



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70081** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
**A01K 61/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2011 13570</b>	(72) Винахідник(и): <b>Токарев Юрій Миколайович (UA), Мельников Віктор Володимирович (UA), Василенко Володимир Іванович (UA), Жук Володимир Федорович (UA), Темних Олександра Володимирівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>18.11.2011</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.05.2012</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.05.2012, Бюл.№ 10</b>	(73) Власник(и): <b>ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ПІВДЕННИХ МОРІВ ІМ. О.О. КОВАЛЕВСЬКОГО НАН УКРАЇНИ, пр. Нахімова, 2, м. Севастополь, 99011 (UA)</b>

## (54) СПОСІБ ОПЕРАТИВНОГО КОМПЛЕКСНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ МОРСЬКИХ ПЛАНКТОННИХ УГРУПОВАНЬ

### (57) Реферат:

Спосіб оперативного комплексного дослідження морських планктонних угруповань включає вивчення мінливості біофізичних параметрів з використанням приладового комплексу збирання експериментальних даних, що включає гідробіофізичний зонд для вертикального зондування водного середовища. В результаті багаторазових вертикальних зондувань гідробіофізичним зондом одержують дані про вертикальну структурованість планктонних угруповань. На основі їх аналізу для наступних досліджень вибирають горизонти з максимальними градієнтами біофізичних параметрів середовища. На вибраних горизонтах виконують збір даних шляхом одночасного горизонтального буксирування гідробіофізичного зонда й пристрою для збирання кількісних проб зоо- і іхтіопланктону.

UA 70081 U



Корисна модель належить до гідробіології та екології і призначена для наукових експериментальних досліджень структурованості й функціонування морських планктонних угруповань.

При дослідженнях мінливості пелагічних угруповань у діапазоні часу від секунд до доби існують очевидні методичні проблеми. Практично не досліджена дрібномасштабна (метри-сотні метрів; хвилини-доба) варіабельність планктону - фундаментальна основа процесів, що протікають у пелагічній екосистемі [2]. Ще менш розроблені сьогодні методи оперативної оцінки функціонального стану планктонних угруповань. Тим часом, перманентно зростаючі потреби суспільства в створенні нових матеріалів ведуть до збільшення кількості хімічних сполук антропогенного походження, що впливають на біоту. Індикація тільки фізико-хімічних параметрів середовища малоприсадибна для прогнозування можливої реакції екосистем на вплив поллютантів. Необхідний пошук нових методів екологічного моніторингу, результати якого носили б одночасно характер експресивний та інтегральний (оцінюючі сумарні показники стану популяцій і угруповань), а також багатокомпонентний (аналізуючий різні характеристики середовища) [3].

Відомий спосіб дослідження дрібномасштабної структури та фізіологічного стану морських планктонних угруповань (див. Пат. № 29876 Україна, МПК А01К 61/00). У способі з борту судна виконують одночасно вимірювання параметрів біоломінесцентного й акустичного полів на дрібномасштабному рівні. Вимірювання виконують шляхом багаторазового вертикального зондування, використовуючи приладовий гідробіофізичний комплекс, а також гідроакустичний комплекс. Обидва прилади перебувають у твердому з'єднанні на одній рамі. Недоліком способу є неможливість одержання інформації про механізми вертикальної й горизонтальної структурованості планктону і функціонального стану його популяцій на різних масштабах простору й часу.

В основу корисної моделі поставлена задача дослідження екологічного стану морських акваторій шляхом одержання інтегральних структурно-функціональних характеристик планктонних угруповань й параметрів морського середовища.

Поставлена задача вирішується тим, що в режимі "on-line" шляхом багаторазових вертикальних зондувань (10-30) одержують дані про вертикальну структурованість планктонних угруповань. Для наступних досліджень вибирають горизонти з максимальними градієнтами біофізичних параметрів середовища, на яких при русі судна здійснюють збір даних шляхом одночасного горизонтального буксирування гідробіофізичного зонда й пристрою для збирання кількісних проб зоо- та іхтіопланктону.

Концепція пропонованого оперативного експрес-моніторингу екологічного стану морських акваторій полягає в одержанні інтегральних структурно-функціональних характеристик планктонних угруповань та параметрів морського середовища в режимі "on-line" при поєднанні комплексних гідрологічних, гідробіологічних і біофізичних вимірювань. Виявлена універсальність зв'язку біоломінесценції організмів з їхньою біоенергетикою та установлені можливості візуалізації вертикальної структури планктонів методами біоломінесцентного зондування дозволяють реалізувати цю концепцію [1]. Пропонований синтез різних способів вимірювання параметрів морського середовища дозволяє одержувати унікальну інформацію про механізми вертикальної та горизонтальної структурованості планктону і функціонального стану його популяцій на різних масштабах простору й часу.

Новим в корисній моделі є те, що:

- за допомогою вертикального зондування гідробіофізичним зондом одержують дані про вертикальну структурованість планктонних угруповань;

- для наступних досліджень вибирають горизонти з максимальними градієнтами біофізичних параметрів середовища;

- на вибраних горизонтах виконують збір даних шляхом одночасного горизонтального буксирування гідробіофізичного зонда й пристрою для збирання кількісних проб зоо- і іхтіопланктону.

Пропонована корисна модель пояснюється ілюстраціями.

На Фіг. 1 - судновий приладовий комплекс ІнБПМ НАН України;

Фіг. 2 - загальний вид малогабаритного буксированого (ліворуч) і гідробіофізичний зонд «Сальпа-М»;

Фіг. 3 - пристрій для збирання кількісних проб зоо- та іхтіопланктону;

Фіг. 4 - дрібномасштабна структура поля біоломінесценції в прибережній зоні Севастополя, отримана за допомогою зонда «Сальпа-М»;

Фіг. 5 - вертикальна структура поля біоломінесценції на станціях у прибережжі Севастополя:

А - траверс бухти Кругла, Б - вхід у Севастопольську бухту, В - район підприємства Авліта;

Фіг. 6 - графіки зміни біолоюмінесценції й супутніх параметрів при буксируванні гідробіофізичного зонда «Сальпа-М» і пристрою для збирання кількісних проб зоо- та іхтіопланктону від бухти Кругла до Севастопольської бухти.

Судновий приладовий комплекс містить у собі створені в ІнБПМ НАН України гідробіофізичні зони «Сальпа-М» 1, буксирований пристрій 2 для збирання кількісних проб зоо- та іхтіопланктону, а також океанографічні батометри 3, систему супутникової навігації 4 і суднові ехолоти 5. Використання пропонуваного комплексу заборотної та дистанційної апаратури дозволяє синхронно одержувати дані за структурою полів біолоюмінесценції, температури, солоності, мутності, фотосинтетично активної радіації, і хлорофілу «а», з одночасним автоматичним відбором великої кількості біологічних проб в вибраних оператором горизонтах (Фіг. 2).

Гідробіофізичні зони «Сальпа-М» 1 призначені для дослідження біолоюмінесцентного випромінювання і супутніх характеристик середовища у верхньому продуктивному шарі водного середовища (0-200 м) у режимі багаторазового вертикального зондування зі швидкістю до  $1,2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ , а також горизонтального буксирування зі швидкістю до  $10 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$  (Фіг. 2). Габарити приладу становлять  $97 \times 20 \text{ см}$  при вазі близько 15 кг. Незначні габарити і вага дозволяють використовувати дану апаратуру при дослідженнях мілководних акваторій з будь-яких маломірних судів.

Пристрій для збирання кількісних проб зоо- і іхтіопланктону 2 [див. Патент 91144 UA, 2010] розроблено в ІнБПМ НАНУ з метою дослідження складу й розмірів плям зоопланктону, особливостей його тонкої вертикальної структурованості в шарах гідрологічних і гідрохімічних градієнтів. Пристрій має всмоктувальне устя ( $500 \text{ см}^2$ ) і 10 фільтруючих конусів із сита з вічком 115 мікронів. Довжина приладу становить 150 см при вазі 25 кг (Фіг. 3). Пристрій буксирується на металевому тросі зі швидкістю  $1,5\text{-}2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$  й дозволяє за один лов зібрати 10 проб. Прилад може відбирати проби на будь-якому заданому горизонті у верхньому продуктивному шарі й обловлювати тонкі по вертикалі шари з інтервалом в 5 м. Пристрій оснащений датчиком глибини й лічильником потоку води. Після завершення робіт прилад автоматично спливає до поверхні, відключає всі записуючі пристрої, зберігає дані й включає габаритні вогні в нічний час.

Спосіб здійснюється таким чином.

З борту судна в досліджуваній акваторії гідробіофізичним зондом «Сальпа-М» виконують вертикальні багаторазові (10-30) зондування вертикальної структурованості планктонних угруповань з метою з'ясування просторової неоднорідності середовища. На підставі аналізу отриманих даних вибирають горизонти з максимальними градієнтами біофізичних параметрів середовища. На вибрані горизонти в режимі одночасного горизонтального буксирування виводять гідробіофізичний зонд «Сальпа-М» і пристрій для збирання кількісних проб зоо- та іхтіопланктону і виконують збір даних.

Приклад реалізації способу.

Авторами був виконаний комплексний моніторинг севастопольського узбережжя, зібрано та оброблено понад 500 проб зоопланктону. Вперше отримані унікальні дані про характер плямистості розподілу морського зоопланктону та біофізичних і гідрофізичних полів. Отримані попередні дані про параметри плямистості горизонтального та вертикального розподілу зоопланктону в прибережжі Севастополя в різні сезони й на різних глибинах.

На Фіг. 5 наведена вертикальна структура поля біолоюмінесценції на станціях, що були виконані у деяких точках маршруту зйомки в прибережжі Севастополя: А - траверс бухти Кругла, Б - вхід у Севастопольську бухту, В - район підприємства Авліта. Як впливає з представленого матеріалу, на ст. 1 вертикальна структура поля біолоюмінесценції представлена трьома максимумами. Глибина знаходження першого піка біолоюмінесценції стала визначальною для вибору горизонту буксирування, з урахуванням невеликих глибин Севастопольської бухти, а також збереженням приповерхнього максимуму по всьому маршруту.

На Фіг. 6 представлені графіки біолоюмінесценції, мутності, температури, солоності, хлорофілу «а» і концентрації АТФ, отримані при буксируванні «Сальпа-М» від бухти Кругла до бухт Севастополя. Частота опитування вимірювальних каналів відповідала 5 герцам, що при  $3,5 \text{ вузлів}$  дозволяло виконувати повний цикл вимірювань через кожні 0,4 метри пройденого шляху. По ходу буксирування комплексу «Сальпа-М» одночасно виконували відбір біологічних проб за допомогою пристрою для збирання кількісних проб зоо- та іхтіопланктону. В момент взяття проби синхронно визначали біофізичні параметри, що дозволило виявити між деякими біофізичними й фізичними параметрами середовища виразну спряженість просторової мінливості. Так, найвище статистично забезпечене значення коефіцієнта кореляції зареєстровано між інтенсивністю біолоюмінесценції, що є показником функціонального стану організмів, що світяться, і концентрацією АТФ ( $C_{\text{атф}}$ ), що є показником метаболічно активної

біомаси мікропланктону - 0,96. На Фіг. 4 наведена дрібномасштабна структура поля біолюмінесценції в неретичній зоні Севастополя, що досліджена за допомогою комплексу «Сальпа-М» у режимі зондування. Як впливає з представленого матеріалу, у даному регіоні чітко реєструються дрібномасштабні неоднорідності біолюмінесценції з масштабами від 10 до 460 м.

Перевагами запропонованого способу є:

- реалізація ідеї багатокомпонентності (мультипараметризації) проведення досліджень;
- можливість виконання оперативних комплексних експресних досліджень екологічного стану прибережних і океанічних екосистем на дрібномасштабному рівні;
- можливість одержання унікальної інформації про механізми вертикальної й горизонтальної структурованості планктонів і функціональний стан його популяцій на різних масштабах простору й часу.

Джерела інформації:

1. Битюков Э. П. Горизонтальная неоднородность биолюминесцентного поля как показатель агрегированного распределения планктона // Гидробиол. журн. - 1984. - 20, № 5. - С. 24-31.

2. Fasham M. J. R., Angel M. V., Roe H. S. J. An investigation of the spatial pattern of zooplankton using the Longhurst-Hardy plankton recorder // J. exp. mar. Biol. Ecol. 1974. -16, № 2. - P. 93-112.

3. Токарев Ю. Н. Основы биофизической экологии гидробионтов. - Севастополь: Эко-Гидрофизика, 2006. - 342 с.

4. Пат. 91144 С2 UA, МПК А01К 71/00. Пристрій для збирання кількісних проб зоо- та іхтіопланктону / Мельников У. В (UA), Темних О. В. (UA); заявник Інститут біології південних морів ім. О. О. Ковалевського НАН України (UA). - № а200814845; заявл. 23.12.2008; Опубл. 25.06.2010 Бюл. № 12

5. Пат. 29876 UA, МПК А01К 61/00. Спосіб дослідження дрібномасштабної структури й фізіологічного стану морських планктонних угруповань / Токарев Ю. М. (UA), Бітюков Е. П. (UA), Соколов Б. Г. (UA), Василенко В. І. (UA); заявник Інститут біології південних морів ім. О. О. Ковалевського НАН України (UA). - № 97094702; Заявл. 24.02.1998; Опубл. 15.04.2002. Бюл. № 4.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб оперативного комплексного дослідження морських планктонних угруповань шляхом вивчення мінливості біофізичних параметрів з використанням приладового комплексу збирання експериментальних даних, що включає гідробіофізичний зонд для вертикального зондування водного середовища, який **відрізняється** тим, що в результаті багаторазових (10-30) вертикальних зондувань гідробіофізичним зондом одержують дані про вертикальну структурованість планктонних угруповань, на основі аналізу яких для наступних досліджень вибирають горизонти з максимальними градієнтами біофізичних параметрів середовища, і на вибраних горизонтах виконують збір даних шляхом одночасного горизонтального буксирування гідробіофізичного зонда й пристрою для збирання кількісних проб зоо- і іхтіопланктону.

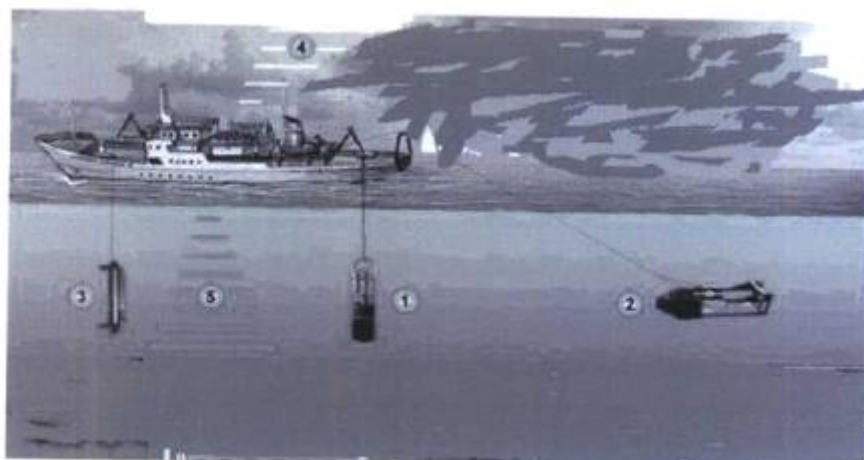
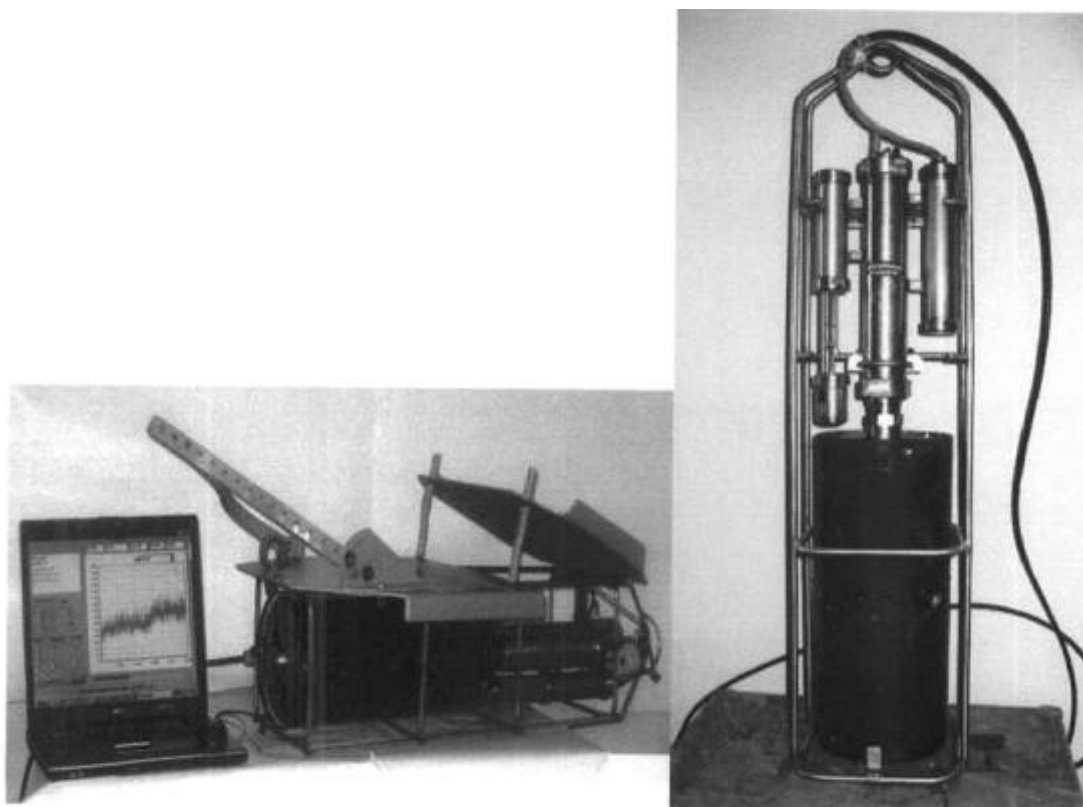


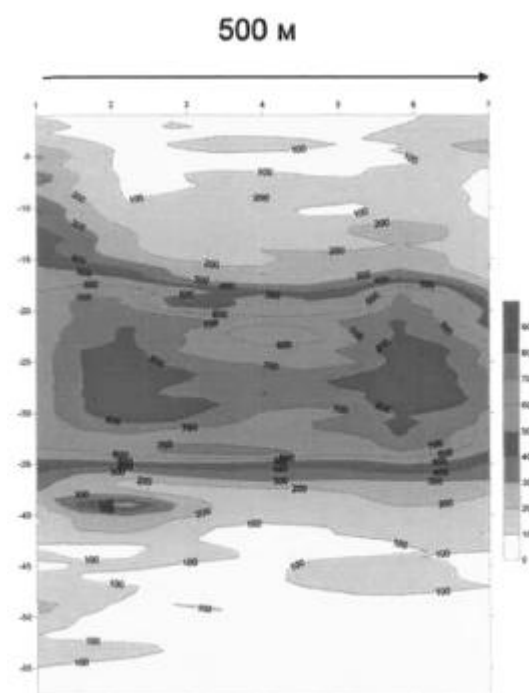
Fig. 1



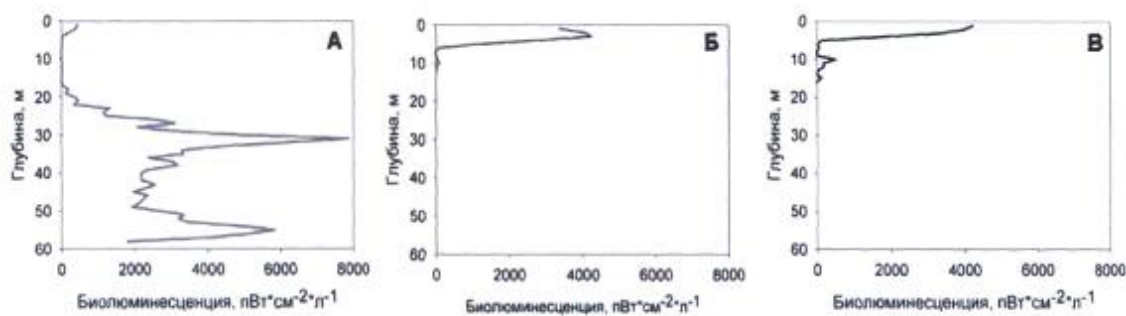
Фиг. 2



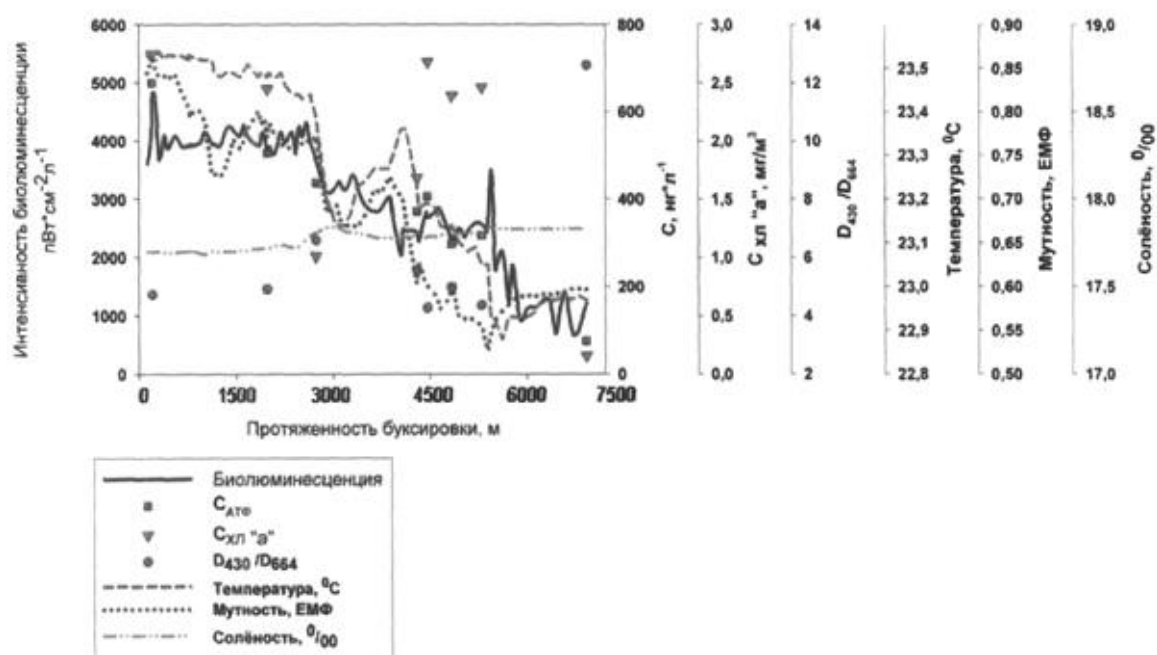
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

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