещенный C₆-C₂₀-гетероциклоалкил; и, в частности, предпочтительно, линейный или разветвленный C₁₂-C₁₈-алкил, линейный или разветвленный, C₁₂-C₁₈-алкенил, линейный или разветвленный C₁₂-C₁₈-гетероалкил C₆-C₁₀-циклоалкил, линейный или разветвленный C₁₂-C₁₈-гетероалкенил и C₆-C₁₀-гетероциклоалкил; и даже в частности, предпочтительно, линейный или разветвленный C₁₄-C₁₈-алкил, линейный или разветвленный C₁₄-C₁₈-алкенил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₁₄-C₁₆-гетероалкил, замещенный или незамещенный C₆-C₁₀-циклоалкил, линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C₁₄-C₁₆-гетероалкенил и замещенный или незамещенный C₆-C₁₀-гетероциклоалкил.

В другом предпочтительном варианте осуществления, первичные алифатические амины выбраны из группы, состоящей из н-октиламина, н-дециламина, н-додециламина, н-тетрадециламина, н-гексадециламина, н-октадециламина, н-эйкозиламина, н-докозиламина, н-гексадецениламина и н-октадецениламина.

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкилзамещенные алкилендиамины представляют собой соединение формулы (A2a)

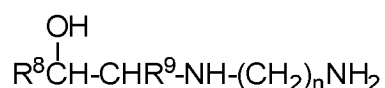


формула (A2a),

причем R⁶ и R⁷ независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкенила, R⁴ и R⁵ независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁-C₃₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₂-C₃₀-алкенила, и в которой n = 2, 3 или 4; более предпочтительно R⁶ и R⁷ независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из линейного или разветвленного C₄-C₃₀-алкила, линейного или разветвленного C₄-C₃₀-алкенила, R⁴ и R⁵ независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁-C₂₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₂-C₂₀-алкенила, и в которой n = 2, 3 или 4, еще

более предпочтительно, R^6 и R^7 независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из линейного или разветвленного C_8 - C_{24} -алкила, линейного или разветвленного C_8 - C_{24} -алкенила, R^4 и R^5 независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_1 - C_{10} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_2 - C_{10} -алкенила, и в которой $n = 2, 3$ или 4 ; наиболее предпочтительно, R^6 и R^7 независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из линейного или разветвленного C_{12} - C_{20} -алкила, линейного или разветвленного C_{12} - C_{20} -алкенила, R^4 и R^5 независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_1 - C_6 -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_2 - C_6 -алкенила, и в которой $n = 2, 3$ или 4 , и, в частности, предпочтительно, R^6 и R^7 независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из линейного или разветвленного C_{14} - C_{18} -алкила, линейного или разветвленного C_{14} - C_{18} -алкенила, R^4 и R^5 независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_1 - C_4 -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_2 - C_6 -алкенила, и в которой $n = 2, 3$ или 4 .

В другом предпочтительном варианте осуществления, гидроксилзамещенные алкилендиамин представляет собой соединение формулы (A2b)



формула (A2b),

причем R^8 и R^9 независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкенил и в которой $n = 2, 3$ или 4 , с таким условием, что $R^8 + R^9$ находится в диапазоне $\geq 8 - \leq 32$. Более предпочтительно R^8 и R^9 независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из линейного или разветвленного C_4 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного C_4 - C_{30} -алкенила, и в которой $n = 2, 3$ или 4 , с таким условием, что $R^8 + R^9$ находится в диапазоне $\geq 8 - \leq 32$, еще более предпочтительно,

R^8 и R^9 независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из линейного или разветвленного C_8 - C_{24} -алкила, линейного или разветвленного C_8 - C_{24} -алкенила, и в которой $n = 2, 3$ или 4 , с таким условием, что $R^8 + R^9$ находится в диапазоне $\geq 9 - \leq 25$; наиболее предпочтительно, R^8 и R^9 независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из линейного или разветвленного C_{12} - C_{20} -алкила, линейного или разветвленного C_{12} - C_{20} -алкенила, и в которой $n = 2, 3$ или 4 , с таким условием, что $R^8 + R^9$ находится в диапазоне $\geq 9 - \leq 22$, и, в частности, предпочтительно, R^8 и R^9 независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из линейного или разветвленного C_{14} - C_{18} -алкила, линейного или разветвленного C_{14} - C_{18} -алкенила, и в которой $n = 2, 3$ или 4 , с таким условием, что $R^8 + R^9$ находится в диапазоне $\geq 10 - \leq 18$.

В другом предпочтительном варианте осуществления, четвертичное соединение аммония и его соли представляет собой соединение формулы (A2c)



формула (A2c),

причем R^{10} , R^{11} , R^{12} и R^{13} независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_1 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_2 - C_{30} -алкенила, и X означает галогенид-анион, предпочтительно хлорид-ион.

В другом предпочтительном варианте осуществления, в четвертичном соединении аммония (A2c) и его солях, R^{10} представляет собой линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C_8 - C_{30} -алкил; R^{11} , R^{12} и R^{13} независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, метильных и этильных групп; и X означает хлорид-ион; более предпочтительно R^{10} представляет собой линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C_8 - C_{24} -алкил; R^{11} , R^{12} и R^{13} независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, метильных и этильных групп; и X означает хлорид-ион; наиболее предпочтительно R^{10} представляет собой линейный или разветвленный, замещенный или незамещенный C_{10} - C_{20} -алкил; R^{11} , R^{12} и R^{13} независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода и метильных групп; и X означает хлорид-ион; и, в частности, предпочтительно R^{10} представляет собой линейный или

разветвленный, замещенный или незамещенный C_{12} - C_{18} -алкил; R^{11} , R^{12} и R^{13} независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода и метильных групп; и X означает хлорид-ион.

В другом предпочтительном варианте осуществления, катионные поверхностно-активные вещества (A2) представляют собой 3- C_4 - C_{30} алкоксипропан-1-амин формулы (A2d) и его соли

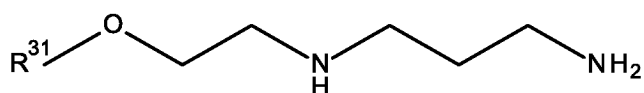


формула (A2d),

причем R^{30} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -гетероалкила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -гетероалкенила и замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -гетероциклоалкила; более предпочтительно, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8 - C_{22} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8 - C_{22} -алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8 - C_{22} -гетероалкила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{20} -циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8 - C_{22} -гетероалкенила, и замещенного или незамещенного C_6 - C_{30} -гетероциклоалкила; еще более предпочтительно, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{22} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{22} -алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{22} -гетероалкила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{16} -циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{22} -гетероалкенила и замещенного или незамещенного C_6 - C_{20} -гетероциклоалкила; наиболее предпочтительно, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{20} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{20} -алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{20} -гетероалкила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{10} -циклоалкила,

линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₀-C₂₀-гетероалкенила, и замещенного или незамещенного C₆-C₂₀-гетероциклоалкила; и, в частности, предпочтительно, линейного или разветвленного C₁₂-C₁₈-алкила, линейного или разветвленного C₁₂-C₁₈-алкенила, линейного или разветвленного C₁₂-C₁₈-гетероалкила C₆-C₁₀-циклоалкила, линейного или разветвленного C₁₂-C₁₈-гетероалкенила и C₆-C₁₀-гетероциклоалкила; и даже в частности, предпочтительно, линейного или разветвленного C₁₄-C₁₈-алкила, линейного или разветвленного C₁₄-C₁₈-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₄-C₁₆-гетероалкила, замещенного или незамещенного C₆-C₁₀-циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₄-C₁₆-гетероалкенила и замещенного или незамещенного C₆-C₁₀-гетероциклоалкила.

В другом предпочтительном варианте осуществления, катионные поверхностно-активные вещества (A2) представляют собой 3-C₄-C₃₀-алкоксипропан-1-амин формулы (A2e) и его соли



формула (A2e),

причем R³¹ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-гетероалкила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-гетероалкенила и замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-гетероциклоалкила; более предпочтительно, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₂-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₂-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₂-гетероалкила, замещенного или незамещенного C₆-C₂₀-циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₂-гетероалкенила, и замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-гетероциклоалкила; еще более предпочтительно, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₀-C₂₂-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₀-C₂₂-алкенила, линейного или

разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{22} -гетероалкила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{16} -циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{22} -гетероалкенила и замещенного или незамещенного C_6 - C_{20} -гетероциклоалкила; наиболее предпочтительно, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{20} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{20} -алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{20} -гетероалкила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{10} -циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{20} -гетероалкенила, и замещенного или незамещенного C_6 - C_{20} -гетероциклоалкила; и, в частности, предпочтительно, линейного или разветвленного C_{12} - C_{18} -алкила, линейного или разветвленного, C_{12} - C_{18} -алкенила, линейного или разветвленного C_{12} - C_{18} -гетероалкила C_6 - C_{10} -циклоалкила, линейного или разветвленного C_{12} - C_{18} -гетероалкенила и C_6 - C_{10} -гетероциклоалкила; и даже в частности, предпочтительно, линейного или разветвленного C_{14} - C_{18} -алкила, линейного или разветвленного C_{14} - C_{18} -алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{14} - C_{16} -гетероалкила, замещенного или незамещенного C_6 - C_{10} -циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{14} - C_{16} -гетероалкенила и замещенного или незамещенного C_6 - C_{10} -гетероциклоалкила.

В другом предпочтительном варианте осуществления, катионные поверхностно-активные вещества (A2) представляют собой продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_4 - C_{30} жирной кислоты и полиалкиленполиамины; предпочтительно, представляет собой продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_8 - C_{24} жирной кислоты и полиалкиленполиамины; более предпочтительно, представляет собой продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_{10} - C_{20} жирной кислоты и полиалкиленполиамины; наиболее предпочтительно, представляет собой продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_{12} - C_{20} жирной кислоты и полиалкиленполиамины и, в частности, предпочтительно, представляет собой продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_{12} - C_{18} жирной кислоты и полиалкиленполиамины.

В другом предпочтительном варианте осуществления, полиалкиленполиамин выбран из группы, состоящей из триэтилентетрамина, $N^1, N^{1'}$ -(этан-1,2-диил)бис(пропан-1,3-диамина), триметилендиамина,

гексаметилендиамина, октаметилендиамина, ди(гептаметилен)триамина, трипропилентетраамина, тетраэтиленпентаамина, триметилендиамина, пентаметиленгексамина и ди(триметилен)триамина.

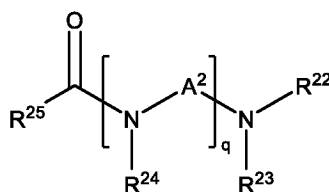
В другом предпочтительном варианте осуществления, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_4 - C_{30} жирной кислоты и полиалкиленполиамина представляет собой продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_4 - C_{30} жирной кислоты и триэтилентетраамина; более предпочтительно, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_8 - C_{24} жирной кислоты и триэтилентетраамина; еще более предпочтительно, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_{12} - C_{22} жирной кислоты и триэтилентетраамина; наиболее предпочтительно, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_{14} - C_{20} жирной кислоты и триэтилентетраамина; и, в частности, предпочтительно, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_{16} - C_{18} жирной кислоты и триэтилентетраамина.

В другом предпочтительном варианте осуществления, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_4 - C_{30} жирной кислоты и полиалкиленполиамина представляет собой продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_4 - C_{30} жирной кислоты и $N^1, N^{1'}$ -(этан-1,2-диил)бис(пропан-1,3-диамина); более предпочтительно, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_8 - C_{24} жирной кислоты и $N^1, N^{1'}$ -(этан-1,2-диил)бис(пропан-1,3-диамина); еще более предпочтительно, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_{12} - C_{22} жирной кислоты и $N^1, N^{1'}$ -(этан-1,2-диил)бис(пропан-1,3-диамина); наиболее предпочтительно, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_{14} - C_{20} жирной кислоты и $N^1, N^{1'}$ -(этан-1,2-диил)бис(пропан-1,3-диамина); и, в частности, предпочтительно, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_{16} - C_{18} жирной кислоты и $N^1, N^{1'}$ -(этан-1,2-диил)бис(пропан-1,3-диамина).

В другом предпочтительном варианте осуществления, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_4 - C_{30} жирной кислоты и полиалкиленполиамина представляет собой продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_4 - C_{30} жирной кислоты и гексаметилендиамина; более предпочтительно, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_8 - C_{24} жирной кислоты и гексаметилендиамина; еще более предпочтительно, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C_{12} - C_{22} жирной кислоты и гексаметилендиамина;

наиболее предпочтительно, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C₁₄-C₂₀ жирной кислоты и гексаметилендиамина; и, в частности, предпочтительно, продукт конденсации насыщенной или ненасыщенной C₁₆-C₁₈ жирной кислоты и гексаметилендиамина.

В другом предпочтительном варианте осуществления, катионные поверхностно-активные вещества (A2) представляют собой амидоамин жирного ряда формулы (A2f) и его соли



формула (A2f),

причем R²⁵ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкенила;

R²² и R²³, каждый независимо выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁-C₆-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₂-C₆-алкенила;

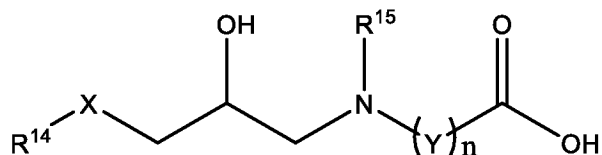
R²⁴ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁-C₆-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₂-C₆-алкенила;

A² представляет собой алкиленовую группу, содержащую C₁-C₆ атомы углерода, и

q означает 1, 2, 3 или 4.

В другом предпочтительном варианте осуществления, амфолитические поверхностно-активные вещества (A3) выбраны из соединений, которые содержат, по меньшей мере, одну анионную группу и, по меньшей мере, одну катионную группу в молекуле. Анионная группа выбрана из карбоксилатных, сульфонатных и фосфонатных групп, и катионная группа выбрана из первичных аминогрупп, вторичных аминогрупп, третичных аминогрупп и четвертичных аммониевых групп.

В другом предпочтительном варианте осуществления, амфолитическое поверхностно-активное вещество выбрано из группы, состоящей из N-замещенных саркозинов, тауридов, бетаинов, N-замещенных аминопропионовых кислот и N-(1,2-дикарбоксиэтил)-N-алкилсульфосукцинаматов или соединений формулы (A3a)

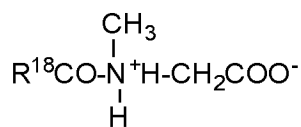


формула (A3a),

причем R^{14} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_1\text{-C}_{30}$ -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ -алкенила, R^{15} выбран из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_1\text{-C}_{30}$ -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ -алкенила, X , Y = независимо друг от друга выбранные из группы, состоящей из CH_2 , NH или O ; и n означает целое число в диапазоне 0 - 6; более предпочтительно, R^{14} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_4\text{-C}_{30}$ -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_6\text{-C}_{24}$ -алкенила, R^{15} выбран из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ -алкенила, X , Y = независимо друг от друга выбранные из группы, состоящей из CH_2 , NH или O ; и n означает целое число в диапазоне 0 - 6; еще более предпочтительно, R^{14} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_{10}\text{-C}_{22}$ -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_{10}\text{-C}_{22}$ -алкенила, R^{15} выбран из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_2\text{-C}_{10}$ -алкенила, X , Y = независимо друг от друга выбранные из группы, состоящей из CH_2 , NH или O ; и n означает целое число в диапазоне 0 - 6; наиболее предпочтительно, R^{14} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_{12}\text{-C}_{20}$ -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного $\text{C}_{12}\text{-C}_{20}$ -алкенила, R^{15} выбран из

группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁-C₆-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₂-C₆-алкенила, X, Y = независимо друг от друга выбранные из группы, состоящей из CH₂, NH или O; и n означает целое число в диапазоне 0 - 6; и, в частности, предпочтительно, R¹⁴ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₄-C₁₈-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₄-C₁₈-алкенила, R¹⁵ выбран из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁-C₄-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₂-C₄-алкенила, X, Y = независимо друг от друга выбранные из группы, состоящей из CH₂, NH или O; и n означает целое число в диапазоне 0 - 6.

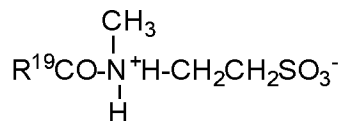
В другом предпочтительном варианте осуществления, N-замещенный саркозин представляет собой соединение формулы (A3b)



формула (A3b),

причем R¹⁸ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₂-C₃₀-алкенила; более предпочтительно, R¹⁸ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₄-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₄-алкенила; еще более предпочтительно, R¹⁸ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₀-C₂₂-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₀-C₂₂-алкенила; наиболее предпочтительно, R¹⁸ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₂-C₂₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₂-C₂₀-алкенила; и, в частности, наиболее предпочтительно, R¹⁸ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₆-C₁₈-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₆-C₁₈-алкенила.

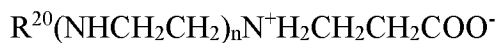
В другом предпочтительном варианте осуществления, тауриды представляют собой соединение формулы (A3c)



формула (A3c),

причем R^{19} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_2 - C_{30} -алкенил; более предпочтительно, R^{19} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8 - C_{24} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8 - C_{24} -алкенила; еще более предпочтительно, R^{19} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{22} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{10} - C_{22} -алкенила; наиболее предпочтительно, R^{19} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{12} - C_{20} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{12} - C_{20} -алкенила; и, в частности, наиболее предпочтительно, R^{19} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{16} - C_{18} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{16} - C_{18} -алкенила.

В другом предпочтительном варианте осуществления, N-замещенная аминопропионовая кислота представляет собой соединение формулы (A3d)

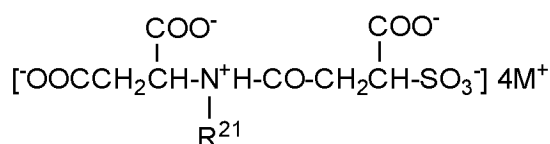


формула (A3d),

причем R^{20} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_2 - C_{30} -алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -ацила, и n означает целое число в диапазоне 0 - 4; более предпочтительно, R^{20} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8 - C_{24} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_8 - C_{24} -алкенила,

линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₄-ацила, и n означает целое число в диапазоне 0 - 4; еще более предпочтительно, R²⁰ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₀-C₂₂-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₀-C₂₂-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₀-C₂₂-ацила, и n означает целое число в диапазоне 0 - 4; наиболее предпочтительно, R²⁰ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₂-C₂₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₂-C₂₀-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₂-C₂₀-ацила, и n означает целое число в диапазоне 0 - 4; и, в частности, наиболее предпочтительно, R²⁰ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₆-C₁₈-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₆-C₁₈-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₆-C₁₈-ацила, и n означает целое число в диапазоне 0 - 4.

В другом предпочтительном варианте осуществления, N-(1,2-дикарбоксиэтил)-N- алкилсульфосукцинаматная кислота представляет собой соединение формулы (A3e)

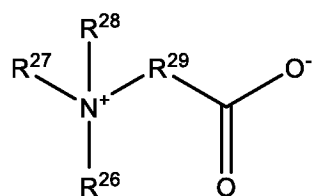


формула (A3e),

причем R²¹ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₂-C₃₀-алкенила, и M выбран из группы, состоящей из иона водорода, катиона щелочного металла или иона аммония; более предпочтительно, R²¹ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₄-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₈-C₂₄-алкенила, и M выбран из группы, состоящей из иона водорода, катиона щелочного металла или иона аммония; еще более предпочтительно, R²¹ выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₀-C₂₂-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₁₀-C₂₂-алкенила,

и М выбран из группы, состоящей из иона водорода, катиона щелочного металла или иона аммония; наиболее предпочтительно, R^{21} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{12} - C_{20} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{12} - C_{20} -алкенила, и М выбран из группы, состоящей из водорода ion, катиона щелочного металла или иона аммония; и, в частности, наиболее предпочтительно, R^{21} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{16} - C_{18} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_{16} - C_{18} -алкенила, и М выбран из группы, состоящей из иона водорода, катиона щелочного металла или иона аммония.

В другом предпочтительном варианте осуществления, бетаин представляет собой соединение формулы (A3f)

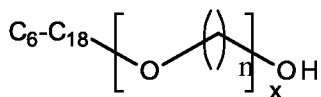


формула (A3f),

причем R^{26} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_4 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_2 - C_{30} -алкенила; R^{27} и R^{28} , каждый независимо выбран из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_1 - C_6 -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_2 - C_6 -алкенила; и R^{29} представляет собой алкиленовую группу, содержащую C_1 - C_6 атомы углерода.

В другом предпочтительном варианте осуществления, неионогенные поверхностно-активные вещества (A4) выбраны из алкоксилированных разветвленных или линейных C_6 - C_{18} спиртов, разветвленных или линейных C_6 - C_{18} спиртов, керосина, трансформаторных масел и синтетических углеводородных масел.

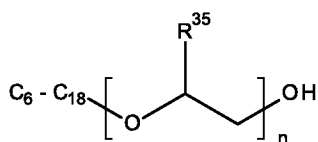
В другом предпочтительном варианте осуществления, алкоксилированный разветвленный или линейный C_6 - C_{18} спирт представляет собой соединение формулы (A4a)



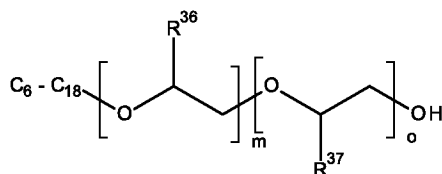
формула (A4a),

причем n означает целое число в диапазоне 1 - 4, и x означает целое число в диапазоне 0,1 - 30; более предпочтительно n означает целое число в диапазоне 2 - 4, и x означает целое число в диапазоне 0,5 - 25; наиболее предпочтительно n означает 2, и x означает целое число в диапазоне 1 - 20; и, в частности, предпочтительно n означает 2, и x означает целое число в диапазоне 2 - 15.

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкоксилированный разветвленный или линейный $\text{C}_6\text{-C}_{18}$ спирт представляет собой соединение формулы (A4b) или соединение формулы (A4c)



формула (A4b)



формула (A4c),

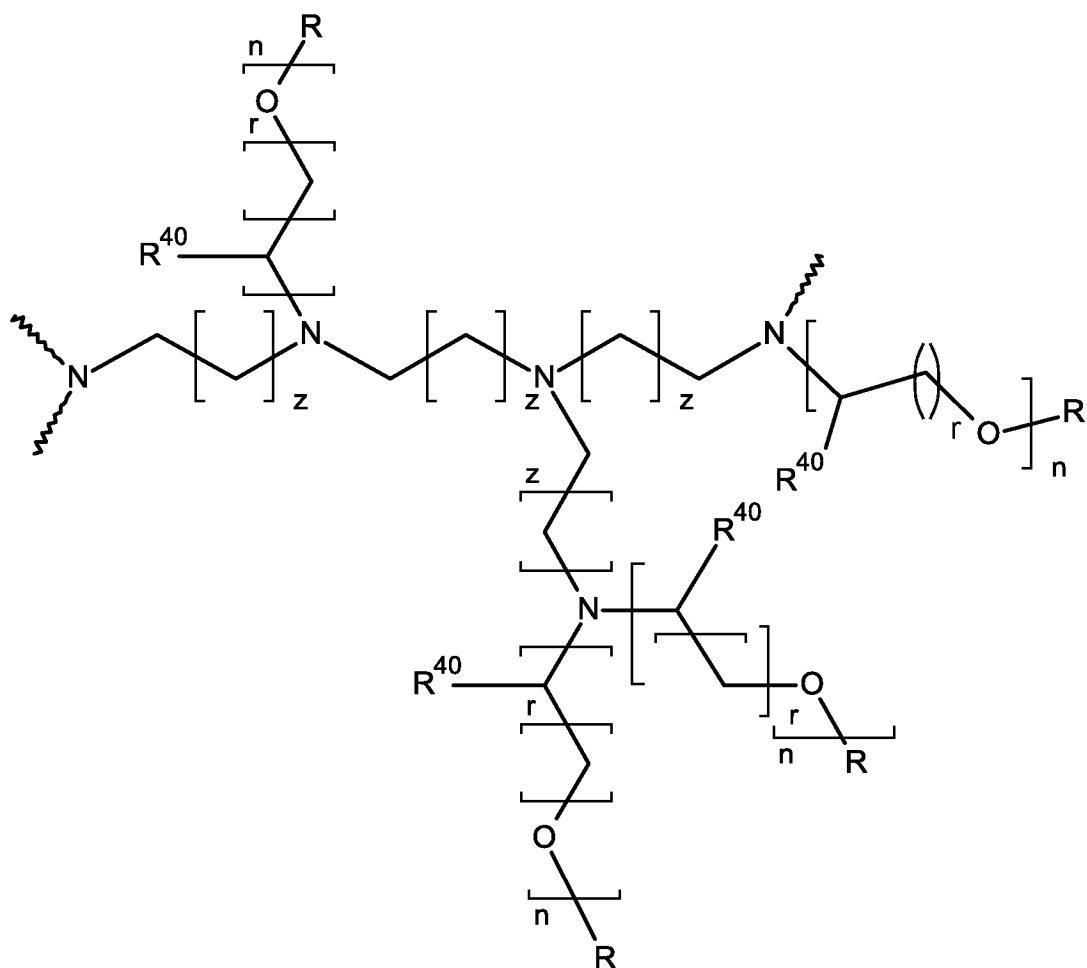
причем R^{35} , R^{36} и R^{37} независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, метила, этила, пропила, изопропила, н-бутила, изобутила и трет-бутила, n означает целое число в диапазоне 1 - 40; m означает целое число в диапазоне 0 - 40, и o означает целое число в диапазоне 1 - 40; предпочтительно, R^{35} , R^{36} и R^{37} независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, метила, этила, пропила, изопропила и н-бутила, n означает целое число в диапазоне 5 - 40; m означает целое число в диапазоне 5 - 40, и o означает целое число в диапазоне 5 - 40; более предпочтительно, R^{35} , R^{36} и R^{37} независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, метила, этила и пропила, n означает целое число в диапазоне 5 - 40; m означает целое число в диапазоне 5 - 40, и o означает целое число в диапазоне 5 - 40; еще более предпочтительно, R^{35} , R^{36} и R^{37} независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, метила, этила и пропила, n означает целое число в диапазоне 5 - 30; m означает целое число в диапазоне 5 - 30, и o означает целое число в диапазоне 5 - 30; наиболее предпочтительно, R^{35} , R^{36} и R^{37} независимо друг от друга выбраны из группы,

состоящей из водорода, метила и этила, n означает целое число в диапазоне 5 - 30; m означает целое число в диапазоне 5 - 30, и O означает целое число в диапазоне 5 - 30; и, в частности, R^{35} , R^{36} и R^{37} независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода и метила, n означает целое число в диапазоне 5 - 30; m означает целое число в диапазоне 5 - 30, и O означает целое число в диапазоне 5 - 30;

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкоксилированный разветвленный или линейный C_6 - C_{18} спирт представляет собой этоксилированный и/или пропоксилированный изотридеканол со степенью разветвления от 1 до 3.

В другом предпочтительном варианте осуществления, по меньшей мере, один компонент (B) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (B1) и алкоксилированного гексаметилендиамин (B2); более предпочтительно компонент (B) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (B1).

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой соединение формулы (B1)

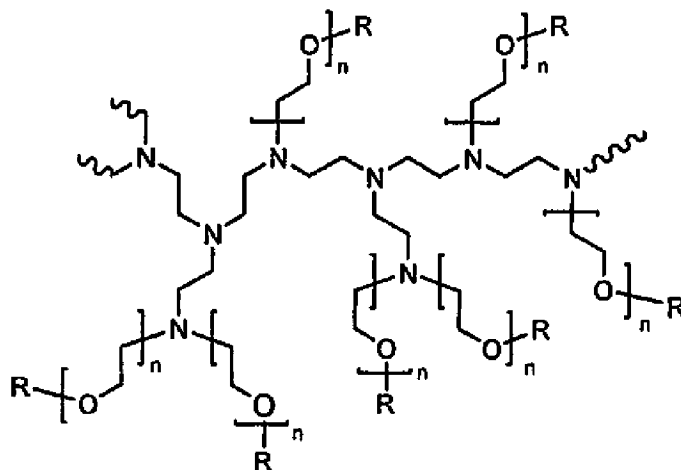


Формула (B1),

причем R и R⁴⁰ независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, метила, этила, пропила, изопропила, бутила, изобутила и трет-бутила; и n означает целое число в диапазоне 1 - 100, r означает целое число в диапазоне 1 - 4, z означает целое число находится в диапазоне 1 - 4; более предпочтительно, R и R⁴⁰ независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, метила, этила, пропила и изопропила; и n означает целое число в диапазоне 1 - 50, r означает целое число в диапазоне 1 - 3, z означает целое число находится в диапазоне 1 - 3; еще более предпочтительно, R и R⁴⁰ независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода, метила и этила; и n означает целое число в диапазоне 5 - 30, r означает целое число в диапазоне 1 - 2, z означает целое число находится в диапазоне 1 - 2; наиболее предпочтительно, R и R⁴⁰ независимо друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода и метила; и n означает целое число в диапазоне 5 - 20, r означает целое число в диапазоне 1 - 2, z означает целое число находится в диапазоне 1 - 2; и, в частности, предпочтительно, R и R⁴⁰ независимо

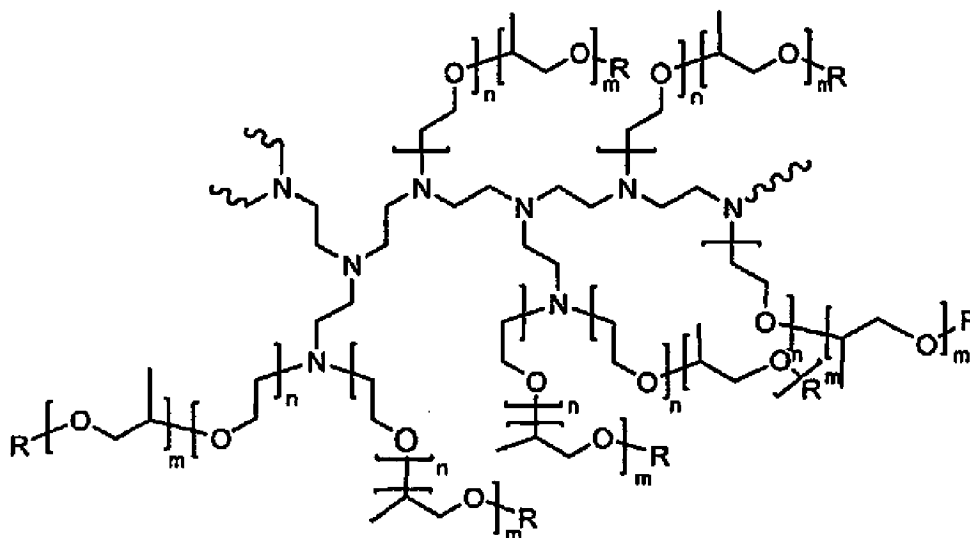
друг от друга выбраны из группы, состоящей из водорода; и n означает целое число в диапазоне 5 - 15, r означает 1, z означает 1.

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой соединение формулы (B1a) или соединение формулы (B1b)



формула (B1a),

причем R выбран из группы, состоящей из водорода, метила, этила, пропила, изопропила, бутила, изобутила и трет-бутила; и n означает целое число в диапазоне 1 - 100; более предпочтительно, R выбран из группы, состоящей из водорода, метила, этила, пропила и изопропила; и n означает целое число в диапазоне 1 - 50; еще более предпочтительно, R выбран из группы, состоящей из водорода, метила и этила; и n означает целое число в диапазоне 5 - 30; наиболее предпочтительно, R выбран из группы, состоящей из водорода и метила; и n означает целое число в диапазоне 5 - 20; и, в частности, предпочтительно, R выбран из группы, состоящей из водорода; и n означает целое число в диапазоне 5 - 15;



формула (B1b),

причем R выбран из группы, состоящей из водорода, метила, этила, пропила, изопропила, бутила, изобутила и трет-бутила; n означает целое число в диапазоне 1 - 100, и m означает целое число в диапазоне 1 - 100; более предпочтительно, R выбран из группы, состоящей из водорода, метила, этила, пропила и изопропила; n означает целое число в диапазоне 1 - 50, и m означает целое число в диапазоне 1 - 50; еще более предпочтительно, R выбран из группы, состоящей из водорода, метила и этила; n означает целое число в диапазоне 5 - 30, и m означает целое число в диапазоне 1 - 30; наиболее предпочтительно, R выбран из группы, состоящей из водорода и метила; n означает целое число в диапазоне 5 - 20, и m означает целое число в диапазоне 1 - 20; и, в частности, предпочтительно, R выбран из группы, состоящей из водорода; n означает целое число в диапазоне 5 - 15 и n означает целое число в диапазоне 1 - 10.

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой соединение формулы (B1a).

В другом предпочтительном варианте осуществления, если алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой соединение формулы (B1b), тогда соотношение этокси и пропокси находится в диапазоне 1,0:0,1 - 10:0,1.

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой этоксилированный полиэтиленимин (B1a), имеющий среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 3000 -

250,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ (гель-проникающей хроматографией), который имеет 80 - 99 мас.% боковых цепей этиленоксида, из расчета на общее количество алкоксилированного полиалкиленимина; более предпочтительно, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой этоксилированный полиэтиленимин (B1a), имеющий среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 3000 - 100,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ, который имеет 80 - 99 мас.% боковых цепей этиленоксида, из расчета на общее количество алкоксилированного полиалкиленимина; еще более предпочтительно, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой этоксилированный полиэтиленимин (B1a), имеющий среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 3000 - 50,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ, который имеет 80 - 99 мас.% боковых цепей этиленоксида, из расчета на общее количество алкоксилированного полиалкиленимина; наиболее предпочтительно, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой этоксилированный полиэтиленимин (B1a), имеющий среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 3500 - 30,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ, который имеет 80 - 99 мас.% боковых цепей этиленоксида, из расчета на общее количество алкоксилированного полиалкиленимина; и, в частности, предпочтительно, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой этоксилированный полиэтиленимин (B1a), имеющий среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 3500 - 25,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ, который имеет 80 - 99 мас.% боковых цепей этиленоксида, из расчета на общее количество алкоксилированного полиалкиленимина.

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой этоксилированный/пропоксилированный полиэтиленимин (B1b), имеющий среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 3000 - 250,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ, который имеет 80 - 99 мас.% боковых цепей этиленоксида, из расчета на общее количество этоксилированного/пропоксилированного полиэтиленимина; более предпочтительно, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой этоксилированный/пропоксилированный полиэтиленимин (B1b), имеющий среднемассовую молекулярную массу M_w в

диапазоне 3000 - 100,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ, который имеет 80 - 99 мас.% боковых цепей этиленоксида, из расчета на общее количество этоксилированного/пропоксилированного полиэтиленimina; еще более предпочтительно, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой этоксилированный/пропоксилированный полиэтиленимин (B1b), имеющий среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 3000 - 50,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ, который имеет 80 - 99 мас.% боковых цепей этиленоксида, из расчета на общее количество этоксилированного/пропоксилированного полиэтиленimina; наиболее предпочтительно, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой этоксилированный/пропоксилированный полиэтиленимин (B1b), имеющий среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 3500 - 30,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ, который имеет 80 - 99 мас.% боковых цепей этиленоксида, из расчета на общее количество этоксилированного/пропоксилированного полиэтиленimina; и, в частности, предпочтительно, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) представляет собой этоксилированный/пропоксилированный полиэтиленимин (B1b), имеющий среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 3500 - 25,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ, который имеет 80 - 99 мас.% боковых цепей этиленоксида, из расчета на общее количество этоксилированного/пропоксилированного полиэтиленimina.

В другом предпочтительном варианте осуществления, алкоксилированный гексаметилендиамин (B2) имеет среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 2000 - 100,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ; более предпочтительно среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 2000 - 50,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ; еще более предпочтительно среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 2000 - 20,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ; наиболее предпочтительно среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 2000 - 10,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ; и, в частности, предпочтительно среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 3000 - 10,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ.

В другом предпочтительном варианте осуществления, соотношение компонента (B) и компонента (A) находится в диапазоне 1,0:1000 - 10:1,0.

В другом предпочтительном варианте осуществления, композиция содержит, по меньшей мере, один компонент (A) в количестве в диапазоне ≥ 10 мас.% - $\leq 99,9$ мас.% и, по меньшей мере, один компонент (B) в количестве в диапазоне $\geq 0,1$ мас.% - ≤ 90 мас.%, из расчета на общую массу композиции; более предпочтительно, композиция содержит, по меньшей мере, один компонент A в количестве в диапазоне ≥ 50 мас.% - ≤ 90 мас.% и, по меньшей мере, один компонент B в количестве ≥ 5 мас.% - ≤ 35 мас.%, из расчета на общую массу композиции собирателя; и наиболее предпочтительно композиция содержит, по меньшей мере, один компонент A в количестве в диапазоне ≥ 50 мас.% - ≤ 75 мас.% и, по меньшей мере, один компонент B в количестве ≥ 15 мас.% - ≤ 35 мас.%, из расчета на общую массу композиции собирателя.

В другом предпочтительном варианте осуществления, композиция содержит добавки и/или модификатор в количестве в диапазоне 0% - 10%, предпочтительно в диапазоне 0,2% - 8%, более предпочтительно в диапазоне 0,4% - 6% и наиболее предпочтительно в диапазоне 0,5% - 5%.

В другом предпочтительном варианте осуществления, композиция содержит амидоамин жирной кислоты в качестве катионного собирателя (A4) и этоксилированный полиэтиленимин со среднемассовой молекулярной массой ~ 13000 , с боковыми цепочками этоксилата, которые составляют 95% молекулярной массы полимера.

В другом предпочтительном варианте осуществления, композиция содержит смесь жирной кислоты с неионными и сульфированными анионными ПАВ, в качестве анионного собирателя (A1), представленного этоксилированным полиэтиленимином со среднемассовой молекулярной массой ~ 13000 и с боковыми цепочками этоксилата, которые составляют 95% молекулярной массы полимера.

В другом предпочтительном варианте осуществления, композиция содержит дистиллированную жирную кислоту таллового масла (120 г/т руды), изотридеканол (45 г/т руды), этоксилированный разветвленный изотридеканол (45 г/т руды) и этоксилированный полиэтиленимин (50 г/т руды - 150 г/т руды) со

среднемассовой молекулярной массой ~ 13000 , с боковыми цепочками этоксилата, которые составляют 95% молекулярной массы полимера.

В другом предпочтительном варианте осуществления, композиция содержит продукт конденсации дистиллированной жирной кислоты соевого масла с триэтилентетраамином в молярном соотношении 1:1 (75 г/т руды), и этоксилированный полиэтиленимин (10 г/т руды - 100 г/т руды) со среднемассовой молекулярной массой ~ 13000 , с боковыми цепочками этоксилата, которые составляют 95% молекулярной массы полимера.

В другом предпочтительном варианте осуществления, компонент (А) и компонент (В) добавляют вместе или отдельно в систему флотации.

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается способа прямой флотации для обогащения полезного ископаемого, включающего этапы:

- a. дробление руд,
 - b. при необходимости, подготовительную обработку руд подавителями и/или флотационными реагентами,
 - c. регулирование значения pH,
 - d. добавление компонента (В),
 - e. добавление компонента (А),
 - f. флотацию,
 - g. сбор минерала во флотационной пене,
- причем компоненты (А) и (В) имеют значения, как определено выше.

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается способа обратной флотации для обогащения руд, содержащих нежелательные минералы (включая хрупкие силикаты), путем сбора нежелательных минералов из руды во флотационной пене, включающего следующие этапы:

- a. дробление руд,
- b. при необходимости, подготовительную обработку руд подавителями и/или флотационными реагентами,
- c. регулирование значения pH,
- d. добавление компонента (В),

- e. добавление компонента (A),
 - f. флотацию,
 - g. сбор карбонатных и/или силикатных, и/или других примесей во флотационной пене,
 - h. извлечение полезного ископаемого,
- причем компоненты (A) и (B) имеют значения, как определено выше.

В другом предпочтительном варианте осуществления, способ прямой флотации и способ обратной флотации включает этап добавления одного или более модификаторов и/или одного или более пенообразующих веществ перед этапом d).

В другом предпочтительном варианте осуществления, общее количество композиции компонента (A) и компонента (B) находится в диапазоне 10 г - 10 кг на 1000 кг полезного ископаемого.

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается композиции собирателя для обогащения полезного ископаемого, содержащей:

- A. по меньшей мере, один компонент (A),
- B. по меньшей мере, один компонент (B) и
- C. по меньшей мере, одно пенообразующее вещество (C),

причем, по меньшей мере, один компонент (A) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (A1), катионных поверхностно-активных веществ (A2), амфолитических поверхностно-активных веществ (A3) и неионогенных поверхностно-активных веществ (A4), и

по меньшей мере, один компонент (B) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (B1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (B2); более предпочтительно, композиции для обогащения полезного ископаемого, содержащей:

- A. по меньшей мере, один компонент (A),
- B. по меньшей мере, один компонент (B) и
- C. по меньшей мере, одно пенообразующее вещество (C),

причем, по меньшей мере, один компонент (A) выбран из группы, состоящей из катионных поверхностно-активных веществ (A2), и неионогенных поверхностно-активных веществ (A4), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2); и наиболее предпочтительно, композиции для обогащения полезного ископаемого, содержащей:

- А. по меньшей мере, один компонент (А),
- В. по меньшей мере, один компонент (В) и
- С. по меньшей мере, одно пенообразующее вещество (С),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из катионных поверхностно-активных веществ (А2), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1).

В другом предпочтительном варианте осуществления, заявляемое в настоящее время изобретение касается композиции собирателя для обогащения полезного ископаемого, содержащей:

- А. по меньшей мере, один компонент (А),
- В. по меньшей мере, один компонент (В),
- С. по меньшей мере, одно пенообразующее вещество (С) и
- Д. по меньшей мере, один модификатор (Д),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1), катионных поверхностно-активных веществ (А2), амфолитических поверхностно-активных веществ (А3) и неионогенных поверхностно-активных веществ (А4), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2); более предпочтительно, композиции для обогащения полезного ископаемого, содержащей:

- А. по меньшей мере, один компонент (А),
- В. по меньшей мере, один компонент (В) и
- С. по меньшей мере, одно пенообразующее вещество (С) и
- Д. по меньшей мере, один модификатор (Д),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из катионных поверхностно-активных веществ (А2), и неионогенных поверхностно-активных веществ (А4), и

по меньшей мере, один компонент (B) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (B1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (B2); и наиболее предпочтительно, композиции для обогащения полезного ископаемого, содержащей:

- A. по меньшей мере, один компонент (A),
- B. по меньшей мере, один компонент (B) и
- C. по меньшей мере, одно пенообразующее вещество (C) и
- D. по меньшей мере, один модификатор (D),

причем, по меньшей мере, один компонент (A) выбран из группы, состоящей из катионных поверхностно-активных веществ (A2), и

по меньшей мере, один компонент (B) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (B1).

В другом предпочтительном варианте осуществления, пенообразующее вещество (C) выбрано из группы, состоящей из соснового масла, алифатических C₅-C₈ спиртов, крезоловых кислот, полигликолей и полигликолевых эфиров.

В другом предпочтительном варианте осуществления, пенообразующее вещество (C) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 0 мас.% - ≤ 70 мас.%, из расчета на общую массу композиции собирателя; более предпочтительно, пенообразующее вещество (C) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 0 мас.% - ≤ 50 мас.%, еще более предпочтительно, пенообразующее вещество (C) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 0 мас.% - ≤ 30 мас.%, наиболее предпочтительно пенообразующее вещество (C) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 5 мас.% - ≤ 20 мас.%, и, в частности, пенообразующее вещество (C) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 5 мас.% - ≤ 10 мас.%, каждый из расчета на общую массу композиции собирателя.

В другом предпочтительном варианте осуществления, модификатор (D) также известен как подавитель.

В другом предпочтительном варианте осуществления, модификатор (D) выбран из группы, состоящей из льняного масла, квебрахо, таннина, и окисленного дихромата натрия. В другом предпочтительном варианте осуществления, модификатор (D) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 0 мас.% - ≤ 70 мас.%, из расчета на общую массу композиции собирателя; более предпочтительно,

модификатор (D) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 0 мас.% - ≤ 50 мас.%, еще более предпочтительно, модификатор (D) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 0 мас.% - ≤ 30 мас.%, наиболее предпочтительно модификатор (D) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 5 мас.% - ≤ 20 мас.%, и, в частности, модификатор (D) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 5 мас.% - ≤ 10 мас.%, каждый из расчета на общую массу композиции собирателя.

Настоящее изобретение связано, по меньшей мере, с одним из следующих преимуществ:

(i) Использование в сравнительно небольших количествах композиции собирателей по настоящему изобретению обеспечивает хороший выход богатого концентрата.

(ii) Использование композиции собирателей по настоящему изобретению обеспечивает высокий выход богатого концентрата из небогатого минерала.

(iii) Композиция собирателей по настоящему изобретению может использоваться для отделения руд, содержащих примеси силикатов и железа.

(iv) Композиция собирателей по настоящему изобретению значительно сокращает количество примесей силикатов и железа в концентрате.

Варианты осуществления изобретения:

Чтобы дополнительно пояснить настоящее изобретение, ниже приводится перечень вариантов осуществления, которые не имеют ограничительного характера.

1. Применение композиции для обогащения полезного ископаемого, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1), катионных поверхностно-активных веществ (А2), амфолитных поверхностно-активных веществ (А3) и неионогенных поверхностно-активных веществ (А4), и

3. Применение по варианту осуществления 1 или 2, причем анионные поверхностно-активные вещества (A1) выбраны из группы, состоящей из жирных кислот, алкилсульфатов, алкилсульфосукцинатов, алкилсульфосукцинаматов, ацилсаркозидов, N-ациламинокислот, алкилбензолсульфонатов, алкилсульфонатов, нефтяных сульфонов, ациллактилатов и их солей.

4. Применение по варианту осуществления 3, причем жирная кислота выбрана из группы, состоящей из насыщенных или ненасыщенных C₄-C₃₀ жирных кислот и их смесей, солей насыщенных или ненасыщенных C₄-C₃₀ жирных кислот и их смесей, и продуктов конденсации насыщенных или ненасыщенных C₄-C₃₀ жирных кислот и их смесей.

5. Применение по варианту осуществления 4, причем насыщенные или ненасыщенные C₄-C₃₀ жирные кислоты и их смеси выбраны из группы, состоящей из октановой кислоты, нонановой кислоты, декановой кислоты, ундекановой кислоты, додекановой кислоты, тридекановой кислоты, тетрадекановой кислоты, пентадекановой кислоты, гексадекановой кислоты, гептадекановой кислоты, изостеариновая кислота, октадекановой кислоты, неадекановой кислоты, эйкозановой кислоты, генейкозановой кислоты, докозановой кислоты, α-линоленовой кислоты, стеаридоновой кислоты, эйкозапентаеновой кислоты, докозагексаеновой кислоты, линолевой кислоты, линолэлаидиновой кислоты, γ-линоленовой кислоты, дигомо-γ-линоленовой кислоты, арахидоновой кислоты, докозатетраеновой кислоты, пальмитолеиновой кислоты, ваксеновой кислоты, пауллиновой кислоты, олеиновой кислоты, элаидиновой кислоты, гондоевой кислоты, эруковой кислоты и медовой кислоты, и их производных, содержащих, по меньшей мере, одну карбоксильную группу, таллового масла или его фракций, жирных кислот, образуемых в результате гидролиза жиров, рыбьего жира, соевого масла, рапсового масла, подсолнечного масла, кукурузного масла, сафлорового масла, пальмового масла, пальмоядрового масла, и/или жирных кислот, полученных из других растений, или триглицеридов животного происхождения и/или фракций таких их смесей и производных.

6. Применение по варианту осуществления 4, причем насыщенные или ненасыщенные C₄-C₃₀ жирные кислоты и их смеси выбраны из группы, состоящей из таллового масла или его фракций, жирных кислот, образуемых в результате гидролиза жиров, рыбьего жира, соевого масла, рапсового масла, подсолнечного

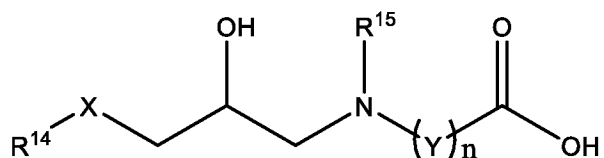
масла, кукурузного масла, сафлорового масла, пальмового масла, пальмоядрового масла, и/или жирных кислот, полученных из других растений, или триглицеридов животного происхождения и/или фракций таких их смесей и производных.

7. Применение по варианту осуществления 1, причем катионные поверхностно-активные вещества (A2) выбраны из группы, состоящей из первичных алифатических аминов, линейного или разветвленного полиэтиленimina, алкилзамещенных алкилендиаминов, гидроксилалкилзамещенных алкилендиаминов, четвертичных соединений аммония и его солей, 3- C₄-C₃₀ алкоксипропан-1аминов и их солей, N-(3- C₄-C₃₀ алкоксипропил)-1,3-диаминпропана и его солей, амидоаминов жирного ряда и продуктов конденсации насыщенной или ненасыщенной C₄-C₃₀ жирной кислоты и полиалкиленполиаминов.

8. Применение по варианту осуществления 7, причем полиалкиленполиамин выбран из группы, состоящей из триэтилентетрамина, N¹,N^{1'}-(этан-1,2-диил)бис(пропан-1,3-диамина), триметилендиамина, гексаметилендиамина, октаметилендиамина, ди(гептаметилен)триамина, трипропилентетрамина, тетраэтиленпентамина, триметилендиамина, пентаметиленгексамина и ди(триметилен)триамина.

9. Применение по варианту осуществления 1, причем амфолитические поверхностно-активные вещества (A3) выбраны из соединений, которые содержат, по меньшей мере, одну анионную группу и, по меньшей мере, одну катионную группу в молекуле.

10. Применение по варианту осуществления 9, причем соединения, которые содержат, по меньшей мере, одну анионную и, по меньшей мере, одну катионную группу в молекуле, выбраны из N-замещенных саркозидов, тауридов, бетаинов, N-замещенных аминопропионовых кислот и N-(1,2-дикарбоксиэтил)-N-алкилсульфосукцинаматов или соединений формулы (A3a)



формула (A3a),

R^{14} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_1 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_2 - C_{30} -алкенила, R^{15} выбран из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_1 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_2 - C_{30} -алкенила, X, Y = независимо друг от друга выбранные из группы, состоящей из CH_2 , NH или O; и n означает целое число в диапазоне 0 - 6.

11. Применение по варианту осуществления 1, причем неионогенные поверхностно-активные вещества (A4) выбраны из линейных или разветвленных C_6 - C_{18} спиртов, алкоксилированных линейных или разветвленных C_6 - C_{18} спиртов, керосина, трансформаторных масел и синтетических углеводородных масел.

12. Применение по варианту осуществления 11, причем алкоксилированный линейный или разветвленный C_6 - C_{18} спирт имеет степень алкоксилирования в диапазоне 0,1 - 30.

13. Применение по вариантам осуществления 11 - 12, причем алкоксилированный линейный или разветвленный C_6 - C_{18} спирт представляет собой этоксилированный и/или пропоксилированный изотридеканол со степенью разветвления от 1 до 3.

14. Применение по варианту осуществления 11, причем линейный или разветвленный C_6 - C_{18} спирт представляет собой изотридеканол со степенью разветвления от 1 до 3.

15. Применение по вариантам осуществления 1 - 14, причем алкоксилированный полиалкиленимин (B1) имеет среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 3000 - 250,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ, который имеет 80 - 99 мас.% боковых цепей этиленоксида, из расчета на общее количество алкоксилированного полиалкиленимина (B1).

16. Применение по вариантам осуществления 1 - 14, причем алкоксилированный гексаметилендиамин (B2) имеет среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 2000 - 100,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ.

17. Применение по вариантам осуществления 1 - 16, причем, по меньшей мере, один, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) выбран из группы, состоящей из этоксилированного полиэтиленимина (B1a) и пропоксилированного полиэтиленимина (B1b).

18. Применение по вариантам осуществления 1 - 17, причем количество, по меньшей мере, одного компонента (A) находится в диапазоне ≥ 10 мас.% - ≤ 99.9 мас.%, из расчета на общую массу композиции.

19. Применение по вариантам осуществления 1 - 18, причем количество, по меньшей мере, одного компонента (B) находится в диапазоне $\geq 0,1$ мас.% - ≤ 90 мас.%, из расчета на общую массу композиции.

20. Применение по вариантам осуществления 1 - 19, причем композиция содержит, по меньшей мере, один компонент (A) в количестве в диапазоне ≥ 10 мас.% - ≤ 99.9 мас.% и, по меньшей мере, один компонент (B) в количестве в диапазоне $\geq 0,1$ мас.% - ≤ 90 мас.%, из расчета на общую массу композиции.

21. Способ прямой флотации для обогащения полезного ископаемого, содержащий этапы:

- a. дробление руд,
- b. при необходимости, подготовительную обработку руд подавителями и/или флотационными реагентами,
- c. регулирование значения pH,
- d. добавление компонента (B),
- e. добавление компонента (A),
- f. флотацию,
- g. сбор минерала во флотационной пене,

причем компоненты (A) и (B) имеют значения, как определено в вариантах осуществления 1 - 20.

22. Способ прямой флотации по варианту осуществления 21, причем способ включает этап добавления одного или более модификаторов и/или одного или более пенообразующих веществ перед этапом d).

23. Способ прямой флотации по варианту осуществления 21 - 22, причем количество композиции находится в диапазоне 10 г - 10 кг на 1000 кг полезного ископаемого.

24. Способ обратной флотации для обогащения полезного ископаемого, содержащей рыхлые силикаты путем сбора нежелательных минералов из руды во флотационной пене, включающий следующие этапы:

- a. дробление руд,
- b. при необходимости, подготовительную обработку руд подавителями и/или флотационными реагентами,
- c. регулирование значения pH,
- d. добавление компонента (B),
- e. добавление компонента (A),
- f. флотацию,
- g. сбор карбонатных и/или силикатных, и/или других примесей во флотационной пене,
- h. извлечение полезного ископаемого,

причем компоненты (A) и (B) имеют значения, как определено в вариантах осуществления 1 - 20.

25. Способ по варианту осуществления 24, причем способ включает этап добавления одного или более модификаторов и/или одного или более пенообразующих веществ перед этапом d).

26. Способ обратной флотации по вариантам осуществления 24 - 25, причем количество композиции находится в диапазоне 10 г - 10 кг на 1000 кг полезного ископаемого.

27. Композиция собирателя для обогащения полезного ископаемого, содержащей:

- A. по меньшей мере, один компонент (A),
- B. по меньшей мере, один компонент (B) и
- C. по меньшей мере, одно пенообразующее вещество (C),

причем, по меньшей мере, один компонент (A) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (A1), катионных поверхностно-активных веществ (A2), амфолитных поверхностно-активных веществ (A3) и неионогенных поверхностно-активных веществ (A4), и

по меньшей мере, один компонент (B) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (B1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (B2); причем количество, по меньшей

мере, одного компонента (А) находится в диапазоне ≥ 10 мас.% - ≤ 99.9 мас.%, из расчета на общую массу композиции и количество, по меньшей мере, одного компонента (В) находится в диапазоне $\geq 0,1$ мас.% - ≤ 90 мас.%, из расчета на общую массу композиции.

28. Композиция собирателя для обогащения полезного ископаемого, содержащей:

- А. по меньшей мере, один компонент (А),
- В. по меньшей мере, один компонент (В),
- С. по меньшей мере, одно пенообразующее вещество (С) и
- Д. по меньшей мере, один модификатор (Д),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1), катионных поверхностно-активных веществ (А2), амфолитных поверхностно-активных веществ (А3) и неионогенных поверхностно-активных веществ (А4), и

по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2); причем количество, по меньшей мере, одного компонента (А) находится в диапазоне ≥ 10 мас.% - ≤ 99.9 мас.%, из расчета на общую массу композиции и количество, по меньшей мере, одного компонента (В) находится в диапазоне $\geq 0,1$ мас.% - ≤ 90 мас.%, из расчета на общую массу композиции.

29. Композиция по вариантам осуществления 27 - 28, причем пенообразующее вещество (С) выбрано из группы, состоящей из соснового масла, алифатических C_5 - C_8 спиртов, крезильных кислот, полигликолей и полигликолевых эфиров.

30. Композиция по вариантам осуществления 27 - 29, причем пенообразующее вещество (С) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 0 мас.% - ≤ 70 мас.%, из расчета на общую массу композиции собирателя.

31. Композиция по варианту осуществления 28, причем модификатор (Д) выбран из группы, состоящей из льняного масла, квебрахо, таннина, и окисленного дихромата натрия.

32. Композиция по вариантам осуществления 28 или 31, причем модификатор (D) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 0 мас.% - ≤ 70 мас.%, из расчета на общую массу композиции собирателя.

Примеры

Настоящее изобретение подробно поясняется демонстрационными примерами, не имеющими ограничительного характера. В частности, методы испытаний, указанные ниже, являются частью общего описания заявки и не ограничиваются частными демонстрационными примерами.

Материалы

жирная кислота таллового масла доступна у компании Kraton

жирная кислота соевого масла доступна у компании Olean.

этокселированный полиэтиленимин доступен у компании BASF.

триэтилентетраамин доступен у компании BASF.

изотридеканол доступен у компании BASF.

этокселированный разветвленный изотридеканол доступен у компании BASF.

фторкремниевая кислота доступна у компании Sigma Aldrich

Пример 1:

Рудную часть для каждого исследования измельчали в лабораторной шаровой мельнице. В качестве компонента А для смесей собирателей использовали продукт конденсации дистиллированного соевого масла с триэтилентетраамином в молярном соотношении 1:1.

Фракция бариопироклора (остаток исходной подаваемой руды после извлечения из нее кальцита и апатита посредством флотации, а также магнетита посредством магнитной сепарации; фракция состоит из барита BaSO_4 , пироклора $\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ и различных железных/магниево-алюминиевых силикатов), полученного из ниобиевого рудника в Бразилии, была подвергнута мокрому измельчению до 95% через отверстие 150 меш на лабораторной шаровой мельнице. Материал, подаваемый в процесс флотации, поместили во флотационную камеру на 4,5 л флотационной машины Denver, разбавили до 35% водопроводной водой, а

показатель pH скорректировали до 3,5 при помощи 10% водного раствора фторкремниевой кислоты. Этоксيليлованный полиэтиленмин (В1) со средней молярной массой ~13000, с боковыми цепочками этоксилата, которые составляют 95% молекулярной массы полимера, добавили в виде 1% водного раствора во флотационную суспензию со скорректированным pH. Суспензию кондиционировали на протяжении 2-10 минут. Значение pH флотационной суспензии поддерживали при помощи фторкремниевой кислоты. К вышеуказанной флотационной суспензии добавили продукт конденсации дистиллированного соевого масла и триэтилтетраамин в молярном соотношении 1:1 (75 г/т сухого подаваемого материала). Густую суспензию разбавили до содержания 25% твердых веществ за счет поддержания значения pH на уровне 3,0, во фракции флотационной пены собрали пироксид. Впоследствии концентрат и хвосты собрали, обезводили, осушили, взвесили и подвергли элементному анализу РФА. Результаты в Таблице 1; показатели содержания элементов приведены в виде оксидов.

Таблица 1:

Этоксيليлованный полиэтиленмин (В1) Доза (г/т)	Выход Nb (%)	Конечная степень концентрации (мас.% элемента в концентрации)		
		Nb ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)
0	79,3	45,6	10,5	5,31
10	78,4	46,0	11,1	3,92
30	78,1	49,0	9,89	2,51
100	77,3	52,2	7,2	0,89

Пример 2

После извлечения магнетита для опытов использовали сырьевую руду из магматических фосфатов с содержанием P₂O₅ 13,7%. Подготовка образцов включала измельчение и одноступенчатое обесшламливание. Опыты по флотации проводили путем флотации в открытом цикле с двумя стадиями очистки концентрата (проектные значения «Механобр»). Образец руды кондиционировали с использованием собирателя 95 г/т, результаты приведены в Таблице.

Воду для флотации приготовили путем добавления отдельных компонентов в деионизированную воду для получения состава воды, который приведен в Таблице 2.

Таблица 2 – Состав воды.

pH	Содержание ионов, мг/л					
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	Na ⁺
10,0	23.47	28.62	240.38	339.69	41.53	260.31

Указанную выше густую суспензию смешали со смесью жирной кислоты таллового масла и этоксилированного разветвленного изотридеканолола (А), и сразу же после этого загрузили этоксилированный полиэтиленмин (В1) со средней молярной массой ~13000, с боковыми цепочками этоксилата, которые составляют 95% молекулярной массы полимера. Флотацию густой суспензии производили при подаче воздуха с расходом 1 л/мин в течение 4 минут. Концентрат более крупные и чистые хвосты, а также конечный концентрат собрали, обезводили, осушили, взвесили и подвергли элементному анализу РФА. Результаты экспериментов представлены в Таблице 3.

Таблица 3.

Этоксилированный полиэтиленмин (В1) Доза (г/т)	Степень концентрации, мас.% P ₂ O ₅	Извлечение P ₂ O ₅ (%)
0	31.2	83.0
50	31.4	87.3
100	32.3	91.0
150	31.4	88.2

Из Таблицы видно, что композиции по настоящему изобретению предоставляют решение для получения богатого концентрата при крайне высокой степени извлечения с использованием технологии пенной флотации, при этом используют меньшее количество композиции собирателя. Концентрат уменьшил количество примесей силикатов и Fe₂O₃.

Формула изобретения

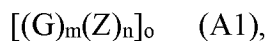
1. Применение композиции для обогащения полезного ископаемого, причем композиция содержит:

А. по меньшей мере, один компонент (А) и

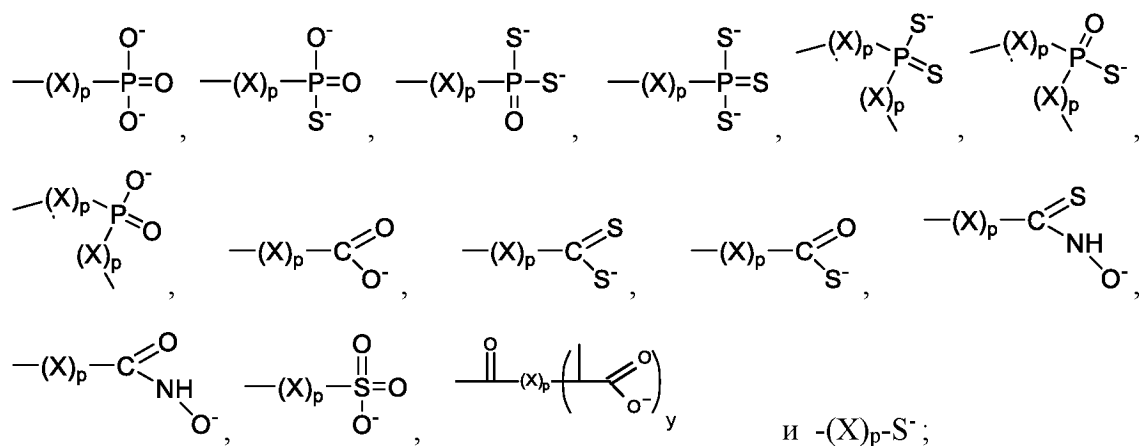
В. по меньшей мере, один компонент (В),

причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1), катионных поверхностно-активных веществ (А2), амфолитных поверхностно-активных веществ (А3) и неионогенных поверхностно-активных веществ (А4), и по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамин (В2).

2. Применение по п. 1, причем анионные поверхностно-активные вещества (А1) выбраны из соединений формулы (А1) или их производных



причем каждый G независимо выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-гетероалкила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-арила, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-циклоалкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₄-C₃₀-гетеро-алкенила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-гетероциклоалкила и замещенного или незамещенного C₆-C₃₀-аралкила; каждый Z независимо выбран из группы, состоящей из



X независимо выбран из группы, состоящей из O, S, NH и CH₂;

m является целым числом в диапазоне 1 - 10;

n является целым числом в диапазоне 1 - 10; и

o находится в диапазоне 1 - 100;

y находится в диапазоне 1 - 10; и

p означает 0, 1 или 2.

3. Применение по п. 1 или 2, причем анионные поверхностно-активные вещества (A1) выбраны из группы, состоящей из жирных кислот, алкилсульфатов, алкилсульфосукцинатов, алкилсульфосукцинаматов, ацилсаркозидов, N-ациламинокислот, алкилбензолсульфонатов, алкилсульфонатов, нефтяных сульфонатов, ациллактилатов и их солей.

4. Применение по п. 3, причем жирная кислота выбрана из группы, состоящей из насыщенных или ненасыщенных C₄-C₃₀ жирных кислот и их смесей, солей насыщенных или ненасыщенных C₄-C₃₀ жирных кислот и их смесей, и продуктов конденсации насыщенных или ненасыщенных C₄-C₃₀ жирных кислот и их смесей.

5. Применение по п. 4, причем насыщенные или ненасыщенные C₄-C₃₀ жирные кислоты и их смеси выбраны из группы, состоящей из октановой кислоты, нонановой кислоты, декановой кислоты, ундекановой кислоты, додекановой кислоты, тридекановой кислоты, тетрадекановой кислоты, пентадекановой кислоты, гексадекановой кислоты, гептадекановой кислоты, изостеариновая кислота, октадекановой кислоты, неадекановой кислоты, эйкозановой кислоты, генийкозановой кислоты, докозановой кислоты, α-линоленовой кислоты,

стеариновой кислоты, эйкозапентаеновой кислоты, докозагексаеновой кислоты, линолевой кислоты, линолэлаидиновой кислоты, γ -линоленовой кислоты, дигомо- γ -линоленовой кислоты, арахидиновой кислоты, докозатетраеновой кислоты, пальмитолеиновой кислоты, ваксеновой кислоты, пауллиновой кислоты, олеиновой кислоты, элаидиновой кислоты, гондоевой кислоты, эруковой кислоты и медовой кислоты, и их производных, содержащих, по меньшей мере, одну карбоксильную группу, таллового масла или его фракций, жирных кислот, образуемых в результате гидролиза жиров, рыбьего жира, соевого масла, рапсового масла, подсолнечного масла, кукурузного масла, сафлорового масла, пальмового масла, пальмоядрового масла, и/или жирных кислот, полученных из других растений, или триглицеридов животного происхождения и/или фракций таких их смесей и производных.

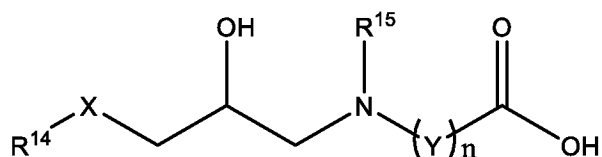
6. Применение по п. 4, причем насыщенные или ненасыщенные C_4 - C_{30} жирные кислоты и их смеси выбраны из группы, состоящей из таллового масла или его фракций, жирных кислот, образуемых в результате гидролиза жиров, рыбьего жира, соевого масла, рапсового масла, подсолнечного масла, кукурузного масла, сафлорового масла, пальмового масла, пальмоядрового масла, и/или жирных кислот, полученных из других растений, или триглицеридов животного происхождения и/или фракций таких их смесей и производных.

7. Применение по п. 1, причем катионные поверхностно-активные вещества (A2) выбраны из группы, состоящей из первичных алифатических аминов, линейного или разветвленного полиэтиленimina, алкилзамещенных алкилендиаминов, гидроксиалкилзамещенных алкилендиаминов, четвертичных соединений аммония и его солей, 3- C_4 - C_{30} алкоксипропан-1аминов и их солей, N-(3- C_4 - C_{30} алкоксипропил)-1,3-диаминпропана и его солей, амидоамина жирного ряда и продуктов конденсации насыщенной или ненасыщенной C_4 - C_{30} жирной кислоты и полиалкиленполиамины.

8. Применение по п. 7, причем полиалкиленполиамин выбран из группы, состоящей из триэтилететраамина, $N^1, N^{1'}$ -(этан-1,2-диил)бис(пропан-1,3-диамина), триметилендиамина, гексаметилендиамина, октаметилендиамина, ди(гептаметилен)триамина, трипропилентетраамина, тетраэтиленпентаамина, триметилендиамина, пентаметиленгексамина и ди(триметилен)триамина.

9. Применение по п. 1, причем амфолитические поверхностно-активные вещества (А3) выбраны из соединений, которые содержат, по меньшей мере, одну анионную группу и, по меньшей мере, одну катионную группу в молекуле.

10. Применение по п. 9, причем соединения, которые содержат, по меньшей мере, одну анионную и, по меньшей мере, одну катионную группу в молекуле, выбраны из N-замещенных саркозидов, тауридов, бетаинов, N-замещенных аминопропионовых кислот и N-(1,2-дикарбоксиэтил)-N-алкилсульфосукцинаматов или соединений формулы (А3а)



формула (А3а),

R^{14} выбран из группы, состоящей из линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_1 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_2 - C_{30} -алкенила,

R^{15} выбран из группы, состоящей из водорода, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_1 - C_{30} -алкила, линейного или разветвленного, замещенного или незамещенного C_2 - C_{30} -алкенила, X , Y = независимо друг от друга выбранные из группы, состоящей из CH_2 , NH или O ; и n означает целое число в диапазоне 0 - 6.

11. Применение по п. 1, причем неионогенные поверхностно-активные вещества (А4) выбраны из линейных или разветвленных C_6 - C_{18} спиртов, алкоксилированных линейных или разветвленных C_6 - C_{18} спиртов, керосина, трансформаторных масел и синтетических углеводородных масел.

12. Применение по п. 11, причем алкоксилированный линейный или разветвленный C_6 - C_{18} спирт имеет степень алкоксилирования в диапазоне 0,1 - 30.

13. Применение по пп. 11 - 12, причем алкоксилированный линейный или разветвленный C_6 - C_{18} спирт представляет собой этоксилированный и/или пропоксилированный изотридеканол со степенью разветвления от 1 до 3.

14. Применение по п. 11, причем линейный или разветвленный C_6 - C_{18} спирт представляет собой изотридеканол со степенью разветвления от 1 до 3.

15. Применение по пп. 1 - 14, причем алкоксилированный полиалкиленимин (B1) имеет среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 3000 - 250,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ, который имеет 80 - 99 мас.% боковых цепей этиленоксида, из расчета на общее количество алкоксилированного полиалкиленимина (B1).

16. Применение по пп. 1 - 14, причем алкоксилированный гексаметилендиамин (B2) имеет среднемассовую молекулярную массу M_w в диапазоне 2000 - 100,000 г/моль, как определено в соответствии с ГПХ.

17. Применение по пп. 1 - 16, причем, по меньшей мере один, алкоксилированный полиалкиленимин (B1) выбран из группы, состоящей из этоксилированного полиэтиленимина (B1a) и пропоксилированного полиэтиленимина (B1b).

18. Применение по пп. 1 - 17, причем количество, по меньшей мере, одного компонента (A) находится в диапазоне ≥ 10 мас.% - ≤ 99.9 мас.%, из расчета на общую массу композиции.

19. Применение по пп. 1 - 18, причем количество, по меньшей мере, одного компонента (B) находится в диапазоне $\geq 0,1$ мас.% - ≤ 90 мас.%, из расчета на общую массу композиции.

20. Применение по пп. 1 - 19, причем композиция содержит, по меньшей мере, один компонент (A) в количестве в диапазоне ≥ 10 мас.% - ≤ 99.9 мас.% и, по меньшей мере, один компонент (B) в количестве в диапазоне $\geq 0,1$ мас.% - ≤ 90 мас.%, из расчета на общую массу композиции.

21. Способ прямой флотации для обогащения полезного ископаемого, включающий следующие этапы:

- a. дробление руд,
- b. при необходимости, подготовительную обработку руд подавителями и/или флотационными реагентами,
- c. регулирование значения pH,

- d. добавление компонента (В),
 - e. добавление компонента (А),
 - f. флотацию,
 - g. сбор минерала во флотационной пене,
- причем компоненты (А) и (В) имеют значения, как определено в пп. 1 - 20.

22. Способ прямой флотации по п. 21, причем способ включает этап добавления одного или более модификаторов и/или одного или более пенообразующих веществ перед этапом d).

23. Способ прямой флотации по пп. 21 - 22, причем количество композиции находится в диапазоне 10 г - 10 кг на 1000 кг полезного ископаемого.

24. Способ обратной флотации для обогащения полезного ископаемого, содержащей рыхлые силикаты путем сбора нежелательных минералов из руды во флотационной пене, включающий следующие этапы:

- a. дробление руд,
 - b. при необходимости, подготовительную обработку руд подавителями и/или флотационными реагентами,
 - c. регулирование значения pH,
 - d. добавление компонента (В),
 - e. добавление компонента (А),
 - f. флотацию,
 - g. сбор карбонатных и/или силикатных, и/или других примесей во флотационной пене,
 - h. извлечение полезного ископаемого,
- причем компоненты (А) и (В) имеют значения, как определено в пп. 1 - 20.

25. Способ по п. 24, причем способ включает этап добавления одного или более модификаторов и/или одного или более пенообразующих веществ перед этапом d).

26. Способ обратной флотации по пп. 24 - 25, причем количество композиции находится в диапазоне 10 г - 10 кг на 1000 кг полезного ископаемого.

27. Композиция коллектора для обогащения полезного ископаемого, содержащая:

- А. по меньшей мере, один компонент (А),
 - В. по меньшей мере, один компонент (В),
 - С. по меньшей мере, одно пенообразующее вещество (С),
- причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1), катионных поверхностно-активных веществ (А2), амфолитных поверхностно-активных веществ (А3) и неионогенных поверхностно-активных веществ (А4), и по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2); причем количество, по меньшей мере, одного компонента (А) находится в диапазоне $\geq 10 \text{ мас.}\% - \leq 99.9 \text{ мас.}\%$, из расчета на общую массу композиции; и количество, по меньшей мере, одного компонента (В) находится в диапазоне $\geq 0,1 \text{ мас.}\% - \leq 90 \text{ мас.}\%$, из расчета на общую массу композиции.

28. Композиция коллектора для обогащения полезного ископаемого, содержащая:

- А. по меньшей мере, один компонент (А),
 - В. по меньшей мере, один компонент (В),
 - С. по меньшей мере, одно пенообразующее вещество (С), и
 - Д. по меньшей мере, один модификатор (Д),
- причем, по меньшей мере, один компонент (А) выбран из группы, состоящей из анионных поверхностно-активных веществ (А1), катионных поверхностно-активных веществ (А2), амфолитных поверхностно-активных веществ (А3) и неионогенных поверхностно-активных веществ (А4), и по меньшей мере, один компонент (В) содержит полимер, выбранный из группы, состоящей из алкоксилированного полиалкиленимина (В1) и алкоксилированного гексаметилендиамина (В2); причем количество, по меньшей мере, одного компонента (А) находится в диапазоне $\geq 10 \text{ мас.}\% - \leq 99.9 \text{ мас.}\%$, из расчета на общую массу композиции и количество, по меньшей мере, одного компонента (В) находится в диапазоне $\geq 0,1 \text{ мас.}\% - \leq 90 \text{ мас.}\%$, из расчета на общую массу композиции.

29. Композиция по пп. 27 - 28, причем пенообразующее вещество (С) выбрано из группы, состоящей из соснового масла, алифатических C₅-C₈ спиртов, крезильных кислот, полигликолей и полигликолевых эфиров.

30. Композиция по пп. 27 - 29, причем пенообразующее вещество (С) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 0 мас.% - ≤ 70 мас.%, из расчета на общую массу композиции коллектора.

31. Композиция по п. 28, причем модификатор (D) выбран из группы, состоящей из льняного масла, квебрахо, таннина, и окисленного дихромата натрия.

32. Композиция по пп. 28 и 31, причем модификатор (D) присутствует в количестве в диапазоне ≥ 0 мас.% - ≤ 70 мас.%, из расчета на общую массу композиции коллектора.