



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(52) СПК  
G01V 1/3808 (2006.01); G01V 1/3852 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017108022, 10.03.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.03.2017

Дата регистрации:  
17.04.2018

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 10.03.2017

(45) Опубликовано: 17.04.2018 Бюл. № 11

Адрес для переписки:  
199226, Санкт-Петербург, ул.  
Кораблестроителей, 23, корп. 1, кв. 392, Чернявец  
В.В.

(72) Автор(ы):  
Чернявец Владимир Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
Чернявец Владимир Васильевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2540454 C2, 10.02.2015. RU  
2229146 C1, 20.05.2004. RU 61895 U1,  
10.03.2007. US 7016260 B2, 21.03.2006. RU  
2438149 C2, 27.12.2011. US 7646670 B2,  
12.01.2010.

(54) Автономная сейсмоакустическая станция

(57) Реферат:

Изобретение относится к области геофизики и может быть использовано для сейсмоакустических исследований на шельфе при выполнении разведочных работ нефтегазоносных месторождений. Заявлена автономная сейсмоакустическая станция (МАСАС), содержащая устанавливаемый на морском дне, всплывающий после отдачи балласта носитель аппаратуры (НА), причем НА включает в себя размещенные в герметичном сферическом контейнере бортовой вычислительный узел (БВУ), источник питания, трехкомпонентный сейсмоприемник, а также установленные снаружи герметичного контейнера гидрофон, устройство постановки и снятия НА с грунта, средства для поиска всплывшего НА, выполненные в виде проблескового маяка, спутниковой системы навигации типа «Глонасс», низкоорбитальной

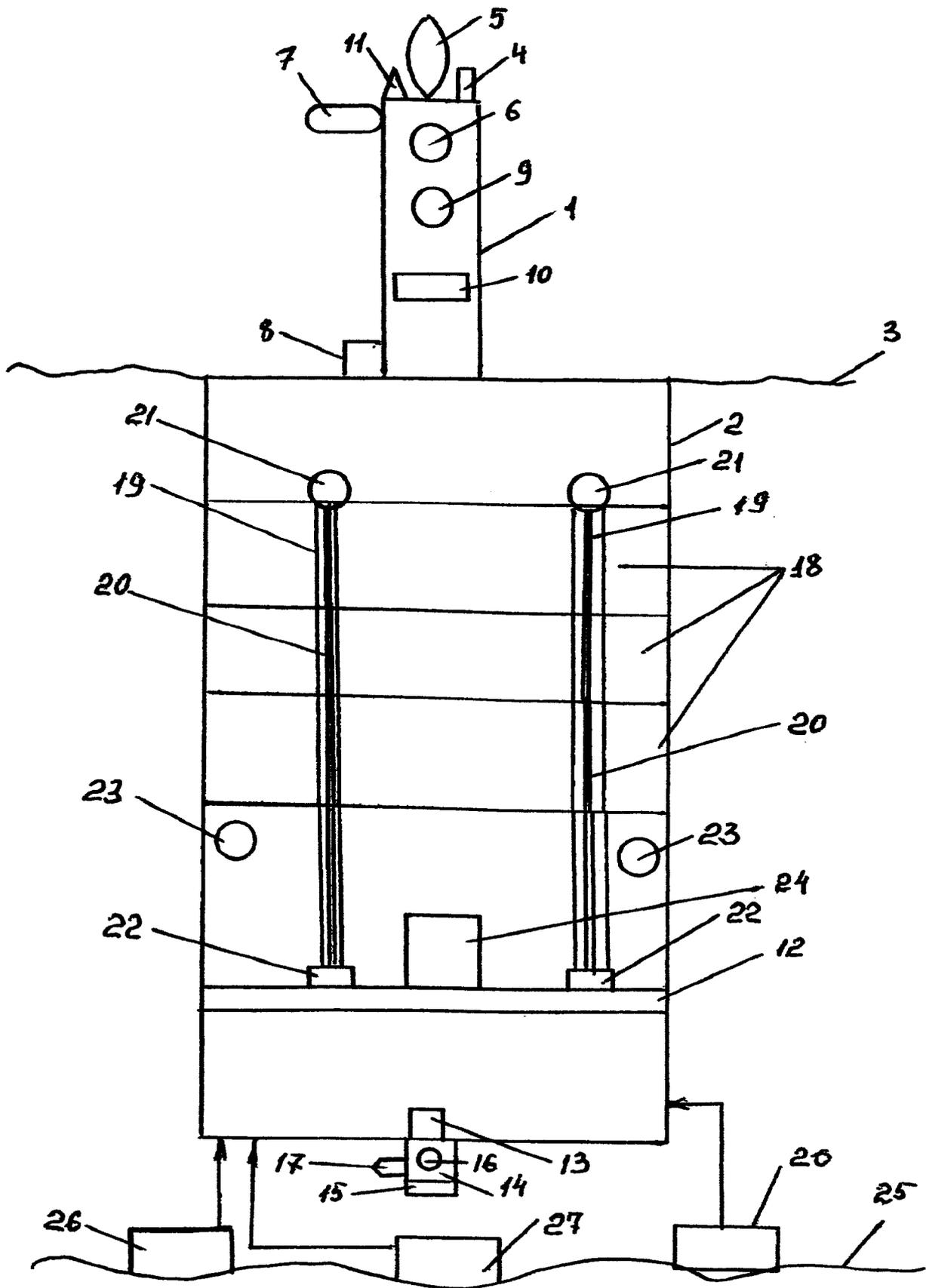
спутниковой системы связи типа «Гонец» и активного радиолокационного отражателя, размыкатель, дублируемый командами с прибора срочности, с датчика герметичности, с датчика давления, регистрирующий тракт, состоящий из четырехканального блока фильтрации и усиления, обеспечивающего фильтрацию сигналов с выходов трехкомпонентных сейсмоприемников и гидрофона в полосе частот 5-200 Гц и усиление сигналов для их подачи на вход блока четырехканального аналого-цифрового преобразователя (ЧАЦП), выходные сигналы с которого по отдельности подаются на входные каналы формирователя (КФ), где из сигналов гидрофона и сейсмоприемников формируется массив отдельной выборки с длиной из шестнадцатиразрядных слов, подающихся с выхода КФ на соответствующие каналы

накопителя информации (НИ), представляющего собой твердотельную память из 4 флэш-карт с емкостью по 2 Гбайт каждая, причем блок ЧАЦП состоит из четырех 14-разрядных АЦП, в которой корпус носителя аппаратуры выполнен из напряженного железобетона и имеет надводную часть, на которой размещены система сбора и передачи на берег информации с измерительных систем, расположенных на сейсмической станции. При этом корпус носителя аппаратуры выполнен в виде отдельных кольцевых монолитных секций,

из напряженного железобетона и снабженных направляющим (замками), внутри кольцевых монолитных секций расположены направляющие трубки, для размещения в них стальных тросов или стержней для предварительного сжатия корпуса буя, в нижней части буя размещены домкраты, в теле буя размещены электропривод и тензометрические датчики. Технический результат - обеспечение более достоверных данных сейсмических исследований. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2650849 C1

RU 2650849 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

*According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.*

(52) CPC

*G01V 1/3808* (2006.01); *G01V 1/3852* (2006.01)

(21)(22) Application: 2017108022, 10.03.2017

(24) Effective date for property rights:  
10.03.2017Registration date:  
17.04.2018

Priority:

(22) Date of filing: 10.03.2017

(45) Date of publication: 17.04.2018 Bull. № 11

Mail address:

199226, Sankt-Peterburg, ul. Korablestroitelej, 23,  
korp. 1, kv. 392, Chernyavets V.V.

(72) Inventor(s):

**Chernyavets Vladimir Vasilevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Chernyavets Vladimir Vasilevich (RU)**(54) **AUTONOMOUS SEISMO-ACOUSTIC STATION**

(57) Abstract:

FIELD: geophysics.

SUBSTANCE: invention relates to geophysics and can be used for seismo-acoustic studies on the shelf while carrying exploration work for oil and gas deposits. Autonomous seismo-acoustic station (ASAS) is proposed, containing a carrier of equipment (CE), installed on the seabed, CE includes an onboard computer unit (OCU), power source, three-component pickup, as well as a hydrophone installed on the outside of the sealed container, the device for setting and removing the CE from the ground, means for searching for a floating CE, made in the form of a flashing light, a Glonass-type satellite navigation system, low-orbit satellite communication system of a type "Gonets" and active radar reflector, breaker, duplicated by commands from the urgency device, from the seal sensor, from the pressure sensor, recording path consisting of a four-channel filtering and amplifying unit that provides filtering of signals from the outputs of three-component pickups and a hydrophone in the 5-200 Hz frequency

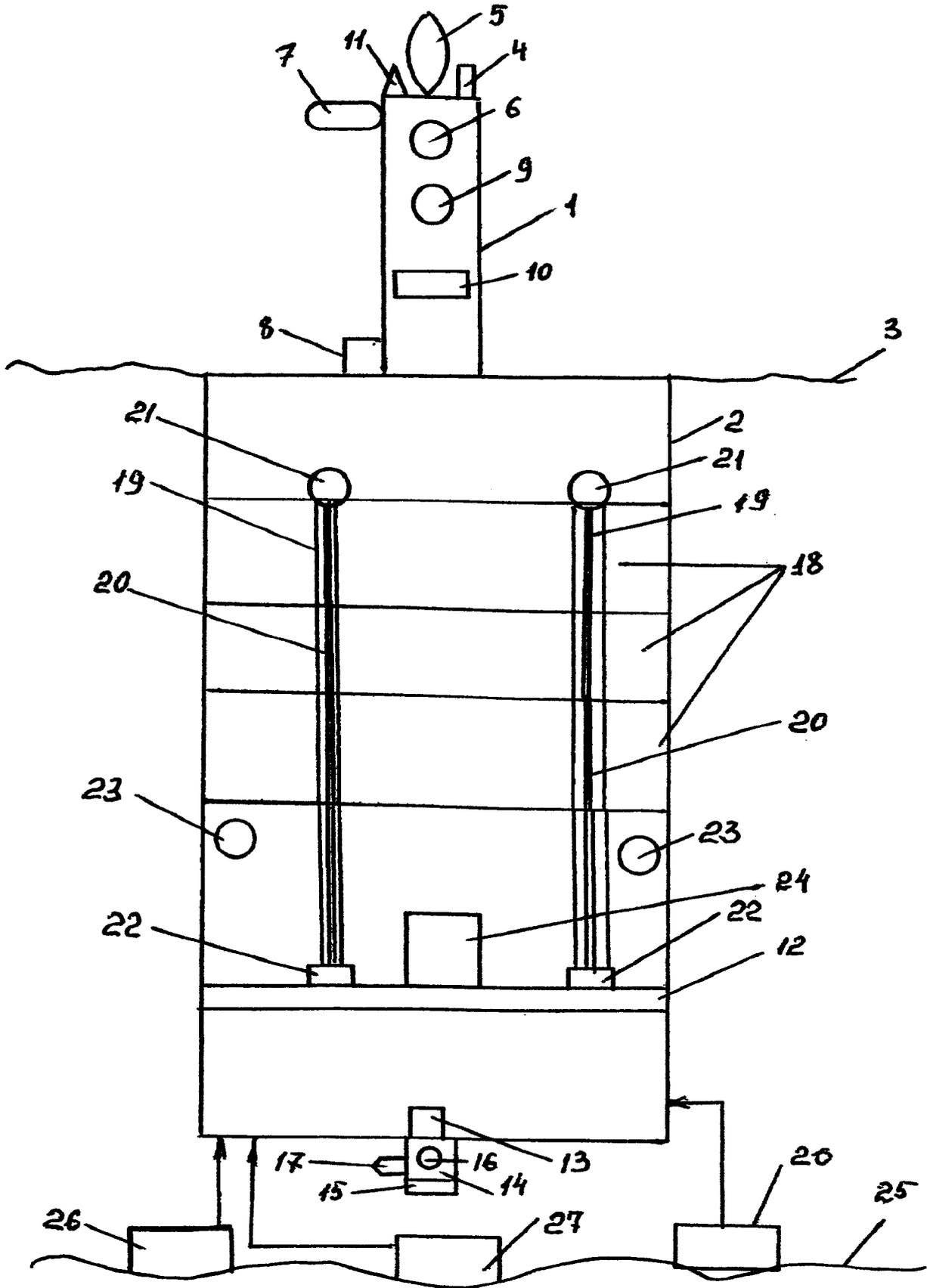
band and amplification of signals for their input to the input of the four-channel analog-digital converter unit, output signals from which are separately fed to the input channels of the former, where from the signals of the hydrophone and pickups an array of a single sample is formed with a length of sixteen-digit words fed from the output of the former to the corresponding channels of the information storage device, which is a solid-state memory of 4 flash cards with a capacity of 2 GB each, wherein the analog-digital converter unit consists of four 14-bit ADCs in which the apparatus carrier body is made of stressed reinforced concrete and has a surface part, on which a system of collecting and transferring ashore information from the measuring systems located at the seismic station is located. In this case, the carrier of the equipment is made in the form of separate annular monolithic sections, of stressed reinforced concrete and equipped with a guide (locks),

Inside the annular monolithic sections there are guide tubes for placing steel cables or rods in them for

preliminary compression of a buoy body, jacks are placed in the lower part of the buoy, electric drive and strain gauges are placed in the buoy body.

EFFECT: technical result is more reliable seismic data.

1 cl, 2 dwg



Фиг. 1

RU 2650849 C1

RU 2650849 C1

Техническое решение относится к конструктивному выполнению средств морских сейсмических исследований и может быть использовано для долговременных сейсмологических исследований.

5 Основные принципы построения автономных станций, ориентированных для работы на больших глубинах, приведены в (Коновалов С.Л. Использование автономных донных станций в качестве универсального носителя измерительной аппаратуры. Изд-во ГП «ВНИФТРИ», 2000, с. 135-139 [1]). Автономные гидрофизические станции, ориентированные для работы на больших глубинах, как правило, представляют собой прочный корпус-носитель аппаратуры, рассчитанный на определенное гидростатическое давление и соответственно предельную рабочую глубину. Внутри корпуса располагается электронная аппаратура, источники электропитания и измерительные преобразователи. 10 Измерительные преобразователи могут также располагаться в выносных системах, при этом связь с аппаратурой осуществляется с помощью кабельных гермовводов. Полностью укомплектованная автономная станция должна иметь положительную плавучесть, а погружение осуществляется за счет теряемого балластного груза, закрепляемого к управляемому размыкателю балласта.

Известна автономная донная сейсмическая станция (АДСС) (патент RU №49286 U1, 10.11.2005 [2]), которая устанавливается на морском дне на глубинах до 6000 м, защищена от окружающей морской среды прочным сферическим корпусом, оснащена 20 одиночным гидрофоном, цифровой системой регистрации и накопления информации, телеметрической гидроакустической системой связи, системой поиска станции на поверхности моря, системой освобождения от балласта, устройством программного управления режимами работы.

Основным недостатком АДСС являются возможность регистрации только трех 25 компонент сейсмических каналов и значительные весогабаритные характеристики носителя аппаратуры (НА) и вследствие этого обязательное условие, предъявляемое к обеспечивающему судну, - наличие мощного кранового хозяйства для выполнения постановочных и выборочных работ.

Опыт использования спутниковых систем навигации «ГЛОНАСС» и связи «Гонец» 30 рассмотрены в полезной модели автономной сейсмоакустической гидрофизической станции (АСАГС) (патент RU №61895 U1, 10.03.2007 [3]) при выполнении сейсмоакустического и гидрофизического мониторинга за обширными морскими акваториями. При эксплуатации АСАГС здесь также требуются специальные суда, вооруженные кранами для проведения постановочных и выборочных работ. Известно также применение в качестве накопителя информации флеш-карт, объединенных 35 последовательно в виде отдельной кассеты (WO №2010032947 A2, 25.03.2002 [4], US №2002078297, 25.03.2010 [5], US №2007181699 A1, 09.08.2007 [6]). Известные также АДСС (US №6560565 B2, 06.05.2003 [7], US №7016260 B2, 21.03.2006 [8], RU №2229146 C1, 20.05.2004 [9]) обладают также рядом существенных недостатков.

40 Известна также малогабаритная автономная сейсмоакустическая станция (МАСАС), предназначенная для сейсмоакустических исследований на шельфе при выполнении разведочных работ нефтегазоносных месторождений (патент RU №2540454 C2, 10.02.2015 [10]), выбранная в качестве прототипа.

Сущность известного технического решения [10] заключается в создании МАСАС, 45 которая производит регистрацию сейсмоакустических сигналов с выходов трехкомпонентного сейсмоприемника и гидрофона. Для использования бесшовной геологической модели МАСАС могут быть установлены как на суше, так и на шельфе на глубинах до 500 м. При работе на суше используют МАСАС с отключенным

акустическим каналом. Такая схема использования МАСАС позволяет проводить широкие площадные исследования с использованием методов КМПВ и МОВ. При выполнении площадных геологоразведочных работ требуются десятки синхронно работающих МАСАС. Поэтому к МАСАС предъявляются следующие требования:

5 простота в эксплуатации; относительно малая стоимость; малые весогабаритные параметры, позволяющие производить постановку и выборку станции ручным способом с использованием маломерных судов. Надежное возвращение станции обеспечивается с использованием: дублирующих команд исполнительного механизма; световых маяков; активных радиомаяков; спутниковой системы навигации типа «Глонасс» и

10 низкоорбитальной спутниковой системы связи типа «Гонец». Емкость непрерывной регистрации оцифрованной информации до 60 суток, которая обеспечивается за счет твердотельной памяти из 4 флеш-карт с емкостью по 20 Гбайт каждая. Современная элементная база позволяет заметным образом уменьшить весогабаритные параметры приборов. МАСАС имеет следующие весогабаритные параметры: внешний диаметр носителя - 350 мм; вес станции - 13 кг; вес балласта - 20 кг. Известная МАСАС [10]

15 представляет собой (фиг. 2 и фиг. 3 прототипа) конструкцию эллипсоидной формы (рабочая глубина до 500 м) носитель аппаратуры (НА), состоящий из двух полусфер и цилиндрической формы вставки (верхняя полусфера изготовлена из радиопрозрачных материалов, нижняя полусфера - из алюминиевых сплавов, между полусферами

20 цилиндрическая вставка, изготовленная из алюминиевых сплавов), стянутых болтами на фланцах, для обеспечения герметичности на специальных канавках, прорезанных по кругу, проложены два уплотнительных резиновых кольца. Внутри НА установлены: приемные антенны спутниковой системы навигации и связи; бортовой вычислительный узел (БВУ) с накопителем информации, устанавливаемым на приборном кольце; на

25 нижней полусфере - источник питания; две горизонтальные и вертикальная компоненты сейсмоприемника и прибор срочности (ПС), расположенные в корпусе, и электрохимический размыкатель, исполнительная часть которого вынесена наружу на специальную площадку нижней полусферы. Снаружи на верхней полусфере, на специальных площадках верхней квадратной рамы установлены: гидрофон; антенна радиолокационного отражателя; проблесковый маяк (ПМ). За площадку нижней

30 квадратной рамы крепится устройство жесткой посадки на грунт, изготовленное из металлических труб, жестко стянутое с помощью исполнительной части размыкателя; на подошву устройства крепятся башмаки-балласты. При всплытии МАСАС устройство с башмаками-балластами остаются на дне. Источник питания собран из литиевых

35 аккумуляторных батарей, обеспечивающих в настоящее время максимальную емкость на условную единицу весогабаритных батарей. Источник питания установлен таким образом, чтобы центр тяжести собранной станции располагался на нижней полусфере для обеспечения остойчивости станции на поверхности моря. Для обеспечения надежной остойчивости МАСАС на поверхности моря при работе со спутниковыми системами

40 навигации и связи на нижней части корпуса закреплен дополнительный груз. При выборке МАСАС на борт судна используется специальное устройство захвата, основание которого жестко закреплено за площадку верхней квадратной рамы, а наконечник прикреплен к концу фала, другой конец фала прикреплен к поплавку. В транспортировочном варианте фал наматывается на поплавок длина фала 15-20 м.

45 Автономный прибор срочности представляет собой электронный таймер с автономным источником питания для непосредственного приведения в действие исполнительного механизма размыкателя в действие.

Механизм размыкателя электрохимического типа при подаче тока на размыкатель

в течение нескольких минут срабатывает, тем самым освобождая МАСАС от устройства жесткой посадки на грунт с башмаками-балластами.

Обладая существенными преимуществами перед аналогичными техническими решениями [1-9] в части выполнения МАСАС в малогабаритном исполнении, в то же время известная МАСАС [10] имеет и существенные недостатки. Основным недостатком является то, что балласт выполнен в виде башмаков.

При постановке носителя измерительной аппаратуры на неровное дно, а также при наличии подводных течений носитель измерительной аппаратуры может принимать неустойчивое положение, а при сочетании неблагоприятных подводных условиях может завалиться на бок.

Кроме того, наличие устройств жесткой посадки, разнесенных между собой на небольшие расстояния, при наличии подводных течений может явиться причиной появления нежелательных дополнительных акустических шумов.

Также к недостаткам следует отнести размещение носителя аппаратуры непосредственно на устройстве жесткой посадки, что не позволяет исключить влияние на качество регистрации сейсмических сигналов придонных течений, которые раскачивают устройство жесткой посадки совместно с носителем аппаратуры, и вызывает вихревые помехи вокруг тонкомерных элементов подводной конструкции.

Применение средств для поиска всплывшего НА, выполненных в виде проблескового маяка, спутниковой системы навигации типа «Глонасс», низкоорбитальной спутниковой системы связи типа «Гонец» и активного радиолокационного отражателя приводит к увеличению трудозатрат при изготовлении МАСАС, а получаемый при этом положительный эффект не всегда может быть достигнут.

Также к недостаткам следует отнести высокую стоимость, трудоемкость и длительность обслуживания в процессе поднятия станции на борт судна, низкую обтекаемость корпуса станции, что вызывает нежелательные завихрения, ограниченный срок эксплуатации, который обусловлен коррозионной стойкостью металлического корпуса в морской воде.

В современной отечественной (и зарубежной) морской практике наблюдается ряд тенденций, выражающихся в предпочтении определенных видов носителей аппаратуры. Это связано с общим развитием морской техники (в том числе - военной), с растущими потребностями морских технологий (добыча полезных ископаемых со дна), большими успехами в области приборостроения.

Одним из направлений является уменьшение размеров и веса подводной аппаратуры, а значит, и размеров носителей аппаратуры, при одновременном увеличении сроков работы в море (до нескольких месяцев и лет). Другим направлением является снижение стоимости носителей аппаратуры и времени на их обслуживание, что вызвано массовым использованием их в составе соответствующих комплексов (при сейсморазведке на нефть и газ на шельфе и континентальном склоне, при экологической защите акваторий в местах промышленных разработок, при томографических исследованиях океана и др.). Стоимость носителей аппаратуры в настоящее время сопоставимо со стоимостью используемой электронной аппаратуры, а зачастую и больше.

Задачей предлагаемого технического решения является повышение долговечности эксплуатации носителя регистрации сейсмических сигналов, с одновременным снижением трудозатрат и расширением функциональных возможностей.

Поставленная задача решается за счет того, что в автономной сейсмоакустической станции, содержащей устанавливаемый на морском дне носитель аппаратуры, который включает в себя размещенные в герметичном сферическом контейнере бортовой

вычислительный узел, источник питания, трехкомпонентный сейсмоприемник, а также установленные снаружи герметичного контейнера гидрофон, устройство постановки и снятия носителя аппаратуры, спутниковой системы навигации типа «Глонасс», низкоорбитальной спутниковой системы связи типа «Гонец» и активного радиолокационного отражателя, регистрирующий тракт, состоящий из четырехканального блока фильтрации и усиления, обеспечивающего фильтрацию сигналов с выходов трехкомпонентных сейсмоприемников и гидрофона в полосе частот 5-200 Гц и усиление сигналов для их подачи на вход блока четырехканального аналого-цифрового преобразователя, выходные сигналы с которого по отдельности подаются на входные каналы формирователя, где из сигналов гидрофона и сейсмоприемников формируется массив отдельной выборки с длиной из шестнадцатиразрядных слов, подающихся с выхода каналов формирователя на соответствующие каналы накопителя информации, представляющего собой твердотельную память из 4 флэш-карт с емкостью по 2 Гбайт каждая, причем блок четырехканального аналого-цифрового преобразователя состоит из четырех 14-разрядных АЦП, - корпус носителя аппаратуры выполнен из напряженного железобетона и имеет надводную часть, на которой размещены система сбора и передачи на берег информации с измерительных систем, расположенных на сейсмической станции, включающих автоматическую морскую метеостанцию, расположенную на высоте 1 Ом от поверхности моря, атмосферные датчики измерения скорости ветра, температуры и влажности, расположенных от поверхности моря до высоты 15 м для измерения профилей в приводном слое атмосферы и расчета потоков импульса, тепла и влаги, видеосистему для измерения характеристик поверхностного волнения, струнный волнограф для измерения высоты и формы волн, измерители нисходящего и восходящего излучения для оценки радиационного баланса, на заглубленной части корпуса носителя аппаратуры расположена термокаса с расположением датчиков (через 1 м) от поверхности до 40-50 м глубины, выполненными в виде волоконно-оптических гидрофонов, а корпус носителя аппаратуры, выполненный из напряженного железобетона, выполнен в виде отдельных кольцевых монолитных секций, из напряженного железобетона и снабженных направляющими (замками), внутри кольцевых монолитных секций расположены направляющие трубки, для размещения в них стальных тросов или стержней для предварительного сжатия корпуса буя, в нижней части буя размещены домкраты, в теле буя размещены электропривод и тензометрические датчики.

Блоки и устройства, реализующие соответствующие признаки ограничительной части известного технического решения, могут быть выполнены аналогично соответствующим блокам и устройствам прототипа [10].

В отличие от прототипа [10], в предлагаемом техническом решении корпус носителя аппаратуры выполнен из напряженного железобетона.

При этом корпус носителя аппаратуры выполнен в виде отдельных кольцевых монолитных секций, из напряженного железобетона и снабженных направляющими (замками), внутри кольцевых монолитных секций расположены направляющие трубки, для размещения в них стальных тросов или стержней для предварительного сжатия корпуса буя, в нижней части буя размещены домкраты, в теле буя размещены электропривод и тензометрические датчики.

Корпус носителя аппаратуры имеет надводную часть, на которой размещены система сбора и передачи на берег информации с измерительных систем, расположенных на сейсмической станции, автоматическая морская метеостанция, расположенная на высоте 1 Ом от поверхности моря, атмосферные датчики (скорости ветра, температуры и

влажности), расположенные от поверхности моря до высоты 15 м для измерения профилей в приводном слое атмосферы и расчета потоков импульса, тепла и влаги, видеосистема для измерения характеристик поверхностного волнения, струнный волнограф для измерения высоты и формы волн, измерители нисходящего и восходящего излучения для оценки радиационного баланса, на заглубленной части корпуса носителя аппаратуры расположена термокоса с расположением датчиков (через 1 м) от поверхности до 40-50 м глубины, выполненными в виде волоконно-оптических гидрофонов. Корпус носителя аппаратуры выполнен из напряженного железобетона, который обладает повышенной плотностью и водонепроницаемостью, например, марок НЦ-10 или НЦ-20 ([iPo Beton.ru>vidy/napryagayushhij\\_cement.html](http://iPo.Beton.ru/vidy/napryagayushhij_cement.html), [neradr.ru>staty/napryagayuschiy\\_cement\\_-chto-eto...▼](http://neradr.ru/staty/napryagayuschiy_cement_-chto-eto...)).

Общая длина носителя аппаратуры 45 м, длина подводной части 30 м, а диаметр 2,4 м, длина надводной части корпуса 3 м, а мачты 12 м. Размер мачты в плане в осях: 1.6×1.6 м. Общая масса носителя аппаратуры 103,6 т. Высота столба балласта (вода) ≈10 м. Собственные частоты колебаний: вертикальные 0,09 Гц; наклонные 0,05 Гц. Буй изготовлен в виде отдельных кольцевых монолитных секций, внутри которых размещены направляющие трубки, для размещения в них стальных тросов или стержней для предварительного сжатия корпуса буя.

Для обеспечения совмещения отверстий трубок между секциями и удобства сборки буя секции оснащены специальными направляющими (замками).

Для удобства изготовления и транспортировки к месту постановки буя изготавливается в виде отдельных кольцевых секций.

После сборки буя вставленные в трубки тросы (стержни) фиксируются на одном конце буя и натягиваются с помощью домкратов на другом его конце, обеспечивая режим предварительного сжатия бетона. В теле буя размещены тензодатчики для непрерывного измерения напряжений. В случае уменьшения сжатия бетона ниже заданного уровня (например, вследствие растяжения тросов), включается электропривод домкратов для достижения необходимых усилий.

Система сбора и передачи на берег информации с измерительных систем, расположенных на носителе аппаратуры, включает автоматическую морскую метеостанцию, расположенную на высоте 10 м от поверхности моря, атмосферные датчики (скорости ветра, температуры и влажности), расположенные от поверхности моря до высоты 15 м для измерения профилей в приводном слое атмосферы и расчета потоков импульса, тепла и влаги, видеосистему для измерения характеристик поверхностного волнения, струнный волнограф для измерения высоты и формы волн, измерители нисходящего и восходящего излучения для оценки радиационного баланса, термокосу с расположением датчиков (через 1 м) от поверхности до 40-50 м глубины, автоматическую лебедку для выполнения зондирований от поверхности до дна СТД-зондом и дополнительными датчиками (флюоресценции хлорофилла «а», концентрации взвеси, растворенного кислорода, нитратов), акустический локальный измеритель скорости течений, подводную видеокамеру с подсветкой для наблюдения дельфинов, рыб и др. биологических объектов, донные кабельные сейсмакустические станции для измерения морского шума, акустической томографии и регистрации местных и удаленных землетрясений, автоматическую систему идентификации судов (АИС), транслятор для мобильной связи (Билайн, Мегафон).

Такой носитель аппаратуры может быть использован для широкого круга морских исследований, а также в качестве носителей для базового оборудования морской сетевой связи. Изготовление носителя аппаратуры из напряженного железобетона обеспечивает

меньшую стоимость (примерно в 4 раза по сравнению с металлическим носителем аппаратуры), большую экологическую безопасность, простоту изготовления и транспортировку к месту постановки. Такой носитель аппаратуры может быть оснащен достаточно мощными источниками питания. Он имеет мачту высотой до 15 м над уровнем моря, что может обеспечить дальность сотовой связи свыше 20 км. Примерная стоимость буй (без оборудования) два миллиона рублей.

С помощью 10-15 подобных носителей аппаратуры - ретрансляторов можно создать систему морской сотовой связи, например, вдоль северо-восточного побережья Черного моря от Новороссийска до Сочи с дальностью связи от берега до 50 км. При этом на них может быть размещено значительное количество другого оборудования для решения широкого круга научных, технических и прикладных задач, связанных с морем. Сущность предлагаемого технического решения поясняется чертежами.

Фиг. 1. Схематичное изображение носителя аппаратуры. Корпус носителя аппаратуры включает надводную 1 и подводную 2 части, расположенные на морской поверхности 3.

На надводной 1 части носителя аппаратуры установлены антенна 4 спутниковой связи, автоматическая морская метеостанция 5, расположенная на высоте 10 м от поверхности моря, атмосферные датчики (скорости ветра, температуры и влажности) 6, расположенные от поверхности моря до высоты 15 м для измерения профилей в приводном слое атмосферы и расчета потоков импульса, тепла и влаги, видеосистема 7 для измерения характеристик поверхностного волнения, струнный волнограф 8 для измерения высоты и формы волн, измерители 9 нисходящего и восходящего излучения для оценки радиационного баланса, аккумуляторы 10, транслятор 11 для мобильной связи (Билайн, Мегафон), на заглубленной части 2 корпуса носителя аппаратуры расположена термокаса 12 с расположением датчиков (через 1 м) от поверхности до 40-50 м глубины, выполненными в виде волоконно-оптических гидрофонов, автоматическая лебедка 13 для выполнения зондирований от поверхности до дна STD - зондом 14 и дополнительными датчиками (флуоресценции хлорофилла «а», концентрации взвеси, растворенного кислорода, нитратов) 15, акустический локальный измеритель 16 скорости течений, подводная видеокамера 17 с подсветкой для наблюдения дельфинов, рыб и др. биологических объектов.

Буй изготовлен в виде отдельных кольцевых монолитных секций 18, внутри которых размещены направляющие трубки 19, для размещения в них стальных тросов 20 или стержней для предварительного сжатия корпуса буя.

Для обеспечения совмещения отверстий трубок 19 между секциями 18 и удобства сборки буя секции 18 оснащены специальными направляющими (замками) 21. Для удобства изготовления и транспортировки к месту постановки буй изготавливается в виде отдельных кольцевых секций 18.

После сборки буя вставленные в трубки 19 тросы (стержни) 20 фиксируются на одном конце буя и натягиваются с помощью домкратов 22 на другом его конце, обеспечивая режим предварительного сжатия бетона. В теле буя размещены тензометрические датчики 23 для непрерывного измерения напряжений. В случае уменьшения сжатия бетона ниже заданного уровня (например, вследствие растяжения тросов), включается электропривод 24 домкратов 22 для достижения необходимых усилий.

На морском дне 25 расположены донные кабельные сейсмоакустические станции 26 для измерения морского шума, акустической томографии и регистрации местных и удаленных землетрясений, автоматическая система 27 идентификации судов (АИС), соединенные со станцией через кабель-трос или посредством гидроакустического канала

связи.

Фиг. 2. Внешний вид носителя аппаратуры в рабочем положении.

Работа автономной сейсмоакустической станции заключается в следующем. На борту обеспечивающего судна перед постановкой станции проходит полный цикл 5 подготовки, включающий в себя включение и тестирование различных узлов и блоков, занесение программы работы станции в программное устройство. После цикла подготовки станция опускается с борта обеспечивающего судна за борт с помощью выносного крана. Прием сейсмоакустических сигналов производится с помощью гидрофона и трехкомпонентных сейсмоприемников, ориентированных по трем 10 ортогональным направлениям X, Y, Z. Запись сигналов производится на многоканальные регистраторы.

Посредством автоматической морской метеостанции 5, расположенной на высоте 10 м от поверхности моря, и посредством атмосферных датчиков 6, расположенных от поверхности моря до высоты 15 м, измеряют скорость и направление ветра, 15 температуру, влажность, атмосферное давление, профили в приводном слое атмосферы и определяют потоки импульса, тепла и влаги. Посредством видеосистемы 7 измеряют характеристики поверхностного волнения, а посредством струнного волнографа 8 измеряют высоту и формы волн. Посредством измерителей 9 устанавливают нисходящие и восходящие излучения для оценки радиационного баланса. Посредством термокосы 20 12 с расположенными на ней датчиками (через 1 м) от поверхности до 40-50 м глубины, выполненными в виде волоконно-оптических гидрофонов, регистрируют сигналы сейсмического происхождения, которые в дальнейшем обрабатывают по известным методикам для выявления сейсмических процессов в интересах предупреждения подводных землетрясений и поиска подводных полезных ископаемых. Автоматическая 25 лебедка 13 предназначена для перемещения измерительных датчиков при выполнении зондирований от поверхности до дна СТД - зондом 14 и датчиками (флюоресценции хлорофилла «а», концентрации взвеси, растворенного кислорода, нитратов) 15.

Акустический локальный измеритель 16 скорости течений предназначен для определения скорости и направления подводных течений, а подводная видеокамера 17 30 с подсветкой, для наблюдения дельфинов, рыб и др. биологических объектов.

На морском дне 25 расположены донные кабельные сейсмакустические станции 26 для измерения морского шума, акустической томографии и регистрации местных и удаленных землетрясений, автоматическая система 27 идентификации судов (АИС), которые электрически и механически, посредством кабель-тросов соединены с 35 соответствующими регистраторами.

Предлагаемое техническое решение по сравнению с прототипом обеспечивает повышение долговечности эксплуатации носителя регистрации сейсмических сигналов, с одновременным снижением трудозатрат и расширением функциональных возможностей.

40 В качестве измерительных средств могут быть использованы промышленно освоенные изделия.

Источники информации

1. Коновалов С.Л. Использование автономных донных станций в качестве универсального носителя измерительной аппаратуры. Изд-во ГП «ВНИФТРИ», 2000, 45 с. 135-139.

2. Патент RU№49286 U1, 10.11.2005.

3. Патент RU №61895 U1, 10.03.2007.

4. Заявка WO №2010032947 A2, 25.03.2002.

5. Заявка US №2002078297, 25.03.2010.
6. Заявка US №2007181699 A1, 09.08.2007.
7. Патент US №6560565 B2, 06.05.2003.
8. Патент US №7016260 B2, 21.03.2006.
9. Патент RU №2229146 C1, 20.05.2004.
10. Патент RU №2540454 C2, 10.02.2015.

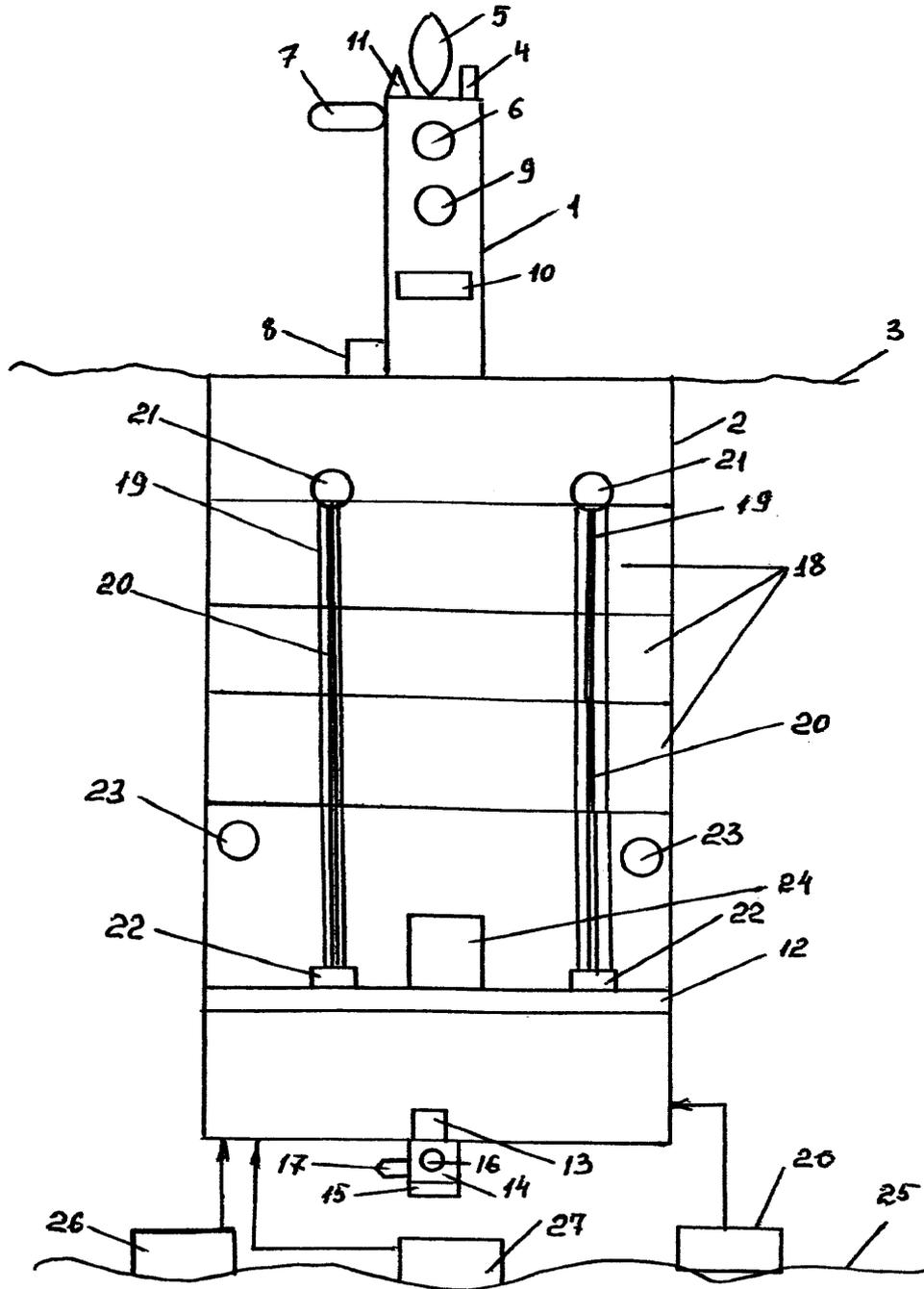
(57) Формула изобретения

1. Автономная сейсмоакустическая станция, содержащая устанавливаемый на морском дне носитель аппаратуры, который включает в себя размещенные в герметичном сферическом контейнере бортовой вычислительный узел, источник питания, трехкомпонентный сейсмоприемник, а также установленные снаружи герметичного контейнера гидрофон, устройство постановки и снятия носителя аппаратуры, спутниковой системы навигации типа «Глонасс», низкоорбитальной спутниковой системы связи типа «Гонец» и активного радиолокационного отражателя, регистрирующий тракт, состоящий из четырехканального блока фильтрации и усиления, обеспечивающего фильтрацию сигналов с выходов трехкомпонентных сейсмоприемников и гидрофона в полосе частот 5-200 Гц и усиление сигналов для их подачи на вход блока четырехканального аналого-цифрового преобразователя, выходные сигналы с которого по отдельности подаются на входные каналы формирователя, где из сигналов гидрофона и сейсмоприемников формируется массив отдельной выборки с длиной из шестнадцатиразрядных слов, подающихся с выхода каналов формирователя на соответствующие каналы накопителя информации, представляющего собой твердотельную память из 4 флэш-карт с емкостью по 2 Гбайт каждая, причем блок четырехканального аналого-цифрового преобразователя состоит из четырех 14-разрядных АЦП, отличающаяся тем, что корпус носителя аппаратуры выполнен из напряженного железобетона и имеет надводную часть, на которой размещены система сбора и передачи на берег информации с измерительных систем, расположенных на сейсмической станции, включающих автоматическую морскую метеостанцию, расположенную на высоте 10 м от поверхности моря, атмосферные датчики измерения скорости ветра, температуры и влажности, расположенных от поверхности моря до высоты 15 м для измерения профилей в приводном слое атмосферы и расчета потоков импульса, тепла и влаги, видеосистему для измерения характеристик поверхностного волнения, струнный волнограф для измерения высоты и формы волн, измерители нисходящего и восходящего излучения для оценки радиационного баланса, на заглубленной части корпуса носителя аппаратуры расположена термокаса с расположением датчиков (через 1 м) от поверхности до 40-50 м глубины, выполненными в виде волоконно-оптических гидрофонов.

2. Автономная сейсмоакустическая станция по п. 1, отличающаяся тем, что корпус носителя аппаратуры выполнен в виде отдельных кольцевых монолитных секций из напряженного железобетона и снабженных направляющими (замками), внутри кольцевых монолитных секций расположены направляющие трубки, для размещения в них стальных тросов или стержней для предварительного сжатия корпуса буя, в нижней части буя размещены домкраты, в теле буя размещены электропривод и тензометрические датчики.

1

Автономная сейсмоакустическая станция



Фиг. 1

2

АВТОНОМНАЯ СЕЙСМОАКУСТИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ



Фиг. 2