



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38138 (13) U

(51) МПК (2006)

C02F 1/46

C02F 11/00

A61K 33/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) НАНОРІДИНА ДЛЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ У ДОВКІЛЛІ З БУДНИКІВ ІНВАЗІЙНИХ ХВОРОБ ТВАРИН

1

2

(21) u200808955

(22) 08.07.2008

(24) 25.12.2008

(46) 25.12.2008, Бюл.№ 24, 2008 р.

(72) ВОЛОШИНА НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА, UA, КА-
ПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA,
КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA(73) ВОЛОШИНА НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА, UA, КА-
ПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA,
КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA(57) 1. Нанорідина для знешкодження у довкіллі
збудників інвазійних хвороб тварин, що містить
воду і дезінвазійний засіб, яка відрізняється тим,
що як дезінвазійний засіб містить електрично за-
ряджені наночастинки бактерицидних металів або
наногальванічні елементи, утворені наночастин-
ками бактерицидних металів, а метали вибрані з
групи, що складається з срібла, міді, магнію, цинку,
золота, платини, паладію, іридію, олова, сурми.2. Нанорідина за п. 1, яка відрізняється тим, що
вміст компонентів у ній вибраний в таких кілько-
стях, мг/л:

наночастинки срібла	0,05-500
наночастинки міді	0,1-500
наночастинки магнію	5-500
наночастинки цинку	0,5-500
наночастинки золота	0,001-1
наночастинки платини	0,001-1
наночастинки паладію	0,001-1
наночастинки іридію	0,001-1
наночастинки олова	2-500
наночастинки сурми	0,001-0,05
вода	до 1000 мл.

3. Нанорідина за п. 1, яка відрізняється тим, що
як дезінвазійний засіб містить наноматеріал "Шу-
мерське срібло".

Корисна модель відноситься до санітарної ге-
льмінтології і може бути використана в сільському
господарстві, зокрема, для знешкодження у до-
вкіллі збудників інвазійних хвороб тварин.

Нанорідини різного призначення є окремим
випадком ультрадисперсних систем з рідким дис-
персійним середовищем. Діючою речовиною в
нанорідинах є тверді наночастинки, наприклад,
наночастинки металів, які володіють високою біо-
логічною і хімічною активністю. В якості знезара-
жувальних засобів є вельми перспективними на-
норідини, що містять електрично заряджені
наночастинки бактерицидних металів. Наночастин-
ки (від 1-2 до 30-100нм) є особливим станом ре-
човини, який відрізняється тим, що число поверх-
невих атомів порівняно з числом атомів усередині
частинки. Це обумовлює високу хімічну активність
наночастинок і їх особливі фізичні властивості.
Займаючи проміжне положення між молекулами і
звичайними дисперсними системами, наночастин-
ки можуть легко стабілізуватися як в рідкій, так і в
газовій фазах [Нанотехнологии. Азбука для всех.

Под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.: ФИЗМАТЛИТ,
2008. - Наножидкости, с.147-148].

Відомий засіб для дезінвазії об'єктів довкілля
із застосуванням в якості овицидного засобу 0,2-
2,0% розчину тіазону [В.Я. Кебина, Н.А. Романен-
ко, З.М. Смирнова, Дегельминтизация осадка сто-
чных вод тиазоном // Медицинская паразитология,
1981, N2, с.18-20.].

Проте, цей засіб не знайшов широкого викори-
стання з багатьох причин: складність виконання,
дорожнеча, недостатня ефективність.

Відомі засоби для дезінвазії об'єктів довкілля з
використанням ксилонaft карболової кислоти,
сірчано-карболової суміші, однохлористого йоду,
їдкого натру, які застосовують згідно інструкції
[Инструкция о мероприятиях по предупреждению
и ликвидации заболеваний животных гельминто-
зами. - М.: Информагротех., 1998, с.69].

Недоліками відомих способів є в одних випад-
ках обов'язковий підігрів розчинів до температури
70-80°C, в інших - порівняно висока концентрація
(3-5%). Ці засоби екологічно небезпечні. Крім того,

(13) U

(11) 38138

(19) UA

вони недостатньо або зовсім не ефективні проти найбільш стійких збудників - аскаридаозів.

Відомий екологічно чистий спосіб для дезінвазії об'єктів довкілля, в якому в якості діючого чинника для дезінвазії використовують електричне поле з напруженістю не менше 100В/см з частотою 50-250кГц [Патент России №2038320. Способ обеззараживания сточных вод. МПК6 C02F1/46, C02F11/00. Оpubл.1995.06.27].

Недоліком цього способу дезінвазії є використання зовнішнього джерела електричного поля, яке створює напруженість не менше 100В/см, що ускладнює процес дезінвазії, оскільки вимагає застосування високовольтного джерела. Наприклад, для створення напруженості 100В/см в об'ємі всього 50-100 кубічних дециметрів необхідне високовольтне джерело з напругою 5-10кВ. Це призводить до того, що спосіб стає важко застосовним на практиці як унаслідок його складності, так і унаслідок небезпеки ураження електричним струмом обслуговуючого персоналу.

Найбільш близьким до запропонованого є водний розчин для дезінвазії, що містить дезінвазійний препарат, виготовлений з подрібнених сухих проростів картоплі при нормі витрати сухого препарату 0,001-0,1г/м³ [Патент России №2120421. Способ дегельминтизации осадков сточных вод. МПК 6 C02F11/00. Оpubл.1998.10.20].

Недоліками вказаного препарату є низька ефективність.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення ефективності розчину для дезінвазії.

Запропонована, як і відома нанорідини для дезінвазії містить воду і дезінвазійний засіб і, відповідно до цієї пропозиції, в якості дезінвазійного засобу містить електрично заряджені наночастинки бактерицидних металів або наногальванічні елементи, утворені наночастинками бактерицидних металів, а метали вибрані з групи, що складається з срібла, міді, магнію, цинку, золота, платини, паладію, іридію, олова, сурми. При цьому, вміст компонентів в ній вибраний в таких кількостях, мг/л:

Наночастинки срібла	0,05-500
Наночастинки міді	0,1-500
Наночастинки магнію	5-500
Наночастинки цинку	0,5-500
Наночастинки золота	0,001-1
Наночастинки платини	0,001-1
Наночастинки паладію	0,001-1
Наночастинки іридію	0,001-1
Наночастинки олова.	2-500
Наночастинки сурми	0,001...0,05
Вода	до 1000мл.

При цьому, в якості дезінвазійного засобу містить наноматеріал «Шумерське срібло».

Нанорідини для дезінвазії в якості дезінвазійного засобу містить електрично заряджені наночастинки бактерицидних металів або наногальванічні елементи, утворені наночастинками бактерицидних металів. Це підвищує її ефективність. Діючим чинником для дезінвазії є електрично заряджені наночастинки. Оскільки напруженість електричного поля в ближній зоні електрично заряджених наночастинок може досягати 100000В/см, а кількість наночастинок в середовищі може досягати 10^{10} – 10^{12} части-

нок/л, то вони знаходяться в безпосередній близькості від гельмінтів і яєць гельмінтів і своїм полем здійснюють дезінвазію середовища.

У запропонованій нанорідині бактерицидні метали вибрані з групи, що складається з срібла, міді, магнію, цинку, золота, платини, паладію, іридію, олова, сурми. Це підвищує ефективність нанорідини. При цьому наночастинки, що знаходяться в нанорідині, виконують декілька функцій. З одного боку, за рахунок дії електричного заряду здійснюється дезінвазія середовища, з другого боку, наночастинки бактерицидних металів здійснюють знезараження середовища від бактерій, вірусів і грибків. Крім того, наночастинки металів, залишаючись в знезараженому середовищі, продовжують свою дію вже як ефективні мікроелементи.

Використання наночастинок срібла, міді, магнію, цинку, золота, платини, паладію, іридію, олова, сурми підсилює бактерицидну дію препарату і розширює спектр його дії за рахунок синергетичної дії металів [див. Morton H.E., *Pseudomonas in Disinfection, sterilization and Preservation*, Ed. S.S. Block. Lea and Febiger, 1977 and Grier N, *Silver and Its Compounds in Disinfection, Sterilization and Preservation*, Ed. S.S. Block, Lea and Febiger, 1977; И.П. Арсентьева, Е.С. Зотова, Т.А. Байтукалов, Н.Н. Глуценко, И.П. Ольховская, О.А. Богословская, А.Н. Жигач, И.О. Лейпунский. Исследование биологической активности наночастиц магния и меди. Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Экология и жизнь». Пенза 2005. С.157-160; Федоров Ю.И., Володина Л.А., Кузовникова Т.А. и др. Сравнительное изучение влияния металлов Ag, Cu, Zn, Al в виде высокодисперсного порошка и соли на рост *Escherichia coli* B. // Известия Академии Наук СССР. Серия биологическая. 1983. №6. С.948-950].

Вміст компонентів в нанорідині вибраний в таких кількостях, мг/л:

Наночастинки срібла	0,05-500
Наночастинки міді	0,1-500
Наночастинки магнію	5-500
Наночастинки цинку	0,5-500
Наночастинки золота	0,001-1
Наночастинки платини	0,001-1
Наночастинки паладію	0,001-1
Наночастинки іридію	0,001-1
Наночастинки олова.	2-500
Наночастинки сурми	0,001...0,05
Вода	до 1000мл.

При вмісті наночастинок менш нижніх меж ефективність нанорідини низька. Концентрація наночастинок більш верхніх меж недоцільна, оскільки призводить до дорожчання засобу.

В якості дезінвазійного засобу в одному з варіантів реалізації нанорідини містить наноматеріал «Шумерське срібло» [див. Патент України на корисну модель №28910. Наноматеріал з біоцидними властивостями „Шумерське срібло“. МПК C02F1/50, B22F9/16. Оpubл.25.12.2007. Бюл.№21.].

Нанорідину для дезінвазії отримують диспергуванням магнієвих, цинкових, мідних, срібних, золотих, платинових, паладієвих, іридієвих, олов'яних, сурм'яних гранул імпульсами електричного

струму у воді [див. Патент України на корисну модель №23550. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів. МПК B22F9/14. Опубл.25.05.2007. Бюл.№7.]

При диспергуванні на металевих гранулах виникають свіжоутворені поверхні, які володіють властивістю випускати потік електронів [див. Открытие №290 от 7 июня 1986г. Конюшая Ю.П. Открытия советских ученых. Часть 1. Физико-технические науки. Изд-во МГУ. 1988, с.372-374]. Емісія електронів є результатом високої щільності зарядів свіжоутворених поверхонь. При розділенні поверхонь під час руйнування матеріалу гранул здійснюється розділення різномісних зарядів, що призводить до утворення в областях розривів речовини електричного поля напруженістю до 10^7 В/см. Це електричне поле викидає електрони з поверхні матеріалу. Крім того, при вибухах локальних ділянок гранул виникає явище вибухової електронної емісії [див. Открытие №176 от 24 июня 1976г. Конюшая Ю.П. Открытия советских ученых. Часть 1. Физико-технические науки. Изд-во МГУ. 1988, с.287-288]. За рахунок явища вибухової електронної емісії утворюються потужні потоки електронів в процесі вибухоподібного перетворення речовини на пару і наночастинки. Ці фізичні явища призводять до того, що наночастинки, знаходячись в потоках електронів, набувають поверхневого електричного заряду. Електрично заряджені наночастинки накопичуються у воді, утворюючи колоїдний розчин наночастинок.

Електричний потенціал на поверхні наночастинок досягає декілька вольт. При розмірі наночастинок 100нм напруженість електричного поля в ближній зоні наночастинок досягає 10^5 В/см, що значно (на три порядки!) перевищує пороговий рівень дезінвазії електричним полем і призводить до знищення гельмінтів і яєць гельмінтів. Електричне поле є ефективним екологічно чистим діючим чинником дегельмінтизації, при цьому напруженість поля повинна бути не менше 100В/см [Патент России №2038320. Способ обеззараживания сточных вод. МПК6 C02F1/46, C02F11/00. Опубл.1995.06.27].

Наночастинки різних металів утворюють короткозамкнуті наногайванічні елементи, які також, як і заряджені наночастинки є джерелами електричного поля в рідкому середовищі (у електроді). Короткозамкнуті гальванічні пари з наноча-

стинок Mg, Zn, Cu, Ag, Pd, Pt, Au, Ir, Sn, Sb підсилюють біоцидну дію за рахунок створення електричного поля безпосередньо в середовищі знаходження гельмінтів і яєць гельмінтів в безпосередній близькості від них.

Наногайванічні елементи утворюються за рахунок об'єднання наночастинок різних металів. Електричне поле у частинок меншого розміру має більший градієнт потенціалу, ніж у частинок великого розміру. При близькому розташуванні дрібних частинок і великих частинок за рахунок електростатичної індукції на локальних ділянках поверхні великої частинки, напроти малої частинки, утворюються наведені (індуковані) заряди протилежного знаку (по відношенню до знаку заряду малої частинки). Тому, на поверхні великої частинки «налипають» малі частинки, утворюючи агломерати з наночастинок. Агломерати наночастинок є сукупністю короткозамкнутих гальванічних пар з наночастинок металів Mg, Zn, Cu, Ag, Pd, Pt, Au, Ir, Sn, Sb [див. Патент України на корисну модель №29007. Наногайванічний елемент. МПК C02F1/467. Опубл.25.12.2007. Бюл.№21.]

Функціонально гальванічні елементи, утворені наночастинами, знаходяться у включеному стані у вигляді короткозамкнутих гальванічних пар. Різниця потенціалів у наногайванічних елементах досягає декілька вольт. При розмірі наногайванічного елемента 200нм напруженість електричного поля в ближній зоні елемента досягає 10^4 - 10^5 В/см, що значно перевищує пороговий рівень дегельмінтизації середовища електричним полем і призводить до знищення гельмінтів і яєць гельмінтів.

Приклад. У лабораторних умовах приготувані електрично заряджені наночастинки бактеріцидний металів: 1000мл води містили наночастинок срібла - 5мг, наночастинок міді - 50мг. Матеріалом для дослідження слугувала культура яєць *Ascaris suum*. Всього було сформовано 3 дослідні групи. У три ємності залили по 1 літра суміші сирого осаду стоків тваринницької ферми вологістю 95%. До кожної ємності була внесена культура яєць аскарусів в кількості 50 штук. Нанорідину додавали з розрахунку 500мл, 1000мл, 3000мл на 1м³ осаду. Під час експерименту і перед відбором проб суміш перемішували. Час експозиції в дослідіх склав 6, 12 і 24 години. Результати експериментів наведені в табл.

Таблиця

Дозування наноречовин, мл/м ³	Експозиція, год.	Кількість нежиттєздатних яєць, <i>Ascaris suum</i> %
500	6	62,9
	12	78,6
	24	81,8
1000	6	73,4
	12	80,8
	24	94,2
3000	6	86,4
	12	92,3
	24	96,7

Висновок: отже, на основі проведених досліджень щодо дії електрично заряджених наночастинок бактерицидних металів на збудники інвазійних хвороб тварин можна зробити висновок, що спостерігається загибель 96,7% яєць гельмінтів

при дозуванні нанорідини 3000мл на 1м³ осаду і при оптимальній експозиції починаючи від 6 годин.

Таким чином, запропонована нанорідина для дезінвазії є екологічно чистою речовиною і має високу ефективність дезінвазії.