



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **106035**

(13) **U**

(51) МПК

G01N 33/18 (2006.01)

G01N 21/76 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 10804**

(22) Дата подання заявки: **05.11.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **11.04.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **11.04.2016, Бюл.№ 7**

(72) Винахідник(и):

**Гончарук Владислав Володимирович
(UA)**

(73) Власник(и):

**Гончарук Владислав Володимирович,
вул. Тарасівська, 20, кв. 65, м. Київ, 01033
(UA)**

(74) Представник:

**Дроздович Сергій Васильович, реєстр.
№7**

(54) СПОСІБ КОМПЛЕКСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ГЕНЕТИЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ

(57) Реферат:

Спосіб комплексного визначення якості генетично безпечної питної води полягає в тому, що здійснюють послідовно декілька стадій аналізу, на кожній стадії використовують свій інструмент аналізу, на першій стадії визначають мікрофлору, на другій стадії у воду вводять тест-батарею, яка містить набір із безхребетних і хребетних тварин та рослини, витримують тест-організми протягом 24-168 годин і визначають гостру і хронічну токсичність води, на третій стадії беруть кров риби другої стадії та визначають цитотоксичність і генотоксичність води, а на четвертій стадії визначають концентрації хімічних речовин.

UA 106035 U

Пропонована корисна модель належить до області екології, токсикології, санітарії, гігієни та медицини, а саме, до методів біотестування питної води, що вживає людина, в комбінації з фізико-хімічними методами, і може бути використана для оцінки якості питної води за інтегральними показниками токсичності та мінерального складу води при використанні на станціях водопідготовки питної води в містах і селищах та при індивідуальному визначенні якості доочищеної і бутильованої води, яку вживає людина.

Діючи у світі нормативи складу і властивостей питної води, призначеної для споживання людиною, визначають придатність її для задоволення фізіологічних, санітарно-гігієнічних, побутових і господарських потреб: безпека води в епідемічному відношенні, нешкідливість хімічного складу, сприятливі органолептичні властивості, токсикологічна й радіаційна безпека. Вимоги ґрунтуються на гранично допустимих мінімальних і максимальних концентраціях хімічної речовини (полютант) у воді (токсикологічні показники), на величинах концентрацій компонентів мінерального складу, адекватного складу, необхідного для задоволення фізіологічних потреб організму людини та на відсутності різних мікроорганізмів, вірусів, бактерій, мікроміцет, продукти діяльності яких шкідливо впливають на організм і навіть можуть викликати канцерогенний ризик (ДСТУ 7525:2014 "Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості" [1]).

Із технічної літератури відомі способи визначення окремих інгредієнтів (полютантів), граничні показники яких зазначені в нормативних актах. Наприклад, алюміній визначають за (ГОСТ 18165-89. Вода питьевая. Метод определения массовой концентрации алюминия.) [2]; нітрати, нітроти, амоній визначають за (ГОСТ 4192-82. Вода питьевая. Метод определения минеральных азотсодержащих веществ.) [3]; хлор залишковий вільний, хлор залишковий зв'язаний - за (ГОСТ 18190-72. Вода питьевая. Метод определения содержания остаточного активного хлора.) [4].

Відомі способи визначення концентрації хімічних речовин у питній воді, які забезпечують фізіологічну повноцінність мінерального складу води: загальну жорсткість визначають за (ГОСТ 4151-72. Вода питьевая. Метод определения общей жесткости.) [5]; загальну лужність - за (ДСТУ ISO 9963-1: 2007. Якість води. Визначення лужності.) [6]; вміст йоду визначають за (ДСТУ ISO 10304-3:2003. Якість води. Визначення розчинених аніонів методом рідинної іонної хроматографії. - Частина 3. Визначення хромату, йодиду, тощо (ISO 10304-3:1997. IDT) [7]; кальцій, магній, натрій визначають за (ДСТУ ISO 11885-2005. Якість води. Визначення 33 елементів методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою (ISO 6777:1984. IDT) [8]; калій визначають за (ГОСТ 26449.1-85. Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод.) [9]; сухий залишок - за (ГОСТ 18164-72. Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка.) [10]; фториди визначають за (ГОСТ 4386-89. Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фторидов.) [11].

Відомий також спосіб виявлення мікроміцетів у воді (UA патент 92088, МПК C12Q 1/04. опубл. 27.09.2010. Бюл. № 18) [12]. Суть способу полягає у культивуванні мікроскопічних грибів на живильних середовищах Сабуро та Чапека, які додатково містять дихлоран, та підрахунку колоній грибів (КУО/см³).

Відома оцінка якості питної води із використанням біотестів, як на рівні організмів (Forget G., Cagnon P., Overview of Methods and Results of the Eight Country International Development Research Centre (IDRC) WaterTox Project // Environ. Toxicol., vol. 14. n.4, 2000. - pp. 264-276) [13], так і з використанням клітинних біомаркерів - мікроядерного тесту для визначення генотоксичності (Ильинских Н.Н., Новицкий В.И. и др. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность.- Томск: Изд-во Томск. Ун-та, 1991. - 272с.) [14] та ядерцевого біомаркера для визначення цитотоксичності (Архипчук В.В. Цитология и генетика, - 1995 - 29. - С. 6-12) [15].

Роботи заявника та співробітників ІКХХВ НАНУ показали, що використання методів біотестування мають особливу актуальність та першочергове значення для комплексної оцінки впливу багатьох речовин на організм людини, його життєві процеси. Розроблені заявником окремі способи біотестування з використанням як тест-організмів, так і клітинних біомаркерів дозволяють визначати з високою достовірністю відсутність у воді окремих токсикантів.

Відомий спосіб визначення цитотоксичності водного середовища, в якому як біомаркер використовують формений елемент крові риби (UA патент 85493. МПК G01N 33/18, опубл.26.01.2009, Вул. № 2) [16]. Для цього кров відбирають із хвостової вени, визначають кількість формених елементів лейкоцитів (лімфоцити, моноцити, сегментоядерні нейтрофіли, паличкоядерні нейтрофіли, базофіли, еозинофіли) та за їх співвідношенням в контрольному і дослідному зразках здійснюють оцінку цитотоксичності води.

Відомий спосіб визначення генотоксичності водного середовища, в якому як біомаркер використовують еритроцити крові риби (UA патент 95717. МПК G01N 33/18, G01N 21/01. опубл. 25.08.2011. Бюл. № 16) [17]. Кров відбирають із хвостової вени, здійснюють мікроядерний аналіз за частотою клітин з мікроядрами і подвійними ядрами, клітин ядер з брунькою, хвостатих ядер та ядер із заглибленням на поверхні і за кількісними показниками аномалій ядер здійснюють оцінку генотоксичності води.

Відомий спосіб оцінки цитотоксичності водного середовища з використанням тест-організму - цибулі Allium sera. Рослинний тест-організм витримують в досліджуваному середовищі 30-90 хвилин, потім використовують клітини цибулі для цитогенетичного аналізу за кількісними показниками різних типів порушень морфології ядерців, і на основі порівняльних даних для дослідних і контрольних зразків отримують показник цитотоксичності водного середовища (UA патент 71793. МПК G01N 33/18, опубл. 15.06.2006. Бюл. № 6) [18].

Однак, відомі способи визначення концентрації хімічних речовин та токсичності води не дають загальної картини якості питної води і, на жаль, більшість населення вживають питну воду, яка не відповідає фізіологічним потребам людини.

Слід відмітити, що кількість визначених окремих поллютантів у воді, на рівні гранично допустимих концентрацій (ГДК) [1], (визначено 10 чи 90 речовин) не дає гарантії якості води, а вплив такої води на здоров'я людини вивчено недостатньо.

Наприклад, нормований вміст залишкового хлору у воді після резервуарів чистої води становить, мг/дм³: вільний <0.5, зв'язаний <1,2; [4]. За даними сайту ([[http://rnd.cnews.ru/nature/science/news/line/index science.shtml?2010/09/15/408743](http://rnd.cnews.ru/nature/science/news/line/index%20science.shtml?2010/09/15/408743)] [19]), навіть плавання в хлорованій воді критих басейнів може викликати генотоксичність (ушкодження ДНК). Також відзначені короткострокові зміни в біомаркерах генотоксичності у плавців, які плавали в басейні із хлорованою водою. Докази генотоксичного ефекту були виявлені в 49 здорових дорослих уже 15 після 40 хвилин плавання в хлорованій воді. Зокрема, дослідники виявили збільшення кількості мікроядер у лімфоцитах крові.

Найбільш уживаними із відомих аналогів аналізу якості питної води, є - Державні санітарні правила та норми "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [20]. Суть способу полягає в аналізі питної води, що подається споживачеві, на відповідність її хімічного складу нормативам, зокрема: вмісту основних сольових компонентів; токсичних металів, неметалічних елементів і галогенів; органічних речовин антропогенного й природного походження за узагальненими і окремими показниками. При відповідності одержаних показників (мікробіологічних, органолептичних, фізико-хімічних, санітарно-токсикологічних тощо) нормативам вода вважається нешкідливою для здоров'я людини.

Токсичність води визначають за допоміжним інтегральним (експресним) показником якості питної води - індексом токсичності (Т), розрахованим за результатами проведеного біотестування за формулою

$$T = \frac{I_k - I_o}{I_k} \times 100\%$$

де: Т - індекс токсичності проби води;
I_k - величина тест-реакції у контрольній пробі;
I_o - величина тест-реакції у досліджуваній пробі.

Вода визнається нетоксичною при умові, що індекс токсичності (Т) не перевищує 50 %.

Як впливає із суті відомого способу [20], останній не передбачає обов'язковий контроль за токсичністю води (хронічною й гострою), а містить тільки хімічні параметри речовин, що регулюють токсичність води, що обмежує кількість показників, необхідних для повноцінної достовірної оцінки якості питної води.

Задачею, на вирішення якої спрямована пропонується корисна модель - є розробка способу комплексного визначення якості генетично безпечної питної води, в якому поєднання різних за своєю суттю методів, фізико-хімічних та біологічних, визначення якості води з домінуванням методів біотестування при використанні як різних тест-організмів, так і клітинних біомаркерів, дозволяє визначати з високою достовірністю відсутність у воді токсикантів, що забезпечує отримувати питну воду, повністю генетично безпечну для здоров'я людини, гарантованої якості за рахунок більш точного визначення цитологічних показників в сукупності із мікологічним показником та поряд з фізико-хімічними показниками.

Для вирішення поставленої задачі запропоновано спосіб комплексного визначення якості генетично безпечної питної води, який полягає в тому, що здійснюють послідовно декілька стадій аналізу, на кожній стадії використовують свій інструмент (засіб) аналізу, на першій стадії

визначають мікрофлору, на другій стадії у воду вводять тест-батарею, яка містить набір із безхребетних і хребетних тварин та рослини, витримують тест-організми протягом 24-168 годин і визначають гостру і хронічну токсичність води, на третій стадії беруть кров риби другої стадії та визначають цитотоксичність і генотоксичність води, а на четвертій стадії визначають концентрації хімічних речовин; при цьому на першій стадії як мікрофлору визначають мікроміцети, на другій стадії використовують як безхребетну тварину - Церіодафнію (*Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg), гідру прісноводну (*Hydra attenuata*) та інфузорію (*Tetrahymena pyriformis*), як хребетну тварину - рибу Даніо реріо (*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan), а як рослину - ріпчасту цибулю *Allium* сера; також визначають показники мінерального складу води - загальну жорсткість, загальну лужність, йод, калій, кальцій, магній, натрій, сухий залишок, фториди.

Проведений заявником аналіз рівня техніки, що включає пошук по патентних і науково-технічних джерелах інформації, і виявлення джерел, що містять відомості про аналоги заявленої корисної моделі, дозволив установити, що заявник не виявив джерело, що характеризується всією сукупністю ознак визначення якості питної води, наведеної у формулі пропонованої корисної моделі, ідентичній ознакам корисної моделі, що заявляється. Таким чином, корисна модель, що заявляється, не є частиною відомого рівня техніки і відповідає умові "новизна".

Послідовність дій за корисною моделлю, яка запроваджує первинне визначення токсичності питної води за мікологічним показником та за реакцією живих організмів, як впливає із наведеного вище аналізу документів, що визначають норми, не передбачається в цих документах. У відповідності до цього згадані дії не впливають з рівня техніки як необхідні й очевидні дії визначення якості генетично безпечної питної води, тобто, сукупність дій за корисною моделлю, що заявляється, є новою й не впливає явно для фахівця. Корисна модель, що заявляється, характеризується принципово новими методами оцінки якості питної води. Сукупність дій є необхідною й достатньою для досягнення забезпеченого технічного результату - значного поліпшення результатів діагностики якості питної води за рахунок одержання об'єктивної повної й достовірної оцінки мікологічного показника, загальної токсичності, гострої й хронічної, цитотоксичності й генотоксичності, та концентрації компонентів мінерального складу, що дозволяє надавати споживачеві генетично безпечну питну воду, яка відповідає фізіологічним потребам людини.

У цілому, резюмуючи наведені вище матеріали про суть способу, що заявляється, характеристику дій, порядок їх виконання й умови здійснення, можна констатувати, що спосіб, що заявляється, не впливає з рівня техніки.

Приклад виконання за корисною моделлю.

Спосіб полягає в комплексному визначенні якості генетично безпечної питної води шляхом послідовного виконання стадій, що заявляються, з використанням на кожній стадії свого інструменту аналізу. При цьому технологічно кожну наступну стадію здійснювати, якщо показники попередньої стадії засвідчують генетичну безпечність води для вживання людиною.

Об'єктом аналізу є питна вода із міського водопроводу.

Зразок питної води попередньо зберігають протягом 1-3 доби в холодильнику (при температурі 5-8 °C), згідно зі стандартною методикою біотестування водних проб (Методы биоиндикации и биотестирования природных вод. Выпуск 211 Под ред. В.А. Брызгалю, Т.А. Хорунжей - Л.: Гидрометиздат, 1989. - 276с.) [21].

На першій стадії зразок досліджуваної води об'ємом 1 см³ поміщали у чашку Петрі з живильним середовищем Сабуро з дихлораном у концентрації 2 мг/дм³. Чашку витримували в термостаті при 27±2 °C протягом семи днів. Здійснювали підрахунок кількості колоній грибів (КУО/100 см³), що вирости як на поверхні чашки, так і в глибині, згідно з методикою, описаною в [12]. Питна вода визнається безпечною для людини при відсутності мікроскопічних грибів (ДСТУ 7525:2014 "Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості" [1] - нормативний документ (НД).

Конкретний результат аналізу питної води приведений в Таблиці 1, графа 2. На другій стадії у досліджувану воду вводять тест-батарею, яка містить набір із безхребетних і хребетних тварин та рослини, і витримують тест-організми протягом 24-168 годин. Для кожного біотесту використовують ємності відповідно з нормами для біотестування. Гостру і хронічну токсичність води визначають на підставі аналізу сублетальних і летальних ефектів тест-організмів.

У способі як безхребетні тварини використовують набір організмів, котрі складаються із гідри прісноводної (*Hydra attenuate*); церіодафнії (*Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg) та інфузорії (*Tetrahymena pyriformis*). У планшетки з комірками поміщають окремо гідри, церіодафнії і інфузорії.

Для гідри прісноводної оцінюють морфологічні зміни (сублетальні ефекти) в тілі гідри, а також її виживання (летальний ефект) внаслідок впливу токсичних речовин протягом 96 годин. При використанні церіодафнії критерієм токсичності служить смертність церіодафнії протягом 48 годин (гостра токсичність) і зниження народжуваності при експозиції протягом 7 діб (168 годин). У випадку з інфузорією як показник токсичності використовують зниження коефіцієнта приросту кількості інфузорій за встановлений час - 24 години (короткострокове біотестування) або 96 годин (довгострокове біотестування).

У способі як хребетну тварину використовують рибу Данію реріо (*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan). Рибу розміщують у акваріумах. Для риби реєструється кількість загиблих особин у пробі води протягом 96 годин.

А як рослину використовують ріпчасту цибулю *Allium* сера. Цибулю звичайну розміщують зверху пробірок, заповнених зразком питної води. Процедура біотестування складається із пророщення відкаліброваних посадкових цибулин у досліджуваній воді. Критерієм токсичності служать достовірні зміни розмірно-вагових показників корінців цибулі після експозиції протягом 72 годин.

Оптимальним, з погляду досягнення необхідного технічного результату, часом контакту тест-організмів із пробою води є 48-168 годин. Діапазон часу, що заявляється, витримування тест-організмів у пробі води вибраний із умов, що забезпечують досягнення високої якості контролю питної води при використанні конкретних тест-організмів, наведених в описі (Приклад), які є найбільш чутливими до хімічних речовин у питній воді, що виявляють токсичну дію на організм, і, як визначив Заявник, надають адекватну відповідь по комплексному впливу на організм при визначенні гострої й хронічної токсичності. Наведені в таблицях дані підтверджують причинно-наслідковий зв'язок між забрудненнями й критеріями токсичності питної води.

Як контрольна використана негазована питна вода "Моршинська". Для визначення загальної токсичності контрольного зразка проводили біотестування наведеними вище тест-об'єктами (методика Заявника). Величина сумарного показника токсичності питної води "Моршинська" складала "0".

Питна вода визнається безпечною для людини при відсутності гострої та хронічної токсичності використаних за способом тест-організмів у питній воді (таблиця 1, біотестування, графа 2), (межа за НД [1] - наведена у таблиці 1 графа 3).

Таблиця 1

Найменування показників	Результати вимірів	Межа за НД [1]	Використовуваний метод визначення
1	2	3	4
Мікроміцети*, КУО/100 см ³	0	0	ДСТУ 7487:2013 Якість води. Метод визначення мікроміцетів у воді
Біотестування*			
Гостра й хронічна токсичність риб, %	0	0	ДСТУ 4074:2001 "Якість води. Визначення гострої летальної токсичності хімічних речовин і води на прісноводній рибі"
Гостра й хронічна токсичність гідр, %	0	0	ForgetG.et al Overview of Methods and Results of the Eight Country International Development Research Centre (IDRC) WaterTox Project // Environ. Toxicol., vol. 14, n.4, 2000. - pp. 264-276)
Гостра й хронічна токсичність церіодафній, %	0	0	ДСТУ 4174:2003 "Якість води. Визначення сублетальної та хронічної токсичності хімічних речовин та води на (<i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg) (ISO 10706:2000, MOD
Гостра й хронічна токсичність інфузорії, %	0	0	Методика визначення токсичності води на інфузоріях (<i>Tetrahymena pyriformis</i>). затв. Мінекобезпеки, 1997

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
Гостра й хронічна токсичність ріпчастої цибулі, %	0	0	Патент UA 71793 [18]

* Аналізи здійснені Науково-технічним центром випробування води Інституту колоїдної хімії та хімії води ім...А.В. Думанського НАН України [Атестат акредитації № ПТ-336/10, виданий 06 жовтня 2010 р.Укрметрстандартом Держпотребстандарта України].

На третій стадії використовують клітинні біомаркери для визначення структурних та функціональних змін клітин тест-організмів другої стадії (ріпчаста цибуля, риба).

5 Токсичний ефект води установлюють за цитологічними показниками клітин периферичної крові риби, при цьому цитотоксичність визначають за лейкоцитарною формулою крові риби [16], а генотоксичність - за еритроцитами крові [17]. Для оцінки цитотоксичності води також використовують клітини цибулі [18]. Дані представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Найменування показників	Результати вимірів	Межа по НД [1]	Використовуваний метод визначення
1	2	3	4
Біотестування*			
Генотоксичність (еритроцити крові риби з порушенням морфології ядер), %	0	0	Патент UA 95717 [17]
Цитотоксичність (клітини кореневої меристими з порушенням морфології ядер), %	0	0	Патент UA 71793 [18]
Цитотоксичність (лейкоцитарна формула крові), %	0	0	Патент UA 85493 [16]

10 Питна вода визнається безпечною для людини при відсутності генотоксичності і цитотоксичності питної води (таблиця 2. біотестування, графа 2), (межа за НД [1] - таблиця 1 графа 3).

15 На четвертій стадії у пробі води визначають органолептичні показники якості питної води, токсикологічні показники нешкідливості хімічного складу питної води та хімічні показники якості, що впливають на органолептичні властивості питної води.

Визначені органолептичні показники (запах, смак і присмак, кольоровість та каламутність) за своєю величиною не перевищують норматив (ГОСТ 3351-74 Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности.) [23].

20 За токсикологічними показниками (визначені концентрації, зокрема, алюмінію - 0,13 мг/дм³ [2]; нітратів - 1,19 мг/дм³, нітритів - 0,05 мг/дм³, амонію (за NH₄⁺ - 0,25 мг/дм³ [3]; хлору залишкового вільного - 0,4 мг/дм³, хору залишкового зв'язаного - 1,1 мг/дм³ [4]), величини котрих не перевищують норматив, вода відповідає вимогам до показників якості питної води, призначеної для споживання людиною.

25 Визначені також якісні та кількісні показники досліджуваної питної води, які відповідають фізіологічній повноцінності мінерального складу питної води, а саме: загальна жорсткість - 4,4 ммоль/дм³ [5]; загальна лужність - 3,5 ммоль/дм³ [6]; йод - 25 мкг/дм³ [7]; кальцій - 50 мг/дм³, магній - 25 мг/дм³, натрій - 10 мг/дм³ [8]; калій - 5 мг/дм³ [9]; сухий залишок - 250 мг/дм³ [10]; фториди - 0,9 мг/дм³ [11].

30 Таким чином, досліджувана питна вода, згідно з наведеними вище даними належить до 1-го класу вод - "безпечна" та, як встановлено за способом комплексного визначення якості питної води, Є ГЕНЕТИЧНО безпечна і придатна для споживання людиною.

35 Вперше в світовій практиці визначення якості генетично безпечної питної води здійснюється комплексним методом, в якому ефективно поєднані біологічні, фізико-хімічні методи в єдине ціле. Це дозволяє із 100 %-ною гарантією визначати, яку воду споживає людина, та прогнозувати можливість наслідків для здоров'я людини.

Комбінація різних тест-організмів в оцінці якості питної води методом біотестування поряд з визначенням мікологічного показника та використанням фізико-хімічних методів проведення

контролю обумовлює інтегральність заявлюваного способу, що гарантує дотримання токсичної безпеки й запобігання можливого дефіциту в питній воді певних компонентів мінерального складу, адекватного складу, необхідного для задоволення фізіологічних потреб організму людини.

5 Застосування методів оцінки якості генетично безпечної питної води за інтегральними показниками дозволяє в короткий термін і з найменшими економічними витратами оцінити придатність питної води для споживання людиною.

10 Принципова відмінність способу, що заявляється, - новий концептуальний підхід до аналізу якості питної води, який дозволяє застосовувати його для нормування вимог якості питної води при водопостачанні населення України шляхом розмежування нормативів споживання питної води на фізіологічні, санітарно-гігієнічні й господарські потреби людини протягом однієї доби в конкретному населеному пункті. У способі основний акцент зроблений на нові підходи до оцінки якості питної води за інтегральними показниками токсичності води, яка встановлюється методами біотестування за стандартними методиками. Це дозволяє одержати об'єктивну інформацію про якість питної води до проведення детального аналізу за всіма показниками. 15 Такий аналіз є доцільним із економічної сторони: у випадку виявлення токсичності на якій завгодно стадії аналізу води, подальший аналіз води не проводиться, при цьому робиться висновок про небезпечність для людини вживати таку воду як питну.

20 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб комплексного визначення якості генетично безпечної питної води, який полягає в тому, що здійснюють послідовно декілька стадій аналізу, на кожній стадії використовують свій інструмент аналізу, на першій стадії визначають мікрофлору, на другій стадії у воду вводять 25 тест-батарею, яка містить набір із безхребетних і хребетних тварин та рослини, витримують тест-організми протягом 24-168 годин і визначають гостру і хронічну токсичність води, на третій стадії беруть кров риби другої стадії та визначають цитотоксичність і генотоксичність води, а на четвертій стадії визначають концентрації хімічних речовин.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що на першій стадії як мікрофлору визначають 30 мікроміцети.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що на другій стадії як безхребетну тварину використовують церіодафнію (*Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg), гідру прісноводну (*Hydra attenuata*) та інфузорію (*Tetrahymena pyriformis*).

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що на другій стадії як хребетну тварину 35 використовують рибу даніо реріо (*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan).

5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що на другій стадії як рослину використовують ріпчасту цибулю (*Allium* сера).

6. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що визначають показники мінерального складу води - загальну жорсткість, загальну лужність, йод, калій, кальцій, магній, натрій, сухий залишок, 40 фториди.

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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