



УКРАЇНА

(19) UA (11) 89288 (13) C2
(51) МПК (2009)
G01N 33/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ

1

2

(21) а200806287

(22) 13.05.2008

(24) 11.01.2010

(46) 11.01.2010, Бюл.№ 1, 2010 р.

(72) АФАНАСЬЄВ СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ,
ЦИБУЛЬСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, УСОВ
ОЛЕКСАНДР ЄВГЕНОВИЧ, ШЕВЦОВА ЛЮДМИЛА
ВАСИЛЬІВНА

(73) ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(56) Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. - М.: Наука, 1982

Тахтеев В.В., Механикова И.В., Дамашек Л.Ю. К методике анализа сходства биоценозов на основе их количественных характеристик. Гидробиология водоемов юга Восточной Сибири (Биоразнообразие Байкальского региона: Труды Биолого-почвенного факультета ИГУ. Выпуск 6) Ответств. редактор В.В.Тахтеев. - Иркутск: Иркут. ун-т, 2006

Шитов В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти - 2003

(57) Спосіб оцінки екологічного стану водойм, який включає відбір гідробіонтів з біотопів, що знаходяться під впливом певного чинника середовища та на різній відстані від нього, порівняння цих популяцій за допомогою індексу видової схожості Чекановського-Серенсена для кількісних даних, який **відрізняється** тим, що як популяції гідробіонтів беруть рівноінтервальні варіаційні класи гідробіонтів, вибраних за вагою та/або розмірними характеристиками особин одного виду гідробіонтів, при цьому стан водойми визначають на підставі величини одержаного індексу схожості, а досліджену водойму вважають забрудненою в разі статистично суттєвих відмінностей розмірно-вагової структури популяції гідробіонта в дослідженому та контрольному біотопі.

Винахід відноситься до гідробіології, а саме до способів біоіндикації антропогенної дії на водойми за допомогою визначення стану популяцій гідробіонтів, що населяють ці водойми.

Відомий спосіб визначення екологічного стану об'єктів поверхневих вод [Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС (основні терміни та їх визначення) .- К.- 2006, 240с.], [1] в якому екологічний стан об'єктів поверхневих вод визначається відхиленням значень біологічних елементів якості для водного об'єкту, що вивчається, від значень, характерних для об'єкту в непорушених умовах. Сила відхилення може бути оцінена по ряду показників, наприклад концентрації речовин або по біологічних показниках (біотичні індекси, індекси різноманітності, сапробності тощо), в основі яких, за правило, покладено таксономічний склад біологічних елементів. Недоліками даного підходу є його складність, потреба в кваліфікованих фахівцях, високі затрати часу та трудовитрати. Значне природне варіювання біологічних елементів ускладнює порівняння отриманих показників. Окрім цього, практично неможливо оцінити вплив деяких чинників, наприклад, скидання техногенних холод-

них вод при відносній незмінності гідрохімічних параметрів водних екосистем.

Відомо також індекс видової схожості Чекановського-Серенсена для кількісних даних [Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. - М.: Наука, 1982. - 287с.] [2], який традиційно використовується для порівняння угруповань і дозволяє визначити стан водойми за видовою схожістю угруповань гідробіонтів, які якнайповніше відображають екологічний стан досліджуваних водойм.

Недоліком даного визначення є те, що воно використовується тільки для порівняння угруповань, що ускладнює визначення стану водойми та унеможливує порівняння впливу чинника на один конкретний вид в різних водоймах.

Задача, на вирішення якої направлено винахід, що заявляється, полягає в спрощенні процедури оцінки ступеню антропогенного впливу на водойми, підвищення точності визначення і можливості застосування для діагностики таких чинників, як температурне забруднення. Досягається це шляхом аналізу розмірно-вагової структури популяції гідробіонтів, які перебувають під впливом будь-якого чинника середовища за рівних інших

(13) C2

(11) 89288

(19) UA

умов. Вибірку гідробіонта розбивають на рівноінтервальні варіаційні класи по вазі або розмірним характеристикам особин. Одержані в кожному рівноінтервальному класі ряди порівнюють за допомогою індексу видової схожості Чекановського-Серенсена для кількісних даних, що традиційно використовується для угруповань, приймаючи пропонувані рівноінтервальні варіаційні класи за самостійні види гідробіонтів. Одержана величина індексу видової схожості Чекановського-Серенсена вказує на ступінь схожості структури дослідженої популяції з контролем і дозволяє, таким чином, зробити висновок про ступінь впливу конкретного чинника на аналізований вид. Також за силою відхилення визначають екологічний статус водойм. При цьому необхідно враховувати погіршеність одержуваного індексу Чекановського-Серенсена, яку визначають дослідним шляхом індивідуально для кожної ознаки.

Нижче наведено приклад реалізації нового способу. Запропоновані підходи були апробовані за даними роботи по визначенню впливу техногенних холодних вод на популяцію молюска річкова лунка - *Theodoxus fluviatilis* L.

Приклад. Відбирають по 100 екз. молюсків річкова лунка *Theodoxus fluviatilis* L. з біотопів, що зазнають впливу скидів техногенних холодних вод Дністровської ГЕС-1 і ГЕС-2 (станція 1 на графіку позначена «холодна» вода 1), та на різній відстані від них (станція 2, за 16 км від ГЕС - «холодна» вода 2), до місць, де температурні показники відповідають природним (контроль - станція 3 біля с. Велика Кисниця, за 130 км від ГЕС на графіку - "природні значення температури"). Вимірюють довжину (штатгенциркуль) і вагу молюсків (терези WPS 60/180/C/2).

Одержані результати вимірювань групують в інтервальний варіаційний ряд і на його основі будують полігони розподілу ознак по довжині (варіаційні криві) (Фіг.1) та по вазі молюсків (Фіг.2).

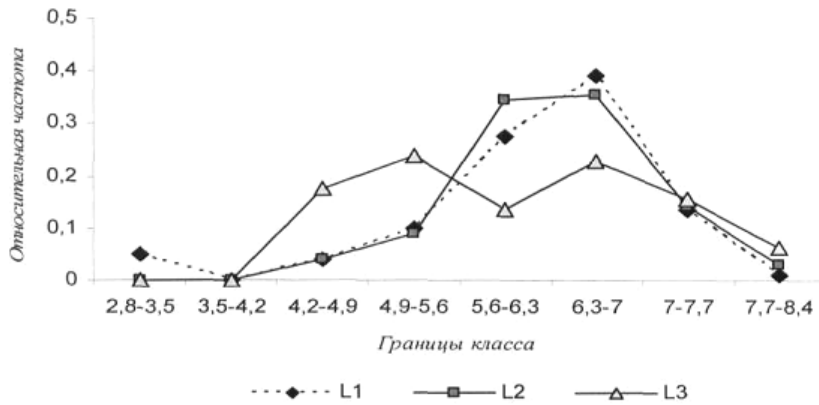
Візуальна оцінка розмірово-вагової структури популяцій вказує на відмінність характеру ознак варіаційної кривої в контрольній популяції (3), де температурний режим близький до природного від

таких в популяціях 1 і 2, які зазнають в різній мірі впливу холодних вод. Для кількісного вираження схожості, розраховують індекс спільності Чекановського-Серенсена для кількісних даних, для чого при розрахунку замість видів з їх чисельністю використовують класи інтервального ряду з їх частотами. Набуті значення індексу представлено в таблиці.

Ознака	Популяції, що порівнюють		
	1 і 2	2 і 3	1 і 3
Довжина	0,91	0,67	0,65
Вага	0,74	0,50	0,54

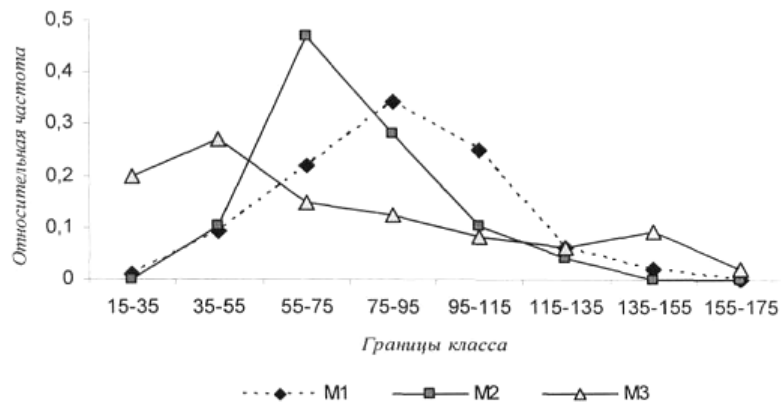
Схожість вагової структури контрольної популяції з популяціями, що зазнають температурного забруднення 50% та 54%, схожість розмірної структури довжини раковини - 67% та 65%, що свідчить про значний вплив чинника на популяції і, відповідно, на екологічний стан водойм. В свою чергу, схожість довжини раковини молюсків, що знаходяться під впливом техногенних холодних вод була достатньо високою - 74% за вагою та 91% за розміром. Таким чином, величини значень індексу вказують на значну зміну розмірно-вагової структури популяцій *Theodoxus fluviatilis* L. внаслідок впливу скидів холодних вод.

Застосування запропонованого способу спрощує визначення екологічного стану водойми, що зазнає антропогенного впливу, зменшує потребу в кваліфікованих фахівцях, скорочує затрати часу та трудовитрати. Окрім цього, виникає можливість оцінити вплив деяких чинників, наприклад, скидів техногенних холодних вод при відносній незмінності гідрохімічних параметрів водних екосистем на підставі величини одержаного індексу схожості Чекановського-Серенсена, досліджену водойму вважають забрудненою в разі статистично значущих відмінностей розмірно-вагової структури популяції гідробіонта в дослідженому та контрольному біотопі. В цілому, це дозволяє поліпшити визначення екологічного стану водойм, що зазнають антропогенної дії.



Фіг.1

Полігон розподілу довжини (L, мм) раковини молюска в популяціях вивчених біотопів (1,2 - «холодні», 3 - природні значення температури).



Фіг.2

Полігон розподілу ваги (M, міліграм) молюска в популяціях вивчених біотопів (1,2 - «холодні», 3 - природні значення температури).