

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК
[G01N 21/00 \(2006.01\)](#)

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 667 342** ⁽¹³⁾ **C1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 19.11.2018)
Пошлина: учтена за 3 год с 30.12.2019 по 29.12.2020

(21)(22) Заявка: [2017146836](#), 29.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.12.2017

Дата регистрации:
18.09.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 29.12.2017

(45) Опубликовано: [18.09.2018](#) Бюл. № [26](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2201589 C2, 27.03.2003. US 20080195330 A1, 14.08.2008. JP 11014316 A, 22.01.1999. Н.М. НЕДОЛИВКО**

(72) Автор(ы):
**Старовойтов Александр Владимирович (RU),
Кокунин Петр Анатольевич (RU),
Глазенап Александр Львович (RU),
Степанов Алексей Николаевич (RU),
Нургалиев Данис Карлович (RU),
Косарев Виктор Евгеньевич (RU),
Курчатов Эдуард Юрьевич (RU),
Чикрин Дмитрий Евгеньевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Казанский (Приволжский)

**"ИССЛЕДОВАНИЕ КЕРНА
НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН", Учебное
пособие (глава 4), Издательство ТПУ,
Томск 2006, всего - 170 с.**

**федеральный университет" (ФГАОУ ВО
КФУ) (RU)**

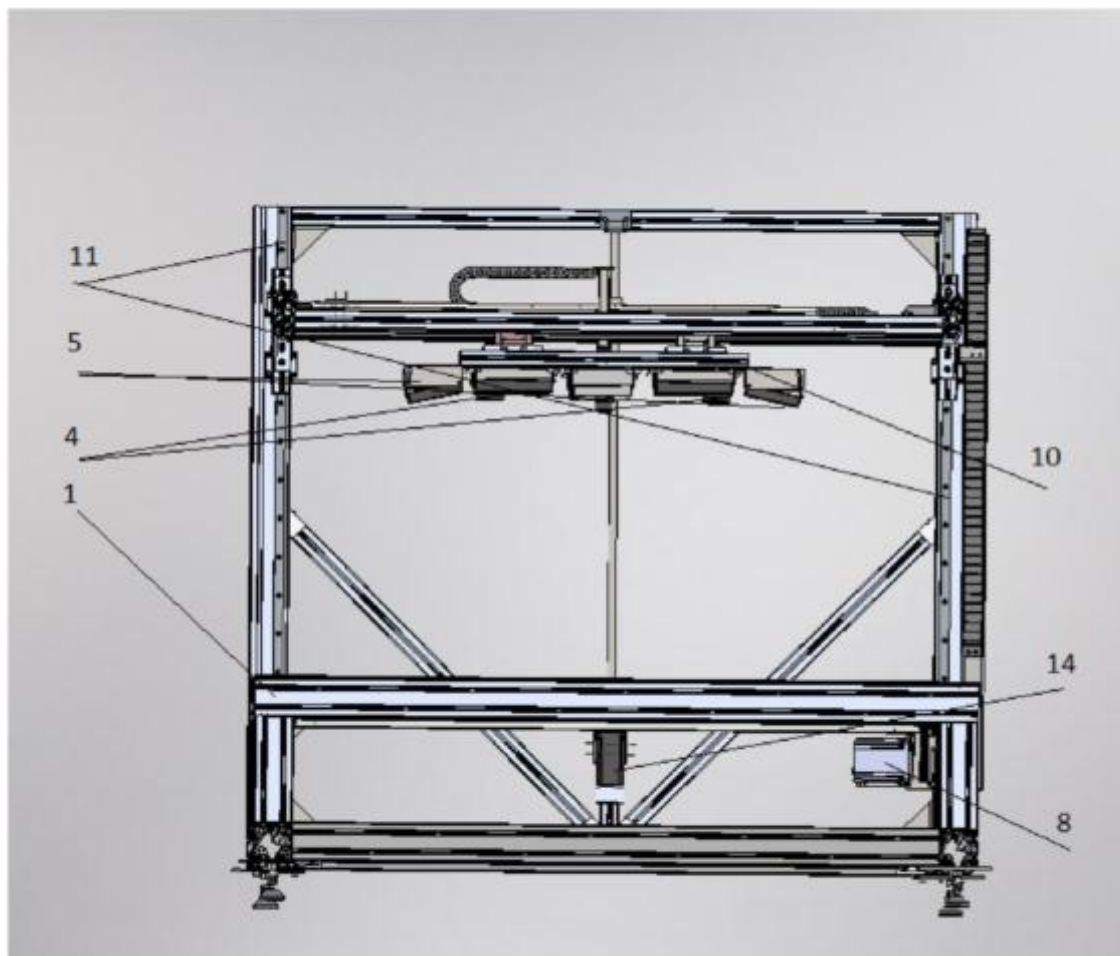
Адрес для переписки:

**420008, рес. Татарстан, г. Казань, ул.
Кремлевская, 18, стр. патентно-
лицензионный отдел, Назмиеву Ильдару
Анасовичу**

(54) Устройство для записи и цифровой обработки изображений буровых кернов

(57) Реферат:

Изобретение относится к области геологии. Устройство для записи и обработки цифровых изображений буровых кернов содержит несколько цифровых камер со сменными объективами, производящих съемку изображения керна в диапазонах видимого, ультрафиолетового, ближнего и дальнего диапазона инфракрасного света, источники света соответствующего диапазона длин волн и другие оптические устройства, формирующие трехмерное изображение керна, установленные на подвижной каретке, компьютер для преобразования полученных изображений в цифровую форму, с возможностью обработки, запоминания цифровых данных и автоматического управления устройством. Станина выполнена в виде стола, оснащенного вращающимися стальными валками, приводимыми в движение шаговым электродвигателем, управляемыми с использованием компьютера и служащими для вращения бурового цилиндрического керна, прикрепленных к станине вертикальных стоек с рельсовой системой, обеспечивающей возможность вертикального перемещения подвижной каретки с цифровыми камерами, другими оптическими устройствами и источниками света посредством использования винтовой пары с приводом от шагового двигателя, управляемого компьютером. Подвижная каретка выполнена с возможностью перемещения посредством рельсовых систем по двум осям в горизонтальной плоскости, реализуемых посредством использования винтовых пар, приводимых в движение шаговыми электродвигателями, управляемыми с помощью компьютера. Источники света содержат светодиодные источники видимого, ультрафиолетового, ближнего и дальнего диапазона инфракрасного света, а другие оптические устройства представляют собой модуль конфокального лазерного сканирующего микроскопа, лазерный дальномер. Технический результат заключается в обеспечении возможности экспертного определения физических параметров буровых кернов на основе анализа цифровых



Фиг. 1

Изобретение относится к области геологии, более точно - к области исследования преимущественно кернов, извлечённых из скважин, добывающих преимущественно углеводородное сырьё и представляет собой устройство для записи и обработки цифровых изображений буровых кернов. Содержит несколько цифровых камер со сменными объективами, производящих съёмку в диапазонах видимого, ультрафиолетового и инфракрасного света.

На дату представления настоящей заявки заявителем исследован существующий уровень техники, выявлены технические решения, предназначенные для

исследования кернов в целом и устройства, используемые для исследования кернов, применяемых преимущественно при добыче углеводородного и иного минерального сырья.

Как известно, при выполнении буровых работ, в частности, на нефть и газ часто берут такие образцы, как буровые керны, из формаций, которые могут содержать нефть и/или газ. Буровые керны подвергают разным исследованиям для определения физических свойств формаций, из которых взяты керны: имеются в виду исследование основных физических свойств, относящиеся к пористости, проницаемости, размеру гранул и гранулометрическому составу, соотношениям песка и глины, а также к количественному определению основных минералов в песчанике. Такие исследования проводятся различными физико-химическими методами, которые являются весьма трудоемкими и длительными при использовании по назначению.

Из исследованного уровня техники заявителем выявлен аналог изобретения по международной заявке на изобретение DE102004027769 «Способ и устройство для исследования образцов бурового керна». Сущностью известного технического решения является то, что образец цилиндрического бурового керна помещают на два ролика, расположенных параллельно друг другу, которые вращаются с тактовым приводом, а образец бурового керна подсвечивается осветительным блоком с щелью, в результате чего квазинепрерывные изображения генерируются цифровой линейной камерой с щелью, которая синхронизируется с тактовым приводом таким образом, что образец керна полностью отображается в виде развертки. С помощью программы оценки определяют и хранят распределение керна по размеру основного образца.

К недостаткам устройства можно отнести невозможность документирования и анализа кернов, размещаемых в ящиках, а также ограниченность исследования керна только в видимом диапазоне света, что существенно ограничивает потребительские свойства устройства.

Из исследованного уровня техники заявителем выявлено изобретение по патенту РФ №2201589 «Оборудование для записи и обработки цифровых изображений буровых кернов». Сущностью известного технического решения является оборудование для записи и обработки цифровых изображений буровых кернов, выполненных в виде пластины, содержащее цифровую камеру, источник света и компьютер для преобразования информации в цифровую форму, обработки и запоминания цифровых данных и автоматической установки цифровой камеры в заданное положение, отличающееся тем, что оно содержит рамную конструкцию со столом для крепления, выполненного в виде пластины бурового керна, цифровая камера размещена вместе с источником света над столом на общей каретке, выполненной с возможностью перемещения по рельсам, выполненным в верхней части рамной конструкции для постоянного излучения света под углом относительно бурового керна, источник света содержит два источника дневного света и два

источника ультрафиолетового света и все указанные источники света выполнены с возможностью изменения угла падения света. Оборудование по п. 1, отличающееся тем, что каретка выполнена с возможностью перемещения посредством шнека, приводимого в движение шаговым электродвигателем, управляемым с помощью компьютера.

К недостаткам устройства можно отнести невозможность анализа цилиндрических кернов, в том числе в ящиках, а также отсутствие возможности обработки изображений в инфракрасном свете.

Из исследованного уровня техники заявителем выявлен аналог, выбранный заявителем в качестве прототипа, как совпадающий по наибольшему количеству совпадающих признаков и назначению, по патенту на полезную модель CN 201417255 Y «Сканер цифровых изображений» Сущностью известного технического решения является цифровой сканер изображений керна, включающий в себя раму, модуль съемки изображения керна, горизонтальный механизм перемещения, вертикальный подъемный механизм, механизм вращения керна и портативный компьютер. Нижняя часть рамы снабжена механизмом вращения керна. Модуль получения изображений расположен на вертикальном подъемном механизме, связанном с горизонтальным механизмом перемещения, механизм вращения керна расположен ниже модуля съемки изображения керна, модуль съёмки изображения керна содержит цифровую камеру высокого разрешения и камеру, расположенную в нижней части с двумя источниками света, имеющий сквозное отверстие, имеющее интерфейс передачи изображения, соединенный с картой изображения на основном корпусе компьютера, механизм горизонтального перемещения, вертикальный подъемный механизм и механизм вращения сердечника, имеет интерфейс управления от компьютера. Полученное изображение с высоким разрешением подходит для создания базы изображений подземных минералов.

Более детально известная полезная модель представляет собой цифровой сканер изображения керна, содержащий раму, блок сбора изображения на каретке, механизм горизонтального перемещения, механизм вертикального подъема, механизм вращения керна и портативный компьютер, отличающийся тем, что в нижней части рамы установлен механизм вращения керна, рама снабжена горизонтальным механизмом перемещения в верхней части, блок съемки изображения керна установлен на вертикальном подъемном механизме, соединенном с механизмом горизонтального перемещения, механизм вращения керна расположен ниже плоскости резкости изображений керна, блок получения изображения керна содержит цифровую камеру с высоким разрешением и блок с двойным источником света со сквозным отверстием, расположенным под камерой, блок двойного источника света соединен с ручкой, способной регулировать направление узла источника света, Камера имеет интерфейс передачи изображения, подключенный к видеокarte на главном компьютере,

механизм горизонтального перемещения, вертикальный подъемный механизм и механизм вращения сердечника соединены интерфейсом с компьютером, и их перемещения контролируются работой компьютера. Цифровой сканер керна по п.2, отличающийся тем, что вертикальный подъемный механизм содержит вертикальную направляющую, подъемный винт, второй ползун, шестерню и второй приводной двигатель, вертикальная направляющая соединена с подъемным винтом, причем подъемный винт соединен с шестерней и соединен вторым приводом, второй ползун фиксируется держателем объектива с сквозным отверстием, а камера приводится в действие двигателем по второму ползуну. Отверстие держателя объектива предназначено для объектива.

Таким образом, принимая во внимание особенности известной конструкции, представляется возможным сделать выводы о том, что известная конструкция обладает следующими существенными недостатками:

- Съемка производится через узкую щель, что делает невозможным съемку протяженных образцов и разрушенных образцов керна.
- Наличие блока освещения с панелью со сквозным отверстием не позволяет производить съемку с близкого расстояния и применять иные оптические приборы с объективами.
- Отсутствие перемещения модуля съемки изображения в горизонтальной плоскости в направлении поперечном оси вращения валков, что делает невозможным съемку кернов в контейнерах.
- Невозможность установки нескольких камер или других оптических приборов с высоким разрешением, что усложняет эксплуатацию и получение мультиспектральных изображений объекта.
- Отсутствие подогрева образцов керна при вращении в валках делает невозможным съемку образцов керна в дальней инфракрасной области спектра.

Указанные недостатки обусловлены тем, что известная конструкция не предназначена для выполнения заявленных целей, т.к. не может решать задачи по записи и обработке цифровых изображений буровых кернов в диапазонах видимого, ультрафиолетового, ближнего и дальнего диапазона инфракрасного света с подогревом во время вращения керна с возможностью автоматического создания мультиспектральных разверток кернов, стыковки разверток по всей глубине буровой скважины, создание высокоточной трехмерной модели образца керна.

Сущностью заявленного технического решения является устройство для записи и обработки цифровых изображений буровых кернов, содержащее несколько цифровых камер со сменными объективами, производящих съемку изображения керна в диапазонах видимого, ультрафиолетового, ближнего и дальнего диапазона инфракрасного света, источники света соответствующего диапазона длин волн и другие оптические устройства формирующие трехмерное изображение керна,

установленные на подвижной каретке, компьютер для преобразования полученных изображений в цифровую форму, с возможностью обработки, запоминания цифровых данных и автоматического управления устройством, характеризующееся тем, что оно содержит станину, выполненную в виде стола, оснащенного вращающимися стальными валками, приводимыми в движение шаговым электродвигателем, управляемыми с использованием компьютера и служащими для вращения бурового цилиндрического керна, прикрепленных к станине вертикальных стоек с рельсовой системой, обеспечивающей возможность вертикального перемещения подвижной каретки с цифровыми камерами, другими оптическими устройствами и источниками света посредством использования винтовой пары с приводом от шагового двигателя, управляемого компьютером, при этом подвижная каретка выполнена с возможностью перемещения посредством рельсовых систем по двум осям в горизонтальной плоскости, реализуемых также посредством использования винтовых пар, приводимых в движение шаговыми электродвигателями, управляемыми с помощью компьютера, при этом источники света содержат светодиодные источники видимого, ультрафиолетового, ближнего и дальнего диапазона инфракрасного света, а другие оптические устройства представляют собой модуль конфокального лазерного сканирующего микроскопа, лазерный дальномер. Устройство по п. 1, характеризующееся тем, что валки вращения керна выполнены подогреваемыми термо-электронагревателями, расположенными внутри валков, для обеспечения съемки в ближнем и дальнем инфракрасном диапазоне образцов керна, содержащих области имеющих включений геологических минералов с отличающимися теплофизическими свойствами. Устройство по п. 1, характеризующееся тем, что для съемки образцов керна в ближнем дальнем инфракрасном диапазоне, подогрев керна осуществляется съемными инфракрасными обогревателями. Устройство по п. 1, характеризующееся тем, что валки вращения керна выполнены с покрытием, например, силиконовой резиновой смесью. Устройство по п. 1, характеризующееся тем, что регулировка фокусного расстояния объективов для высококачественной съемки выполняется в автоматическом режиме с применением программы ЭВМ, под управлением компьютера. Устройство по п. 1, характеризующееся тем, что светодиодные источники света различного диапазона длин волн, установленные на подвижной каретке, выполнены с возможностью автоматической и/или ручной регулировки угла наклона относительно образца керна с обеспечением возможности создания требуемой степени освещения. Устройство по п. 1, характеризующееся тем, что в режиме сканирования поверхности керна модулем конфокального лазерного микроскопа регулировка уровня сканирования выполняется в автоматическом режиме, с применением программы ЭВМ, под управлением компьютера.

Техническим результатом заявленного технического решения является возможность экспертного определения физических параметров буровых кернов на

основе анализа цифровых изображений. Заявленное техническое решение предназначено для записи и цифровой обработки изображений буровых кернов.

При этом целью является не только устранение недостатков прототипа, таких как:

- обеспечение возможности съемки протяженных образцов и разрушенных образцов за счёт как более оптимального размещения нужного количества видеокамер и другого оборудования, так и использования оригинального программного обеспечения, которое обеспечивает возможность сшивки (совмещения) любого количества снимков, кадров, изображений в одно цельное изображение;

- обеспечение возможности выполнения съемки с любого требуемого расстояния,

- обеспечение возможности использования широкого спектра оптических приборов с различными объективами, а также конфокального лазерного сканирующего микроскопа, и лазерного дальномера;

- обеспечение возможности перемещения модуля съемки в горизонтальной плоскости в продольном и поперечном направлении за счёт применения совокупности конструктивных элементов, состоящих из рельсовых направляющих, винтовых пар и шаговых двигателей, управляемых компьютером посредством оригинального программного обеспечения, в результате чего обеспечена возможность съемки кернов, размещенных непосредственно в керновых ящиках (контейнерах);

- обеспечение возможности установки нескольких камер или других оптических приборов, с возможностью получения мультиспектральных изображений, т.е. изображение, состоящее из несколько изображений, каждое из которых содержит информацию в некотором спектральном диапазоне длин волн.

При этом заявленное техническое решение обеспечивает возможность реализации дополнительных функций, не свойственных прототипу, а именно - обеспечивает возможность подогрева образцов керна при вращении в валках, с возможностью съемки образцов керна, вследствие чего устройство может работать в дальней инфракрасной области спектра, в силу чего обеспечивается возможность получения большего объёма информации о составе керна и повышается вероятность более точного определения наличия перспективных нефтегазовых слоёв.

Заявленное техническое решение поясняется Фиг.1 – Фиг.3.

На Фиг.1 представлено заявленное устройство со снятыми кожухами для записи и обработки цифровых изображений буровых кернов (вид спереди).

На Фиг.2 представлено заявленное устройство со снятыми кожухами для записи и обработки цифровых изображений буровых кернов (вид сбоку).

На Фиг.3 представлена конструкция привода валков устройства.

Заявленное устройство состоит из следующих элементов конструкции (Фиг.1 – Фиг.3):

1 - станина рамной конструкции;

2 – стол;

- 3 – подогреваемые валки вращения цилиндрических кернов;
- 4 - цифровые камеры;
- 5 - источники света;
- 6 - шкаф управления и переключения;
- 7 – компьютер;
- 8 - шаговый электродвигатель вращения валков;
- 9 - система шестерён вращения валков;
- 10 - каретка модуля съемки;
- 11- рельсовая система перемещения по оси X;
- 12 - рельсовая система перемещения по оси Y;
- 13 - рельсовая система перемещения по оси Z;
- 14 - шаговый электродвигатель перемещения по оси X;
- 15 - шаговый электродвигатель перемещения по оси Y;
- 15 - шаговый электродвигатель перемещения по оси Z.

Более подробно, устройство, показанное на Фиг.1 – Фиг.3, собрано следующим образом.

Станина рамной конструкции 1 на регулируемых ножках (на Фиг. не показаны) со столом 2 оборудована валками для вращения цилиндрических кернов 3, цифровыми камерами 4 и источниками света 5, автоматической системой управления и эксплуатации, содержащей компьютер 7 (не показан) и шкаф 6 (не показан) управления и переключения режима работы устройства.

Рамная конструкция 1 предпочтительно изготовлена из алюминиевого профиля, при этом конструкция должна обеспечивать работу устройства в условиях минимальной вибрации, т.к. на ней установлено высокоточное оптическое оборудование. Стол 2 прикреплен к рамной конструкции 1 и, как упомянуто выше, оснащен валками для вращения цилиндрических кернов 3, приводимыми в движение шаговым электродвигателем 8 через систему шестерён 9, управляемым с помощью компьютера 7. Для обеспечения съемки в ближнем дальнем инфракрасном диапазоне образцов керна, содержащих области имеющих включений геологических минералов с отличающимися теплофизическими свойствами, стальные валки вращения 3 керна выполнены подогреваемыми посредством термо-электронагревателей, расположенными внутри валков, либо могут быть укомплектованы съемными инфракрасными нагревателями. Также валки вращения цилиндрических кернов для улучшения сцепления с поверхностью керна могут покрываться резиновой силиконовой смесью.

Стол 2 выполнен удлиненным, чтобы обеспечить работу с буровыми кернами с минимальной длиной до 1 метра.

Цифровые камеры 4 размещены на каретке 10, которая посредством рельсовой системы 11, 12, 13 и приводов типа винт – гайка, приводимыми в движение шаговыми

электродвигателями 14, 15, 16, управляемыми с помощью компьютера, позволяют перемещать каретку 10 по любой из трех осей X, Y, Z, что обеспечивает возможность получения высококачественных снимков по всей площади стола 2.

На каретке 10, кроме камер 4, размещаются также светодиодные лампы 5 видимого, ультрафиолетового и инфракрасного света, выполненные с возможностью освещать образец керн во время записи изображений. Источники света при этом перемещаются вместе с камерой во время записи изображений, создавая условия освещения постоянными вдоль всего керн, что также способствует увеличению качества изображений. Каждый из источников света выполнен и управляется таким образом, что буровой керн можно освещать симметрично и несимметрично под разными углами падения поступающего света, чтобы получить наиболее оптимальную комбинацию света и тени при записи изображений.

Всеми функциями устройства управляет компьютер 7, с использованием специально разработанной программы ЭВМ, которая предназначена в том числе и для установки камер 4 в заданное положение, получения изображений, функции записи, запоминания данных, сращивания изображений и пр. Все электрические компоненты, такие как реле, выпрямители, предохранители и электрические соединения между компьютером и аппаратурой частью оборудования (драйверы двигателей и освещения), выполнены и размещены в электрическом шкафу 6 управления и переключения.

Устройство работает следующим образом.

Берут керн либо ящик с кернами на стол 2.

Далее каретку 10 с размещенными на ней камерами 4 и источниками света 5 в программируемом порядке перемещают соответственно в требуемую точку съемки:

- вверх или вниз по рельсу 11 при помощи шагового электродвигателя 14 по оси X;
- вверх или вниз по рельсу 12 при помощи шагового электродвигателя 15 по оси Y;
- вправо и влево по рельсу 13 при помощи шагового электродвигателя 16 по оси Z.

Камеры 4 записывают изображение бурового керн при вращении его (керн) на валках 3, или ящика с кернами, либо другого объекта съемки, например – какого-либо археологического или иного объекта, размещённого на столе 2.

Керны, помещенные на валки 3 при вращении и компьютерной обработке изображений, позволяют получить изображение всей поверхности керн на плоскости.

Светодиодные источники света 5 различного диапазона длин волн, установленные на подвижной каретке 10, выполнены с возможностью автоматической и/или ручной регулировки угла наклона относительно образца керн и обеспечивают необходимую степень освещения объекта съемки.

Камеры 4 записывают изображения цифровым способом и передают их электронным способом по кабелю в компьютер 7. Регулировка фокусного расстояния

объективов камер 4 для высококачественной съемки может выполняться в автоматическом режиме под управлением компьютера 7, либо в ручном режиме.

При сканировании поверхности керна модулем конфокального лазерного микроскопа регулировка уровня сканирования выполняется исключительно в автоматическом режиме, под управлением компьютера 7.

Разработанное программное обеспечение для компьютера 7, которое в настоящей заявке подробно не описано, управляет двигателями 14, 15, 16 и синхронизирует управление ими с работой камер 4 и освещения 5. Кроме упомянутых функций, имеющееся программное обеспечение используется для записи, обработки и запоминания цифровых изображений, а также для визуализации изображений буровых кернов на мониторе. Кроме того, оно обеспечивает возможность документирования и статистического анализа преобразованных в цифровую форму изображений.

На основании вышеизложенного можно сделать следующий вывод.

Заявителем достигнуты все заявленные цели и технический результат, а именно: обеспечена возможность экспертного определения физических параметров буровых кернов на основе анализа цифровых изображений:

- обеспечена возможности съемки протяженных образцов и разрушенных образцов за счёт как более оптимального размещения нужного количества видеокамер и другого оборудования, так и использования оригинального программного обеспечения, которое обеспечивает возможность сшивки (совмещения) любого количества снимков, кадров, изображений в одно цельное изображение, за счёт удачной компоновки конструкции и использования оригинального программного обеспечения;

- обеспечена возможность выполнения съемки с любого требуемого расстояния;

- обеспечена возможность использования широкого спектра оптических приборов с различными объективами, а также конфокального лазерного сканирующего микроскопа, и лазерного дальномера, за счёт удачной компоновки конструкции;

- обеспечена возможность перемещения модуля съемки в горизонтальной плоскости в продольном и поперечном направлении за счёт применения совокупности конструктивных элементов, состоящих из рельсовых направляющих, винтовых пар и шаговых двигателей, управляемых компьютером посредством оригинального программного обеспечения, в результате чего обеспечена возможность съемки кернов, размещенных непосредственно в керновых ящиках (контейнерах);

- обеспечена возможность установки нескольких камер или других оптических приборов, с возможностью получения мультиспектральных изображений, т.е. изображение, состоящее из несколько изображений, каждое из которых содержит информацию в некотором спектральном диапазоне длин волн, за счёт использования оригинального программного обеспечения;

- обеспечена возможность реализации дополнительных функций, не свойственных прототипу, а именно - возможность подогрева образцов керна при вращении в валках, с возможностью съемки образцов керна, вследствие чего устройство может работать в дальней инфракрасной области спектра, в силу чего обеспечивается возможность получения большего объема информации о составе керна и повышает вероятность более точного определения наличия перспективных нефтегазовых слоёв за счёт использования как оригинального программного обеспечения, так и использования дополнительных конструктивных элементов.

Заявленное техническое решение соответствует критерию «новизна», предъявляемому к изобретениям, т.к. заявленная совокупность признаков не выявлена из исследованного уровня техники.

Заявленное техническое решение соответствует критерию «изобретательский уровень», предъявляемому к изобретениям, т.к. не является очевидной для специалиста в силу того, что заявленная конструкция позволяет реализовать шесть задач в одной установке, которые ранее не могли быть реализованы одновременно. Ранее указанные задачи решались либо с использованием нескольких установок, либо таких задач ранее не ставилось в принципе, а именно - ранее задача по подогреву образцов керна при вращении в валках, с возможностью съемки образцов керна в дальней инфракрасной области спектра не ставилась. Использование заявленного устройства обеспечивает возможность получения большего объема информации о составе керна, чем повышается вероятность более точного определения наличия перспективных нефтегазовых слоёв за счёт использования совокупности заявленных признаков в их совокупности с использованием оригинального программного обеспечения.

Заявленное техническое решение соответствует критерию «промышленная применимость», предъявляемому к изобретениям, т.к. реализовано в натуре, в виде действующего образца на площадях научно-исследовательской лаборатории «Современные геоинформационные технологии» Казанского (Приволжского) федерального университета.

Формула изобретения

1. Устройство для записи и обработки цифровых изображений буровых кернов, содержащее несколько цифровых камер со сменными объективами, производящих съемку изображения керна в диапазонах видимого, ультрафиолетового, ближнего и дальнего диапазона инфракрасного света, источники света соответствующего диапазона длин волн и другие оптические устройства, формирующие трехмерное изображение керна, установленные на подвижной каретке, компьютер для преобразования полученных изображений в цифровую форму, с возможностью обработки, запоминания цифровых данных и автоматического управления

устройством, отличающееся тем, что оно содержит станину, выполненную в виде стола, оснащенного вращающимися стальными валками, приводимыми в движение шаговым электродвигателем, управляемыми с использованием компьютера и служащими для вращения бурового цилиндрического керна, прикрепленных к станине вертикальных стоек с рельсовой системой, обеспечивающей возможность вертикального перемещения подвижной каретки с цифровыми камерами, другими оптическими устройствами и источниками света посредством использования винтовой пары с приводом от шагового двигателя, управляемого компьютером, при этом подвижная каретка выполнена с возможностью перемещения посредством рельсовых систем по двум осям в горизонтальной плоскости, реализуемых также посредством использования винтовых пар, приводимых в движение шаговыми электродвигателями, управляемыми с помощью компьютера, при этом источники света содержат светодиодные источники видимого, ультрафиолетового, ближнего и дальнего диапазона инфракрасного света, а другие оптические устройства представляют собой модуль конфокального лазерного сканирующего микроскопа, лазерный дальномер.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что валки вращения керна выполнены подогреваемыми термоэлектронагревателями, расположенными внутри валков, для обеспечения съемки в ближнем и дальнем инфракрасном диапазоне образцов керна, содержащих области имеющихся включений геологических минералов с отличающимися теплофизическими свойствами.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что для съемки образцов керна в ближнем дальнем инфракрасном диапазоне подогрев керна осуществляется съемными инфракрасными обогревателями.

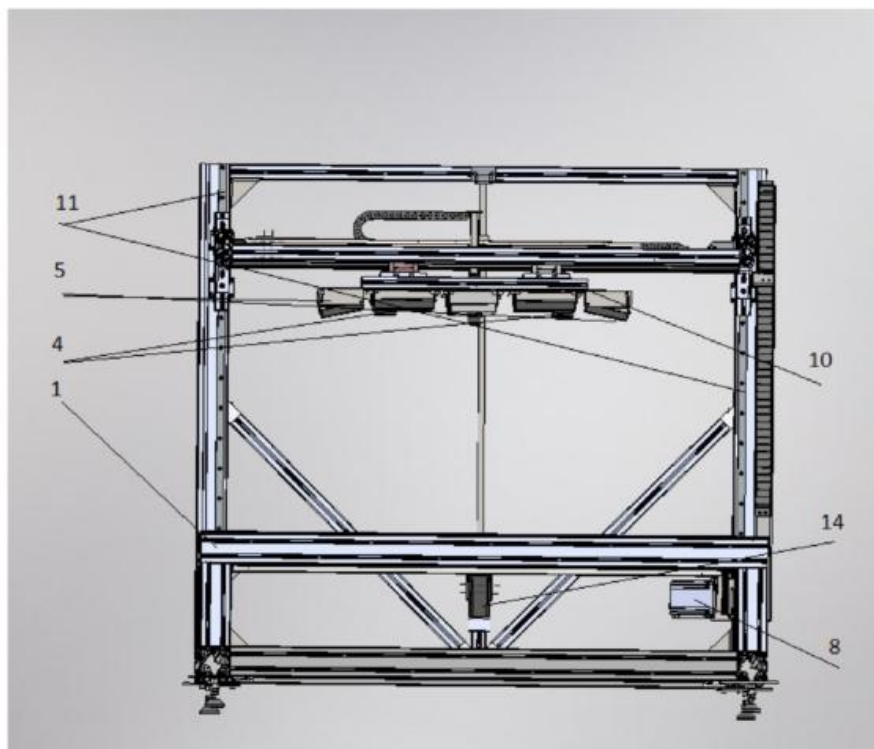
4. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что валки вращения керна выполнены с покрытием, например, силиконовой резиновой смесью.

5. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что регулировка фокусного расстояния объективов для высококачественной съемки выполняется в автоматическом режиме с применением программы ЭВМ, под управлением компьютера.

6. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что светодиодные источники света различного диапазона длин волн, установленные на подвижной каретке, выполнены с возможностью автоматической и/или ручной регулировки угла наклона относительно образца керна с обеспечением возможности создания требуемой степени освещения.

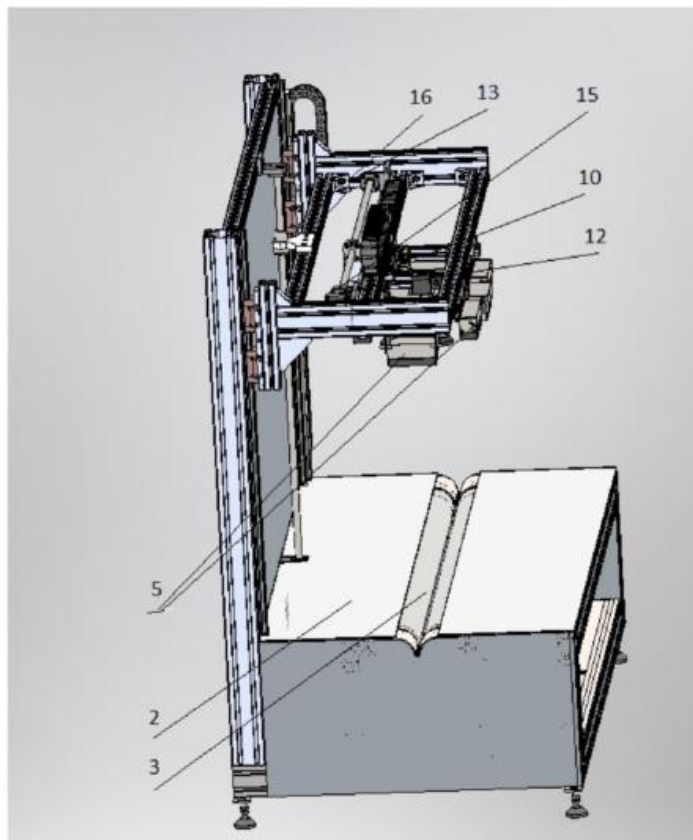
7. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в режиме сканирования поверхности керна модулем конфокального лазерного микроскопа регулировка уровня сканирования выполняется в автоматическом режиме с применением программы ЭВМ, под управлением компьютера.

Устройство для записи и цифровой
обработки изображений буровых кернов



Фиг. 1

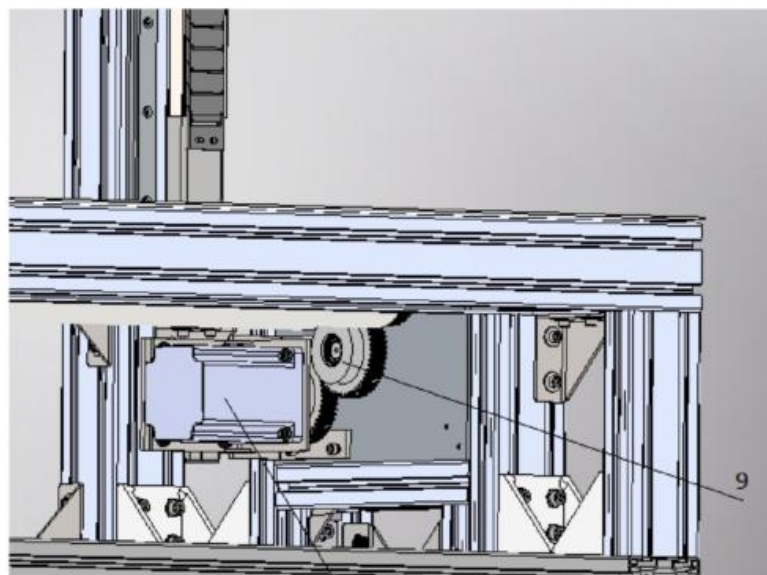
Устройство для записи и цифровой
обработки изображений буровых кернов

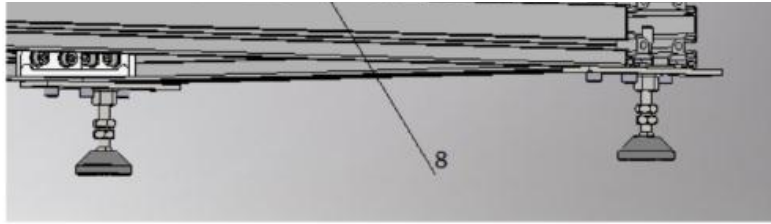


Фиг.2

3

Устройство для записи и цифровой
обработки изображений буровых кернов





Фиг.3