



УКРАЇНА

(19) UA (11) 81418 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
C02F 3/34МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) СПОСІБ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО БАЛАНСУ ВОДОЙМИЩА

1

2

(21) а200500355

(22) 14.01.2005

(24) 10.01.2008

(72) АБРАМОВ СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA

(73) АБРАМОВ СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA

(56) UA 4146 U, A01K 61/00, 2005

(57) Спосіб відновлення екологічного балансу водоймища, що включає обробку водоймища біосистемою мікроорганізмів, який **відрізняється** тим, що як біосистему мікроорганізмів застосовують біогумус як продукт переробки червоним каліфорнійським черв'яком органічного субстрату, що додатково містить біоценоз водоймища.

Винахід відноситься до питань охорони навколишнього середовища, а саме до способів відновлення екологічного балансу води в відкритих природних і штучних водоймищах з непроточною або слабко проточною водою (озера, ставки, водосховища) за допомогою мікроорганізмів і може бути використаний в сільському, рибному і комунальному господарстві для відновлення порушеного біоценозу водоймищ.

Діяльність людини і технічний прогрес здійснюють на природу техногенний тиск, в результаті якого процеси самоочищення екосистеми сповільнюються, припиняються або протікають інакше. Порушення екологічного балансу водоймища характеризується надлишком в воді органічних речовин, високою мутністю води, високим рівнем донного осаду, гнильним запахом, розмноженням патогенних мікроорганізмів. Нейтралізувати або послабити техногенний тиск на природу можна шляхом внесення в екосистему спеціалізованих біосистем мікроорганізмів (бактерій, актиноміцетів, грибів і мікроводоростей), які активно розмножуються, споживають і переробляють патогенну мікрофлору, а також мертву органіку і тим самим відновлюють в природі біологічний баланс. Спосіб біологічного очищення стічних вод тваринницьких комплексів по [авторському свідоцтву СРСР №1182007, пріоритет від 04.08.1982], який включає обробку водоймища зеленими мікроводоростями, в якості яких використовують *Chlamidomonas* Sp. *Trachelomonas volvocina*, *Englena* Sp, *Cosmarium* Sp, *Coelastrum microsporiolum*, *Tetrastrum* Sp. Очистку стічних вод виконують в водоймищі в контактному режимі при глибині стояння стічних вод 0,8-1,2м. В результаті тижневого контакту стічних вод з зеленими мікро-

водоростями відбувається часткова детоксикація стічних вод, тобто деяке скорочення концентрації органічних речовин, солей, біогенних елементів, кількості сапрофітних, кишково-паратифозних бактерій, сальмонелі і деяких інших патогенних мікроорганізмів. Одночасно із зниженням зазначених показників зменшується запах і збільшується прозорість стічної рідини. Для забезпечення повної біологічної очищення стічних вод від патогенної мікрофлори і мертвої органіки в відомому способі передбачена додаткова обробка води послідовно в ставках з рогозом вузьколистим, очеретом озерним і елодеєю канадською. Після останнього ступеню очищення вода в водоймищі цілком втрачає неприємний запах, становиться прозорою і заселяється різноманітними найпростішими, тобто відбувається відновлення біоценозу водоймища.

Загальними ознаками відомого способу і технічного рішення, що заявляється, є: спосіб відновлення екологічного балансу водоймища, який включає обробку водоймища біосистемою мікроорганізмів.

Обробка стічних вод зеленими водоростями дозволяє частково знезаразити і освітлити водоймище шляхом пригнічення життєдіяльності переважно бактерій кишково-паратифозних груп. В відношенні до інших груп патогенних мікроорганізмів зелені мікроводорості мають слабку антимікробну активність або взагалі її не мають. Тому для повного відновлення біоценозу водоймища в відомому способі передбачені додаткові ступені очищення води в трьох ставках, заселених вищими водними рослинами. Така схема очищення є досить трудомісткою і проблематичною в реалізації тому, що вимагає значних витрат робочої сили і енергоресурсів, а також площі для розміщення

(13) C2

(11) 81418

(19) UA

зазначених ставків. Відомий спосіб не передбачає коректування активності біосистеми мікроорганізмів в залежності від біоценозу конкретного водоймища, в наслідок чого не дозволяє забезпечити знищення в ньому всього спектра патогенної мікрофлори.

Відомий також спосіб очищення водоймища від ентеропатогенних бактерій найпростішими [Трунова О.Н. «Простейшие - антагонисты патогенной микрофлоры водной среды и компонент кормовой база». Гидробиологический журнал, 1972, т. ХП, №4, с.11-15]. Спосіб включає мікробіологічний аналіз характеру забруднень водоймища, визначення кількості патогенних бактерій в воді шляхом їх посіву і підрахунку вирослих колоній в перерахунку на 1 літр води, розрахунок необхідної для внесення в водоймище кількості найпростіших, а саме осіб інфузорій, виходячи з того, що антимікробна активність останніх складає до 100 тисяч бактерій на одну особу за добу. Після цього способом передбачено виконання трьох основних етапів. Перший - вирощування розрахованих обсягів культури інфузорій в штучних інфузаріях. Другий - створення на самому водоймищі плавучих біологічних острівців шляхом закладання 3-5кг розпушеного різнотрав'я в плетені сітки. На третьому етапі виконують так назване «зараження» плавучих біологічних острівців інфузоріями. Для цього в кожен біологічний острівець вносять по 10 літрів середовища, що містить культуру найпростіших з інфузарія.

Загальними ознаками відомого способу і технічного рішення, що заявляється, є: спосіб відновлення екологічного балансу водоймища, який включає обробку водоймища біосистемою мікроорганізмів.

Найпростіші мають антимікробну активність відносно ентеропатогенних бактерій (кишкова інфекція). Для очищення водоймища від інших видів патогенних мікроорганізмів застосування найпростіших є неефективним. Відомий спосіб не передбачає можливості коректування активності біосистеми мікроорганізмів в залежності від біоценозу конкретного водоймища і в наслідок цього не дозволяє забезпечити знищення всього спектра патогенної мікрофлори водоймища.

Як прототип вибраний спосіб відновлення екологічного балансу водоймища біопрепаратом МІКРОЗИМ™ ПОНД ТРИТ виробництва компанії Биотек Лебс, Інк., США [http://microzym.nm.ru/pondtreatment.htm]. Біопрепарат являє собою живу мікрофлору - сукупність 12 штамів мікроорганізмів-сапрофітів, що є біосистемою природних мікроорганізмів (мезофільних, аеробних і факультативних), які штучно виділяють і селекціонують мікробіологічними методами. Основним джерелом живлення зазначених мікроорганізмів є розчинені в воді органічні речовини, біогенні елементи, добрива, донний мул, що складається з екскрементів риб, водоплавних птахів і гнилої рослинності. Препарат містить 1 мільярд бактерій на грам субстрату, що дозволяє дозувати препарат в залежності від ступеня забруднення та умов відновлення біоценозу конкретного водоймища. Крім зазначеної біосистеми мікроорганізмів препарат

містить ферментний комплекс і живильні речовини. В основі дії біопрепарату лежить біодеградація - процес біологічного і біохімічного розкладання органічних відходів, забруднювачів, патогенів і токсикантів за допомогою природних мікроорганізмів. Біопрепарат МІКРОЗИМ™ ПОНД ТРИТ випускають в двох видах: сухий порошкоподібний продукт або рідина.

Спосіб відновлення екологічного балансу водоймища біопрепаратом МІКРОЗИМ™ ПОНД ТРИТ передбачає створення в водоймищі високої концентрації живильних речовин і кліток біосистем мікроорганізмів, які швидко розмножуються, активно споживаючи та переробляючи мертву органіку і патогенну мікрофлору.

Конкретним прикладом застосування способу-прототипу є очистка води водоймища площею 1500кв.м, глибиною 1-1,5 метра біопрепаратом МІКРОЗИМ™ ПОНД ТРИТ. Очистка зазначеного водоймища ніколи не проводилася, в результаті чого накопилися наступні проблеми:

- високий вміст розчинених і зважених органічних речовин (наносу, донного мулу, екскрементів риб і водоплавних птахів, листя) в воді і, як наслідок, висока мутність води;
- донний осад товщиною 1 метр з екскрементів риб і водоплавних птахів, листя, органічних відкладень, наноси;
- неприємний анаеробний запах.

Водоймище оброблялося препаратом за графіком: в перший тиждень було внесено 3кг, в третій тиждень - 2кг, в п'ятий тиждень - 1кг, в сьомий тиждень - 0,25кг препарату. Всього за весь час обробки водоймища було внесено 6,25кг препарату. Через 7 тижнів водоймище очистилося від розчиненої органіки і біогенних елементів, понизилися показники БПК, ХПК, покращилася перманганатна окислювальність води, досягнуте біологічне знешкодження патогенів, скорочення рівня донних відкладень до 40-50% та істотне зменшення неприємного запаху. Наслідком цього з'явилося суттєве підвищення прозорості води, відновлення природного температурного режиму водоймища. При цьому найпростіші водорості відмерли самі собою, а ряска скоротила популяцію. Результатом проведених робіт з'явилося відновлення екологічного балансу водоймища.

Загальними ознаками способу-прототипу і технічного рішення, що заявляється, є: спосіб відновлення екологічного балансу водоймища, що включає обробку водоймища біосистемою мікроорганізмів.

Мікроорганізми-сапрофіти ПОНД-ТРИТ в процесі життєдіяльності активно споживають розчинений в воді кисень, внаслідок чого передозування препарату викликає кисневе голодування риб та інших водних мешканців. Очищення водоймища препаратом МІКРОЗИМ™ ПОНД ТРИТ ставить вимоги дотримання особливого багатоетапного режиму обробки води, що підвищує трудомісткість способу-прототипу. Препарат МІКРОЗИМ™ ПОНД ТРИТ, отриманий мікробіологічним методом, є досить дорогим і дефіцитним. Для якісної очищення конкретного водоймища треба провести ретельний аналіз його біоценозу, на підставі якого виб-

рати мікроорганізми, здатні здійснювати реакції біодеградації в цьому водоймищі, а потім вже їх вирощувати і селекціонувати. З чого витікає висновок, що будь-який серійний біопрепарат, в тому числі і МІКРОЗИМ™ ПОНД ТРИТ, яким би досконалим він не був, не може гарантувати знищення всього спектра патогенної мікрофлори, що знаходиться в конкретному водоймищі. Одержання препарату мікробіологічним методом для кожного водоймища, яке потребує відновлення екологічного балансу, представляється практично неможливим.

Таким чином, технологія з використанням біопрепарату МІКРОЗИМ™ ПОНД ТРИТ не може з однаковою ефективністю бути застосована для очищення та відновлення різних водоймищ, тому що не передбачає доступних засобів коректування активності біосистеми мікроорганізмів в залежності від біоценозу конкретного водоймища, внаслідок чого не забезпечує знищення всього спектра патогенної мікрофлори водоймища.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу відновлення екологічного балансу водоймища, в якому за рахунок коректування активності біосистеми мікроорганізмів в залежності від біоценозу конкретного водоймища забезпечується можливість знищення всього спектра патогенної мікрофлори водоймища.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі відновлення екологічного балансу водоймища, який включає обробку водоймища біосистемою мікроорганізмів, відповідно до винаходу, в якості біосистеми мікроорганізмів застосовують біогумус, як продукт переробки червоним каліфорнійським черв'яком органічного субстрату, що додатково містить біоценоз водоймища.

Перераховані ознаки складають сутність винаходу.

Причинно-наслідковий зв'язок істотних ознак винаходу з технічним результатом, що досягається, (можливість знищення всього спектра патогенної мікрофлори водоймища за рахунок коректування активності біосистеми мікроорганізмів в залежності від біоценозу конкретного водоймища) виражається в наступному.

Відомо, що біогумус є кращим природним препаратом з фунгіцидними і бактерицидними властивостями і жодна із штучно створених біосистем при будь-якому сполученні в неї мікроорганізмів та ферментів по сумі властивостей і біологічної цінності не може зрівнятися з природним вмістилищем живильних і захисних компонентів, яким є біогумус. Відомо, що, керуючи якістю і різноманітністю живлення черв'яка, можна коректувати біохімічні показники біогумуса. Переробляючи заражений патогенними мікроорганізмами органічний субстрат, черв'як коректує субстанцію до нормального стану, створюючи при цьому нову мікрофлору, здатну самостійно пригнічувати та знищувати патогени. При цьому вміст антитіл в мікрофлорі черв'яка буде знаходитися в прямій залежності від кількості патогенів в органічному субстраті, яким живиться черв'як. Встановлено, що коректуючи певним чином склад субстрату, можна цілеспрямовано одержувати біогумус з мікрофлорою і антитілами, сумісна дія яких буде спрямова-

на проти конкретного комплексу колоній патогенних мікроорганізмів.

В результаті додавання до органічного субстрату біоценозу водоймища з порушеним екологічним балансом можливо одержати біогумус, в якому мікрофлора черв'яка разом з вироблюваними їм антитілами буде працювати на пригнічення та знищення того спектру патогенних мікроорганізмів, якими заражене це водоймище. Тобто без проведення мікробіологічного аналізу біоценозу водоймища, без вирощування і селекції мікроорганізмів мікробіологічним способом можливо одержати біопрепарат, дія якого буде спрямовано проти всього спектра патогенних мікроорганізмів, що знаходяться в конкретному водоймищі.

Відомо також, що речовини, які входять до складу біогумуса, мають властивість повільно розчинятися в воді [“Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве”, Киев, “Урожай”, 1990, с.153]. Завдяки цьому поміщений в воду біогумус здатний довгий час зберігати свої антибактеріальні властивості та стабільно підтримувати екологічно чистий біоценоз водоймища. При цьому, на відміну від прототипу, мікрофлора каліфорнійського черв'яка, активно розмножується в водоймищі, не тільки не викликає кисневого голодування в мешканців водоймища, але і знаходиться з ними в симбіозі, що дозволяє відмовитися від розробки точних доз введення препарату в водоймище, а також від багатоступінчастої схеми обробки водоймища, знизивши тим самим трудомісткість способу.

На відміну від отриманих мікробіологічним шляхом препаратів, біогумус є цілком доступним і відносно недорогим продуктом. Технологія його одержання не вимагає дорогого устаткування і висококваліфікованих кадрів. Все це дозволяє широко використовувати біогумус для відновлення екологічного балансу природних і штучних водоймищ.

Нижче приводиться опис способу відновлення екологічного балансу водоймища, що заявляється.

Спосіб відновлення екологічного балансу водоймища включає обробку водоймища біосистемою мікроорганізмів. В якості біосистеми мікроорганізмів застосовують біогумус, як продукт переробки червоним каліфорнійським черв'яком органічного субстрату, що додатково містить біоценоз водоймища. Для одержання біогумуса особи червоного каліфорнійського черв'яка поміщають в середовище з органічним субстратом. В якості органічного субстрату застосовують підстилковий гній великої рогатої худоби з добавками другої органіки. В процесі переробки субстрату його періодично зволожують водою, взятою безпосередньо з водоймища, яке потребує відновлення, з добавками мулу, мертвої органіки і рослинності цього водоймища. При цьому підтримують вологість органічного субстрату на рівні 60%. Для посилення антипатогенної дії біогумуса, воду з зазначеними добавками доцільно видержувати при температурі 20-30°C до появи гнильного запаху. Після чого одержану рідину використовують для зволоження органічного субстрату. Таким чином в органічний субстрат добавляють біоценоз водоймища. Пере-

робка черв'яком субстрату, який містить біоценоз водоймища, забезпечує одержання біогумуса з високим вмістом мікроорганізмів і антитіл, дія яких спрямована проти всього спектру патогенних мікроорганізмів цього водоймища. Після переробки черв'яком субстрату одержаний біогумус підсушують і застосовують в виді порошку або таблеток. Встановлено, що для відновлення екологічного балансу водоймища достатньо 1кг сухого біогумуса на 500-1500 (в залежності від стану водоймища) літрів води водоймища. Може використовуватися водяна витяжка біогумуса, для приготування якої біогумус поміщають в міксер і перемішують з водою в співвідношенні 25% біогумуса і 75% води до одержання маси однорідної консистенції. Одержану суміш зливають і відстоюють. Після осідан-

ня твердої складової освітлену рідину зливають в окрему ємність. Водяна витяжка біогумуса готова до застосування.

Дія зазначеного препарату направлена на очистку водоймища від розчиненої в воді органіки, знищення патогенної мікрофлори, зменшення рівня донних відкладень, підвищення прозорості води, усунення неприємного запаху, а в цілому - відновлення екологічного балансу водоймища. При цьому спосіб, що заявляється, на відміну від відомих аналогів не вимагає великих витрат трудових і енергетичних ресурсів, відрізняється доступністю і дешевизною і може бути застосований для відновлення екологічного балансу будь-яких природних і штучних водоймищ.