



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1078048

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:
"Способ получения пробы газа из ледяного массива"

Автор (авторы): Кудряшов Борис Борисович, Чистяков Валерий Константинович, Пуннинг Яан-Мати Карлович, Шкурко Александр Михайлович и Цыганков Олег Анатольевич

Заявитель: ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА, ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Заявка № 3471389

Приоритет изобретения 19 июля 1982г.
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

8 ноября 1983г.
Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Валентин", written over a horizontal line.

Начальник отдела

A handwritten signature in black ink, appearing to be "В. Мухоморов", written over a horizontal line.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1078048** **A**

3(50) E 21 B 49/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3471389/22-03

(22) 19.07.82

(46) 07.03.84. Бюл. № 9

(72) Б. Б. Кудряшов, В. К. Чистяков,
Я.-М. К. Пуннинг, А. М. Шкурко и О. А. Цыганков

(71) Ленинградский ордена Ленина, ордена
Октябрьской революции и ордена Трудового
Красного Знамени горный институт им
им. Г. В. Плеханова

(53) 622. 243.68(088.8)

(56) I. H. Oeschger, B. Stauffer, P. Bucher, ...
«C¹⁴ and other isotope studies on natural ice»;
Proceeding of the 8th International conference
on Radio carbon dating, New Zealand,
vol 1, 1972, p. 70—92.

2. H. Oeschger, B. Stauffer, C. C. Lanj
gway «An Carbon gating of ice and other
isotope studies at Byrd Station, Antarctica»
Antarctic journal of the United States,
vol. 5, № 4, 1970, p. 112 (прототип).

(54) (57) 1. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРО-
БЫ ГАЗА ИЗ ЛЕДЯНОГО МАССИВА,
включающий бурение скважины, гермети-
зацию участка скважины, плавление льда с
образованием каверны и сбор выделяюще-
гося газа с последующей герметизацией
пробы газа, отличающийся тем, что, с це-
лью повышения качества пробы, перед об-
разованием каверны производят сорбцию
газа, оставшегося в подкаверной зоне сква-
жины, затем образуют каверну путем плавл-
ения — размыва льда, а выделяющуюся из
него газовую смесь осушают после прокачи-
вания через поглотитель подают обратно в
расплав льда, вводят в него кислоту и вновь
прокачивают через осушитель и поглотитель.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем,
что, с целью повышения точности резуль-
татов опробования за счет взятия пробы га-
за из более тонкого слоя льда, образова-
ние каверны осуществляют путем циркуля-
ции расплава льда в горизонтальной плос-
кости по окружности.

(19) **SU** (11) **1078048** **A**

Изобретение относится к области взятия проб жидкости или газа и может быть использовано для получения, например, пробы CO_2 из сухих скважин, пробуренных в ледовых отложениях, для определения абсолютного возраста радиоизотопным анализом по углероду-14.

Известен способ получения пробы газа, при котором бурят скважину, затем герметизируют участок скважины, после чего плавят лед и в появившуюся воду с поверхности подают азот, а образующуюся газовую смесь пропускают через молекулярные фильтры, установленные в каверне [1].

Недостатками этого способа являются: присутствие в пробе атмосферного воздуха, оставшегося в скважине после ее герметизации, что значительно снижает точность датировки;

возможность загрязнения пробы атмосферным воздухом из-за сложности герметизации длинных магистралей подачи газа; неполное выделение CO_2 из воды в связи с тем, что часть CO_2 находится в связанном состоянии;

низкая производительность фильтров из-за того, что на них вместе с газом подаются водяные пары;

большая стратиграфическая ошибка определения возраста из-за того, что высота образующейся каверны больше ее диаметра при плавлении льда свободной конвекцией воды;

большая энергоемкость плавления льда из-за низкого коэффициента теплоотдачи; ограничения по глубине отбора проб из-за громоздкости оборудования.

Известен также способ получения пробы газа из ледяного массива, включающий бурение скважины, герметизацию участка скважины, плавление льда с образованием каверны и сбор выделяющегося газа с последующей герметизацией пробы газа [2].

Однако известному способу присущи те же недостатки.

Целью изобретения является повышение качества пробы.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу получения пробы газа из ледяного массива, включающему бурение скважины, герметизацию участка скважины, плавление льда с образованием каверны и сбор выделяющегося газа с последующей герметизацией пробы газа, перед образованием каверны производят сорбцию газа, оставшегося в подпакерной зоне скважины, затем образуют каверну путем плавления — размыва льда, а выделяющуюся из него газовую смесь осушают и после прокачивания через поглотитель подают обратно в расплав льда, вводят в него кислоту и вновь прокачивают через осушитель и поглотитель.

Кроме того, с целью повышения точности результатов опробования за счет взя-

тия пробы газа из более тонкого слоя льда, образование каверны осуществляют путем циркуляции расплава льда в горизонтальной плоскости по окружности.

На фиг. 1 приведено устройство, реализующее способ получения пробы газа из ледяного массива, общий вид; на фиг. 2 — сечение А—А на фиг. 1; на фиг. 3 — схема работы устройства в ледяном массиве (стрелки указывают направление циркуляции воды в каверне).

Устройство для реализации предлагаемого способа (фиг. 1) содержит газоотборник 1, внутри которого размещены турбокомпрессор 2, соединенный с впускными каналами 3 и 4, в цепи одного из которых 15 расположены основными клапанами 5—7 адсорбентом и патрон 9 с обезвоживающим веществом. В цепи второго впускного канала между электромагнитными клапанами 10 и 11 расположен вспомогательный патрон 12 с адсорбентом. Выпускной канал 13 соединен через электромагнитный клапан 14 с пакером 15, установленным снаружи на корпусе газоотборника 1. Выше пакера 15 размещены друг над другом нагреватели 16 и 17, а внутри газоотборника 1 размещен электромагнитный клапан 18. Внутри гидрорасширителя 19 расположен насос 20 с датчиком 21 уровня воды, емкость 22 для кислоты и соленой воды, а снаружи на корпусе гидрорасширителя 19 закреплены нагреватели 24 и 25. Управление работой устройства осуществляется при помощи блока 26 управления, электрически соединенного с турбокомпрессором 2, электромагнитными клапанами 5, 6, 7, 10, 11, 14 и 18, насосом 20, датчиком 21 воды, соленоидом 23 и нагревателями 16, 17, 24 и 25.

Способ получения пробы газа реализуется следующим образом.

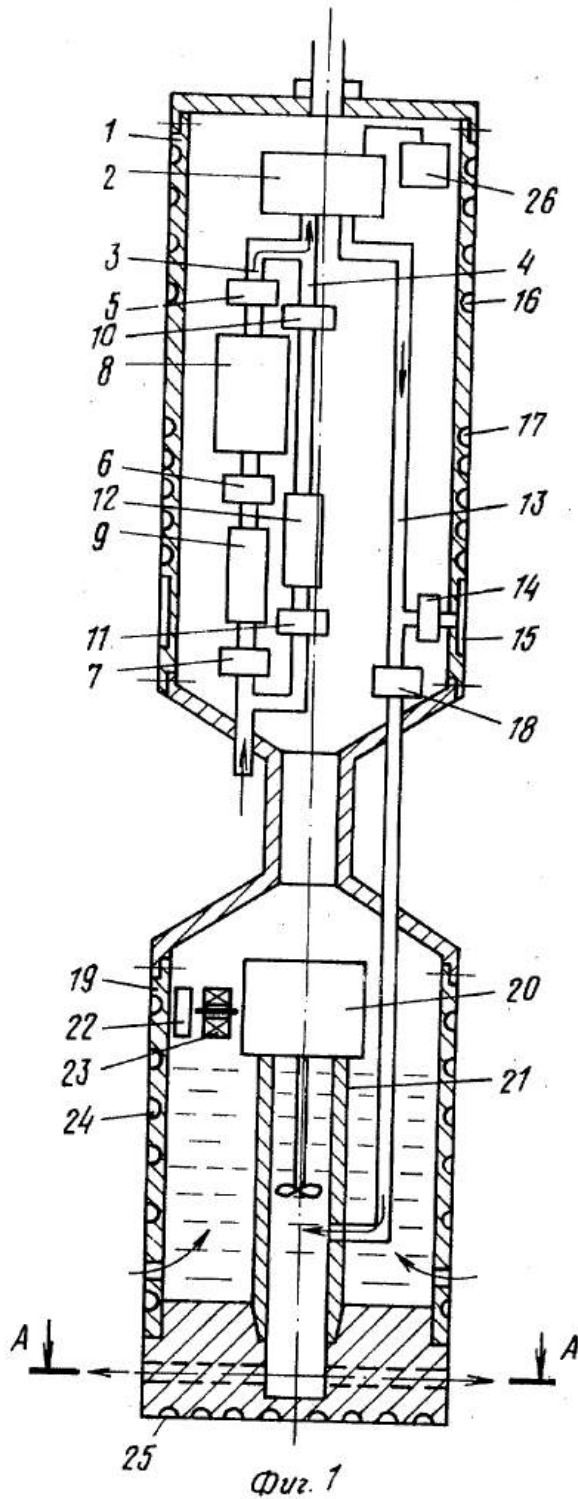
Устройство опускают в скважину на забой и включают блок 26 управления, после чего включают нагреватели 24 и 25, плавится лед и происходит дальнейший спуск устройства. Когда образующаяся вода достигает уровня датчика 21 воды, спуск прекращается, нагреватели 24 и 25 выключаются, включаются электромагнитные клапаны 10, 11 и 14 и турбокомпрессор 2. При этом воздух по впускному 4 и выпускному 13 каналам подается под пакер 15, и производится пакеровка скважины. После пакеровки турбокомпрессор 2 и электромагнитные клапаны 10, 11 и 14 выключаются. Включается нагреватель 16 и производится плавление стенок скважины, а образующаяся вода скапливается над пакером 15. Нагреватель 16 выключается. Производится выдержка, достаточная для замерзания воды, скопившейся над пакером 15. После этого включают турбокомпрессор 2, электромагнитные клапаны 10, 11 и 13 и производится прокачка воздуха, оставшегося в скважине.

через вспомогательный патрон 12 с адсорбентом. Затем электромагнитные клапаны 10 и 11 выключаются, а включаются электромагнитные клапаны 5—7, насос 20 и нагреватели 24 и 25 — начинается плавление и размыв льда принудительной циркуляцией воды по окружности и прокачка газа, выделяющегося из воды, через патрон 9 с осушителем и основной патрон 8 с адсорбентом. Когда каверна достигнет необходимых размеров, включается соленоид 23, у которого выдвигается стержень, разрушающий емкость с кислотой. Введение кислоты в воду необходимо для полного освобождения ее от CO_2 . После окончания процесса адсорбции выключаются турбокомпрессор 2, электромагнитные клапаны 5—7, насос 20, нагреватели 24 и 25, включаются электромагнитный клапан 14 и нагреватель 17 — происходит распакеровка скважины, после чего производят подъем устройства. На поверхности отсоединяют и заменяют основной патрон 8 с адсорбентом, патрон 9 с обезвоживающим веществом и электромагнитными клапанами 5—7 и вспомогательный патрон 12 с адсорбентом и электромагнитными клапанами 10 и 11, после чего устройство вновь готово к работе. Основной патрон 8 с адсорбентом, закрытый электромагнитными клапанами 5 и 6, заключает в себе герметизированную пробу CO_2 .

От количества газа, взятого на радиоизотопный анализ, зависит точность определения возраста исследуемого горизонта отложений. Атмосферный воздух попадает в лед при формировании фирноледяных отложений. Среднее содержание CO_2 во льду очень грубо можно оценить как 150 мл на кубометр. В таком количестве CO_2 находится примерно 0,2 мг углерода, что достаточно для определения возраста отложений до 10 тысяч лет с точностью ± 300 лет. В связи с радиоактивным распадом угле-

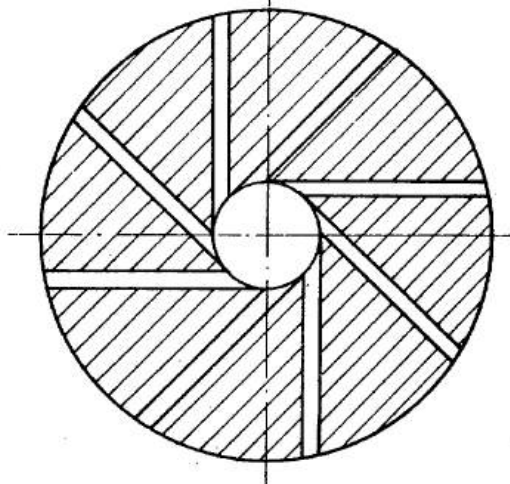
рода-14 с увеличением возраста отложений требуемое для анализа количество углерода возрастает и при определении возраста в 20 тысяч лет с прежней точностью (± 300 лет) необходимо примерно 0,6 мг углерода. В центральных районах Антарктиды среднее накопление льда составляет 2 см в год. С увеличением глубины годовой слой льда уплотняется. Следовательно, для увеличения точности датировки необходимо получение возможно большего количества углерода при минимальной высоте талываемой каверны, из которой берется проба газа. При подаче газовой смеси, прошедшей патрон с адсорбентом, в воду образуется множество газовых пузырьков, что значительно увеличивает площадь поверхности воды — газ и ускоряет выход газа из воды, поскольку концентрация CO_2 в газовых пузырьках меньше, чем в воде, а это также способствует более интенсивному выделению CO_2 из воды. Количество кислоты, необходимое для полного освобождения воды от CO_2 , определяется предварительным химическим анализом керна, взятого с исследуемой глубины. При отсутствии возможности проведения химического анализа считается достаточным введение в воду кислоты с 10-кратным запасом, т. е. около 0,2 л концентрированной серной кислоты на 1000 л наплавленной воды.

Предлагаемый способ позволяет получать пробу одного компонента газовой составляющей с любых глубин ледовых отложений. Использование способа значительно улучшает качество получаемой пробы и исключает попадание в пробу атмосферного воздуха за счет того, что производится сорбция газа, оставшегося в скважине. Взятие пробы из каверны большого объема при малой ее высоте обеспечит более надежное датирование возраста ледовых отложений.

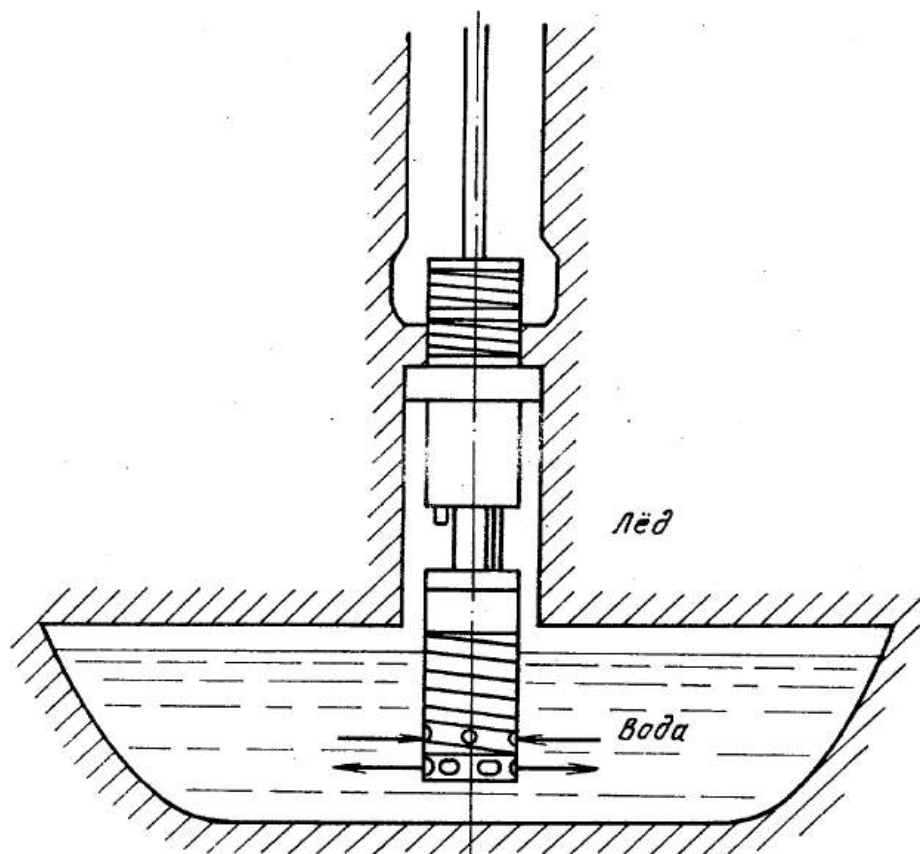


1078048

A - A



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор В. Данко
Заказ 890/24

Составитель Е. Самойленко
Техред И. Верес
Тираж 564

Корректор И. Муска
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4