



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116394** (13) **C2**  
(51) МПК (2018.01)

**A01K 69/00**

**A01K 61/10** (2017.01)

**A01K 61/90** (2017.01)

**G06Q 50/02** (2012.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2016 02934</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>22.03.2016</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>12.03.2018</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: <b>25.09.2017, Бюл.№ 18</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.03.2018, Бюл.№ 5</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Долинський Валентин Леонідович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ,</b> пр. Героїв Сталінграда, 12, м. Київ, 04210 (UA)</p> <p>(74) Представник: <b>Сазонов Володимир Вікторович, реєстр. №183</b></p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 87904 U, 25.02.2014 CN 103324839 A, 25.09.2013 RU 2264097 C1, 20.11.2005 Долинский В.Л. Комбинированный метод оценки численности рыб / В.Л. Долинский, О.П. Кирилук // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол...- 2015.- № 3-4 (64).- С. 196-200</p>
---	--

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ АБСОЛЮТНОЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ ПОПУЛЯЦІЙ РИБ КОМБІНОВАНИМ ОБЛІКОМ

### (57) Реферат:

Винахід належить до іхтіології та рибної промисловості, а саме до обліку риб у природних водоймах. Заявлено спосіб визначення абсолютної чисельності популяцій риб комбінованим обліком, який полягає у знаходженні розмірно-вікового складу риб старшої частини популяції шляхом їх обліку за допомогою порядку ставних сіток та знаходженні восени за допомогою виринаючої сітки абсолютної чисельності цьогорічок цієї ж популяції, причому за розмірно-віковим складом риб старшої частини популяції знаходять нахил низхідної прямої її смертності за формулою:  $\ln N_{x+1} = -zt + \ln N_x$ , де  $N_{x+1}$  - чисельність наступного покоління;  $N_x$  - чисельність попереднього покоління,  $z$  - смертність популяції,  $t$  - вік покоління (років), а місце перетинання цією прямою осі ординат визначають логарифмом абсолютної чисельності цьогорічної молоді; після цього по знайдених величинах логарифмів чисельностей всіх вікових груп отримують потенціюванням власне їх абсолютні чисельності, які підсумовують за формулою:  $N_p = N_0 + N_1 + N_2 + \dots + N_n$ , де:  $N_p$  - абсолютна чисельність популяції,  $N_0, N_1, N_2, \dots + N_n$  - абсолютна чисельність нульової групи (цьогорічок), однорічок, дворічок та інших наявних вікових груп.

UA 116394 C2



Винахід належить до іхтіології та рибної промисловості, а саме до обліку риб у природних водоймах і може використовуватися в наукових дослідженнях та у рибній промисловості.

Досягнутий рівень у даній галузі ілюструється наступними прикладами.

Відомий спосіб оцінки стану запасів промислових риб за результатами багаторічних спостережень [патент РФ RU 2264097 A01K 69], що включає визначення чисельності риб у віці, що вперше вступили у нерест, біомасу нерестового запасу, визначення середньої індивідуальної плідності вікової групи, чисельності риб даної вікової групи, віднесених до року народження, часток зрілих риб, отриманих на огиві дозрівання, часток самок від біомаси нерестового запасу й щорічний коефіцієнт виживання риб до періоду вступу в нерест. Потім, використовуючи кластерний аналіз, за результатами багаторічних спостережень чисельності особин, що вперше вступили в промисел, проводять класифікацію поколінь й умов виживання. За отриманим даними знаходять біомасу нерестового запасу й оцінку його стану.

Недоліком даного способу є необхідність багаторічної рибопромислової статистики за колишні роки, отже, він не дає можливості оцінки чисельності непромислових риб а також не дозволяє оцінити чисельність риб у непромислових водоймах.

Відомий спосіб оцінки потенційної чисельності риб-бентофагів у континентальних водоймах [патент України UA 87904 U A01K 61/00 (2014.01)], що полягає в аналізі кормової бази водойми, видового складу й розмірно-вікової структури риб у водоймі. По заявленому авторами способу розраховується сумарна біопродукція всього кормового макрозообентосу водойми за вегетаційний період; визначається добовий раціон, необхідний статевозрілим риbam з урахуванням особливостей кожного виду й коливань факторів середовища їхнього перебування. Після цього розраховується максимальна кількість екземплярів популяції риб, які можуть прокормитися в даній водній екосистемі й на основі їхнього відносного складу у водоймі визначається потенційна чисельність окремих видів.

Однак, даний спосіб дозволяє оцінити тільки потенційну чисельність видів риб, а не фактичну, котра може збігатися з потенційної, але може бути значно менше її; крім того, даний спосіб обмежений оцінкою чисельності тільки риб-бентофагів і не дозволяє оцінити чисельність хижаків, планкто- і фітофагів, риб зі змішаним типом харчування.

Задача визначення абсолютної чисельності риб у природній водоймі, на вирішення якої спрямована пропонована корисна модель, вирішується співставленням даних кількісного обліку старшої частини популяції й даних кількісного обліку цього річної молоді, проведеного восени.

Пропонований спосіб заснований на уявленні про те, що вибірка з природної популяції, отримана за допомогою сіткових знарядь лову, певною мірою відображає вікову (розмірну) структуру старшої частини популяції. Приймається також, що смертність повністю сформованих мальків наближається до смертності наступних вікових груп і що вони на момент їх обліку ще не покинули досліджуваної водойми.

За даними вибірки, отриманої з сіткових знарядь лову, будується графік вікової (або розмірної) структури популяції, який звичайно має куполоподібну форму. Форма лівої гілки даної кривої пояснюється тим, що малі риби проходять крізь вічка, при цьому тим більшої кількості, чим менша довжина їх тіла. Права ж гілка "кривої вилову", починаючи з точки перегину, яка відповідає тій довжині риб L, при якій вони вже не здатні пройти крізь вічко, поступово знижується з віком внаслідок іншої причини, а саме - внаслідок природної смертності та вилову - чим старші (або більші) риби, тим їх стає менше. Така зміна чисельності відповідає "кривій смертності", (інша назва "крива населення"), згідно якої чисельність кожного покоління експоненційно зменшується з віком внаслідок природної смертності та вилову. Таке зменшення описується рівнянням:

$$N_{x+1} = N_x e^{-zt}. \quad (1)$$

де  $N_{x+1}$  - чисельність наступного покоління;  $N_x$  - чисельність попереднього покоління;  $z$  - смертність популяції,  $t$  - вік покоління, років.

За відсутності епідемій, катастрофічних змін гідрологічних чинників права гілка кривої вилову звичайно співпадає з кривою населення і, що важливо - вона певною мірою відображає віковий склад старшої частини обловлюваної сукупності, тому нашу вибірку можливо використати як модель старшої частини генеральної сукупності популяції.

Логарифмуючи отримані дані по чисельності вікових груп правої гілки кривої вилову, отримуємо низхідну пряму в системі координат, тангенс кута нахилу якої дорівнює смертності популяції і яка описується лінійним рівнянням:

$$\ln N_{x+1} = -zt + \ln N_x. \quad (2)$$

Отримавши таким чином відрізок прямої з певним нахилом, який відображає смертність старшої частини популяції, можемо, дотримуючись прийнятих припущень, подовжити отриману

пряму в зону молодших вікових груп (Фіг., суцільна лінія). Ордината будь-якої вікової групи цієї прямої буде дорівнювати логарифму відносної чисельності відповідної вікової групи.

Графічне визначення абсолютної чисельності кожної вікової групи за пропонуваним методом полягає у проведенні такої прямої, яка буде паралельною до знайденої по даних вибірки і яка проходить вісь ординат у точці, яка дорівнює логарифму абсолютної чисельності нульової вікової групи (Фіг., переривчаста лінія). Під чисельністю нульової вікової групи  $N_0$  приймаємо чисельність повністю сформованих мальків восени, коли вони вже пройшли період найвищої смертності.

Абсолютну чисельність цієї вікової групи знаходимо, застосовуючи метод площ при кількісному обліку цьогорічної молоді за допомогою виринаючої сітки [Долинский В.Л., Кудринская О.И. Всплывающая сеть для лова молодежи рыб. Гидробиологический журнал 1981. Т. 17. № 4. - С. 99]. Дане знаряддя лову має фіксовану площу облову і високий коефіцієнт уловистості, який при лові мальків розміром 30-40 мм досягає 1.

Аналітичне рішення визначення абсолютної чисельності кожної вікової групи полягає у використанні в якості чисельності попередньої вікової групи  $N_x$  у формулі (2) абсолютної чисельності нульової вікової групи.

Після цього по знайденим величинам логарифмів чисельностей всіх вікових груп отримуємо власне їх абсолютні чисельності. Сума чисельностей окремих груп дає шукану величину абсолютної чисельності популяції -  $N_p$ :

$$N_p = N_0 + N_1 + N_2 + \dots + N_n. \quad (3)$$

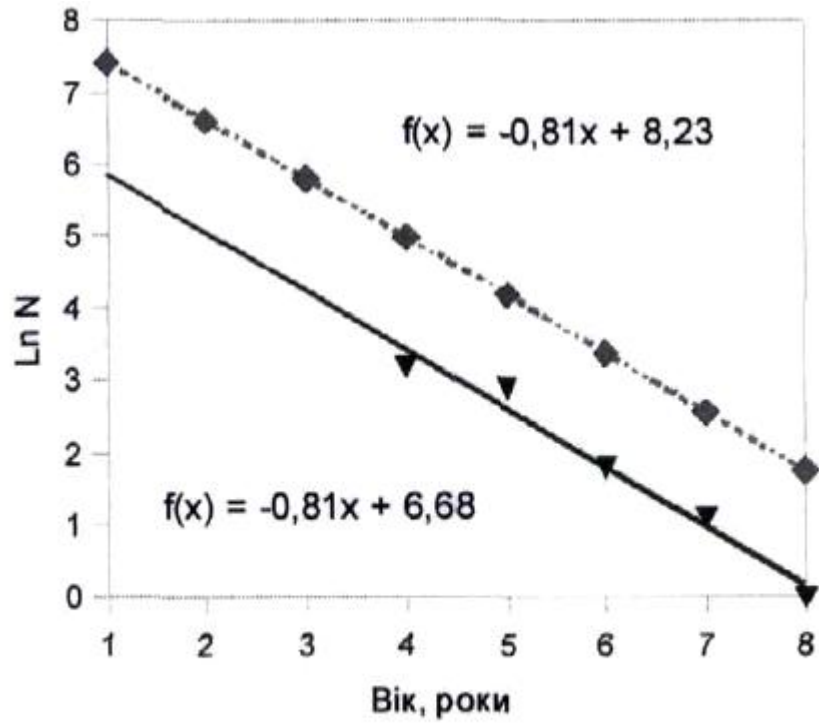
Аналогічно розрахункам чисельності за віковими групами проводиться розрахунок за розмірними групами.

Рисунок. Логарифми відносної чисельності та їх тренд (суцільна) виду  $S_p$  у вибірці та логарифми розрахованої абсолютної чисельності та їх тренд (переривчаста).

Пропонований винахід, призначений для використання в наукових установах для дослідження динаміки чисельності рибних популяцій та дослідження закономірностей функціонування гідроєкосистем а також на підприємствах й установах Державного агентства рибного господарства України з метою раціонального використання водних живих ресурсів внутрішніх водойм.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб визначення абсолютної чисельності популяції риб комбінованим обліком, який полягає у знаходженні розмірно-вікового складу риб старшої частини популяції шляхом їх обліку за допомогою порядку ставних сіток та знаходженні восени за допомогою виринаючої сітки абсолютної чисельності цьогорічок цієї ж популяції, який **відрізняється** тим, що за розмірно-віковим складом риб старшої частини популяції знаходять нахил низхідної прямої її смертності за формулою:  $\ln N_{x+1} = -zt + \ln N_x$ , де  $N_{x+1}$  - чисельність наступного покоління;  $N_x$  - чисельність попереднього покоління,  $z$  - смертність популяції,  $t$  - вік покоління (років), а місце перетинання цієї прямою осі ординат визначають логарифмом абсолютної чисельності цьогорічної молоді; після цього по знайдених величинах логарифмів чисельностей всіх вікових груп отримують потенціюванням власне їх абсолютні чисельності, які підсумовують за формулою:  $N_p = N_0 + N_1 + N_2 + \dots + N_n$ , де:  $N_p$  - абсолютна чисельність популяції,  $N_0, N_1, N_2, \dots + N_n$  - абсолютна чисельність нульової групи (цьогорічок), однорічок, дворічок та інших наявних вікових груп.



**Фіг.**

---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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