

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА ВИНАХІД

№ 88090

СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ НАФТОГАЗОПЕРСПЕКТИВНИХ ДІЛЯНОК НА МОРСЬКОМУ ШЕЛЬФІ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи
10.09.2009.

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності

A handwritten signature in black ink, appearing to read "М.В. Паладай".

М.В. Паладай



(21) Номер заявки: а 2007 14380

(22) Дата подання заявки: 20.12.2007

(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.09.2009

(41) Дата публікації відомостей про заявку та номер бюллетеня: 25.06.2009, Бюл.№ 12

(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюллетеня: 10.09.2009, Бюл. № 17

(72) Винахідники:
Лялько Вадим Іванович, UA,
Попов Михайло
Олексійович, UA,
Станкевич Сергій
Арсенійович, UA,
Воробйов Анатолій
Іванович, UA(73) Власник:
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА
"НАУКОВИЙ ЦЕНТР
АЕРОКОСМІЧНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ЗЕМЛІ
ІНСТИТУТУ ГЕОЛОГІЧНИХ
НАУК НАН УКРАЇНИ", UA

(54) Назва винаходу:

СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ НАФТОГАЗОПЕРСПЕКТИВНИХ ДІЛЯНОК НА МОРСЬКОМУ ШЕЛЬФІ

(57) Формула винаходу:

Спосіб виявлення нафтогазоперспективних ділянок на морському шельфі за матеріалами космічного знімання шляхом визначення статистично аномального понижения температури морської поверхні, який відрізняється тим, що одержують комплект різночасових космічних знімків інфрачервоного діапазону одного і того ж району морського шельфу, кожний космічний знімок перераховують на температурне поле морської поверхні, на якому виявляють статистичні аномалії пониженої температури, після чого здійснюють накопичення і аналіз часового ряду виявлених температурних аномалій, серед них відбирають такі, що задовільняють умові регулярної відтворюваності, а відповідні їм ділянки шельфу маркують як нафтогазоперспективні та рекомендують для подальших геологорозвідувальних робіт на шельфі.

(11) 88090

Луцький (ІІІ)
Державний публічний
університет
ДП «Луцький
національний
університет імені Івана
Франка»
АВОНАТОУ АНДРАЧКІ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ
ДІЛІЖАНСІЙСЬКИЙ
ІМІС СІМІОНІВСЬКИЙ
ХНІРІВСЬКИЙ КУЛЬТУРНИЙ
ДІЛІЖАНСІЙСЬКИЙ
ІМІС «ІНДРАЧКІ НАН ІУАН

Пронумеровано, прошито металевими
люверсами та скріплено печаткою
2 арк.

10.09.2009



Уповноважена особа

(підпис)



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88090

(13) C2

(51) МПК (2009)

G01V 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ НАФТОГАЗОПЕРСПЕКТИВНИХ ДІЛЯНOK НА МОРСЬКОМУ ШЕЛЬФІ

1

2

(21) a200714380

(22) 20.12.2007

(24) 10.09.2009

(46) 10.09.2009, Бюл.№ 17, 2009 р.

(72) ЛЯЛЬКО ВАДИМ ІВАНОВИЧ, ПОПОВ МИХАЙЛО ОЛЕКСІЙОВИЧ, СТАНКЕВИЧ СЕРГІЙ АРСЕНІЙОВИЧ, ВОРОБІЙОВ АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ

(73) ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "НАУКОВИЙ ЦЕНТР АЕРОКОСМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗЕМЛІ ІНСТИТУТУ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК НАН УКРАЇНИ"

(56) UA 76221, 15.11.2005

UA 77811, 15.06.2006

US 5524483, 11.08.1996

US 5615114, 25.03.1997

US 5012675, 07.05.1991

RU 2113000, 10.06.1998

US 6509566, 21.01.2003

(57) Спосіб виявлення нафтогазоперспективних ділянок на морському шельфі за матеріалами космічного знімання шляхом визначення статистично аномального пониження температури морської поверхні, який відрізняється тим, що одержують комплект різночасових космічних знімків інфрачервоного діапазону одного і того ж району морського шельфу, кожний космічний знімок перераховують на температурне поле морської поверхні, на якому виявляють статистичні аномалії пониженої температури, після чого здійснюють накопичення і аналіз часового ряду виявлених температурних аномалій, серед них відбирають такі, що задовільняють умові регулярної відтворюваності, а відповідні їм ділянки шельфу маркують як нафтогазоперспективні та рекомендують для подальших геологорозвідувальних робіт на шельфі.

Винахід відноситься до напрямку геологорозвідувальних робіт з використанням даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ).

Визначення нафтогазоперспективності шельфових зон моря із зачлененням дистанційних даних є актуальним науково-технічною задачею сталого природокористування в Україні і світі [1]. Для виявлення, картування та прогнозування запасів нафтогазоносних ділянок на шельфі використовуються різноманітні способи - кластерний аналіз в багатовимірному просторі картованих геологогеофізичних даних [2], оптичні вимірювання проб морської води [3], виявлення просочувань газу з дна моря [4], тощо.

Недоліками зазначених способів є необхідність отримання додаткових геолого-геофізичних даних, що потребує додаткових наземних або підводних вимірювань і суттєво підвищує вартість нафтогазопушкових робіт.

Відомий спосіб пошуку нафтогазоносних ділянок (аналог - United States Patent № 6,509,566) [5] на основі виявлення супутніх газів в атмосфері за допомогою лідарного зондування, за яким лідар диференціального поглинання, який встановлено на наземній або авіаційній платформі, реєструє спектральні сигнатури поглинання супутніх газів в

середньому інфрачервоному діапазоні 2-5мкм, далі за сигнатурами поглинання обчислюються концентрації відповідних газів, за обчисленними концентраціями оцінюється нафтогазоносний потенціал зkartованих ділянок.

Недоліками вказаного способу є часткове розчинення супутніх газів в морській воді в разі розташування нафтогазоносних ділянок на шельфі та невелика дальльність вимірювань - 1-2 мілі за повідомленням авторів.

Також відомий спосіб пошуку нафтогазоносних об'єктів на морському шельфі (аналог - патент України на винахід №77811) [6], за яким використовуються дистанційні зображення поверхні моря. На космічному зображеннянні району пошуку в межах контуру нафтогазоносності визначаються дешифрувальні ознаки сегменту, обмеженого цим контуром, далі виявляються інші сегменти зображення з подібними дешифрувальними ознаками, в межах яких за даними сейсмоакустичної та глибинної сейсморозвідки визначаються нафтогазоносні об'єкти.

Недоліками вказаного способу є нестійкість дешифрувальних ознак нафтогазоносних сегментів на космічних зображеннях внаслідок впливу атмосферних умов, варіацій освітленості, темпе-

C2

(13)

88090

(11)

UA

(19)

ратури морської поверхні, глибини моря, біооптичних властивостей води, течій і апвелінгів водних мас, тощо.

Найбільш близьким до способу, що пропонується (прототип - United States Patent No 5,524,483) [7], є спосіб виявлення покладів нафти або газу з використанням температури земної поверхні, за яким виконується імовірнісне прогнозування наявності, розташування і запасів (економічної продуктивності) нафтогазоносних ділянок шляхом виявлення статистичного аномального пониження температури поверхні, яке є індикатором наявності покладів нафти або газу.

Недоліком вказаного способу є залежність температурних аномалій поверхні не тільки від покладів вуглеводнів, а й від погодних умов, топографічних особливостей і рельєфу місцевості, рослинного покриву та інших факторів, які не завжди можна врахувати.

Поряд з тим, на морській поверхні більшість означених факторів відсутня, а температуру морської поверхні відносно просто може бути визначено з високою точністю за каліброваними космічними знімками дальнього інфрачервоного діапазону [8]. Зараз такі зображення формуються багатоспектральними супутниковими сенсорами AVHRR (платформа NOAA), VIIRS (платформа NP0ESS), SEVIRI (платформа MSG), MODIS (платформа EOS), ETM+ (платформа Landsat), ASTER (платформа EOS), ALI (платформа E01) та іншими, багато з них до того ж вільно розповсюджуються.

Для обґрунтування аномального пониження температури морської поверхні в районі покладу вуглеводнів на шельфі запропоновано фізичний механізм - явище газліфтингу, коли холодні маси придонної води обволікаються бульбашками супутніх газів покладу, що просочуються через розривні порушення геологічного розрізу, та виносяться на поверхню моря і утворюють пляму пониженої температури відносно оточуючих прогрітіх приповерхневих шарів води [9]. Але при дистанційному виявленні температурних аномалій залишається відкритим питання про їх походження, оскільки пониження температури може спричинятися не тільки газліфтингом, а й багатьма іншими факторами, наприклад, тіннями від хмар, апвелінгом тощо.

Тому за мету винаходу ставиться підвищення достовірності виявлення нафтогазоносних ділянок на морському шельфі за матеріалами космічного зміння в дальньому інфрачервоному діапазоні.

Поставлену мету може бути досягнуто шляхом багаторазового космічного зміння одного і того ж району морського шельфу. По-перше, це дозволить збільшити відношення "сигнал-шум" за рахунок накопичення корисного сигналу і тим самим підвищити достовірність виявлення температурних аномалій [10]. По-друге, це дозволить відфильтрувати невипадкові температурні аномалії за критерієм регулярної відтворюваності. І, по-третє, аналіз часових рядів спостережень може надати додаткові розпізнавальні ознаки саме тих аномалій, що спричиняються газліфтингом. Мова йде про відомий періодичний характер "газового поди-

ху" земних надр в районах деяких нафтогазоносних ділянок, в тому числі й шельфових.

Періодичність максимумів газовиділення складає 1,5-2 місяці і, можливо, обумовлюється активізацією геодинамічних процесів в зонах неотектонічної тріщинуватості внаслідок взаємодії гравітаційних полів Землі та Місяця [11]. Для виявлення статистичних аномалій на цифрових космічних зображеннях та періодичних складових їх часових рядів можуть використовуватися будь-які з багатьох відомих способів, наприклад способі та пристрій для точної локалізації області інтересу на основі побудови параметризованої поверхні в просторі наборів даних [12], або способі та пристрій для виявлення аномалій яскравості на цифровому зображені на основі непараметричного алгоритму [13].

Таким чином, пропонується новий спосіб виявлення нафтогазоперспективних ділянок на морському шельфі на основі виявлення статистичних аномалій пониженої температури морської поверхні, визначеній за космічними знімками дальнього інфрачервоного діапазону та аналізу серій різночасових теплових зображень для виділення невипадкових температурних аномалій, що відтворюються із заданою періодичністю. Для стійкого виділення періодичної складової часового ряду необхідна статистичне репрезентативна послідовність [14] теплових зображень, яка покриває не менш ніж 10-15 часових періодів τ . Необхідну послідовність операцій способу, що пропонується, показано на фіг. 1.

Одержанується комплект космічних знімків інфрачервоного діапазону (1), що складають серію різночасових спостережень одного і того ж району морського шельфу. Загальна кількість спостережень N має бути такою, щоб покривати 10-15 періодів відтворення теплових аномалій τ , що для нафтогазоносних ділянок з газліфтингом складає приблизно 15-30 місяців. Кожний космічний знімок перераховується на температурне поле морської поверхні T_0 (2), на якому виявляються статистичні аномалії пониженої температури (3). Далі виконується накопичення і аналіз часового ряду виявлених температурних аномалій (4). Серед всіх виявлених аномалій відбираються ті, що задовільняють умові регулярної відтворюваності з періодом τ (5). Накопичення закінчується за умовою досягнення заданого порогу імовірності (6). Ділянки шельфу, що відповідають відібраним аномаліям, маркуються як нафтогазоперспективні (7) та рекомендуються до подальших геологорозведівальної роботи на шельфі.

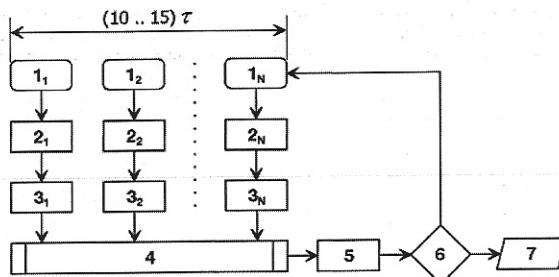
Фіг. 2 ілюструє хід перетворень кожного з космічних знімків району спостереження морського шельфу від відібраного каліброваного зображення інфрачервоного діапазону (1) через температурне поле T_0 морської поверхні (2) до виявлення температурних аномалій (3).

Таким чином, в способі запропоновано порядок дій з виявлення нафтогазоперспективних ділянок на морському шельфі на основі аналізу серій різночасових космічних зображень інфрачервоного діапазону для виділення температурних аномалій, що відтворюються із заданою

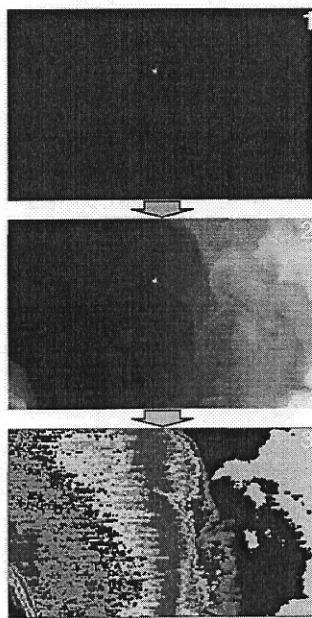
періодичністю. Спосіб дозволяє підвищити достовірність виявлення нафтогазоперспективних ділянок на морському шельфі за матеріалами космічного знімання.

Література

- Воробьев А.И., Костюченко Ю.В., Лялько В.Й., Перерва В.М., Семенова С.Г. Комплексиро-вання аэрокосмических й геофизических методов при прогнозе нефтегазоносности Черного моря II Космична наука і технологія, 2002.- Том.8.- № 2/3.- С.149-166.
- Koller G.R., Trout M.F. Integrating multiple mappable variables for oil and gas exploration / United States Patent No 5,012,675.- May 7, 1991. - 18 p.
- Herman A. W. Optical measurement of marine conditions / United States Patent No 6,141,097.- October 31, 2000. - 8 p.
- Kleinberg R.L., Bostrom N.W., Griffin D.D., Brewer P.G. Gas seep detection / United States Patent No 6,578,405.- June 17, 2003.- 10 p.
- Wamsley P.R., Weimer C.S., Nelson L.D., O'Brien M.J. Oil and gas exploration system and method for detecting trace amounts of hydrocarbon gases in the atmosphere / United States Patent No 6,509,566.- January 21, 2003.- 13 p.
- Лялько В.І., Потоп М.О., Воробйов А.І. Спосіб пошуку нафтогазоносних об'єктів на морському шельфі / Патент України на винахід № 77811.- 15 січня 2007.- 6 с.
- Fons L.C. Methods for locating oil or gas deposits employing Earth surface temperatures / United States Patent No 5,524,483.- June 11, 1996.- 16 p.
- Emery W.J., Castro S., Wick G.A. Schluessel P., Donlon C. Estimating Sea Surface Temperature From Infrared Satellite and in situ Temperature Data // Bulletin of the American Meteorological Society, 2001. - Vol.82.- Iss.12.- P.2773-2784.
- Лялько В.Й., Воробьев А.И., Шульга В.Й. Прямые поиски нефти й газа на шельфе й спутниковые технологии // Тезиси Шестої Української конференції по космічним исследованием. - Евпаторія: НЦУІКС, 2006.- С.139.
- Станкевич С.А. Статистичний підхід до визначення порогової модуляції цифрових аерокосмічних зображень // Космічна наука і технологія, 2005.-T.11.-№2.-С.3-8.
- Оборин А.А., Хмурчик В.Т. Сценка інтенсивности "газового дыхания" Земли по результатам режимных наблюдений // Тезисы докладов международной конференции "Дегазация Земли: геофлюиды, нефть, газ, парагенезы в системе горючих ископаемых55.- М.: Геос, 2006.- С. 94-195.
- Nair D., Rajagopal R., Wenzel L. System and method for precise location of a point of interest / United States Patent No 6,950,552.- September 27, 2005. - 45 p.
- Полов М.О., Станкевич С.А., Безкровний В.В., Воробйов А.І., Зайцев О.В. Спосіб виявлення аномалій яскравості на цифровому зображені та пристрій для його здійснення / Патент України на винахід № 76211. - 17 липня 2006.- 6 с.
- Anderson T. Статистический анализ временных рядов: Пер. с англ. - М.: Мир, 1976. - 756c.



Фіг. 1



Фір. 2