

## «Оптоэлектронный фотоколориметр».

### Комментарий к разработке

Настоящая разработка, для оценки послойного распределения концентрации микроводоросли хлореллы, была предложена сотрудниками проблемной лаборатории, коллегам из Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова в мае 2021г. Они существенно расширили применимость предлагаемой идеи и оформили патент.





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

[G01N 15/06 \(2006.01\)](#)[G01N 21/59 \(2006.01\)](#)

(52) СПК

[G01N 15/06 \(2022.08\)](#)[G01N 21/59 \(2022.08\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 20.01.2023)  
Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 30.12.2022 по 29.12.2023. При  
уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 30.12.2023 по 29.06.2024  
размер пошлины увеличивается на 50%.

(21)(22) Заявка: [2021139541](#), 29.12.2021(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
29.12.2021Дата регистрации:  
17.01.2023Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 29.12.2021(45) Опубликовано: [17.01.2023](#) Бюл. № [2](#)(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: CN 106404721 A, 15.02.2017. RU  
2413201 C1, 27.02.2011. US 4609991 A1,  
02.09.1986. US 20160123998 A1, 05.05.2016.Адрес для переписки:  
127434, Москва, ул. Б. Академическая, 44,  
корп. 2, ФГБНУ "ВНИИГиМ" им. А.Н.  
Костякова", патентный отдел

(72) Автор(ы):

**Головинов Евгений Эдуардович (RU),**  
**Каспарян Андраник Мардиросович (RU),**  
**Кудрявцева Лидия Владимировна (RU),**  
**Шабанов Виталий Владимирович (RU),**  
**Стрижников Олег Алексеевич (RU)**

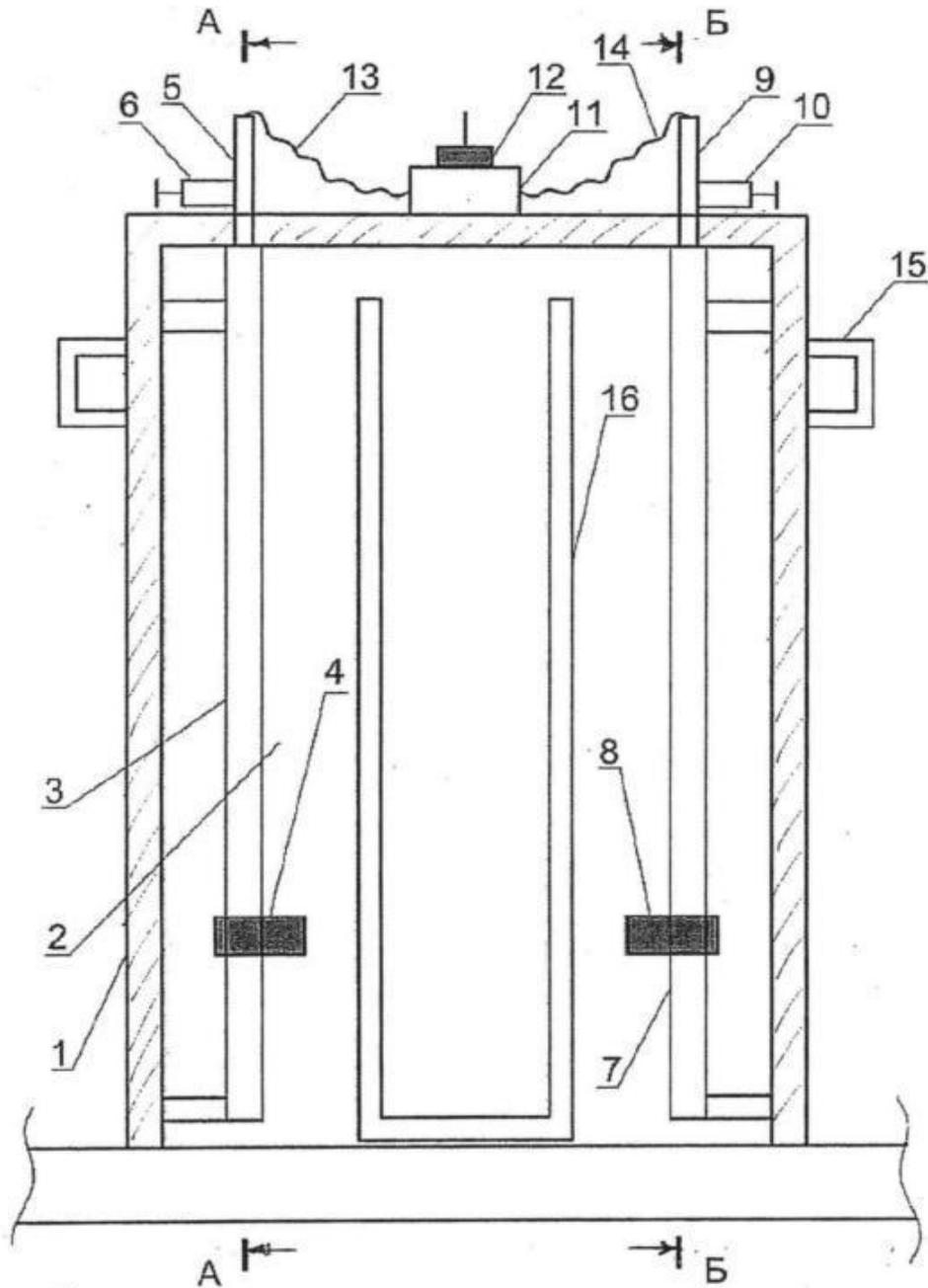
(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение "Всероссийский  
научно-исследовательский институт  
гидротехники и мелиорации имени А.Н.  
Костякова" (ФГБНУ "ВНИИГиМ им. А.Н.  
Костякова") (RU)**

**(54) Оптоэлектронный фотоколориметр**

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано при проведении научных исследований, а также в мелиорации при подготовке воды, забираемой из открытых водоисточников для орошения капельным способом. Оптоэлектронный фотоколориметр включает корпус, в котором установлены светоизлучающие диоды, фотоприемник, блок обработки фотоэлектронных сигналов, выходы которого соединены с регистрирующим прибором и устройством для передачи информации, а также место для установки кювет. Корпус прибора выполнен без нижней части для размещения внутри него кювет, а источник света и фотоприемник смонтированы на вертикальных направляющих с возможностью перемещения в вертикальной плоскости и снабжены штангами, выведенными на поверхность корпуса, где установлены фиксаторы их положения. Технический результат – возможность производить послойное изучение



фиг.1

Предлагаемое изобретение относится к области измерительной техники и найдет применение при проведении научных исследований, а также в мелиорации при подготовке воды, забираемой из открытых водоисточников для орошения капельным способом.

Известно устройство для определения оптических параметров жидких сред, включающее корпус, в котором установлены источник излучения, кювета с исследуемой жидкостью, измерительный фотоприемник, блок обработки фотосигналов выход которого соединен с измерительным прибором. (АС.СССР №1693482, G01N 21/03, опубл. 1989 г.)

Недостатком этого устройства является проведение измерения только в одном слое содержимого кюветы и отсутствие возможности послойного рассмотрения состояния изучаемой жидкой среды в кювете.

Известна конструкция оптоэлектронного фотоколориметра (ФЭК), включающая корпус, размещенные в нем задающий генератор, светоизлучающие диоды, бокс для установки кюветы, блок обработки фотоэлектронных сигналов, выход которого соединен с регистрирующим прибором (пат. РФ №2413201, G01N 21/03, опубл. 2011 г., Бюлл. №6).

Недостатком этого устройства также является отсутствие возможности послойного изучения состояния изучаемой жидкой среды в кювете.

Устранить указанные недостатки позволяет оптоэлектронный фотоколориметр, включающий корпус, в котором установлены светоизлучающие диоды, фотоприемник, блок обработки фотоэлектронных сигналов, выходы которого соединены с регистрирующим прибором и устройством для передачи информации, а также место для установки кювет, в котором согласно предложению, корпус выполнен без нижней части для размещения внутри него кювет, а источник света и фотоприемник смонтированы на вертикальных направляющих с возможностью перемещения в вертикальной плоскости и снабжены штангами, выведенными на поверхность корпуса, где установлены фиксаторы их положения.

Новый положительный результат заключается в том, что выполнение корпуса открытым в нижней части в сочетании с установкой источника света и фотоприемника на вертикальных направляющих с возможностью перемещения в вертикальной плоскости позволяет производить послойное изучение состояния жидкой среды при стационарном положении кювет, что расширяет функциональные возможности прибора.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где на фиг. 1 представлен общий вид оптоэлектронного фотоколориметра в разрезе; на фиг. 2 изображен источник света на стойках, вид А-А со стороны кюветы; фиг. 3 изображен фотоприемник на стойках, вид Б-Б со стороны кюветы.

Прибор состоит из корпуса 1, внутренняя полость 2 которого образует место для размещения кюветы. Вдоль одной стенки корпуса 1 установлены две вертикальные стойки 3, на которых смонтирован источник света щелевого типа 4, снабженный штангой 5, пропущенной через верхнюю стенку корпуса 1, где установлен фиксатор 6. Вдоль противоположной стенки корпуса 1 установлены вертикальные стойки 7, на которых смонтирован фотоприемник 8, сопряженный со штангой 9, пропущенной через верхнюю стенку корпуса 1, где установлен фиксатор 10. Источник света 4 и фотоприемник 8 установлены с возможностью перемещения в вертикальной плоскости с помощью штанг 5 и 9. На верхней стенке корпуса 1 закреплен блок 11 управления устройством, обработки и передачи информации. Этот блок включает также устройство беспроводной связи 12 с ноутбуком (на чертеже не показан). Источник света 4 соединен с блоком управления устройством 11 проводами 13, а фотоприемник 8 - проводами 14. Для удобства перемещения корпус 1 снабжен ручками 15.

Перед проведением измерений кювету 16 помещают в пространство 2 корпуса 1. Использование ФЭК в мелиорации связано с тем, что при капельном орошении воду подают к каждому растению через капельницы с каналами -гасителями напора диаметром порядка 100-150 мк. Частицы ила, содержащиеся в воде открытых водоисточников, засоряют эти каналы. Поэтому воду, забираемую на орошение из такого водоисточника (пруда или реки), предварительно пропускают через песчаный фильтр. Однако при высоком содержании в воде частиц ила и микроводорослей скорость работы фильтра резко снижается. Поэтому перед фильтрацией в воду добавляют коагулянт. Наиболее распространенным коагулянтом является оксихлорид алюминия (ОХА).

На примере определения нормы подачи этого коагулянта рассмотрим работу предложенного оптоэлектронного фотоколориметра. На рабочем столе устанавливают четыре кюветы 16, первая из которых заполнена отфильтрованной водой, а три другие кюветы заполнены водой из открытого водоисточника, например пруда. Измерения проводятся сериями, на заданной высоте измерений для всех исследуемых образцов. Вначале производят калибровку прибора. Корпус 1 оптоэлектронного фотоколориметра за ручки 15 поднимают и устанавливают на рабочем столе, располагая первую кювету 16 с отфильтрованной водой внутри корпуса 1. Затем источник света 4 и фотоприемник 8 с помощью штанг 5 и 9 устанавливают на заданной высоте и фиксируются друг напротив друга с помощью фиксаторов 6 и 10. После этого включают блок управления устройством 11 и ожидают поступления команды через устройство беспроводной связи 12 от программного обеспечения ноутбука. При поступлении команды от программного обеспечения ноутбука блок управления устройством 11 включает источник света 4. При прохождении светового луча через толщу воды в кювете 16, световой поток ослабляется, что фиксируется фотоприемником 8. Блок управления устройством 11 проводит усреднение и фильтрацию аналогового сигнала от фотоприемника 8 и передает оцифрованный сигнал в программное обеспечение ноутбука, которое осуществляет визуализацию (строит график) и показывает числовое значение уровня измеренного сигнала.

После калибровки прибора производят внесение в кюветы с водой из пруда раствора ОХА. Во вторую кювету добавляют ОХА из расчета  $5 \text{ мл/м}^3$ , в третью -  $10 \text{ мл/м}^3$  и в четвертую  $15 \text{ мл/м}^3$ . Через 10 минут после внесения коагулянта производят первую серию измерений прохождения светового потока из источника света 4 на фотоприемник 8 в кюветах 16, заполненных водой с добавлением различного количества ОХА на высоте калибровки прибора.

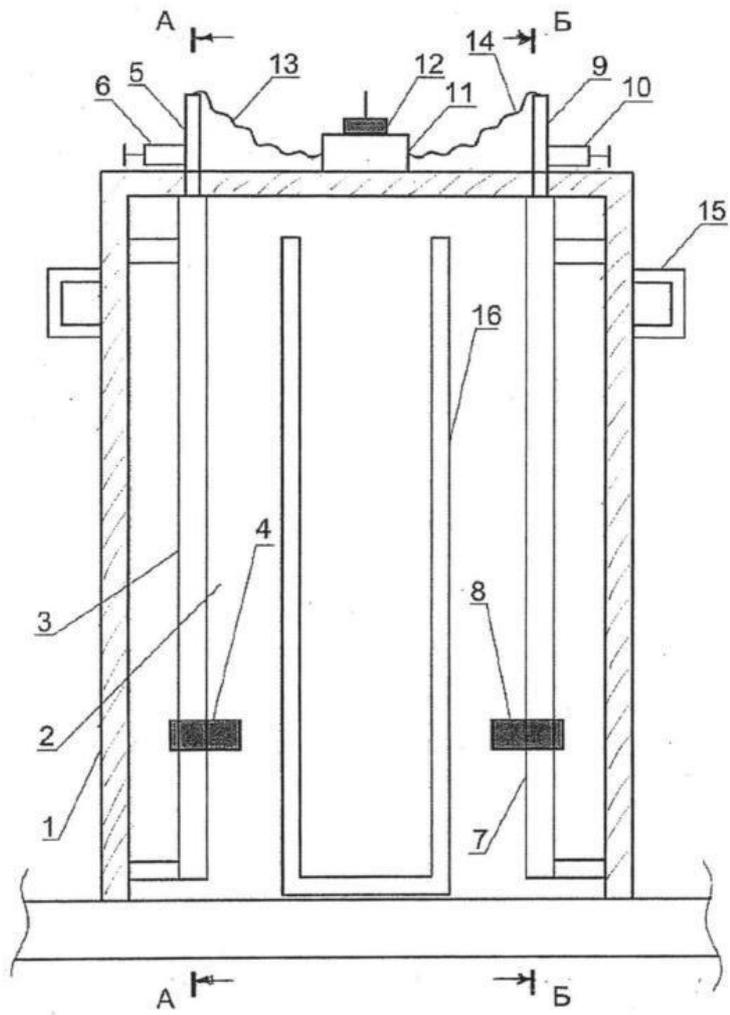
Перед изучением каждого образца корпус 1 оптоэлектронного фотоколориметра поднимают за ручки 15 и накрывают им кювету 16, помещая таким образом в его полость 2 кювету 16 с исследуемым образцом. Благодаря перемещению корпуса 1 оптоэлектронного фотоколориметра кюветы 16 находятся в состоянии покоя в течение всего процесса коагуляции и оседания на их дно содержащихся в воде частиц ила и микроводорослей. После проведения первой серии измерений положение источника света 4 и фотоприемника 8 меняют и производят вторую серию измерений прохождения светового потока из источника света 4 на фотоприемник 8 в средней части кювет 16, последовательно перенося корпус 1 оптоэлектронного фотоколориметра с одной кюветы на другую. Затем источник света 4 и фотоприемник 8 устанавливают на высоте нижней части кювет 16 и производят третью серию измерений. После ее завершения, по прошествии 20 минут, производят повторное измерение прохождения светового потока из источника света 4 на фотоприемник 8 во второй, третьей и четвертой кюветах 16, последовательно изменяя глубину измерения, от верхней части кюветы до нижней. Через 10 минут после измерения в нижней части кювет 16, производят третье послойное измерение прохождения светового потока из источника света 4 на фотоприемник 8 во второй, третьей и четвертой в кюветах 16. Все измерения производятся при сохранении постоянного положения кювет 16 на рабочем столе. Это дает возможность по графикам, построенным программным обеспечением ноутбука, оценить скорость и эффективность осаждения ила и микроводорослей в зависимости от концентрации в воде ОХА и выбрать расход препарата достаточный для подготовки воды к фильтрации.

Таким образом, использование предложенной конструкции оптоэлектронного фотоколориметра позволяет производить послойное изучение состояния жидкой среды при стационарном расположении кювет, что расширяет функциональные возможности прибора.

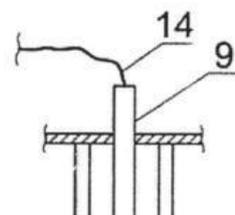
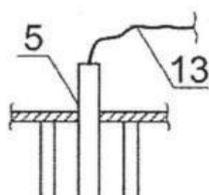
#### Формула изобретения

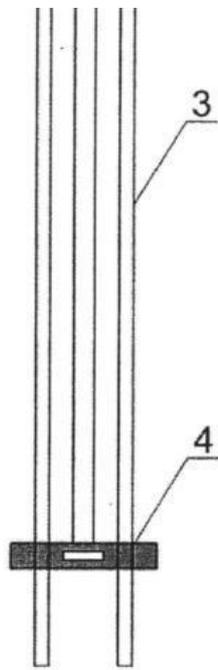
Оптоэлектронный фотоколориметр, включающий корпус, в котором установлены светоизлучающие диоды, фотоприемник, блок обработки фотоэлектронных сигналов, выходы которого соединены с регистрирующим прибором и устройством для передачи информации, а также место для установки кювет, отличающийся тем, что корпус прибора выполнен без нижней части для размещения внутри него кювет, а источник света и фотоприемник смонтированы на вертикальных направляющих с возможностью перемещения в вертикальной плоскости и снабжены штангами, выведенными на поверхность корпуса, где установлены фиксаторы их положения.



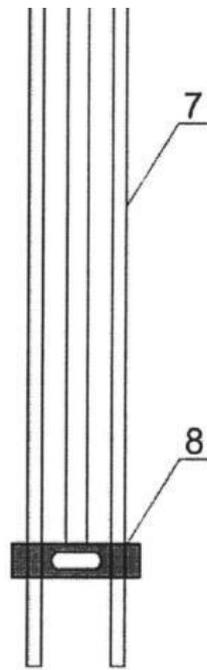


фиг.1





фиг.2



фиг.3