



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **121342** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
G01V 3/16 (2006.01)
G01V 9/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 09059	(72) Винахідник(и): Глуценко Ігор Валентинович (UA), Кузенков Володимир Олександрович (UA), Глуценко Михайло Ігорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 18.09.2017	(73) Власник(и): Глуценко Ігор Валентинович, вул. Чернишевського, 15, кв. 36, м. Дніпро, 49005 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.11.2017	(74) Представник: Гладченко Віктор Олексійович, реєстр. №510
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.11.2017, Бюл.№ 22	

(54) СПОСІБ ПОШУКУ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ ТЕПЛОВОЇ ГЕОТОМОГРАФІЇ

(57) Реферат:

Спосіб пошуку покладів вуглеводнів за технологією теплової геотомографії, за яким одержують космічний знімок з тепловізійним зображенням досліджуваної території в інфрачервоному діапазоні довжин хвиль 8-14 мкм, виконують обробку тепловізійного зображення і складають підсумкові карти, з подальшою інтерпретацією отриманих даних, при цьому синтезуванням щонайменше двох знімків у тепловій інфрачервоній зоні довжин хвиль 8-14 мкм і знімка ближнього інфрачервоного діапазону 2,1-2,3 мкм та панхроматичного каналу у діапазоні 0,5-0,68 мкм, отримують результуючий знімок для подальшої пошарової обробки, інтерпретації та аналізу даних сканування поверхні Землі, який відрізняється тим, що графічну складову тепловізійного зображення візуалізують на екрані монітора, і далі, на основі дискретного або зворотного перетворення Фур'є, підготовленого для роботи зі знімками, що мають просторову роздільну здатність щонайменше 8 біт на піксель, створюють нове графічне зображення в значеннях фототону від 0 до 65535.

UA 121342 U

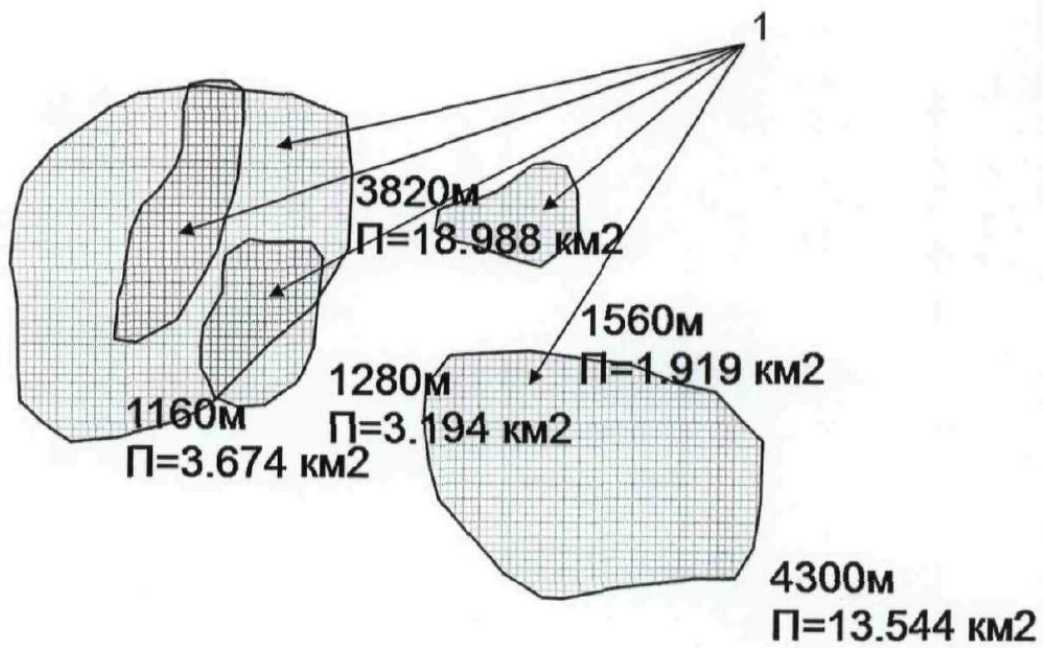


Fig. 2

Корисна модель належить до пошукової геофізики, зокрема до способів пошуку пасток вуглеводнів, з використанням теплових і мультиспектральних космічних знімків.

- Відомий спосіб пошуку покладів вуглеводнів, що включає одержання космічного знімка тепловізійного зображення досліджуваної території в інфрачервоному діапазоні довжин хвиль 8-14 мкм, обробку тепловізійного зображення шляхом вибору його фрагментів, з більш рівномірним розподілом інтенсивності щільності потоку теплового випромінювання геологічного середовища по всьому діапазону значень, на основі функції:

$$S_{ij}^n = \frac{1}{2\pi\delta^2} \sum_{m=i-n}^{i+n} \sum_{k=j-n}^{j+n} S_{mk}^0 \frac{m^2 + k^2}{2\delta^2},$$

де S_{ij}^n - елемент n -го шару з координатами (i, j) ;

- S_{mk}^0 - елемент вихідного тепловізійного зображення з координатами (m, k) ;
 n - номер шару;
 k - крок проникнення, $\delta = kn$

[Патент РФ "Способ выявления залежей углеводородов" № 2421762 С2 від 17.06.2009 р., заявка № 2009123199/28 від 17.06.2009 р.].

- Відомий спосіб пошуку вуглеводних покладів не забезпечує достатньої просторової здатності результуючого зображення, що необхідно для чіткого визначення глибин і меж їх залягання.

- Недоліком відомого способу також є те, що при підготовці знімка для обробки та побудов тривимірних моделей інтенсивності теплового потоку у геосередовищі, використовується лише один знімок з тепловізійним зображенням досліджуваної території в інфрачервоному діапазоні довжин хвиль 8-14 мкм, який одержують у результаті попередньої обробки тепловізійного зображення. Процес такої обробки супроводжується видаленням висококонтрастних зон на знімках, та усуненням спотворень на цих знімках шляхом застосування адаптивних шумових фільтрів та контрастування зображення. Це призводить до того, що після завершення обробки тривимірної моделі, яка характеризує просторовий розподіл щільності теплового потоку, одержують зображення, на якому межі глибин і просторового горизонтального поширення нафтогазових об'єктів є розмиті та мають значні похибки для їх ідентифікації.

- За сукупністю суттєвих ознак, до способу, що заявляється, найближчим аналогом є спосіб пошуку вуглеводних покладів за технологією теплової геотомографії, з використанням теплових і мультиспектральних космічних знімків, за яким одержують космічний знімок з тепловізійним зображенням досліджуваної території в інфрачервоному діапазоні довжин хвиль 8-14 мкм, виконують обробку тепловізійного зображення, і складають підсумкові карти, з подальшою інтерпретацією отриманих даних, при цьому синтезуванням щонайменше двох знімків у тепловій інфрачервоній зоні довжин хвиль 8-14 мкм і знімка ближнього інфрачервоного діапазону 2.1-2.3 мкм та панхроматичного каналу у діапазоні 0.5-0.68 мкм, отримують результуючий знімок для подальшої пошарової обробки, Інтерпретації та аналізу даних сканування поверхні Землі [Заявка на патент України на корисну модель № u 201708879 від 05.09.2017 р.].

- Недоліком найближчого аналога є неможливість його застосуванням отримати, придатні для подальшої обробки, синтезовані якісні зображення для одержання точних даних щодо розташування вуглеводних покладів.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлено задачу створення способу, який би не мав наведених недоліків.

- Поставлена задача вирішується технічною розробкою корисної моделі "Спосіб пошуку покладів вуглеводнів за технологією теплової геотомографії" (ТТГ), за яким одержують космічний знімок з тепловізійним зображенням досліджуваної території в інфрачервоному діапазоні довжин хвиль 8-14 мкм виконують обробку тепловізійного зображення, і складають підсумкові карти (Див. зображення підсумкової карти на космічному знімку і схематичне зображення підсумкової карти на фігурах 1 і 2), з подальшою інтерпретацією отриманих даних, при цьому синтезуванням щонайменше двох знімків теплової інфрачервоної зони довжин хвиль 8-14 мкм і знімка ближнього інфрачервоного діапазону 2.1-2.3 мкм та панхроматичного каналу у діапазоні 0.5-0.68 мкм, отримують результуючий знімок для подальшої пошарової обробки, інтерпретації та аналізу даних сканування поверхні Землі, який відрізняється тим, що графічну складову тепловізійного зображення візуалізують на екрані монітора, і далі, на основі дискретного або зворотного перетворення Фур'є, підготовленого для роботи зі знімками, що

мають просторову роздільну здатність щонайменше 8 біт на піксель, створюють нове графічне зображення в значеннях фототону від 0 до 65535.

На підсумковій карті вказують у метрах глибини залягання вуглеводних покладів (1), і у квадратних кілометрах - їх площі, як це показано на фігурах 1

5 Космічні знімки можуть одержувати шляхом фотозйомки з літального апарата, або ж можуть одержати їх через мережу інтернет, наприклад - шляхом завантаження з інтернет-ресурсу Геологічної служби США glovis.usgs.gov.

Після отримання знімків, їх перевіряють на придатність для обробки. Для цього, за допомогою набору фільтрів (математичних перетворень або функцій), отримані знімки обробляють, і визначають зони рівномірного розподілу теплового потоку та зони з аномальними значеннями. Після цього, зони з аномальними значеннями вибраковуються (вилучаються з обробки), а з оброблених знімків використовують лише фрагменти з рівномірним розподілом інтенсивності теплового потоку. При підготовці результуючого знімка використовують вихідні знімки з високим співвідношенням сигнал-шум (SNR) та роздільною здатністю 8 і більше біт на піксель.

Обробку тепловізійного зображення виконують за алгоритмом чергування фільтрів (математичних перетворень або функцій), і, таким чином, досягають результуючого зображення для остаточної інтерпретації. При цьому зокрема використовують нелінійні і лінійні градієнтні фільтри, маски просторових фільтрів, Інверсійні, степеневі та логарифмічні перетворення. Для приглушення шумів використовують усереднювальні фільтри: середньоарифметичні, середньогометричні, гаусіан з апертурою 3×3. Кожний досліджуваний об'єкт оброблять за допомогою алгоритму набору фільтрів, які підбираються під кожне геолого-геофізичне завдання.

Інтерпретацію виконують нанесенням графічної інформації на результуюче зображення. Для цього результуюче зображення візуалізують на екрані монітора, наносять на нього необхідні показники стрілками, виділяють лінії розломів, контури вуглеводневих пасток, вказують їх площу і глибину залягання, наносять необхідні пояснення та іншу потрібну інформацію. На останньому етапі результати всіх шарів інтерпретації наносять на основу, згідно з геолого-фізичним завданням. Як основу застосовують топографічні карти, космознімки, растрові зображення шарів 3Д куба, на які додатково наносять сітку координат, позначають населені пункти, вказують напрямки північ-південь, а також іншу інформацію, відповідно до геолого-фізичного завдання.

Синтезування космічних знімків здійснюють послідовно, шляхом візуалізації на екрані монітора щонайменше двох знімків, які, зміною гістограм, математичними операціями, перетворюють у підсумкове зображення із показниками фототону, відповідними еталонним значенням випромінювальних властивостей вуглеводнів у геосередовищі.

Створення нового графічного зображення в значеннях фототону від 0 до 65535, на основі дискретного або зворотного перетворення Фур'є, розробленого для роботи зі знімками, що мають просторову роздільну здатність щонайменше 8 біт на піксель, дає можливість візуалізувати на екрані монітора зображення з новими, відмінно якісними властивостями, необхідними для одержання більш точних даних щодо розташування вуглеводних покладів.

Спосіб пошуку покладів вуглеводнів за ТТГ дає можливість створення якісного результуючого зображення можливої просторової здатності, необхідного для чіткого визначення глибин і меж залягання вуглеводних покладів.

45 Спосіб пошуку покладів вуглеводнів за ТТГ є виразно відмінний від будь-якого іншого способу, що відображає існуючий рівень техніки, оскільки містить нову сукупність ознак, що забезпечують усі згадані технічні його властивості, і наслідком цих властивостей - технічним результатом - є нові більш широкі функціональні можливості способу, і, таким чином, ширші можливості його використання, основною з яких є отримання, незалежної від інших методів геологорозвідки, інформації щодо глибини, поверховості просторового розміщення, прогнозування, визначення типу покладів, а також скорочення термінів проведення і зменшення собівартості геологорозвідки та буріння.

Фігури креслення:

Фіг. 1. Зображення підсумкової карти на космічному знімку.

55 Фіг. 2. Схематичне зображення підсумкової карти.

1 - вуглеводні поклади.

Наведені відомості є результатами апробації способу у різних нафтогазових районах світу, а саме: у Дніпровсько-Донецькій западині України, складчастих горах Мізорам і Тріпура в Індії, в пустелях Єгипту і Мавританії та у Прикаспійській низовині Казахстану.

Так, з використанням способу, що заявляється, була здійснена геологорозвідка нафтогазоносності на глибинах до 7000 м на Кошевойському, а також Луценківському родовищах України, за якою, у порівняно короткий час були одержані прогнози із максимально високим ступенем кореляції з даними пробурених свердловин.

5 Застосування способу пошуку покладів вуглеводнів за ТТГ, з використанням теплових і мультиспектральних космічних знімків, не обмежується наведеними фактами його апробації, і не є єдино можливим його застосуванням, оскільки, для досягнення згаданого технічного результату, спосіб не виключає також інших варіантів застосування, які визначені сукупністю його ознак.

10 Спосіб пошуку покладів вуглеводнів за ТТГ здійснюють з використанням математичних станцій з графічними процесорами Tesla K80, або відповідними іншими, з оригінальним програмним забезпеченням, створеним для способу пошуку вуглеводнів за ТТГ.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Спосіб пошуку покладів вуглеводнів за технологією теплової геотомографії, за яким одержують космічний знімок з тепловізійним зображенням досліджуваної території в інфрачервоному діапазоні довжин хвиль 8-14 мкм, виконують обробку тепловізійного зображення і складають підсумкові карти, з подальшою інтерпретацією отриманих даних, при цьому синтезуванням
20 щонайменше двох знімків у тепловій інфрачервоній зоні довжин хвиль 8-14 мкм і знімка ближнього інфрачервоного діапазону 2,1-2,3 мкм та панхроматичного каналу у діапазоні 0,5-0,68 мкм, отримують результуючий знімок для подальшої пошарової обробки, інтерпретації та аналізу даних сканування поверхні Землі, який **відрізняється** тим, що графічну складову тепловізійного зображення візуалізують на екрані монітора, і далі, на основі дискретного або
25 зворотного перетворення Фур'є, підготовленого для роботи зі знімками, що мають просторову роздільну здатність щонайменше 8 біт на піксель, створюють нове графічне зображення в значеннях фототону від 0 до 65535.



Фіг. 1

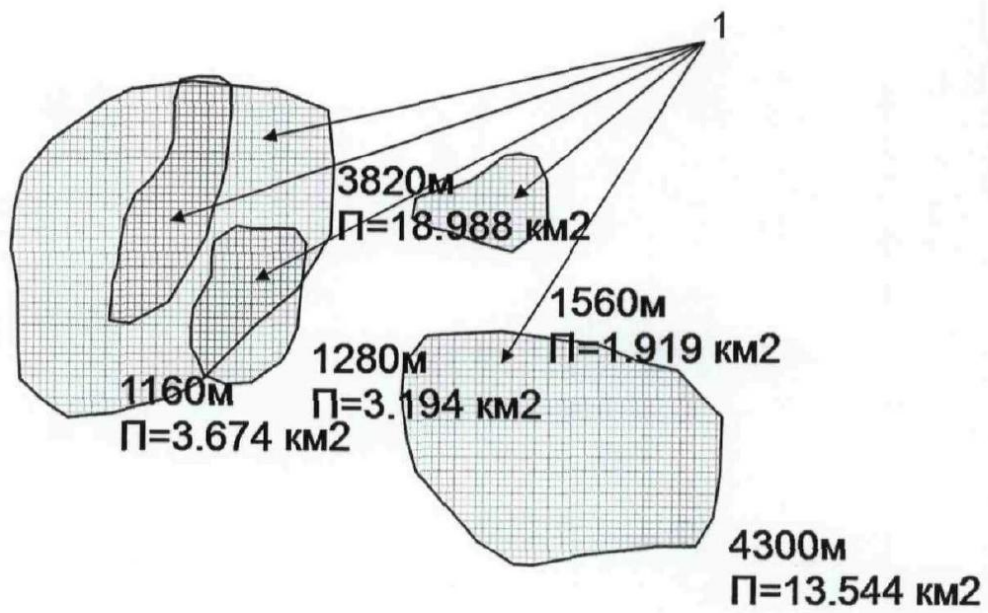


Fig. 2

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601