



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **105847**

(13) **U**

(51) МПК

H02J 7/35 (2006.01)

H01L 31/042 (2014.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 08773**

(22) Дата подання заявки: **10.09.2015**

(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):

**Коркішко Роман Михайлович (UA),
Мельник Віктор Павлович (UA),
Романюк Борис Миколайович (UA),
Костильов Віталій Петрович (UA)**

(73) Власник(и):

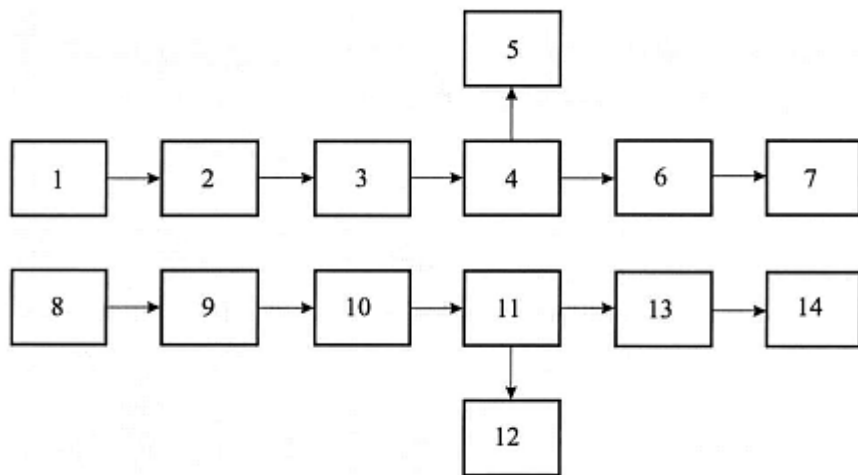
**ІНСТИТУТ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ
ІМ. В.Є. ЛАШКАРЬОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ,
пр. Науки, 41, м. Київ, 03680 (UA)**

(54) МОБІЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЖИВЛЕННЯ І ЗАРЯДКИ МАЛОПОТУЖНОЇ АПАРАТУРИ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

(57) Реферат:

Мобільний пристрій для живлення і зарядки малопотужної апаратури в польових умовах містить напівпровідниковий фотоелектричний модуль і стабілізатор постійної напруги, вхід якого з'єднаний з напівпровідниковим фотоелектричним модулем, буферний акумулятор та вихідний роз'єм. Пристрій додатково містить два блокуючих діоди Шотткі, один з яких послідовно включений між стабілізатором постійної напруги і буферним акумулятором, а інший між буферним акумулятором та вихідним роз'ємом.

UA 105847 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі відновлювальних джерел енергії, принцип роботи яких заснований на прямому перетворенні сонячного випромінювання в електричну енергію, а саме до мобільних пристроїв на основі напівпровідникових фотоелектричних перетворювачів, які призначені для живлення і зарядки (акумуляторів з номінальною напругою від 4 до 12 В)

широкого спектра малопотужної апаратури (радіостанцій, мобільних телефонів, тепловізорів, планшетів, GPS-навігаторів, тощо) в польових умовах. Такі пристрої можуть використовувати військовослужбовці, співробітники МВС, МНС, автомобілісти, туристи, геологи та представники інших професій, які не завжди можуть скористатися централізованим енергопостачанням.

Відомий зарядний пристрій [1], що складається з розкладного корпусу, на внутрішніх поверхнях якого закріплені напівпровідникові фотоелектричні перетворювачі, що містять зовнішнє захисне ламінуюче покриття, і з'єднувального кабелю для підключення навантаження. Батарея складається з чотирьох фотоелектричних ламінатів, які у свою чергу розділені на декілька фрагментів фотоелектричних перетворювачів меншого розміру, що дає змогу, шляхом почергового з'єднання певної їх кількості отримувати необхідну номінальну напругу. Пластини фотоелектричних ламінатів виконані із семи фотоелектричних перетворювачів прямокутної форми, що розташовані на всіх чотирьох плоских поверхнях розкладного корпусу. Пластини виконані в чохлі із підкладкою з тедлару товщиною 1 мм. Додатково в розкладний корпус поміщені пластини із підкладкою з тедлару товщиною 2 мм. Розкладний корпус виконаний з шкіри або сумочної тканини.

Дане рішення виконане у вигляді окремого портативного сонячного зарядного пристрою, який є додатком до різної малопотужної апаратури. Пристрій компактний, зручний, але основним його недоліком є досить таки значна тривалість зарядки малопотужної апаратури, такої як мобільні телефони, планшети, GPS-навігатори, навіть при високому рівні енергетичної освітленості, через надто низьку вихідну потужність. Пристрій підключається до навантаження напряму. Тобто, в процесі зарядки акумулятора малопотужної апаратури при понижених рівнях енергетичної освітленості (хмарність, туман), він буде розряджатись на сонячний зарядний пристрій. Також, даний пристрій не містить внутрішнього буферного акумулятора, що не дозволяє його використання при низькій освітленості або вночі. До того ж в пристрої використовуються фотоелектричні ламінати на гнучкій основі (тедлар), що знижує механічну міцність та надійність конструкції і не дозволяє ефективного використання в польових умовах.

Відомий автономний зарядний пристрій [2], що містить дві напівпровідникові сонячні батареї та виконаний з можливістю з'єднання із навантаженням. Пристрій додатково містить електронний блок, виконаний з можливістю автоматичного перемикавання сонячних батарей у режими послідовного або паралельного з'єднання. Дане технічне рішення є автономним зарядним пристроєм з двома сонячними батареями, які в залежності від сонячного освітлення можуть підключатися послідовно (при слабкому освітленні) або паралельно (при достатньому освітленні). Таке рішення дозволяє регулювати величину струму підзарядки акумулятора малопотужної апаратури, але не забезпечує постійну величину напруги, яка повинна бути більшою або дорівнювати напрузі акумулятора, що заряджається. Внаслідок цього потужність зарядного пристрою залишається незмінною, а відповідно і тривалість підзарядки не зменшиться. Крім цього автономний зарядний пристрій немає буферного акумулятора, що не дозволяє його використання при низькій освітленості або вночі.

Найбільш близьким технічним рішенням, прийнятим за прототип, є пристрій для живлення геодезичних приладів в польових умовах [3], який містить напівпровідникову сонячну батарею, стабілізатор постійної напруги, буферні акумулятори, інвертор, блок живлення та зарядні пристрої. В ньому змонтовані та об'єднані різні варіанти зарядної схеми для усіх необхідних номіналів блоків живлення польових геодезичних приладів, при цьому вихід блока сонячної батареї електрично з'єднаний з входом блока стабілізатора напруги, вихід блока стабілізатора напруги електрично з'єднаний з входом блока буферного акумулятора 6 В, другий вихід - з входом блока живлення 6 В, третій вихід - з входом блока буферного акумулятора 12 В, перший вихід блока буферного акумулятора 12 В електрично з'єднаний з входом блока інвертора, другий вихід блока буферного акумулятора (12 В) електрично з'єднаний з входом зарядного пристрою 12 В; вихід блока інвертора електрично з'єднаний з входом блока зарядного пристрою 220 В. Пристрій дозволяє отримати джерело відновлювальної екологічно чистої енергії для потреб різних електронних геодезичних приладів з різним вольтажем.

Недоліком найближчого аналога є те, що даний пристрій на основі сонячної батареї має низьку ефективність роботи через значну тривалість зарядки буферного акумулятора і значні енергетичні втрати при низьких рівнях енергетичної освітленості, коли сонячна батарея не може забезпечити достатню вихідну потужність. В пристрої відсутня індикація процесу заряду та закінчення процесу заряду буферного акумулятора. До того ж, як буферний акумулятор

використовується свинцево-кислотний (SLA) акумулятор ємністю 55 А·год., який неможливо зарядити протягом одного світлового дня, через недостатню вихідну потужність такої сонячної батареї. Використання такого типу акумулятора значно підвищує вагу та габарити пристрою. В свою чергу використання не повністю зарядженого акумулятора призводить до зменшення його ресурсу, а отже і надійності пристрою. Пристрій конструктивно пристосований для живлення і зарядки обмежених видів малопотужної апаратури, а основні його складові конструктивно виконані у вигляді окремих зовнішніх блоків, які з'єднані провідниками та не захищені від потрапляння вологи, що створює незручності його використання в польових умовах і знижує надійність та мобільність пристрою в цілому. До того ж лицева поверхня сонячної батареї не захищена від удару та потрапляння пилу при транспортуванні пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу покращити ефективність роботи пристрою шляхом зменшення тривалості зарядки буферного акумулятора пристрою і зменшення енергетичних втрат при низьких рівнях енергетичної освітленості.

Поставлена задача вирішується тим, що мобільний пристрій для живлення і зарядки малопотужної апаратури в польових умовах, що містить напівпровідниковий фотоелектричний модуль і стабілізатор постійної напруги, вхід якого з'єднаний з напівпровідниковим фотоелектричним модулем, буферний акумулятор та вихідний роз'єм, згідно з корисною моделлю, пристрій додатково містить два блокуючих діоди Шотткі, один з яких послідовно включений між стабілізатором постійної напруги і буферним акумулятором, а інший між буферним акумулятором та вихідним роз'ємом.

Пристрій відрізняється також тим, що для можливості візуального контролю рівня зарядженості буферного акумулятора він додатково містить світлодіодну індикацію у вигляді двох світлодіодів, яка електрично з'єднана з буферним акумулятором.

Пристрій відрізняється також тим, що як буферний акумулятор використовують набір з десяти нікель-метал-гідридних (Ni-MH) акумуляторів.

Пристрій відрізняється також тим, що як вихідний роз'єм використовують роз'єм автомобільного прикурювача.

Пристрій відрізняється також тим, що всі елементи конструкції і з'єднання розміщені в об'ємі герметичного металевго корпусу, освітлювальна поверхня якого виконана прозорою.

Пристрій відрізняється також тим, що він конструктивно виконаний з двох ідентичних механічно з'єднаних автономних пристроїв.

На фіг. 1 - приведена структурна схема пристрою, яка включає в себе: 1,8 - напівпровідниковий фотоелектричний модуль, який здійснює пряме перетворення енергії сонячного випромінювання в електричну енергію; 2, 9 - стабілізатор постійної напруги, який забезпечує зарядку буферного акумулятора до заданого рівня напруги; 3, 10 - діоди Шотткі, які запобігають розрядці буферного акумулятора на стабілізатор постійної напруги; 4, 11 - буферний акумулятор, набір послідовно з'єднаних Ni-MH акумуляторів номінальною напругою 12 В, ємністю 6 А·год.; 5,12 - світлодіоди, які реалізують функцію індикації процесу заряду та закінчення процесу заряду; 6, 13 - діоди Шотткі, які запобігають розрядці акумулятора навантаження малопотужної апаратури на буферний акумулятор пристрою; 7, 14 - вихідний роз'єм автомобільного прикурювача, для підключення навантаження через відповідний адаптер.

На фіг. 2 - запропонований пристрій в "робочому" вигляді.

На фіг. 3 - запропонований пристрій в складеному вигляді.

За рахунок того, що в пристрої використовуються блокуючі діоди Шотткі, покращується ефективність роботи пристрою, шляхом зменшення тривалості заряду буферного акумулятора за рахунок зменшення енергетичних втрат при низьких рівнях енергетичної освітленості.

В пристрої реалізована індикація процесу заряду, яка дозволяє контролювати ступінь заряду буферного акумулятора, що запобігає повній розрядці буферного акумулятора.

Як буферний акумулятор в пристрої використовується набір послідовно з'єднаних нікель-метал-гідридних (Ni-MH) акумуляторів оптимальної ємності, які можна повністю зарядити протягом одного світлового дня, що підвищує надійність пристрою та зменшує вагу і габарити.

Як вихідний роз'єм використовується роз'єм автомобільного прикурювача, що дає можливість підключення широкого спектра малопотужної апаратури.

Всі елементи конструкції пристрою розташовані в об'ємі герметичного металевго корпусу, який забезпечує високу механічну міцність та запобігає потраплянню вологи всередину, що значно підвищує надійність та мобільність пристрою.

Пристрій конструктивно виконаний з двох ідентичних механічно з'єднаних автономних пристроїв, які в складеному вигляді забезпечують ударостійкість прозорої поверхні фотоелектричного модуля.

Запропонований пристрій працює наступним чином. Сонячне випромінювання потрапляє на прозору поверхню напівпровідникового фотоелектричного модуля (1,8), де відбувається пряме перетворення сонячного випромінювання в електричну енергію. Далі отримана енергія з фотоелектричного модуля через стабілізатор постійної напруги (2, 9) та послідовно включений блокуючий діод Шотткі (3, 10), надходить до буферного акумулятора (4, 11). Буферний акумулятор заряджається до напруги 14,5 В, після чого стабілізатор відключає фотоелектричний модуль. Процес заряду візуально контролюється за допомогою світлодіодної індикації (5, 12), зелений світлодіод - акумулятор заряджений, червоний - акумулятор заряджається/необхідно зарядити. Буферний акумулятор в свою чергу підключається через блокуючий діод Шотткі (6,13) до вихідного роз'єму автомобільного прикурювача (7, 14). Клеми роз'єму слугують виводами для підключення навантаження через відповідний адаптер.

Приклад реалізації.

Для реалізації технічного рішення було зібрано пристрій, згідно з схемою, яка приведена на фіг. 1. В пристрої використані напівпровідникові фотоелектричні модулі потужністю 10 Вт кожен (потужність вказана для стандартних умов вимірювання: енергетична освітленість 1000 Вт/м², температура 25 °С). Напруга розімкненого кола модуля складає 21 В, струм короткого замикання - 0,84 А, габаритні розміри 527 × 232 × 35 мм. Модулі електрично не з'єднані між собою і скріплені за допомогою двох завіс. В корпусі кожного фотоелектричного модуля міститься стабілізатор постійної напруги та набір з десяти послідовно з'єднаних Ni-MH акумуляторів ємністю 6 А·год. (буферний акумулятор), який дозволяє здійснювати живлення або зарядку малопотужної апаратури при низькій освітленості або вночі. Ємність буферного акумулятора підібрана так, щоб його можна було повністю зарядити протягом одного світлового дня. При цьому, між стабілізатором і буферним акумулятором послідовно включений блокуючий діод, який запобігає розрядці буферного акумулятора на стабілізатор. Як блокуючий діод вибраний діод Шотткі, так як він забезпечує мінімальне падіння напруги, тобто має найменші втрати. Візуальний контроль заряду/розряду буферного акумулятора здійснюється за допомогою світлодіодної індикації (зелений світлодіод - акумулятор заряджений, червоний - акумулятор заряджається/необхідно зарядити). Як вихідний роз'єм в кожен корпус вмонтований роз'єм автомобільного прикурювача. Кожен роз'єм закривається герметичною кришкою, щоб запобігти потраплянню вологи. Між роз'ємом і буферним акумулятором також послідовно включений блокуючий діод Шотткі, який запобігає розрядці акумулятора навантаження малопотужної апаратури на буферний акумулятор пристрою. Клеми роз'єму слугують виводами для підключення навантаження через відповідний адаптер. На виході кожного роз'єму номінальна напруга складає 12 В. При необхідності отримання змінної напруги до виходу підключається інвертор 12/220 В. Відповідні адаптери та інвертори випускаються серійно для автомобілів та вибираються залежно від конкретних потреб користувача.

З тильного боку пристрій захищений металевими алюмінієвими пластинами товщиною 3 мм, які підвищують жорсткість та надійність конструкції. Всі складні частини, включаючи роз'єми, герметизовані стійким до ультрафіолету герметиком, що запобігає потраплянню вологи в корпус. По периметру фронтальної поверхні одного з фотоелектричних модулів закріплена гумова стрічка, яка запобігає потраплянню пилу на прозору поверхню модулів в закритому стані. На корпусі закріплена металева ручка для перенесення та застібка. Корпус пристрою пофарбований в камуфляжний колір.

Такі пристрої можуть використовувати військовослужбовці, співробітники МВС, МНС, автомобілісти, туристи, геологи та представники інших професій, які не завжди можуть скористатися централізованим енергопостачанням. На початку травня 2015 року 15 мобільних пристроїв було випробувано в польових умовах. Пристрої використовувались для живлення і зарядки спецапаратури, при цьому тривалість повної зарядки буферного акумулятора пристрою складала 8 годин, а енергетичні втрати при низьких рівнях енергетичної освітленості не спостерігалися.

Технічним результатом корисної моделі є покращення ефективності роботи пристрою шляхом зменшення тривалості зарядки буферного акумулятора пристрою і зменшення енергетичних втрат при низьких рівнях енергетичної освітленості.

Пристрій є більш надійним та мобільним і пристосованим для живлення і зарядки широкого спектра малопотужної апаратури (радіостанцій, мобільних телефонів, тепловізорів, планшетів, GPS-навігаторів, тощо) в польових умовах. При цьому вага пристрою складає 7 кг, а габаритні розміри в складеному вигляді 527 × 232 × 76 мм, в "робочому" вигляді 527 × 470 × 76 мм.

Джерела інформації:

1. Лукомський Д.В., Вишнівський В.В., Охрамович М.М., Ленков С.В., Фотоелектрична сонячна батарея; Патент України номер 32385, опубл. 12.05.2005; бюл. № 9.

5 2. Шлемкевич В.В., Автономний зарядний пристрій; Патент України номер 47833, опубл. 25.02.2010; бюл. № 4.

3. Нисторяк І.О., Терещук О.І., Тестов В.П., Тестова О.П., Пристрій для живлення геодезичних пристроїв в польових умовах; Патент України номер 76029, опубл. 25.12.2012; бюл. № 24.

10

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Мобільний пристрій для живлення і зарядки малопотужної апаратури в польових умовах, що містить напівпровідниковий фотоелектричний модуль і стабілізатор постійної напруги, вхід якого з'єднаний з напівпровідниковим фотоелектричним модулем, буферний акумулятор та вихідний роз'єм, який **відрізняється** тим, що пристрій додатково містить два блокуючих діоди Шотткі, один з яких послідовно включений між стабілізатором постійної напруги і буферним акумулятором, а інший між буферним акумулятором та вихідним роз'ємом.

15

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що в пристрої для індикації процесу заряду додатково міститься світлодіодна індикація у вигляді двох світлодіодів, яка електрично з'єднана з буферним акумулятором.

20

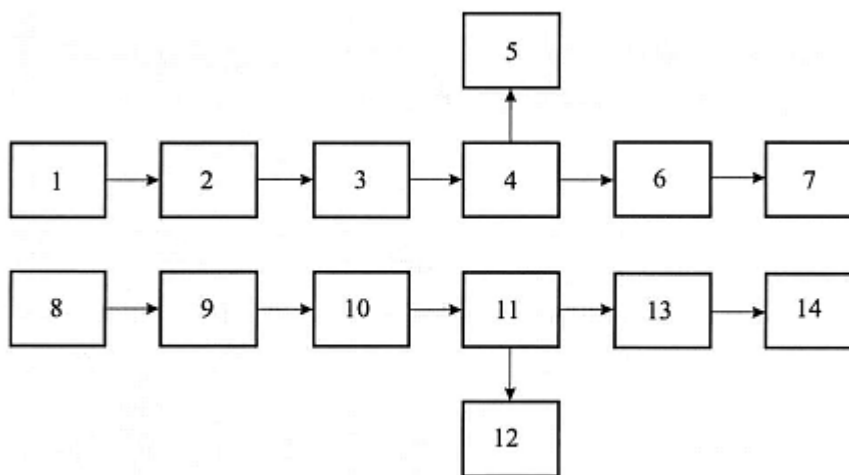
3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що як буферний акумулятор використовують набір з десяти нікель-метал-гідридних (Ni-MH) акумуляторів.

4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що як вихідний роз'єм використовують роз'єм автомобільного прикурювача.

25

5. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що всі елементи конструкції і з'єднання розміщені в об'ємі герметичного металевго корпусу, освітлювальна поверхня якого виконана прозорою.

6. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що він конструктивно виконаний з двох ідентичних механічно з'єднаних автономних пристроїв.



Фіг. 1

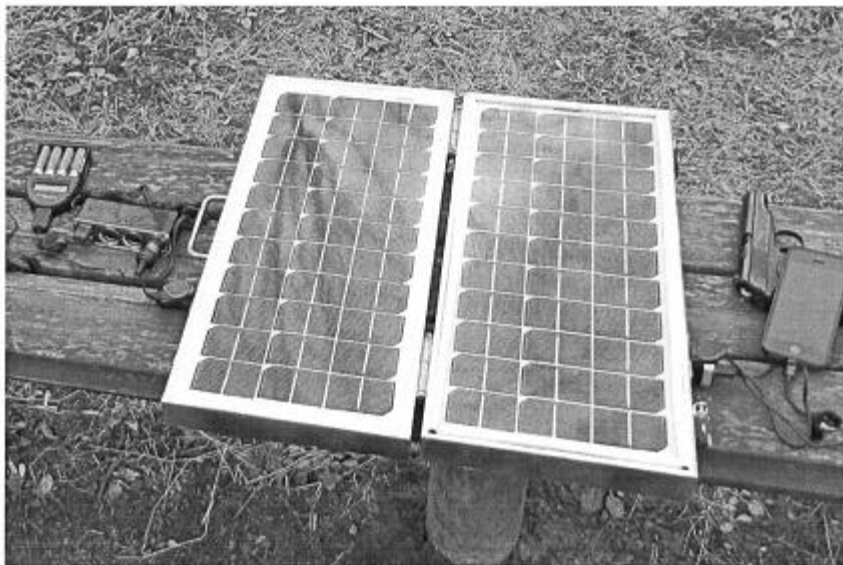


Fig. 2

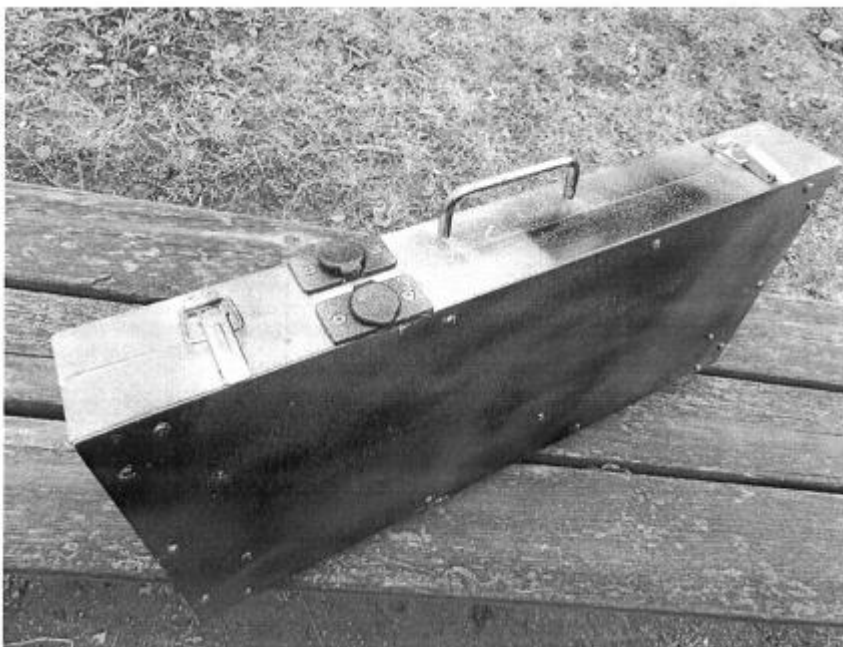


Fig. 3

Комп'ютерна верстка М. Мацело

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