



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **154226** (13) **U**
(51) МПК

F41H 11/13 (2011.01)

F41H 11/132 (2011.01)

F41H 11/134 (2011.01)

F41H 11/136 (2011.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2023 00129	(72) Винахідник(и): Федоренко Геннадій Леонідович (UA), Клюшніков Ігор Миколайович (UA), Назаренко Сергій Олександрович (UA), Павліков Володимир Володимирович (UA), Толкунов Ігор Олександрович (UA), Фесенко Герман Вікторович (UA), Харченко Вячеслав Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 13.01.2023	(73) Володілець (володільці): Федоренко Геннадій Леонідович, вул. Кричевського, 41, кв. 80, м. Харків, 61027 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 26.10.2023	(74) Представник: Дейнеко Андрій Іванович, реєстр. №473
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 25.10.2023, Бюл.№ 43	

(54) СПОСІБ ПОШУКУ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

(57) Реферат:

Спосіб пошуку та розпізнавання вибухонебезпечних предметів включає використання технічного комплексу, за допомогою якого здійснюють пошук вибухонебезпечних предметів з використанням системи пошуку вибухонебезпечних предметів, виявляють вибухонебезпечні предмети з використанням системи виявлення вибухонебезпечних предметів, визначають тип вибухонебезпечних предметів з використанням бази даних вибухонебезпечних предметів. Використовують технічний комплекс, в якому система пошуку вибухонебезпечних предметів включає безпілотну інтелектуальну систему, система виявлення вибухонебезпечних предметів включає інформаційно-вимірювальні засоби, щонайменше датчики, радіолокаційні сканери, оптичні сканери. При цьому спосіб включає етапи, на яких отримують та заносять попередні дані стосовно наявності та ймовірних типів вибухонебезпечних предметів, умов навколишнього середовища, характеристик перешкод у базу даних єдиної інформаційної системи, та обробляють її з використанням штучного інтелекту, вибирають типи застосовуваних інформаційно-вимірювальних засобів, встановлюють на безпілотну інтелектуальну систему інформаційно-вимірювальний засіб, пристосований для пошуку та виявлення вибухонебезпечних предметів, вибраний залежно від технічних можливостей інформаційно-вимірювальних засобів, ймовірних типів вибухонебезпечних предметів, умов навколишнього середовища, характеристик перешкод. Будують маршрути пошуку вибухонебезпечних предметів, здійснюють пошук вибухонебезпечних предметів з використанням щонайменше однієї безпілотної інтелектуальної системи. При цьому інформаційно-вимірювальні засоби безпілотної інтелектуальної системи здійснюють виявлення вибухонебезпечних предметів, обробляють дані, отримані в режимі реального часу, від безпілотної інтелектуальної системи, з використанням штучного інтелекту та бази даних вибухонебезпечних предметів, надсилають дані, отримані в режимі реального часу, попередньо оброблені безпілотною інтелектуальною системою, в базу даних єдиної інформаційної системи, здійснюють систематизацію, аналіз та

UA 154226 U

розпізнавання вибухонебезпечних предметів з використанням штучного інтелекту, з урахуванням оновлюваних в режимі реального часу даних, на підставі отриманих даних виявляють, розпізнають та маркують виявлені вибухонебезпечні предмети.

Корисна модель належить до електротехніки і стосується принципово нового способу пошуку та розпізнавання вибухонебезпечних предметів, який полягає у використанні єдиної інформаційної системи, яка здійснює конфігурування інформаційно-вимірювальних засобів, безпілотних інтелектуальних систем, спеціальних комп'ютеризованих систем, елементів штучного інтелекту та баз даних, які використовуються під час реалізації способу пошуку та розпізнавання вибухонебезпечних предметів у режимі реального часу, якнайкраще, залежно від технічних можливостей, умов навколишнього середовища, ймовірних типів вибухонебезпечних предметів та характеристик перешкод. Як складові частини єдиної інформаційної системи використовуються безпілотні інтелектуальні системи, які забезпечені різноманітними інформаційно-вимірювальними засобами або електронно-біологічні комплекси, які поєднують в собі спеціально навчену тварину та комп'ютеризовану систему.

Після закінчення активних бойових дій гостро стає питання розмінування місцевості. Сучасні військові засоби дозволяють в досить короткий час здійснювати мінування великих площ, а також робити це дистанційно. При цьому, крім розмінування навмисно замінованої місцевості, не менш, а іноді й більш проблематичним виглядає знешкодження вибухонебезпечних предметів у вигляді невикористаних або нездетонуваних боєприпасів, знаходження яких не є системним та передбачуваним. Використання вибухотехнічних підрозділів, навіть споряджених роботизованими комплексами для пошуку вибухонебезпечних предметів, потребує значних фінансових затрат, а також витрат часу, що в деяких умовах має першочергове значення. Практика використання таких підрозділів демонструє невисоку достовірність пошуку і аналізу вибухонебезпечних предметів, особливо, якщо йдеться про несистемне забруднення місцевості вибухонебезпечними предметами, наприклад, залишеними або нездетонуваними боєприпасами. Основними причинами такої недостатньої достовірності є, насамперед, такі чинники як "людський фактор", втома персоналу, обмеження в часі, складні погодні умови, характер місцевості, складнощі комунікації між різними підрозділами та багато інших. Крім невисокої достовірності пошуку та аналізу вибухонебезпечних предметів, вищезазначені чинники доволі часто призводять до трагічних наслідків з травмуванням і, навіть, загибеллю вибухотехнічного персоналу.

Така значна кількість проблем та їх серйозні наслідки, які постають при необхідності розмінування територій, де велися бойові дії, створює необхідність розроблення принципово нових способів пошуку і розпізнавання вибухонебезпечних предметів.

Відомий спосіб розмінування місцевості від вибухонебезпечних предметів (патент України № 81356 від 25.06.2013, бюл. № 12), що включає використання технічного комплексу, за допомогою якого здійснюють пошук вибухонебезпечних предметів з використанням системи пошуку вибухонебезпечних предметів, виявляють вибухонебезпечні предмети з використанням системи виявлення вибухонебезпечних предметів, визначають тип вибухонебезпечних предметів з використанням бази даних вибухонебезпечних предметів.

Основними недоліками даного способу є досить низька достовірність пошуку і аналізу вибухонебезпечних предметів та мала швидкість перевірки місцевості на наявність вибухонебезпечних предметів. Ці недоліки зумовлені насамперед використанням однієї системи пошуку, а також неможливістю в стислий час здійснювати перевірку великих за площею територій. В результаті - низька достовірність пошуку і аналізу вибухонебезпечних предметів може призводити до зниження якості розмінування і, як наслідок, до травмування або загибелі людей і нанесення матеріальної шкоди. Мала швидкість перевірки і розмінування місцевості тягне за собою значне збільшення матеріальних витрат, витрат часу і неефективне використання технічних та людських ресурсів.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити такий спосіб пошуку та розпізнавання вибухонебезпечних предметів, у якому, за рахунок забезпечення умов виконання дій способу (процесу), а, саме, використання взаємопов'язаних пристроїв, виконання ними визначеної сукупності та послідовності операцій способу, забезпечується підвищення достовірності результатів пошуку та розпізнавання вибухонебезпечних предметів, мінімізація участі людей у процесі розмінування місцевості, зменшується ймовірність травмування або загибелі персоналу під час розмінування, та нанесення матеріальної шкоди, скорочуються витрати часу та технічних ресурсів необхідних для пошуку та розпізнавання вибухонебезпечних предметів.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб пошуку та розпізнавання вибухонебезпечних предметів, що включає використання технічного комплексу, за допомогою якого здійснюють пошук вибухонебезпечних предметів з використанням системи пошуку вибухонебезпечних предметів, виявляють вибухонебезпечні предмети з використанням системи виявлення вибухонебезпечних предметів, визначають тип вибухонебезпечних предметів з використанням

бази даних вибухонебезпечних предметів, згідно корисної моделі використовують технічний комплекс, в якому система пошуку вибухонебезпечних предметів включає безпілотну інтелектуальну систему, система виявлення вибухонебезпечних предметів включає інформаційно-вимірювальні засоби, щонайменше, датчики, радіолокаційні сканери, оптичні сканери, при цьому спосіб включає етапи, на яких отримують та заносять попередні дані стосовно наявності та ймовірних типів вибухонебезпечних предметів, умов навколишнього середовища, характеристик перешкод у базу даних єдиної інформаційної системи, та обробляють її з використанням штучного інтелекту, вибирають типи застосовуваних інформаційно-вимірювальних засобів, встановлюють на безпілотну інтелектуальну систему інформаційно-вимірювальний засіб, пристосований для пошуку та виявлення вибухонебезпечних предметів, вибраний залежно від технічних можливостей інформаційно-вимірювальних засобів, ймовірних типів вибухонебезпечних предметів, умов навколишнього середовища, характеристик перешкод, будують маршрути пошуку вибухонебезпечних предметів, здійснюють пошук вибухонебезпечних предметів з використанням щонайменше однієї безпілотної інтелектуальної системи, при цьому інформаційно-вимірювальні засоби безпілотної інтелектуальної системи здійснюють виявлення вибухонебезпечних предметів, обробляють дані, отримані в режимі реального часу, від безпілотної інтелектуальної системи, з використанням штучного інтелекту та бази даних вибухонебезпечних предметів, надсилають дані, отримані в режимі реального часу, попередньо оброблені безпілотною інтелектуальною системою, в базу даних єдиної інформаційної системи, здійснюють систематизацію, аналіз та розпізнавання вибухонебезпечних предметів з використанням штучного інтелекту, з урахуванням оновлюваних в режимі реального часу даних, на підставі отриманих даних виявляють, розпізнають та маркують виявлені вибухонебезпечні предмети.

Спосіб, згідно корисної моделі пошук вибухонебезпечних предметів здійснюють з використанням щонайменше однієї безпілотної інтелектуальної системи, що побудована на одній з перерахованих платформ, а саме на авіаційній платформі, механізованій платформі, надводній платформі, підводній платформі, та, додатково, електронно-біологічного комплексу, який поєднує спеціально навчену тварину та комп'ютеризовану систему.

Спосіб, згідно корисної моделі додатково, корегують маршрути пошуку вибухонебезпечних предметів, та здійснюють повторне обстеження.

Сукупність ознак згідно корисної моделі забезпечує досягнення заявленої сукупності технічних результатів:

- вдосконалення процесу (способу) пошуку і розпізнавання вибухонебезпечних предметів та підвищення достовірності результатів пошуку та розпізнавання вибухонебезпечних предметів;
- скорочення витрат часу (пришвидшення процесу), та зменшення кількості необхідних технічних ресурсів застосовуваних для пошуку і розпізнавання вибухонебезпечних предметів.

Працює спосіб наступним чином: попередня інформація стосовно наявності та ймовірних типів вибухонебезпечних предметів, умов навколишнього середовища та характеристик перешкод, яка надходить у єдину інформаційну систему, обробляється з використанням штучного інтелекту, здійснюється підбір методів пошуку та виявлення, вибираються типи інформаційно-вимірюваних засобів, конфігуруються безпілотні інтелектуальні системи та електронно-біологічні комплекси, а також будуються маршрути обстеження.

Безпілотні інтелектуальні системи, які можуть бути на авіаційних, механізованих, над/підводних та інших платформах залежно від завдання та вхідних даних, використовуючи підібрані інформаційно-вимірювальні засоби, до яких можуть входити датчики, радіолокаційні та оптичні сканери, газоаналітичні сенсори та інше, починають пошуки та рухаються відповідно до розроблених маршрутів.

З метою підвищення достовірності пошуку і виявлення вибухонебезпечних предметів одночасно використовуються декілька типів інформаційно-вимірювальних засобів, заснованих на різних фізичних принципах та регульована 3D-експозиція. Завдяки побудованій багаторівневій автоматизованій системі, первинна обробка даних здійснюється у безпосередній близькості до першоджерела з використанням технології граничних обчислень і у разі невідповідної якості інформації (сигналу) здійснюється автоматичне корегування маршруту польоту і повторне обстеження певної ділянки.

Попередньо оброблена в режимі реального часу безпосередньо на рівні безпілотних інтелектуальних систем інформація о результатах пошуку і виявлення вибухонебезпечних предметів надсилається в єдину інформаційну систему, де відбувається систематизація, аналіз та розпізнавання. Оброблення інформації здійснюється з використанням штучного інтелекту та з урахуванням постійного оновлення даних і у разі виявлення вибухонебезпечних предметів -

вибухонебезпечний предмет розпізнають, маркують, сповіщають і формують необхідні звіти для подальшого розмінування місцевості.

Крім того, єдина інформаційна система під час пошуку і виявлення вибухонебезпечних предметів контролює вибір безпілотною інтелектуальною системою інформаційно-вимірювальних засобів і їх конфігурування в режимі реального часу залежно від технічних можливостей, ймовірних типів вибухонебезпечних предметів, умов навколишнього середовища та характеристик перешкод. Використання водночас декількох безпілотних інтелектуальних систем, особливо різних типів, дозволяє не тільки додатково підвищити достовірність виявлення вибухонебезпечних предметів, а й суттєво пришвидшити цей процес.

Для контролю якості та підвищення ймовірності виявлення, крім безпілотних інтелектуальних систем, спосіб пошуку та розпізнавання вибухонебезпечних предметів передбачає можливість використання для пошуку і виявлення вибухонебезпечних предметів електронно-біологічного комплексу, який поєднує в собі спеціально навчену тварину та комп'ютеризовану систему. У цьому випадку спеціально навчена тварина рухається по заданій спланованому та прокладеному для неї маршруту, або по маршруту, який складається з ділянок місцевості, на яких, після попереднього огляду, безпілотна інтелектуальна система залишила спеціальні маркери. В процесі пошуку і виявлення вибухонебезпечних предметів спеціально навченою твариною, поведінка тварини аналізується у режимі реального часу комп'ютеризованою системою, яка закріплена на тварині, а дані про поведінку тварини передаються в єдину інформаційну систему та аналізуються. Одночасно, поведінку тварини може фіксувати та аналізувати безпілотна інтелектуальна система за допомогою оптичних методів спостереження. Отримані дані також передаються до єдиної інформаційної системи, яка може у режимі реального часу надсилати команди до безпілотної інтелектуальної системи на корегування маршруту, пошук вибухонебезпечних предметів та встановлення додаткових маркерів для тварин.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб пошуку та розпізнавання вибухонебезпечних предметів, що включає використання технічного комплексу, за допомогою якого здійснюють пошук вибухонебезпечних предметів з використанням системи пошуку вибухонебезпечних предметів, виявляють вибухонебезпечні предмети з використанням системи виявлення вибухонебезпечних предметів, визначають тип вибухонебезпечних предметів з використанням бази даних вибухонебезпечних предметів, який **відрізняється** тим, що використовують технічний комплекс, в якому система пошуку вибухонебезпечних предметів включає безпілотну інтелектуальну систему, система виявлення вибухонебезпечних предметів включає інформаційно-вимірювальні засоби, щонайменше датчики, радіолокаційні сканери, оптичні сканери, при цьому спосіб включає етапи, на яких отримують та заносять попередні дані стосовно наявності та ймовірних типів вибухонебезпечних предметів, умов навколишнього середовища, характеристик перешкод у базу даних єдиної інформаційної системи, та обробляють її з використанням штучного інтелекту, вибирають типи застосовуваних інформаційно-вимірювальних засобів, встановлюють на безпілотну інтелектуальну систему інформаційно-вимірювальний засіб, пристосований для пошуку та виявлення вибухонебезпечних предметів, вибраний залежно від технічних можливостей інформаційно-вимірювальних засобів, ймовірних типів вибухонебезпечних предметів, умов навколишнього середовища, характеристик перешкод, будують маршрути пошуку вибухонебезпечних предметів, здійснюють пошук вибухонебезпечних предметів з використанням щонайменше однієї безпілотної інтелектуальної системи, при цьому інформаційно-вимірювальні засоби безпілотної інтелектуальної системи здійснюють виявлення вибухонебезпечних предметів, обробляють дані, отримані в режимі реального часу, від безпілотної інтелектуальної системи, з використанням штучного інтелекту та бази даних вибухонебезпечних предметів, надсилають дані, отримані в режимі реального часу, попередньо оброблені безпілотною інтелектуальною системою, в базу даних єдиної інформаційної системи, здійснюють систематизацію, аналіз та розпізнавання вибухонебезпечних предметів з використанням штучного інтелекту, з урахуванням оновлюваних в режимі реального часу даних, на підставі отриманих даних виявляють, розпізнають та маркують виявлені вибухонебезпечні предмети.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що пошук вибухонебезпечних предметів здійснюють з використанням щонайменше однієї безпілотної інтелектуальної системи, що побудована на одній з перерахованих платформ, а саме на авіаційній платформі, механізованій платформі,

надводній платформі, підводній платформі, та, додатково, електронно-біологічного комплексу, який поєднує спеціально навчену тварину та комп'ютеризовану систему.

3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що додатково корегують маршрути пошуку вибухонебезпечних предметів та здійснюють повторне обстеження.

5