



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 111265

(13) U

(51) МПК

G01N 1/10 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 03494**

(22) Дата подання заявки: **04.04.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.11.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.11.2016, Бюл.№ 21**

(72) Винахідник(и):

**Беспалов Юрій Гаврилович (UA),
Бетін Олександр Володимирович (UA),
Висоцька Олена Володимирівна (UA),
Григор'єв Олексій Якович (UA),
Жолткевич Григорій Миколайович (UA),
Носов Костянтин Валентинович (UA),
Панчишний Михайло Олександрович
(UA),
Порван Андрій Павлович (UA)**

(73) Власник(и):

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ,
пр. Науки, 14, м. Харків, 61166 (UA)**

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КУЛЬТИВАЦІЇ ПЛАВАЮЧИХ ВОДЯНИХ РОСЛИН

(57) Реферат:

Пристрій для культивування плаваючих водяних рослин має у своєму складі плаваючі конструкції, які повністю або частково відокремлюють площу, на якій здійснюється культивування, від інших частин акваторії, на якій розташовано пристрій. Додатково у склад пристрою введені відбивачі світла, що розташовані під кутом від нуля до чотирьох градусів відносно до поверхні води у її товщі та/або у повітрі.

UA 111265 U

Корисна модель належить до екології і агротехніки і може бути застосована для дистанційної оцінки стану плаваючих водяних рослин, що культивуються для отримання біомаси, яка використовується для корму свійських тварин, як зелені, добрива, тощо, а також для покращання екологічного стану водоймищ та водотоків.

Відомі аналоги пропонованого пристрою, що мають конструктивні елементи для розміщення рослин, підтримання необхідного режиму освітлення, температури, хімічного складу води, в якій здійснюється культивування рослин [M.R. McMurtry Aqua-Vegeticulture Systems / M.R. McMurtry, P.V. Nelson, D.C. Sanders // International Ag-Sieve. - 1988. - Vol. 1. - Вип. 3].

Недоліком цих пристроїв є те, що вони не дозволяють здійснювати дистанційну реєстрацію стану культивованих рослин - через відсутність необхідних для того конструктивних елементів.

Найбільш близьким за функціональним призначенням і технічною суттю до заявленої корисної моделі є плаваюче біоплато [Евдокимова Г. Плавающие биоплато для очистки сточных карьерных вод от минеральных соединений азота в арктических условиях. Экология и промышленность России / Евдокимова Г., Иванова Л., Мозгова Н., Мязин В., Фокина Н. 2015;19(9):35-41. DOI: 10.18412/1816-0395-2015-9-35-41], що містить сітки, які фіксують культивовані рослини та елементи, що забезпечують плавучість усього пристрою.

Недоліком цього пристрою є порівняно складна конструкція і те, що його конструкція не дозволяє здійснювати дистанційну реєстрацію стану культивованих рослин.

В основу корисної моделі поставлена задача розширення функціональних можливостей пристрою за рахунок того, що плавучі елементи його конструкції забезпечують водночас утримання на обмеженій ними внутрішній поверхні води культивованих рослин, а також можливість здійснювати дистанційну реєстрацію стану культивованих рослин (для визначення часу відбору біомаси, яка невдовзі почне відмирати, запобігання вторинного забруднення води продуктами розкладу відмерлої біомаси, тощо) шляхом використання дистанційно зареєстрованих ефектів зміни колориметричних параметрів, що визначаються наявністю у біомасі культивованих рослин хлорофілу та інших рослинних пігментів, завдяки введенню у склад пристрою відбивачів світла, що розташовані під кутом від нуля до чотирьох градусів відносно до поверхні води у її товщі, та/або у повітрі.

Ця задача вирішена наступним чином. У пристрій, що містить плаваючі конструкції, які повністю або частково відокремлюють площу, на якій здійснюється культивування, від інших частин акваторії, на якій розташовано пристрій, згідно з корисною моделлю, додатково введені у склад пристрою відбивачі світла, що розташовані під кутом від нуля до чотирьох градусів відповідно до поверхні води у її товщі, та/або у повітрі.

Пристрій працює таким чином. До водоймища або водотоку, де здійснюється культивування плаваючих водяних рослин, будь-яким відомим способом вміщують плавучі елементи конструкції запропонованого пристрою, які обмежують частину поверхні води, на якій саме здійснюється культивування, від інших частин акваторії, та унеможливають неконтрольоване потрапляння біомаси культивованих рослин на інші ділянки акваторії. При цьому відбивачі світла, що входять до складу пристрою, розташовані розміщені під кутом від нуля до чотирьох градусів відносно до поверхні води у її товщі, або у повітрі. Далі, будь-яким відомим способом, наприклад шляхом цифрового фотографування, здійснюють дистанційну реєстрацію колориметричних параметрів біомаси культивованих рослин та відбивачів світла. Потім за результатами цієї дистанційної реєстрації визначають колориметричні параметри біомаси культивованих рослин із подальшим корегуванням цих параметрів: для біомаси, що не була занурена у воду - за результатами дистанційної реєстрації колориметричних параметрів відбивачів світла, розташованих вище поверхні води; а для біомаси, що була занурена у воду - за результатами дистанційної реєстрації колориметричних параметрів відбивачів світла, розташованих нижче поверхні води. Далі здійснюють математичну обробку скорегованих таким чином значень колориметричних параметрів біомаси культивованих рослин і за результатами такої обробки визначають стан цих рослин: такий, що передбачає у найближчий час продовження поточного режиму культивування, або ж такий, що потребує відбору зрілої біомаси - для господарського користування та заради уникнення погіршення хімічного складу води через розклад мертвої біомаси, відмирання якої слід чекати найближчим часом.

Можливість за допомогою запропонованого пристрою дистанційно реєструвати стан культивованих у ньому плаваючих водяних рослин підтверджується наведеним нижче прикладом випробування у вересні-листопаді 2015 року в умовах, що близькі до природного середовища, у ставку Харківського зоопарку, до якого було вміщено зразок запропонованого пристрою, який мав у своєму складі дерев'яні плаваючі конструкції, побудовані з круглих рейок діаметром 30 мм, що утворювали на воді квадрат зі стороною 2 м, а також розташовані горизонтально по сторонах цього квадрату під кутами від нуля до чотирьох градусів до поверхні

води білі пластикові відбивачі світла: вище та нижче поверхні води. Протягом трьох місяців з відстані 25 м здійснювалося цифрове фотографування біомаси вміщених у згаданому квадраті рослин *Pistia stratiotes* та відбивачів з подальшим комп'ютерним аналізом колориметричних параметрів світлин. Йдеться про параметри R G B моделі, а саме середню кількість червоних (R), зелених (G) і синіх (B) елементів пікселя і їхні співвідношення. Для корегування впливу на колориметричні параметри рослинної біомаси умов освітлення, значення середньої кількості червоних (R), зелених (G) і синіх (B) елементів пікселя, отриманих для рослинної біомаси, ділилися на відповідні значення (прості середні арифметичні) колориметричних параметрів відбивачів (з огляду на конкретні умови культивування, у даному випадку, *Pistia stratiotes*, бралися до уваги параметри листя, що знаходилося вище поверхні води, і таким же чином розташованих відбивачів). На поверхні води листя було вміщено у пристрій. Для потреб комп'ютерної обробки на зображенні листя на поверхні води було виділено 20 ділянок, що відповідали квадратам поверхні пристрою розміром 200 на 200 мм, за результатами комп'ютерної обробки зображень цих ділянок - їхнього цифрового фотографування, були зареєстровані скореговані описаним вище чином (шляхом нормалізації за відповідними середніми значеннями колориметричних ознак білих відбивачів світла) значення описаних вище R, G і B колориметричних ознак поверхні води, вкритої листям *Pistia stratiotes*. За цими значеннями було отримане значення відношення R/G для кожної з зазначених 20 ділянок. За тестом Манна-Уїтні аналізувався розподіл значень відношення R/G, отриманих за результатами фотографування та спостережень, що провадилися 16.09.2015, 21.09.2015, 13.10.2015 та 01.11.2015. Стан, зафіксований 16.09.2015, вважався еталонним - таким, що за його збереження маємо досить високу продуктивність рослинної біомаси і немає підстав для очікування протягом принаймні найближчих декількох тижнів відмирання рослинної біомаси. Стан, зафіксований 01.10.2015, мав виразні ознаки масового відмирання біомаси та її розкладу із значним зменшенням, внаслідок розкладу *Pistia stratiotes*, площі, що займало на внутрішньому просторі пристрою листя *Pistia stratiotes*, яке до того часу усе зблідло та пожовкло, не містачи у собі хлорофілу. Прогнозування стану біомаси здійснювалося шляхом порівняння розподілу значень відношення R/G, отриманих цифровим фотографуванням з подальшою математичною обробкою, на момент здійснення прогнозування, з розподілом значень відношення R/G, притаманних еталонному стану, зафіксованому 16.09.2015. За наявності обчислених за тестом Манна-Уїтні статистично достовірних ($p < 0.05$) відмінностей у цьому розподілі прогнозувалася наявність загрози відмирання та розкладу біомаси культивованих рослин найближчим часом (протягом від двох тижнів - до місяця). За відсутності таких статистично достовірних відмінностей у розподілі значень відношення R/G прогнозувалася наявність загрози відмирання та розкладу біомаси культивованих рослин найближчим часом - протягом відповідного терміну.

Обробка отриманих шляхом цифрового фотографування, скорегованих з використанням колориметричних параметрів, наявних у конструкції пропонованого пристрою відбивачів світла дала результати, що підтверджують можливість такого прогнозування з використанням ознак запропонованого пристрою, а саме - наявності відбивачів світла, які дозволяють скорегувати значення колориметричних параметрів біомаси рослин і запобігти похибкам вимірювання цих значень, викликаних відмінностями в умовах освітлення за різних погодних умов в різні часи доби тощо. Щодо підтвердження можливостей прогнозування йдеться про наступне. Внаслідок спостережень 21.09.2015 за тестом Манна-Уїтні не зафіксовано статистично достовірних ($p < 0.05$) відмінностей з еталоном у розподілі значень R/G. Це дало підстави для прогнозування відмирання найближчим часом біомаси культивованих рослин, що й підтвердилося спостереженням через три тижні 13.10.2015. Проте 13.10.2015, разом з продуктивним станом біомаси, були зафіксовані статистично достовірні ($p < 0.001$) відмінності з еталоном у розподілі значень того ж колориметричного параметра, що дало підстави для прогнозування відмирання найближчим часом біомаси культивованих рослин. Це прогнозування підтвердилося спостереженням через два тижні 01.11.2015, коли спостерігалися виразні ознаки відмирання та розкладу біомаси культивованих рослин.

Таким чином пристрій, що пропонується, має широкі функціональні можливості і дозволяє здійснити дистанційну реєстрацію станів культивованих водяних рослин, зокрема станів, що передбачають подовження культивування або ж її припинення для вилучення біомаси культивованих рослин, відмирання та розклад якої може створити загрози біобезпеці питного та інших видів водокористування. Використання цієї можливості для культивування плаваючих рослин за допомогою найпростіших пристроїв на великих, іноді - важкодоступних, просторах і акваторіях, має великий соціальний ефект дозволяє вирішувати задачі за рахунок широкого використання плаваючих водяних рослин для потреб агросектора економіки та для

використання структурами, задачею яких є ліквідація та попередження надзвичайних ситуацій, зокрема - таких, що створюють загрози біобезпеці питного та інших видів водокористування.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

Пристрій для культивування плаваючих водяних рослин, який має у своєму складі плаваючі конструкції, які повністю або частково відокремлюють площу, на якій здійснюється культивування, від інших частин акваторії, на якій розташовано пристрій, який **відрізняється** тим, що у склад пристрою додатково введені відбивачі світла, що розташовані під кутом від нуля до чотирьох градусів відносно до поверхні води у її товщі та/або у повітрі.

10

Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

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

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