



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103504** (13) **U**  
(51) МПК  
**G01N 25/56** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

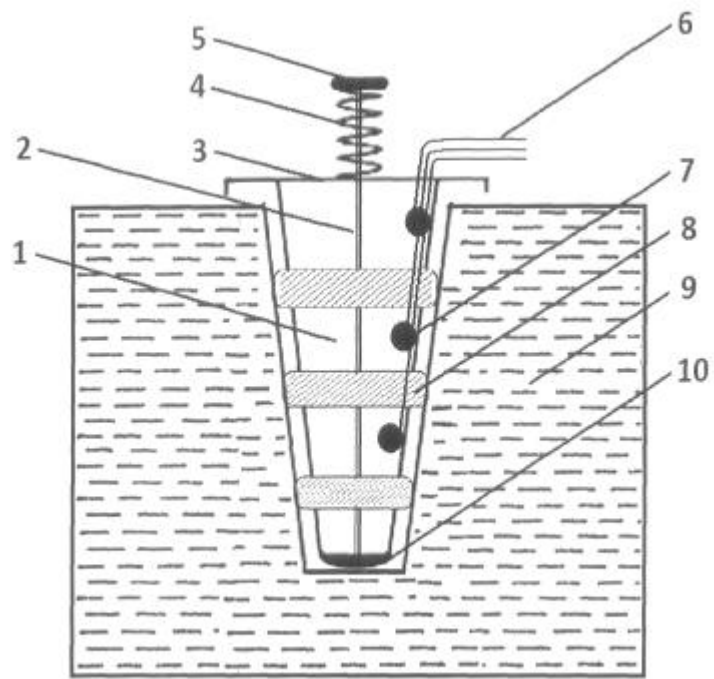
(21) Номер заявки: <b>u 2015 03769</b>	(72) Винахідник(и): <b>Пернеровська Софія Віталіївна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>21.04.2015</b>	(73) Власник(и): <b>ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.12.2015</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.12.2015, Бюл.№ 24</b>	

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ

### (57) Реферат:

Пристрій містить множину окремих датчиків, з'єднаних із вимірювальним пристроєм та має окреме електропровідне з'єднання із вимірювальним пристроєм, а розташування датчиків забезпечує можливість пошарового вимірювання вологості і температури в ґрунті від поверхні до визначеної глибини, причому внутрішня порожнина труби заповнена гідрофобним ізоляційним елементом, що захищає внутрішні електропровідні з'єднання датчиків від впливу вологи та агресивного розчину субстрату. Форма пристрою та порожнини має конічну форму для забезпечення щільного контакту під час установки, встановлений по висоті пристрою пористий елемент призначений для надійної гідроізоляції між датчиками вологості, має захисний елемент, що унеможливорює проникнення атмосферних опадів в зону контакту пристрою з ґрунтом.

UA 103504 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до пристроїв для визначення вологості ґрунту в межах басейну водного об'єкта, який включає вплив гідрорежиму, інтенсивність випадання опадів та здатність ґрунтів акумулювати вологу. Даний пристрій призначений для оцінки ступеня насичення ґрунтів опадами в природних умовах та для прогнозування зміни стану водного об'єкта за умови зміни сценарію. Даний пристрій може знайти застосування в екологічному нормуванні, екологічному аудиті при оцінці небезпеки та прогнозуванні показника ризику виникнення паводкових явищ та різних його складових, розробці водоохоронних заходів, плануванні освоєння басейнів річкових систем та при прогнозуванні гідроекологічних ризиків різного генезису.

Відомий прилад для вимірювання електронного опору призначений для контролю вологості ґрунту, який серійно продукується корпорацією Sutron (США). Даний датчик виконано таким чином, що основна стінка циліндра є напівпроникною, тобто пропускає лише воду, а всередині циліндра знаходяться два ізольовані електричні контакти і речовина, що всмоктує вологу з ґрунту. Коли внутрішня всмоктувальна сила датчика більша, ніж у ґрунті, він утягує воду, і навпаки, віддає, коли смоктальна сила ґрунту більша. Діапазон осмотичних сил знаходиться в межах від 10 до 200 сантибар, а вимірний електричний опір - у межах від 500 до 30000 Ом. Датчик сертифіковано Міжнародною організацією по стандартизації. Недоліками такого типу датчиків є велика енергоємність і неможливість використання їх на полях, які в даний момент обробляються. Окрім того, датчик - сорбційний (усмоктуючий), а це означає, що сорбційна здатність його з часом може змінюватись, а з нею і його градувальні параметри. Адже ґрунт - це не інертне, а активне середовище. Активність, а подекуди і агресивний характер його може призвести до того, що внутрішній наповнювач датчика почне хімічно взаємодіяти з ґрунтом, а це може призвести до змін його електричних градувальних параметрів. Разом із тим, виникають певні проблеми, зумовлені конструкцією датчика і пов'язані з його установленням на окремих територіях. Воно здійснюється ручним способом шляхом викопування лопатою шурфів і встановлення датчиків на глибинах 10, 20, 30, ... 100, ... 150 см. Така ж методика установки датчиків Даніліна, де використано оголені вугільні електроди.

Відомі способи вимірювання вологості ґрунту за допомогою приладів "Агротестер" та ВПГ-4ц. В основу ВПГ-4ц покладено новий спосіб вимірювання вологості матеріалів, розроблений співробітниками УкрНДГМІ в 2000-2001 рр. Особливість цього методу в тому, що він більш чутливий до ємнісної складової комплексної електропровідності ґрунту, ніж усі відомі досі. Усі досліджувані досі методи вимірювання комплексної електропровідності мали співвідношення активної і ємнісної складової 1:20. Новий метод вимірює названі складові у співвідношенні, приблизно, 1:1. Це забезпечує переваги нового методу перед відомими, бо, як доведено більшістю досліджень, саме активна складова є причиною виникнення низки помилок при вимірюванні вологості ґрунту, пов'язаних із нестабільністю, щільністю та механіко-хімічним складом ґрунтів. Пріоритет на цей спосіб підтверджено заявкою на винахід. Переносні датчики ВПГ-4ц захищені патентами України. Пріоритет на винахід стаціонарного датчика вологості ґрунту приладу ВПГ-4ц підтверджено міжнародною заявкою.

Недоліками обох способів є проникнення атмосферних опадів вздовж розміщення датчиків, що може викривити достовірність отриманих даних, недосконалість форми корпусу пристрою ускладнює його щільне встановлення в отвір.

Відмінними рисами запропонованого пристрою є:

форма пристрою та порожнини має конічну форму для забезпечення щільного контакту під час установки;

пористий елемент встановлений між датчиками, по висоті пристрою служить для надійної гідроізоляції між датчиками вологості;

захисний елемент, що унеможливорює проникнення атмосферних опадів в зону контакту пристрою з ґрунтом;

ефективність, для комплексного вивчення стану гідроекосистеми та прогнозування її стану;

динамічність, для визначення зміни дощового стоку датчики розташовуються з певною відстанню, враховуючи особливості структури басейну водного об'єкта.

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі за сукупністю ознак є вибраним за прототип винахід блок датчиків вологості та температури [Деклараційний патент на винахід UA 83183 С2. Заявка 2004031597 від 04.03.2004. Опубліковано 25.06.2008, Бюл. № 12, 2008 р].

Спосіб включає використання блока датчиків вологості та температури, що містить множину окремих датчиків, з'єднаних із вимірювальним пристроєм, що виконаний у вигляді суцільного моноблока на основі труби із ізоляційного матеріалу, а електричні контактні пластини для вимірювання вологості датчиків та капсули із датчиками температури прикріплені до зовнішньої поверхні труби із ізоляційного матеріалу, причому кожна пара електричних контактних пластин блока датчиків вологості і температури має окреме електропровідне з'єднання із

вимірювальним пристроєм, а розташування датчиків забезпечує можливість пошарового вимірювання вологості і температури в ґрунті від поверхні до визначеної глибини, причому внутрішня порожнина труби заповнена гідрофобним ізоляційним елементом, який захищає внутрішні електропровідні з'єднання датчиків від впливу вологи та агресивного розчину субстрату.

Запропонована корисна модель забезпечує пошарове роздільне вимірювання вологості ґрунту, що дає можливість більш повно оцінювати стан басейнової гідроекосистеми, визначити імовірність її порушення і відповідно більш предметно застосовувати комплекс заходів щодо зниження ризику повеней та паводків.

Суть корисної моделі пояснюється фігурою 1, де зображено пристрій для вимірювання вологості ґрунту. Пристрій складається з трикамерного корпусу 1; датчиків вологості 7; пористих гідрофобних елементів 8, що закріплені між камерами з датчиками; тягового стержня 2; рукоятки 5; фіксатора 10; пружини 4; захисного елемента 3; виводів датчиків 6.

Принцип роботи пристрою полягає в наступному, конічним свердлом у ґрунті 9 створюють порожнину, розміри якої відповідають розмірам пристрою при стиснутій пружині тягового стержня пристрій опускають в виїмку, з певним зусиллям і відпускають пружину, пружина стискаючи пористі елементи розширює їх і забезпечує непроникність води між камерами з датчиками. Захисний елемент, який щільно прикріплений до корпусу пристрою над поверхнею землі запобігає проникненню атмосферних опадів на поверхню контакту між корпусом пристрою і ґрунтом.

Приклади застосування корисної моделі

На теперішній час тиск на водні об'єкти та гідроекосистеми в цілому чиниться різними факторами, визначати вплив кожного з яких є об'ємним і недоречним процесом. Корисна модель описується далі прикладом, який ілюструє запропонований пристрій.

Кожен окремих басейн являє собою поєднання ряду природних факторів, які взаємодіють протягом дуже тривалого часу. Таким чином ґрунтовий покрив вбирає відносно значну кількість атмосферних опадів, що при випаданні помірної інтенсивності чинить вплив на формування поверхневого стоку.

Невеликі опади, що випали протягом доби просочуються в ґрунт і стікають по підстелюючих зруйнованих, або сильно тріщинуватих породах у балки і річки у вигляді ґрунтового стоку. При інтенсивних опадах і великій їх сумі, крім ґрунтового стоку, значна частина опадів стікає у вигляді поверхневого схилового стоку. У такі дні спостерігається швидкий підйом рівнів води у річках. Відомо також, що здатність ґрунту поширеного в межах території басейну вбирати вологу позначається на гідрологічному режимі річок. Врахування впливу цього фактору на формування паводків є дуже важливим при вирішенні багатьох складних питань, розрахунках та прогнозах стоку, оцінці ризиків, правильному плануванні лісового господарства та експлуатації земель.

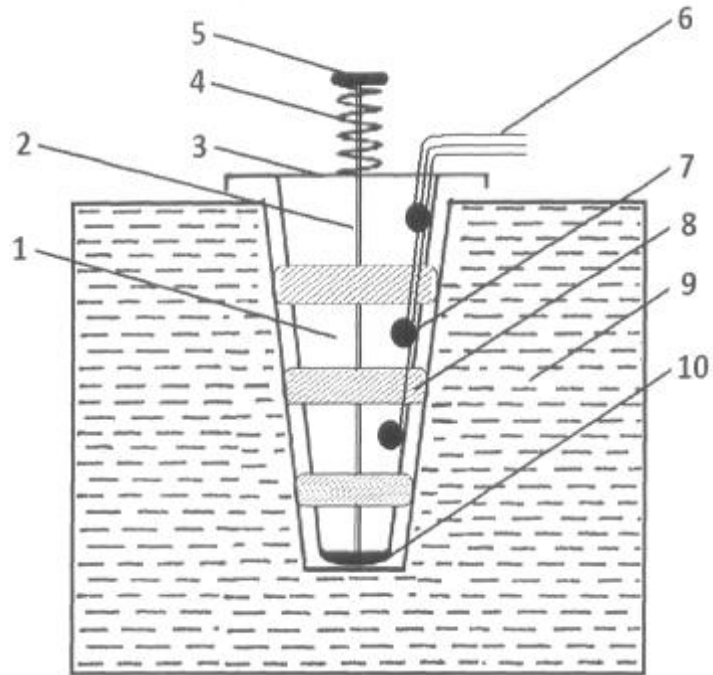
При цьому ґрунтовий стік відіграє велику роль при формуванні загального річкового стоку басейну ріки, з ціллю моніторингу кількості абсорбованих опадових вод запропонована корисна модель, являє собою суцільний пристрій побудований таким чином, що камери з датчиками ізолюються одна від одної пористим матеріалом, що під тиском натягу пружини розширюється і цим ізолює датчики один від одного в порожнині.

Отже, врахування здатності ґрунту поглинати вологу є важливим фактором для вивчення особливостей функціонування басейнової гідроекосистеми, що є складовою комплексного прогнозування гідроекологічного ризику. Виконання таких вимірювань може використовуватись при формуванні системи моніторингу, комплексному прогнозуванні гідроекологічного ризику, в тому числі для збільшення ступеня завчасності прогнозування розливу водного об'єкту, при гідрометеорологічних дослідженнях та при встановленні автоматизованих гідрологічних постів спостережень.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій включає використання блока датчиків вологості та температури, що містить множину окремих датчиків, з'єднаних із вимірювальним пристроєм та має окреме електропровідне з'єднання із вимірювальним пристроєм, а розташування датчиків забезпечує можливість пошарового вимірювання вологості і температури в ґрунті від поверхні до визначеної глибини, причому внутрішня порожнина труби заповнена гідрофобним ізоляційним елементом, що захищає внутрішні електропровідні з'єднання датчиків від впливу вологи та агресивного розчину субстрату, який **відрізняється** тим, що форма пристрою та порожнини має конічну форму для забезпечення щільного контакту під час установки, встановлений по висоті пристрою пористий

елемент призначений для надійної гідроізоляції між датчиками вологості, має захисний елемент, що унеможливує проникнення атмосферних опадів в зону контакту пристрою з ґрунтом.



---

Комп'ютерна верстка О. Рябко

---

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