



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **51843** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
C09D 5/14  
C02F 1/50  
B22F 9/00  
A61L 2/16  
B82B 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) УНІВЕРСАЛЬНИЙ ДЕЗІНФІКУЮЧИЙ ЗАСІБ "ЕКОЮНІДЕЗ"

1

(21) u200912285

(22) 30.11.2009

(24) 10.08.2010

(46) 10.08.2010, Бюл.№ 15, 2010 р.

(72) КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, КАПЛУ-  
НЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ

(73) КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, КАПЛУ-  
НЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ

(57) 1. Універсальний дезінфікуючий засіб, що містить воду, кислоту або луг, ароматизатор, частинки металу, його оксиду, його гідроксиду і іони щонайменше одного металу з групи, що включає срібло, мідь, магній, цинк, золото, платину, паладій, іридій, олово, титан, отримані електроімпульсним диспергуванням металевих гранул у воді, і має рН в межах 3-10, який **відрізняється** тим, що додатково містить карбоксилати щонайменше одного металу з названої групи, отримані взаємодією наночастинок металів, їх оксидів, гідроксидів з карбоною кислотою, не містить наночастинок роз-

2

міром менше 100 нм, а відношення маси карбоксилатів металів до маси частинок металів складає величину не менше 10000.

2. Універсальний дезінфікуючий засіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що містить частинки металів, їх оксидів, гідроксидів розміром більше 100 нм, переважно більше 1 мкм.

3. Універсальний дезінфікуючий засіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що містить або воду ін'єкційну, або воду деіонізовану, або питну воду звичайну, або питну воду кип'ячену, або воду дистильовану, або воду бідистильовану, або воду очищену, або воду мінеральну, або суміші вказаних вод.

4. Універсальний дезінфікуючий засіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що містить карбоксилати металів на основі харчових кислот.

5. Універсальний дезінфікуючий засіб за п. 1 і п. 4, який **відрізняється** тим, що має концентрацію карбоксилатів металів 0,1-100000 мг/л.

Корисна модель відноситься до екологічно чистих біоцидних речовин і може бути використана безпосередньо або в якості добавки до різних речовин і композицій для додання ним бактерицидної, фунгіцидної, віруліцидної і спороцидної активності в будівництві, транспорті, медицині, косметології, сільському господарстві, в харчовій промисловості, в побуті і різних інших областях техніки.

Відомий універсальний дезінфікуючий засіб «ЕКОДЕЗ», що містить 50% алкілдиметилбензиламонію хлориду і допоміжні компоненти (див. Інструкція № 013-2/2005 по примененію дезинфицирующего средства «ЭКОДЕЗ»; Мырзабеков Ж.Б. Бактерицидные и дезинфицирующие свойства препарата «Экодез» //Исследования, результаты, Алматы, 2007. - №2. - С. 86-88).

Недоліком відомого універсального дезінфікуючого засобу є наявність специфічного запаху і значні норми витрати (при протиранні - 100мл/м<sup>2</sup>

поверхні, при зрошуванні - 300мл/м<sup>2</sup> поверхні, на обробку білизни - 4л на 1кг сухої білизни).

Відома металовмісна біоцидна добавка для лакофарбних матеріалів, в якості якої використовується органічна або неорганічна сполука, що містить срібло, яке створює стійкі комплексні катіони або аніони срібла, що мають константу нестійкої, що не перевищує 10<sup>-2</sup>, і взята в кількості 10<sup>-1</sup>-10<sup>-2</sup>мас.% з розрахунку на срібло (Патент Росії №2215011. Состав с биоцидными свойствами. МПК7 C09D5/14, Опубл. 2003.10.27).

Недоліком цього препарату є низька фунгіцидна і спороцидна активність.

Сумісне використання декількох металів, зокрема, срібла і міді для отримання бактерицидних водних розчинів відомо з давніх часів. Наприклад, дослідниками шумерської культури знайдені металеві судини, виготовлені з комбінації металів - срібла і міді, які використовувалися для лікувальної мети. Це знаменита ваза Ентемени і мідні глеки з

(13) **U**

(11) **51843**

(19) **UA**

срібним носиком. Мідь і срібло - це метали-синергісти. Їх сумісна дія на мікроорганізми значно вища, ніж у срібла і у міді окремо. Дослідники вважають, що при зберіганні води в вазі Ентемени у воду генерувалися іони срібла і міді, і вода перетворювалася на цілющий і омолоджуючий еліксир. Таким чином, шумери першими використовували спільно срібло і мідь для отримання цілющого розчину. Ваза Ентемени збереглася до наших днів як пам'ятник шумерської культури (див. Морозов Н.А. «Миражи исторических пустынь». Том 9. «История человеческой культуры в естественно-научном освещении. Христос, в 10-ти томах», - М. Крафт+Леан. 1997 - 2003; Петкова С. М. Справочник по мировой культуре и искусству, М.. 2005г. - 507с).

Недоліком такого металовмісного біоцидного препарату на водній основі є низька концентрація іонів срібла і міді у воді і неможливість отримання достатньо насичених концентрованих розчинів іонів металів у великих кількостях.

Відомий дезінфікуючий засіб, що містить іони срібла, іони міді, лимонну кислоту, хлорид натрію при наступному вмісті компонентів: іони срібла - 0,00002-0,05мг/л, іони міді - 0,1-1,0мг/л, лимонна кислота - 0,5-1000мг/л, хлорид натрію - 5,0-25,0г/л (Патент RU №2209773. Антимикробная композиция. МПК7 C02F1/50, A01N59/16, A61L2/16, C02F10/04, C02F103/42. Оpubл. 2003.08.10).

Недоліком цього препарату є низька фунгіцидна і спороцидна активність.

Відомий дезінфікуючий засіб, що містить суміш наночастинок срібла і міді з розмірами від 2нм до 200нм при вмісті наночастинок металів від  $2,5 \times 10^{-6}$  до 0,2 молей в 1кг лакофарбного матеріалу (Патент России №2186810. Состав с бактерицидными свойствами. МПК7 C09D5/14, B22F9/24. Оpubл. 2002.08.10).

Наночастинки срібла і міді, що використовуються в якості бактерицидного компоненту, отримують на основі складного і дорогого методу біохімічного синтезу в зворотних мицелах (RU 2147487, Cl, 20.04.2000), що призводить до дорожчання препарату і не дозволяє отримувати високі концентрації наночастинок в препараті. Крім того, використання у складі препарату наночастинок тільки двох металів - срібла і міді звужує спектр біоцидної дії препарату.

Відомий дезінфікуючий засіб, що містить наночастинки срібла, наночастинки міді і наночастинки магнію (див. Патент України №26343. Металовмісний препарат на водній основі з біоцидними властивостями. МПК (2006) C09D5/14, A61L2/16, B22F9/16, C02F1/50. Оpubл. 10.09.2007), при цьому наночастинки срібла, міді і магнію отримані в хелатній формі ерозійно-вибуховим диспергуванням срібних, мідних і магнієвих гранул, а компоненти препарату взяті в наступних кількостях, в мг/л:

- наночастинки срібла	0,001-0,1
- наночастинки міді	0,1-5 0
- наночастинки магнію	5-500
- вода	решта.

Недоліком відомого препарату є вузький спектр бактерицидної, віруліцидної, і спороцидної активності, обумовлений тим, що в ньому не вико-

ристовуються інші метали, що володіють біоцидною дією, а також не використовується гальванічний ефект нанопар різнорідних металів.

Найбільш близьким до пропонованого є універсальний дезінфікуючий засіб (див. Патент України №38378. Універсальний дезінфікуючий засіб. МПК (2006) C09D 5/14, A61L 2/16, B22F 9/16, C02F 1/50. Оpubл. 12.01.2009, бюл. №1), який містить воду, кислоту або луг, ароматизатор, частинки металу, його оксиду, його гідроксиду і іони щонайменше одного металу з групи, що включає срібло, мідь, магній, цинк, золото, платину, паладій, іридій, олово, титан, отримані електроімпульсним диспергуванням металевих гранул у воді, і має рН в межах 3-10.

Недоліком відомого універсального дезінфікуючого засобу є низька віруліцидна активність і мала тривалість біоцидної дії.

В основу корисної моделі поставлена задача розширення спектру біоцидної дії дезінфікуючого засобу і отримання пролонгованого ефекту біоцидної дії.

Запропонований, як і відомий універсальний дезінфікуючий засіб містить воду, кислоту або луг, ароматизатор, частинки металу, його оксиду, його гідроксиду і іони щонайменше одного металу з групи, що включає срібло, мідь, магній, цинк, золото, платину, паладій, іридій, олово, титан, отримані електроімпульсним диспергуванням металевих гранул у воді, має рН в межах 3-10 і, відповідно до цієї пропозиції, додатково містить карбоксилати щонайменше одного металу з названої групи, отримані взаємодією наночастинок металів, їх оксидів, гідроксидів з карбоновою кислотою, не містить наночастинок розміром менше 100нм, а відношення маси карбоксилатів металів до маси частинок металів складає величину не менше 10000. При цьому містить частинки металів, їх оксидів, гідроксидів розміром більше 100нм, переважно більш 1мкм, містить або воду ін'єкційну, або воду деіонізовану, або питну воду звичайну, або питну воду кип'ячену, або воду дистильовану, або воду бідистильовану, або воду очищену, або воду мінеральну або суміші вказаних вод, містить карбоксилати металів на основі харчових кислот, має концентрацію карбоксилатів металів 0,1-100000мг/л.

Універсальний дезінфікуючий засіб додатково містить карбоксилати щонайменше одного металу із згаданої групи, отримані взаємодією наночастинок металів, їх оксидів і гідроксидів з карбоновою кислотою. Це розширює спектр біоцидної дії дезінфікуючого засобу і дозволяє отримати пролонгований ефект біоцидної дії.

Універсальний дезінфікуючий засіб не містить наночастинок розміром менше 100нм. Це підвищує екологічну чистоту засобу.

Відношення маси карбоксилатів металів до маси частинок металів складає величину не менше 10000. Це підвищує екологічну чистоту засобу, а також дозволяє розширити область застосування в біології і медицині.

Універсальний дезінфікуючий засіб містить частинки металів, їх оксидів, гідроксидів розміром

більше 100нм, переважно більш 1мкм. Це підвищує якість дезінфікуючого засобу.

Універсальний дезінфікуючий засіб містить або воду ін'єкційну, або воду деіонізовану, або питну воду звичайну, або питну воду кип'ячену, або воду дистильовану, або воду бідистильовану, або воду очищену, або воду мінеральну або суміші вказаних вод, що розширює технологічні можливості його застосування.

Універсальний дезінфікуючий засіб містить карбоксилати металів на основі харчових кислот. Це підвищує екологічну чистоту засобу.

Універсальний дезінфікуючий засіб має концентрацію карбоксилатів металів 0,1-100000мг/л. При концентрації карбоксилатів металів менше нижньої межі знижується ефективність знезаражувальної дії. Концентрація вище верхньої межі призводить до випадання осаду.

Універсальний дезінфікуючий засіб отримують диспергуванням магнієвих, цинкових, мідних, срібних, золотих, платинових, паладієвих, іридієвих, олов'яних, титанових гранул імпульсами електричного струму у воді (див. Патент Україні на корисну модель №23550. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів. МПК В22F 9/14. Опубл. 25.05.2007. Бюл.№7.) При проходженні через ланцюжки електропровідних гранул імпульсів електричного струму в точках контактів гранул одна з одною виникають іскрові розряди, в яких здійснюється вибухоподібне диспергування матеріалу. У каналах розряду температура досягає 10тис. градусів. Ділянки поверхні гранул в зонах іскрових розрядів плавляться і вибухоподібно руйнуються на наночастинки і пару.

Розплавлені нанокраплі металу, знаходячись у вільному польоті, набувають сферичної форми. Продукти руйнування охолоджуються у воді. У воді накопичуються частинки в зваженому стані, утворюючи колоїдний розчин наночастинок. Через воду пропускають повітря, кисень або озон. При пропусканні через воду повітря, кисню або озону відбувається окислення наночастинок з утворенням наночастинок оксиду металу і наночастинок гідроксиду металу.

У колоїдний розчин наночастинок металів, оксидів металів, гідроксидів металів, що утворився, додають карбонову кислоту при співвідношенні карбонова кислота : наночастинки в межах 10-0,2. Для прискорення процесу розчин підігрівують і інтенсивно перемішують. Температуру колоїдного розчину встановлюють більше 40°C, переважно близько 70°C. Це значно інтенсифікує процес отримання карбоксилатів.

За рахунок високої хімічної активності наночастинок відбувається утворення карбоксилатів металів. Оскільки до числа реагентів не входять ніякі інші речовини, а наночастинки розміром менше 100нм практично повністю беруть участь в хімічній реакції утворення солей карбонових кислот, то утворюється продукт високої екологічної чистоти.

Приклад 1. Для визначення біоцидних властивостей дезінфікуючого засобу проводилась дезінфекція товарних яєць. Із відібраних яєць зформували три партії по 100шт. в кожній. Першу і другу партії обробляли методом розпилення розчину

дезінфікуючої речовини на основі карбоксилатів металів Ag+Cu за допомогою розбризкувача типу «Автомат». Остання партія яєць слугувала контролем і зберігалась в ідентичних умовах.

При контрольній якості дезінфекції рахували наявність на поверхні шкарлупи оброблених яєць санітарно-показних мікроорганізмів з представників бактерій групи кишкової палички (*Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*), стафілококів (*Staph. aureus*, *Staph. epidermatis*, *Staph. Saprophiticus*) і спороутворюючих аеробів роду *Bacillus*.

Проби брали до дезінфекції, через 24 години, а також через 14, 30 дб.

Встановили, що через 24 години після знезараження поверхні шкарлупи товарного яйця розчином карбоксилатів металів Ag+Cu з концентрацією карбоксилату срібла 2мг/л і карбоксилату міді - 20мг/л бактерії групи кишкової палички, стафілококів, сальмонел і спороутворюючих бактерій не виділялися. Антисептична дія зберігалась протягом 30 дб збереження обробленого яйця в умовах яйцескладу птахофабрики. Така пролонгована дія забезпечується включенням в структуру шкарлупи яєць карбоксилатів Ag+Cu, які весь час проявляють свою антисептичну дію.

Приклад 2. Використовували розчин дезінфікуючого засобу «ЕКОЮНІДЕЗ» з концентрацією карбоксилатів металів 500мг/л. В якості тестової культури для дослідження бактерицидної і віруліцидної активності дезінфікуючого засобу використовували наступні штами: для вивчення бактерицидної активності - *E.coli* ATCC 25922, *S.aureus* ATCC 6583, як найбільш стійкі представники грамнегативних і грампозитивних бактерій. Для вивчення віруліцидної активності як модель застосовували соматичний ДНК-коліфаг T2 (*E. Coli* C - як бактерія - господар). Вказані мікроорганізми використовували в кінцевій концентрації  $10^6$ - $10^7$  -  $10^8$  КУО/мл, бактеріофаг -  $10^7$  БУО/мл.

Тривалість експозиції складала 2, 6, 24 годин. Експозицію досліджуваних робочих розчинів засобу приводили при температурі 20°C.

Живильні середовища:

- соєво-казеїновий бульйон виробництва „MERCK", серія 508 - для вирощування тестових штамів мікроорганізмів;

- м'ясо-пептонний агар (МПА) виробництва „Експериментального заводу медпрепаратів ІБОНХ НАНУ" (Київ), серія 330606 К 237 - для визначення кількості бактерій і бактеріофага T2;

Перед дослідженням контролювали ростові властивості живильних середовищ і їх стерильність. Нейтралізатор дезінфекційної дії засобу - 0,1%-ий стерильний розчин сульфід натрію при експозиції 10 хвилин.

Дослідження бактерицидної і віруліцидної активності засобу проводили відповідно до європейської інструкції EN 13727:2003. Згідно європейської інструкції EN 13727:2003 застосовували адаптований суспензійний метод, відповідно до якого достатня ефективність дезінфекції визначалася як зменшення кількості числа життєздатних бактерій і коліфагів на 5lg.

Бактерицидну активність засобу на грамнегативні і грампозитивні мікроорганізми вивчали на

моделях E.coli і S.aureus, вихідна концентрація яких дорівнювала  $8,4 \times 10^7$ - $2,1 \times 10^8$  КУО/мл відповід-

но (7.9-8.3 lg). Результати досліджень приведені в табл.1.

Таблиця 1

Тест-штам	Експозиція, годин	Концентрація дезінфектанта	Контроль умов досвіду (КУО/мл)	Дослід (КУО/мл)	Ефективність знезараження
E.coli (вихідна конц. $8,4 \times 10^7$ КУО/мл)	1	Нерозбавлений дезінфектант	$6,6 \times 10^6$	0	100
	2	1:10	$6,6 \times 10^6$	$2,1 \times 10^4$	96,8
		1:40		$2,6 \times 10^5$	96,1
		1:100		$1,9 \times 10^6$	71,2
		1:200		$2,4 \times 10^6$	63,6
	6	1:10	$6,5 \times 10^6$	0	100
		1:40		$1,4 \times 10^3$	99,8
		1:100		$9,8 \times 10^4$	98,5
		1:200		$2,3 \times 10^5$	96,5
	24	1:10	$2,0 \times 10^6$	0	100
		1:40		$4,0 \times 10^1$	99,99
		1:100		$1,5 \times 10^2$	99,99
		1:200		$8,6 \times 10^4$	95,7
S.aureus (вихідна конц. $2,1 \times 10^8$ КУО/мл)	1	нерозбавлений дезінфектант	$7,1 \times 10^6$	0	100
	2	1:10	$7,1 \times 10^6$	$2,7 \times 10^5$	96,2
		1:40		$1,1 \times 10^6$	84,5
		1:100		$3,7 \times 10^6$	47,9
		1:200		$5,1 \times 10^6$	28,6
	6	1:10	$7,1 \times 10^6$	$6,6 \times 10^3$	99,91
		1:40		$1,1 \times 10^6$	84,5
		1:100		$1,0 \times 10^6$	85,9
		1:200		$1,1 \times 10^6$	84,5
	24	1:10	$6,5 \times 10^5$	0	100
		1:40		$1,6 \times 10^2$	99,98
		1:100		$1,7 \times 10^3$	99,7
		1:200		$4,7 \times 10^5$	27,78

Приведені в Табл.1 результати експериментальних досліджень демонструють, що дезінфектант «ЕКОЮНІДЕЗ» при його безпосередньому застосуванні в нерозбавленому вигляді є ефективним дезінфектантом щодо знезараження від вказаних бактерій при експозиції 1 година. Також приведені в таблиці дані свідчать про те, що термін експозиції мав вирішальне значення для специфічної активності подальших розбавлень препарату. Най-

більш ефективна дія засобу в концентрації 1:10 виявлялася при контакті 6 годин - для E.coli (100%; >6,8lg), і 24 години - для S.aureus (100%; >5,8lg).

Приклад 3. Як модель вірусів був використаний соматичний ДНК-коліфаг T2, концентрація якого в досліді складала  $2,6 \times 10^7$  БУО/мл (7.4lg). Результати дослідження віруліцидної активності дезінфектанта представлені в табл.2

Таблиця 2

Віруліцидна активність дезінфектанта «ЕКОЮНІДЕЗ» залежно від концентрації і часу дії (lg редукції)

Бактеріофаг	Експозиція, годин	Концентрація дезінфектанту	Контроль умов досвіду (БУО/мл)	Коефіцієнт редукції
T2 (титр 7,4lg)	6	1:10	5,4	>5.4
		1:40		1,1
		1:100		0,4
	24	1:10	4,7	>4.7
		1:40		2,5
		1:100		0,2

Приведені в табл. 2 експериментальні дослідження демонструють, що дезінфектант «ЕКОЮНІДЕЗ» при його застосуванні в концентрації 1:10 і експозиції 6 годин є ефективним дезінфектантом (5.4lg) щодо знезараження від вказаного вірусу. Зменшення ефективності знезараження при експозиції 24 години порівняно з 6 годинами пояснюється тим, що в контролі умов досліді спостерігається зменшення кількості бляшкоутворюючих одиниць з 5.4 до 4.7lg і, як наслідок, відбувається зменшення і логарифму редукції ( $z > 5,4$  до  $> 4,7lg$ ).

Приклад 4. Для перевірки ефективності дезінфектанта «ЕКОЮНІДЕЗ» як засобу для знезараження води плавального басейну були проведені відповідні натурні дослідження на діючому басейні об'ємом 120м<sup>3</sup>. При цьому, враховуючи, що бактеріцидна забрудненість плавального басейну до знезараження була значно менша, ніж в приведених вище лабораторних дослідженнях, використовувався дезінфектант з концентрацією срібла і міді, яка при розведенні в 120м<sup>3</sup> води не перевищувала ГДК для питної води. Результати досліджень приведені в табл. 3.

Таблиця 3

Активність дезінфектанта «ЕКОЮНІДЕЗ» при знезараженні води плавального басейну

Номер зразка	Стан басейну	Експозиція	Результати дослідження
1	Басейн до знезараження	0	МАФАМ - 230 СУ<3
2	Басейн після знезараження	24 години	МАФАМ - 0 СУ<3
3	Басейн після знезараження	14 днів	МАФАМ - 0 СУ<3
4	Басейн після знезараження	45 днів	МАФАМ - 4 СУ<3
5	Басейн після знезараження	90 днів	МАФАМ-18 СУ<3

Як видно з табл. 3, дезінфектант «ЕКОЮНІДЕЗ» ефективно знезаражує воду плавального

басейну, зберігаючи на тривалий час його практично чистим відносно бактерійної забрудненості.