



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11704 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 33/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІЙНОЇ САМООЧИСНОЇ ЗДАТНОСТІ ПРИРОДНИХ ВОД

1

2

(21) u200504587

(22) 16.05.2005

(24) 16.01.2006

(46) 16.01.2006, Бюл. № 1, 2006 р.

(72) Верніченко-Цветков Дмитро Юрійович, Дмитрієва Олена Олексіївна

(73) Український науково-дослідний інститут екологічних проблем

(57) Спосіб визначення потенційної самоочисної здатності природних вод шляхом визначення біологічного споживання кисню, з додаванням тестової речовини, причому як тестову речовину засто-

совують глюкозу, який **відрізняється** тим, що оцінку стану вод за показниками потенційної самоочисної здатності по глюкозі визначають в абсолютних і відносних величинах з врахуванням як пригнічення так і підсилення біотрансформування, за результатами оцінки визначають клас якості вод, що характеризує функціональний стан водного об'єкта, який є показником ступеня потенційної самоочисної здатності води і на підставі порівняння вказаних показників визначають оцінку за розробленою шкалою.

Корисна модель стосується способів контролю екологічного стану поверхневих вод різного цільового призначення і може бути використана для оцінки якості вод забруднених промисловими, сільськогосподарськими, побутовими, стічними водами та автохтонними органічними речовинами при екологічній експертизі, моніторингу природних вод.

Питання контролю процесів самоочищення у водних об'єктах є вельми актуальним на сучасному рівні здійснення еколого-аналітичних спостережень.

Показник потенційної самоочисної здатності характеризує такий компонент асимілюючої ємності водного об'єкта, як біологічне самоочищення, а отже за цим показником можна робити висновки про резерви стійкості водної екосистеми до дії шкідливих антропогенних чинників хімічної природи.

Відомий спосіб визначення самоочисної здатності природних вод шляхом визначення споживання кисню [Тест А-З для орієнтовочного определения токсичности (по Кнеппу). // Унифицированные методы исследования качества вод. Часть III. Методы биологического анализа вод. М., Секретариат СЭВ, 1976. - С.116-125].

Спосіб, який описав Кнепп, для дослідження

токсичності стічних вод включає досліді по біохімічному споживанню кисню бактеріями.

Гальмування вказаних процесів свідчить на наявність токсичних домішок, які можуть поступати до водойми зі стічними водами.

У відомому методі оцінюється лише токсичне пригнічення процесу біорозкладання органічної речовини - пептону.

Відомий також спосіб визначення самоочисної здатності природних вод шляхом визначення споживання кисню, причому як тестову речовину застосовують суміш глюкози і пептону [Гак Д.З. Принципы определения потенциальной самоочистительной способности природных вод методом специфических добавок. // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. Тр.сов.-анг. семинара. - Л.: Гидрометеиздат, 1977. С.209-214].

Відомий спосіб полягає в тому, що вносячи в ізолювану пробу природної води різні комбінації забруднюючих речовин, які взяті в різних концентраціях, можна експериментально визначити потенційну здатність вод до самоочищення від даних забруднень. Мірою самоочисної здатності може служити біохімічне споживання кисню (БСК) і (або) концентрація забруднювачів.

Недоліком відомого способу є моделювання

(19) UA (11) 11704 (13) U

процесу біорозкладання компонентів тільки комунально-побутових стічних вод.

Досвід проведення досліджень свідчить, що процес біорозкладання пептону може вільно проходити за умов, коли біорозкладання глюкози вже пригнічується. Тому використання в аналізі біохімічних реакцій сумісного окислення глюкози і пептону з подальшим визначенням її ступеню за БСК не є коректним.

В основу корисної моделі поставлено задачу в способі визначення потенційної самоочисної здатності природних вод шляхом зміни складу тестової речовини забезпечити чутливість і точність визначення здатності водного середовища до самоочищення, як показника екологічного благополуччя.

Поставлена задача досягається тим, що в способі визначення потенційної самоочисної здатності природних вод шляхом визначення біологічного споживання кисню, з додаванням тестової речовини, причому як тестову речовину застосовують глюкозу, згідно з корисною моделлю, оцінку стану вод за показниками потенційної самоочисної здатності по глюкозі визначають в абсолютних і відносних величинах з врахуванням як пригнічення так і підсилення біотрансформування, за результатами оцінки визначають клас якості вод, що характеризує функціональний стан водного об'єкта, який є показником ступеня потенційної самоочисної здатності води і на підставі порівняння вказаних показників визначають оцінку за розробленою шкалою в наступних співвідношеннях:

Клас якості води	Пригнічення	Підсилення
I	Невідчутне - 0,85-1,00	Невідчутне - 1,01-1,25
II	Незначне - 0,84-0,75	Незначне - 1,26-2,50
III	Помірне - 0,74-0,50	Помірне - 2,51-5,00
IV	Сильне - 0,49-0,10	Сильне - 5,01-7,50
V	Дуже сильне - <0,10	Дуже сильне - >7,5

Застосування реакції біорозкладання глюкози, як більш чутливої до дії пригнічуючи факторів, забезпечує підвищення чутливості і точності аналізу екосистем за параметрами самоочищення.

Крім того, глюкоза є найбільш поширеним метаболітом альгофлори, найбільш доступним субстратом для багатьох видів водної мікрофлори.

Застосування запропонованого способу забезпечує визначення дії на водні об'єкти не тільки токсичних речовин, що негативно впливають на водну гетеротрофну мікрофлору, але й значної кількості легкоокислюваних органічних забруднюючих речовин, присутність яких супроводжується мікробним забрудненням вод. Таким чином, про погіршення екологічної ситуації свідчить не тільки зниження величини показника, але й її збільшення.

Для визначення самоочисної здатності води проби води з допомогою сифону з батометра відбирають до чистих ємностей на 2дм і транспортують до лабораторії. Зберігати проби не можна.

Визначення проводиться не більш, ніж через 6 годин при і при утриманні проб при температурі не більше +4°C.

Кисневі склянки для визначення біологічного споживання кисню (БСК) заповнюють за допомогою сифону пробкою з ємностей, як це викладено в стандартному методі визначення БСК.

В першій групі склянок одразу після заповнення фіксують кисень. Іншу групу склянок залишають на експозицію на 24 години при 25°C, після чого визначають рівень споживання кисню, який позначають (БСК₁). В третю групу склянок додають 1см³ розчину глюкози концентрацією 6мг/см³, також витримують 24 години при 25°C і також визначають додатковий рівень споживання кисню (БСК_т).

Оскільки метою дослідів є вивчення біотрансформації органічної речовини за природних умов, насичення проб киснем, зараження їх спеціальною мікрофлорою чи розведення перед дослідом не проводиться. В разі необхідності (завеликий вміст органічних сполук, або замалий вміст кисню) скорочується час експозиції до 12 (БСК_{0,5}), або до 6 (БСК_{0,25}) годин. Потім, для співставлення з даними по інших пунктах, може бути проведено перерахунок на більший час.

Далі обчислюють самоочисну здатність води в абсолютних величинах (мгО/дм³):

$$Z = \text{БСК}_T - \text{БСК}_1 \quad (1)$$

Самоочисна здатність води у відносних величинах (од. ⁻¹) обчислюють, як:

$$Z_{\text{вдн}} = \frac{\text{БСК}_T - \text{БСК}_1}{\text{БСК}_1} = \frac{Z}{\text{БСК}_1} \quad (2)$$

де:

Z - інтенсивність біотрансформації тестової речовини в абсолютних величинах,

Z_{вдн} - інтенсивність біотрансформації тестової речовини у відносних величинах,

БСК₁ - витрата кисню в пробах без додавання тестової величини,

БСК_т - витрата кисню з додаванням тестової речовини.

Для визначення рівня потенційної самоочисної здатності води використовують шкалу оцінки стану вод за класами якості, основану на значеннях самоочисної здатності у відносних величинах.

Клас якості води	Пригнічення	Підсилення
I	Невідчутне - 0,85-1,00	Невідчутне – 1,01-1,25
II	Незначне - 0,84-0,75	Незначне – 1,26-2,50
III	Помірне - 0,74-0,50	Помірне-2,51-5,00
IV	Сильне - 0,49-0,10	Сильне-5,01-7,50
V	Дуже сильне - <0,10	Дуже сильне - >7,5

Як приклад можна навести визначення самоочисної здатності вод кологреблевої ділянки Кременчуцького водосховища

Показники	Кременчуцьке водосховище, біля греблі, 2003 рік, осінь
O ₂ початок експозиції, мгО ₂ /дм ^{3*}	9,32
O ₂ кінець експозиції, контроль, мгО ₂ /дм ^{3*}	8,90
O ₂ кінець експозиції, глюкоза, мгО ₂ /дм ^{3*}	7,64
БСК ₁ , контроль, мгО ₂ /дм ³	0,42
БСК _т , глюкоза, мгО ₂ /дм ³	1,68
Z _{гл} , мгО ₂ /дм ³	1,26
Z _{глв} дн. од ⁻¹	3,00

*середні значення за повторностями

Запропонований спосіб простий та надійний в застосуванні і може бути використаний при проведенні моніторингових робіт по визначенню екологічного стану водойм.