



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 85333

(13) U

(51) МПК

G01N 33/18 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 08369**

(22) Дата подання заявки: **03.07.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **11.11.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **11.11.2013, Бюл.№ 21**

(72) Винахідник(и):

Крайнюков Олексій Миколайович (UA)

(73) Власник(и):

Крайнюков Олексій Миколайович,
вул. Монтажна, 12-а, кв. 68, м. Харків, 61051
(UA)

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ УРАЖЕНОСТІ ВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ

(57) Реферат:

Спосіб визначення ступеня ураженості водної екосистеми шляхом внесення церіодафній *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg віком до 24 годин в контрольну і дослідну воду, щодобового годування церіодафній, ведення обліку кількості живих церіодафній і потомства, проведення оцінки хронічної токсичності води на підставі різниці між показниками виживаності та (або) плодючості церіодафній в природній воді і контрольній. Перед щодобовим годуванням у кожній посудині з церіодафніями проводять заміну контрольної та дослідної води на відповідну свіжоприготовлену. Біотестування закінчують після того, як у контролі 60 % вихідних самок дадуть по три послідовних помети. Тривалість біотестування становить (7 ± 1) діб. Вірогідність різниці між дослідом і контролем за показниками виживаності та (або) плодючості встановлюють за критерієм Стюдента ($St_{\text{теор}}$), для цього розраховують фактичний критерій вірогідності різниці ($St_{\text{факт}}$) і порівнюють його з теоретичним ($St_{\text{теор}}$), на цій підставі роблять висновок про те, що дослідна вода або її розбавлення чинить або не чинить хронічну токсичну дію. Для оцінки ступеня небезпеки забруднення природних вод для водних екосистем використовується показник "ураженість водної екосистеми" у відповідності до визначених рівнів хронічної токсичності природної води, кількісна характеристика якого виражається коефіцієнтом ураженості (K_y), при цьому коефіцієнт ураженості водної екосистеми диференціюють за рівнями хронічної токсичності природної води.

UA 85333 U

Корисна модель належить до біотехнології та може бути використана у природоохоронній діяльності, а саме для визначення ступеня ураженості водної екосистеми.

Відома методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів (затверд., наказом Мінприроди України 20.07.2009 № 389), відповідно до якої розмір відшкодування збитків розраховується за перевищенням встановлених нормативів гранично допустимих скидів (ГДС) для стічних вод за формулою:

$$Z = K_{\text{кат}} * K_p * k_3 * (M_{i1} * \gamma_{i1}) + (M_{i2} * \gamma_{i2}) + \dots + (M_{im} * \gamma_{im}),$$

де $K_{\text{кат}}$ - коефіцієнт, що враховує категорію водного об'єкта;

K_p - регіональний коефіцієнт дефіцитності поверхневих вод;

$k_3 = 1,5$ - коефіцієнт ураженості водної екосистеми;

m - кількість забруднюючих речовин у стічних водах;

M_i - маса наднормативного скиду i -ї забруднюючої речовини у водний об'єкт зі стічними водами, т;

γ_i - питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тонни умовної забруднюючої речовини, грн./т:

$$\gamma_i = \gamma * A_i,$$

де γ - проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів у поточному році, грн./т:

$$\gamma = \gamma_n * I / 100,$$

де γ_n - проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів у попередньому році, грн./т;

I - індекс інфляції (індекс споживчих цін), середньорічний по Україні за попередній рік, %;

A_i - безрозмірний показник відносної небезпеки i -ї забруднюючої речовини:

$$A_i = 1 / \text{ГДК}_i,$$

де ГДК_i - величина, чисельно рівна ГДК_i речовини у воді водного об'єкта в залежності від виду водокористування.

Для ненормованих речовин (ГДК не встановлені) показник відносної небезпеки A_i приймається рівним 500, а при ГДК "відсутність" - 10000.

Недоліком цієї методики є те, що вона не може бути застосована для визначення ступеня ураженості водної екосистеми, та сам коефіцієнт ураженості водної екосистеми (k_3) - є постійною величиною і приймається рівним 1,5, однак обґрунтування щодо сутності і прояву ураженості водної екосистеми у методиці відсутнє.

Найближчим аналогом способу, що заявляється, є спосіб визначення рівня хронічної токсичності природної води (патент України № 67014, МПК8 G01N33/18, Крайнюков О.М., Крайнюкова А.М., дата публікації 25.01.2012), який полягає у внесенні церіодафній *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg віком до 24 годин в контрольну і дослідну воду, щодобовому годуванні церіодафній, веденні обліку кількості живих церіодафній і потомства, проведенні оцінки хронічної токсичності води на підставі різниці між показниками виживаності та (або) плодючості церіодафній в дослідній воді і контрольній, як дослідна вода використовується природна вода, із якої готують ряд розбавлень, перед щодобовим годуванням у кожній посудині з церіодафніями проводять заміну контрольної та дослідної води на відповідну свіжоприготовлену, під час заміни води підраховують кількість живих вихідних церіодафній та новонароджених особин, після підрахунку новонароджених особин видаляють, біотестування закінчують після того, як у контролі 60 % вихідних самок дадуть по три послідовних помети, тривалість біотестування становить (7 ± 1) діб, вірогідність різниці між дослідом і контролем за показниками виживаності та/або плодючості встановлюють за критерієм Стюдента ($St_{\text{теор}}$). Для цього розраховують фактичний критерій вірогідності різниці ($St_{\text{факт}}$) і порівнюють його з теоретичним ($St_{\text{теор}}$), на цій підставі роблять висновки про те, що дослідна вода або її розбавлення чинить або не чинить хронічну токсичну дію, у випадку наявності хронічної токсичності рівень хронічної токсичності дослідної води дорівнює мінімальній кратності розбавлення, за якою хронічна токсичність води вже не виявляється.

Недоліком відомого способу є те, що за його допомогою неможливо здійснити кількісну оцінку ступеня ураженості водної екосистеми.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення способу визначення рівня хронічної токсичності природної води за рахунок отримання кількісної оцінки ступеня ураженості водної екосистеми.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення ступеня ураженості водної екосистеми, що полягає у внесенні церіодафній *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg віком до 24 годин в контрольну і дослідну воду, щодобовому годуванні церіодафній, перед щодобовим годуванням

у кожній посудині з церіодафніями проводять заміну контрольної та дослідної води на відповідну свіжоприготовлену, веденні обліку кількості живих церіодафній і потомства, проведенні оцінки хронічної токсичності води на підставі різниці між показниками виживаності та (або) плодючості церіодафній в природній воді і контрольній, біотестування закінчують після того, як у контролі 60 % вихідних самок дадуть по три послідовних помети, тривалість біотестування становить (7 ± 1) діб, вірогідність різниці між дослідом і контролем за показниками виживаності та (або) плодючості встановлюють за критерієм Стюдента ($St_{теор}$), для цього розраховують фактичний критерій вірогідності різниці ($St_{факт}$) і порівнюють його з теоретичним ($St_{теор}$), на цій підставі роблять висновок про те, що дослідна вода або її розбавлення чинить або не чинить хронічну токсичну дію, згідно з корисною моделлю, для оцінки ступеня небезпеки забруднення природних вод для водних екосистем використовується показник "ураженість водної екосистеми" у відповідності до визначених рівнів хронічної токсичності природної води, кількісна характеристика якого виражається коефіцієнтом ураженості (K_v), при цьому коефіцієнт ураженості водної екосистеми диференціюють за рівнями хронічної токсичності природної води.

Пропонований спосіб може бути реалізований наступним чином.

Для біотестування використовують по десять посудин об'ємом 20 см^3 для контрольної води, дослідної води та її розбавлень. У кожну посудину наливають по 15 см^3 відповідної води і вміщують по 1 екземпляру церіодафній *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg віком до 24 годин. Як контрольну воду використовують питну воду або штучну прісну воду. Щодооби у кожній посудині з церіодафніями проводять заміну контрольної та дослідної води на відповідну свіжоприготовлену і вносять корм. Під час заміни води підраховують кількість живих вихідних церіодафній та новонароджених особин. Після підрахунку новонароджених особин видаляють.

Біотестування закінчують після того, як у контролі 60 % вихідних самок дадуть по три послідовних помети. Тривалість біотестування становить (7 ± 1) діб.

Вірогідність різниці між дослідною і контрольною водою за показниками виживаності та (або) плодючості встановлюють за критерієм Стюдента ($St_{теор}$). Для цього розраховують фактичний критерій вірогідності різниці ($St_{факт}$) і порівнюють його з теоретичним ($St_{теор}$).

Значення $St_{факт}$ знаходять за формулою:

$$St_{факт} = \frac{\bar{X}_k - \bar{X}_d}{\sqrt{S_k^2 + S_d^2}},$$

де \bar{X}_k , \bar{X}_d - середні арифметичні показників виживаності та (або) плодючості у контрольній та дослідній воді;

S_k , S_d - похибки середніх арифметичних у контрольній та дослідній воді.

Значення $St_{теор}$ - таблична величина. При довірчій імовірності $P=0,95$ і числі ступенів свободи ($t=n+n-2=10+10-2=18$) воно складає 2,10 (табл. 1).

Таблица 1

Значення критерію Стюдента

Число ступенів свободи	11	12	13	14	15	16	17	18	18	20
$St_{теор}$	2,20	2,18	2,16	2,14	2,13	2,12	2,11	2,10	2,09	2,09

Якщо $St_{факт} \geq St_{теор}$, то різниця між результатами біотестування у дослідній та контрольній воді вважається вірогідною. Тобто спостерігається вірогідне зменшення кількості живих вихідних церіодафній та (або) зменшення кількості новонароджених особин (у розрахунку на одну вихідну самку) у дослідній порівняно з контрольною водою впродовж трьох послідовних послідів за (7 ± 1) діб.

На цій підставі роблять висновок про те, що проба води або її розбавлення чинить хронічну токсичну дію.

Для оцінки ступеня небезпеки забруднення природних вод для водних екосистем пропонується використовувати показник "ураженість водної екосистеми" у відповідності до визначених рівнів хронічної токсичності природної води, кількісна характеристика якого виражається коефіцієнтом ураженості (K_v). При цьому коефіцієнт ураженості водної екосистеми (K_v) доцільно диференціювати за рівнями хронічної токсичності природної води. У табл. 2

наведено класифікацію якості природних вод за ступенем ураженості водної екосистеми в залежності від рівнів хронічної токсичності природної води.

Таблиця 2

Класифікація якості природної води за ступенем ураженості водної екосистеми

Клас якості води	Ступінь забрудненості	Рівень хронічної токсичності, OT_x	Ступінь ураженості водної екосистеми, K_y
I	чиста	1,0	1,1

- 5 Природна вода відповідає нормативним вимогам, якщо вона не чинить хронічної токсичності на церіодафній. Така вода є чистою за токсикологічним показником і належить до I класу якості.
- 10 Перевага способу у порівнянні з відомим полягає у тому, що за його допомогою можна визначити не тільки рівень хронічної токсичності природної води, а також оцінити небезпеку забруднення природної води токсичними речовинами для життєдіяльності водних організмів через кількісну оцінку ураженості водної екосистеми в залежності від рівнів хронічної токсичності природної води.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 15 Спосіб визначення ступеня ураженості водної екосистеми, що полягає у внесенні церіодафній *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg віком до 24 годин в контрольну і дослідну воду, щодобовому годуванні церіодафній, перед щодобовим годуванням у кожній посудині з церіодафніями проводять заміну контрольної та дослідної води на відповідну свіжоприготовлену, веденні обліку кількості живих церіодафній і потомства, проведенні оцінки хронічної токсичності води на
- 20 підставі різниці між показниками виживаності та (або) плодючості церіодафній в природній воді і контрольній, біотестування закінчують після того, як у контролі 60 % вихідних самок дадуть по три послідовних помети, тривалість біотестування становить (7 ± 1) діб, вірогідність різниці між дослідом і контролем за показниками виживаності та (або) плодючості встановлюють за критерієм Стьюдента ($St_{теор}$), для цього розраховують фактичний критерій вірогідності різниці
- 25 ($St_{факт}$) і порівнюють його з теоретичним ($St_{теор}$), на цій підставі роблять висновок про те, що дослідна вода або її розбавлення чинить або не чинить хронічну токсичну дію, який **відрізняється** тим, що для оцінки ступеня небезпеки забруднення природних вод для водних екосистем використовується показник "ураженість водної екосистеми" у відповідності до визначених рівнів хронічної токсичності природної води, кількісна характеристика якого
- 30 виражається коефіцієнтом ураженості (K_y), при цьому коефіцієнт ураженості водної екосистеми диференціюють за рівнями хронічної токсичності природної води.

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601