



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **29958** (13) **U**
(51) МПК (2006)
G01N 33/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНОГО ВИМІРЮВАННЯ ФІЗИКО - ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТУ

1

2

(21) u200702858

(22) 19.03.2007

(24) 11.02.2008

(72) ЧЕШКО НІНА ФЕДОРІВНА, UA, ЦАПКО ЮРІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, UA, КАЛІНІЧЕНКО ВЯЧЕСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ, UA

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР "ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ ІМ. О.Н.СОКОЛОВСЬКОГО" УААН, UA

(57) Спосіб потенціометричного вимірювання фізико-хімічних показників ґрунту, що включає підготовку ґрунту, що досліджується, для розташування в

ньому вимірювального електрода та електрода порівняння, а по різниці їх потенціалів, які співвідносяться з відповідними фізико-хімічними показниками ґрунту, роблять висновки про ці показники, який **відрізняється** тим, що аналіз ґрунту виконують безпосередньо у натурних умовах методом прямого потенціометричного вимірювання за допомогою іон-селективного електрода та електрода порівняння, які розміщують на глибині в межах 50 см у попередньо розпушеному ґрунті на відстані не більше ніж 20 см один від одного.

Корисна модель відноситься до сільського господарства, зокрема до вимірювання фізико-хімічних показників ґрунту, а саме: активності іонів, окисно-відновного потенціалу та будь-яких інших показників, вимірюваних прямою потенціометрією.

Спосіб може знайти застосування у агротехнічній практиці для оптимального дозування добрив і раціонального застосування меліоративних заходів, для моніторингу ґрунтового стану, у наукових дослідженнях

Відомо спосіб потенціометричного вимірювання вапняного потенціалу, що включає оброблення ґрунтового зразка водою та вимірювання в цьому розчині активності іонів водню (рН) та кальцію іон-селективними електродами.

Недоліками цього способу є необхідність у трудомістких операціях відбирання, осереднення і зберігання ґрунтових зразків, обмеження спектру вимірюваних показників активністю водню та кальцію, та порушення нативного стану ґрунту і через це можливий вплив на рівні окремих показників активності іонів або на окисно-відновний потенціал.

Найбільш близьким за технічною суттю і результатом, який досягається є спосіб стаціонарних вимірювань окисно-відновленого потенціалу у ґрунті та пристрій для його виконання згідно з яким вимірювальний електрод установлюють у попередньо вибиту з ґрунтового розрізу просіану та повернену в місце відбору ґрунтового проби, за добу до вимірювання проводять обертання електрода, корпус якого містить розрихлювачі ґрунту [2].

Недоліками цього способу с широкомасштабні порушення ґрунтової товщі і рослинного покриву на ділянці, пов'язані з викопуванням ґрунтового розрізу, обмеження спектру вимірюваних показників ґрунту окисно-відновним потенціалом, а також порушення врівноваженого стану ґрунтової трифазної системи через відкривання нової поверхні у великому обсязі та просіюванні вибитої проби і як наслідок - доступ повітря в ґрунтову товщу, що веде до зменшення репрезентативності даних.

Такий підхід вимагає істотних витрат праці та матеріальних ресурсів на осереднення (перемішування), транспортування і зберігання ґрунтових зразків, а в багатьох випадках - на оброблення їх хімічними реагентами. Для окремих показників (наприклад, для окисно-відновного стану або для вмісту хімічно чи біологічно нестійких речовин) відокремлення зразка для аналізу від ґрунтової товщі призводить до порушення нативності, тобто тих природних умов, які існують безпосередньо у ґрунті, що може впливати також на репрезентативність одержаних даних.

Цього можна уникнути, використовуючи методи прямого потенціометричного вимірювання за допомогою іон-селективних електродів, що дозволяють виконувати визначення окисно-відновного потенціалу (ОВП), вмісту окремих речовин, рН безпосередньо в ґрунті in situ через встановлення контакту ґрунтового шару з чутливим елементом іон-селективного електрода. Для потенціометричних вимірювань необхідні два електроди (вимірювальний і електрод порівняння), з'єднані з потенці-

(13) **U**
(11) **29958**
(19) **UA**

ометром, який вимірює утворену на цих електродах різницю потенціалів.

Поліпшення агроекологічного стану ґрунтів, підвищення їх родючості, ефективне вирощування сільськогосподарських культур вимагає точного дозування добрив і раціонального застосування меліоративних заходів. Це у свою чергу створює необхідність якісного і кількісного оцінювання ґрунту щодо вмісту в ньому живильних та шкідливих речовин, кислотності, окисно-відновного стану за всією глибиною кореневмісного шару і більш глибоко. При виявленні дрібномасштабних варіацій, дослідженні динаміки рухомості поживних і забруднюючих речовин ґрунту, а також при оцінці загального рівня вмісту доступних рослинам поживних речовин, похибка вимірювання зменшується з глибиною вимірювань. На теперішній час таку оцінку здійснюють лабораторним хімічним та фізико-хімічним аналізом ґрунтових зразків, одержаних за допомогою розкопування або буріння свердловин і осереднення вийнятого матеріалу.

Однією з перешкод для широкого розповсюдження вимірювань *in situ* є неможливість безпосереднього заглиблення електродів у ґрунт на глибини, більші від 5-7 см без викопування ґрунтових розрізів. Водночас агрономічні і ґрунтознавчі потреби вимагають оцінювання складу і стану ґрунту за глибиною кореневмісного шару, а широко-масштабні порушення ґрунтової товщі пов'язані з розкопуванням, надто трудомісткі, а іноді (наприклад, на господарських полях) надто не вигідні економічно.

В основу корисної моделі покладено задачу удосконалення та розширення можливостей способу вимірювання фізико-хімічних показників ґрунту за рахунок можливості проведення вимірювань безпосередньо в ґрунті на глибині в межах 50 см і мінімальному порушенні стану ґрунту та забезпечення підвищення точності вимірювання в натурних умовах і зниженні вартості та трудоемності процесу.

Задача вирішується тим, що у відомому способі вимірювання фізико-хімічних показників ґрунту, який включає підготовку ґрунту, що досліджується, для розташування в ньому вимірювального електрода та електрода порівняння, а по різниці їх потенціалів, які співвідносяться з відповідними фізико-хімічними показниками ґрунту, роблять висновки про ці показники, згідно з винахідницьким задумом аналіз ґрунту виконують безпосередньо у натурних умовах методом прямого потенціометричного вимірювання за допомогою іон-селективного електрода та електрода порівняння, які розміщують на глибині в межах 50 см у попередньо розпушеному ґрунті на відстані не більше ніж 20 см один від одного.

Для реалізації способу необхідно підготувати ґрунт таким чином щоб в нього на необхідну глибину можливо було ввести іон-селективні електроди. В процесі підготовки ґрунту в нього заглиблюють дюралюмінієву бурильну трубку з нанесеною по всій висоті шкалою, а процес загли-

блення ведуть за допомогою зубців розташованих на нижньому зрізі трубку та розведених під кутом 15-20°. Бурильну трубку заглиблюють обертанням за допомогою вкладального ворота. Витягши з трубки вкладальний ворот, в неї заглиблюють керновиймальний шнек, який має бути що найменше на 2 см довше за бурильну трубку для запобігання впливу електричної ємності матеріалу трубки на чутливий елемент електрода, для розпушення ґрунту і встановлення іон-селективного електрода. У верхньої частині шнеку зроблено отвір для вкладального ворота, що забезпечує зручність при роботі та транспортуванні. Шнеком виймають ґрунт з бурильної трубки, в яку після цього опускають електрод порівняння. На відстані не більш ніж 20 см від першої розміщують другу бурильну трубку і повторюють усі вище перелічені операції з вимірювальним (іон-селективним) електродом. Електроди жорстко закріплені на спицях із будь-якого жорсткого матеріалу довжиною 50 см і діаметром 5 мм. Докладанням до спиць відповідного зусилля, заглиблюють електроди в розпушений наконечником керновиймального шнека ґрунт до однакової глибини. Приєднують електроди до вимірювального приладу і виконують виміри. Після вимірювання за допомогою ворота виймають бурильні трубки і в разі необхідності повертають в отвір вийнятий ґрунт.

На Фіг.1. зображена бурильна трубка - 1, шкала глибин - 2, зубці - 3, отвір для вкладання ручки ворота - 4.

На Фіг.2 зображено керновиймальний шнек - 5, гвинтова різьба - 6, отвір для вкладання ручки ворота - 7.

Запропонований спосіб дає можливість:

- виконувати аналіз ґрунту *in situ*, без виокремлення ґрунтових проб і осереднення ґрунтових зразків, до глибини 50 см;

- виконувати вимірювання на глибині без розкопування розрізів, з мінімальним порушенням ґрунтової товщі і кореневої маси рослин, без пошкодження наземних частин рослин і за можливості повернення вийнятого ґрунту - мінімальне порушення стану ділянки;

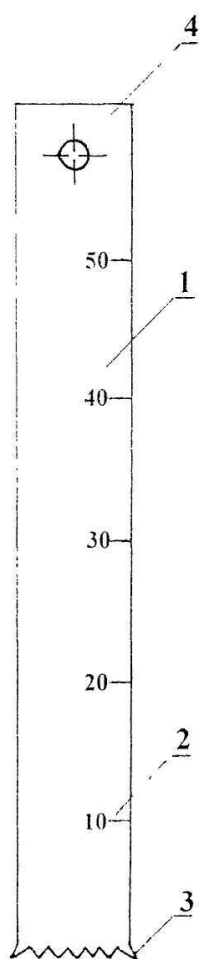
- проводити вимірювання фізико-хімічних показників ґрунту які пов'язані з розташуванням електродів на глибині;

- підвищувати точність вимірювання вмісту нестійких речовин або визначення окисно-відновного режиму внаслідок вимірювання на глибині в натурних умовах, без будь-якої зміни ґрунтового стану;

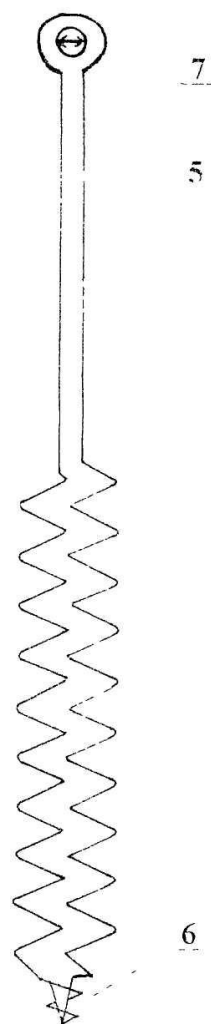
- реалізовувати запропонований спосіб використовуючи дешеве, просте у використанні та виконанні обладнання, що дозволяє його застосування як для моніторингу, так і у наукових дослідженнях і для вимірювань малими серіями.

1. А.С. СССР № 1057861 G01N 33/24 Способ определения известкового потенциала почвы.

2. А.С. № 935790 G01N 33/24 Способ стационарных измерений окислительно-восстановительного потенциала в почве и устройство для его осуществления.



Фіг. 1



Фіг. 2