



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013126810/28, 11.06.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.06.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.06.2013

(45) Опубликовано: 27.11.2013 Бюл. № 33

Адрес для переписки:

199053, Санкт-Петербург, В.О., 1-я Линия, 30,
Родионов Анатолий Александрович

(72) Автор(ы):

Зимин Алексей Вадимович (RU)

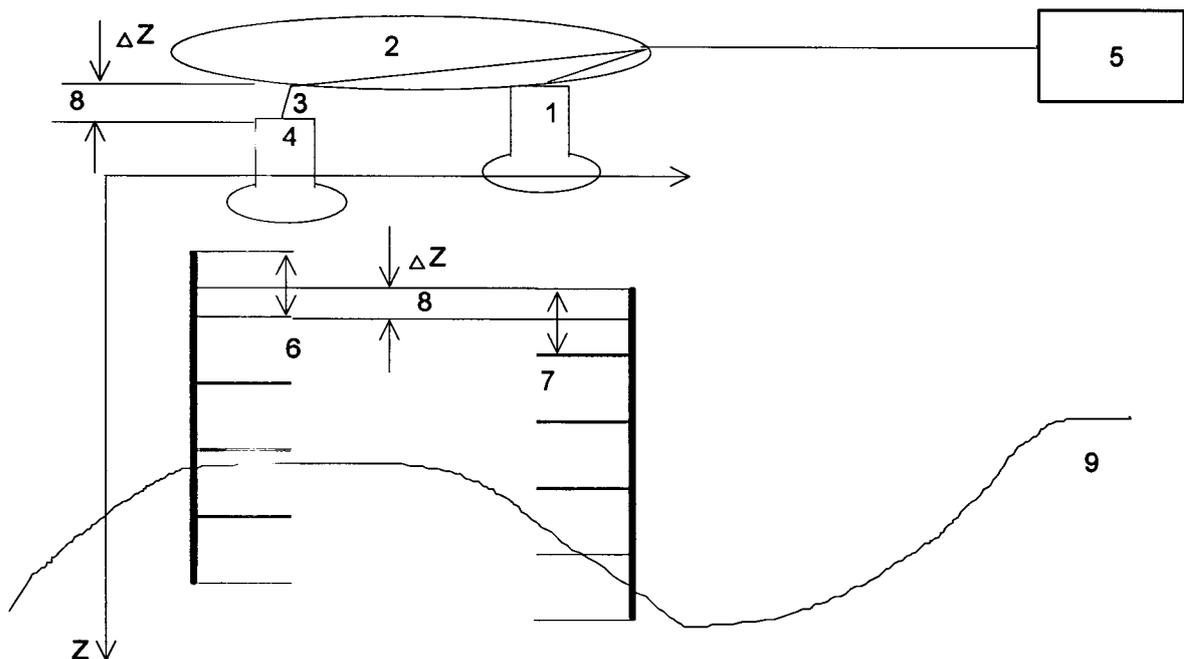
(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт океанологии
им. П.П. Ширшова Российской академии
наук (ИО РАН) (RU)

(54) СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОТ ВНУТРЕННИХ ВОЛН В МОРЕ НА ХОДУ СУДНА

Формула полезной модели

Система измерения высот внутренних волн в море на ходу судна, содержащая акустический доплеровский измеритель течения, размещенный на буксируемой стабилизированной платформе, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит второй акустический доплеровский измеритель течения, который на мерной штанге прикреплен к платформе и смещен по вертикали относительно первого, при этом оба измерителя размещены выше пикноклина с возможностью оперативного изменения расстояния между ними.



Область техники к которой относится полезная модель

Полезная модель относится к области измерительной техники, а более конкретно к системам и устройствам для измерения пространственно-временной изменчивости распространения акустических сигналов в водной среде и может быть использована, например, для определения длины, амплитуды и периода морских внутренних волн.

Уровень техники

Известно, что при помощи эхолотов может регистрироваться устойчивый сигнал, отраженный от некой зоны в пикноклине (Степанюк И.А. «Методы измерений характеристик морских внутренних волн» СПб: изд. РГГМУ, 2002. с.92-93). Эту зону называют слоем скачка, а регистрируемый с помощью эхолота сигнал - звукорассеивающим слоем. Слой скачка - слой воды в океане (море), в котором вертикальные градиенты океанографических характеристик (температура, соленость, плотность, скорость звука и др.) резко возрастают по сравнению с вертикальными градиентами в выше- и нижележащих слоях. Слой скачка плотности воды называется пикноклин. С зоной пикноклина в море чаще всего связан слой повышенной концентрации планктона и взвеси, который собственно и является звукорассеивающим слоем. Поскольку элементы взвеси представляют собой поплавки нулевой плавучести, то звукорассеивающий слой при прохождении внутренних волн отслеживает, эти колебания и получаемая на эхограмме запись отображает характеристики внутренних волн. Измерения высот и периодов характеристик внутренних волн с помощью, например, рыбопоискового эхолота можно производить прямо на ходу судна.

Однако оценки характеристик высот и периодов внутренних волн полученные по данным эхолотов получаются приближенными. Во-первых, коэффициенты взаимной корреляции колебаний звукорассеивающих слоев и внутренних волн на близких горизонтах находятся в пределах 0,6-0,8 (Степанюк И.А. «Методы измерений характеристик морских внутренних волн» СПб: изд. РГГМУ, 2002. с.94). Во-вторых, внутри пикноклина могут наблюдаться несколько звукорассеивающих слоев, что крайне затрудняет идентификацию проявлений внутренних волн. В-третьих, на показания прибора оказывает влияние качка судна.

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению (прототипом) является устройство на базе буксируемого акустического доплеровского измерителя течения. Прибор периодически излучает звуковой сигнал определенной частоты, который отражается от планктона и мелких пузырьков воздуха. Измеряя смещение частоты отраженного сигнала относительно частоты базового сигнала и время его прихода можно получить оценку скорости течения на определенной глубине (Ковчин И.С., Степанюк И.А. Методы специальных океанологических измерений. СПб: изд. РГГМУ, 2002. С.163-163.). Дополнительно акустический доплеровский измеритель течения обеспечивает измерение профилей объемного обратного акустического рассеяния. Резкое изменение этого показателя отражает положение слоя скачка, а изменение его положения несет в себе информацию о внутренних волнах, в частности об их высотах. (Серебряный А.Н., Пака В.Т., Корж А.О. Исследование с помощью ADCP течений и внутренних волн в Белом море // Геология морей и океанов: Материалы XVIII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. ТЛИ. М: ГЕОС. 2009. С.245-250.). Наличие датчиков давления, измерения направления, поперечного и продольного наклона позволяют проводить точные измерения без использования дополнительных систем не только в дрейфе, но и на ходу судна.

Описанное устройство не позволяет регистрировать небольшие амплитуды колебаний слоя скачка. Это связано с методическими особенностями измерений, при формировании

профиля объемного обратного акустического рассеяния получаемый прибором звуковой сигнал разбивается на временные окна, определяемые устанавливаемым значением размера элемента измерения по глубине. То есть каждое измерение является интегральным для некоторого слоя воды. Толщина этих слоев при полной глубине акустического зондирования до 50 метров составляет порядка 0.5 метров (Рыбак С.А., Серебряный А.Н. Нелинейные внутренние волны над наклонным дном: наблюдение акустическим профилометром // Акуст. журн. Т. 57. №1. с.85-91.). В большинстве же районов Мирового океана глубина залегания слоя скачка (пикноклина) составляет около 120 метров. При подобной толщине акустического зондирования размер элемента осреднения по глубине достигает 3-8 метров. Это не позволяет определять характеристики внутренних волн с сопоставимыми и меньшими высотами.

Раскрытие сущности полезной модели

Техническим результатом от использования настоящей полезной модели является повышение точности определения по вертикали особенностей профиля объемного обратного акустического рассеяния при измерениях с движущегося судна, приборами которые по отдельности не позволяют этого сделать. Этого возможно добиться путем масштабирования шага интегрируемой по вертикали информации поступающей от разных приборов. В результате повышается точность определения положения слоя скачка приборами, производящими измерения до значительных глубин с большими слоями интегрирования акустического сигнала.

В предлагаемой системе используют некоторые существенные признаки прототипа, а именно в ней для измерения характеристик профиля сигнала объемного обратного акустического рассеяния, резкие изменения которого во времени и пространстве связываются со слоем скачка, используется акустический доплеровский измеритель течения, буксируемый в специальной стабилизированной платформе за судном.

Существенными отличительными признаками предлагаемого устройства является то, что в состав предлагаемой системы включен второй акустический доплеровский профилограф течения, который на мерной штанге прикреплен к платформе и смещен по вертикали относительно первого, при этом оба измерителя размещены выше пикноклина с возможностью оперативного изменения расстояния между ними. Расположение акустических профилографов на разных глубинах относительно друг друга приводит к тому, что получаемые с помощью этих приборов слои интегрирования акустических сигналов смещены относительно друг друга на заданное расстояние. Разность в их показаниях является сигналом измерительной информации о характере колебаний слоя скачка в заданном сдвиге масштабе по шкале глубин. Причем этот сдвиг по вертикальной шкале глубин может меняться за счет контролируемого изменения глубины погружения второго акустического профилографа. Это повышает точность определения вертикального положения слоя скачка, в условиях движущегося судна дает представление о пространственно-временной изменчивости слоя скачка и соответственно характеристиках внутренних волн приводящих к его колебаниям.

Краткое описание чертежей

Сущность изобретения пояснена на чертежах. На фиг.1 представлена схема расположения акустических доплеровских профилографов течения и вертикальное расположение слоев интегрирования информации об объемном обратном акустическом рассеянии при смещении вертикального расстояния между приборами при заранее известной величине этого смещения. Акустический доплеровский профилограф течения 1 устанавливается на стабилизированной платформе 2, к которой на мерной штанге 3 крепится второй акустический профилограф 4 и вся эта систем буксируется за судном

5. Профилографы течения 1, 4 за один цикл измерения получают профили по вертикали из слоев интегрирования сигналов объемного обратного акустического рассеяния 6 и 7 со сдвигом слоев по вертикали 8 относительно друг друга при смещении времени приема зондирующих импульсов. При этом оба измерителя размещаются выше пикноклина 9.

Осуществление полезной модели

Система работает следующим образом. Один акустический доплеровский профилограф течения устанавливаются на буксируемую за судном стабилизированную платформу второй акустический доплеровский профилограф на мерной штанге заглобляется относительно первого профилографа на заданную глубину:

Синхронизируется время работы обоих приборов и толщина слоев интегрирования акустических сигналов. За одно измерение каждый из приборов получает профиль из слоев интегрирования акустических сигналов. При этом вертикальное распределение слоев интегрирования сигналов объемного обратного акустического рассеяния приборов получается со сдвигом положение начального уровня измерения. Получаемые сигналы о вертикальном профиле объемного обратного акустического рассеяния по показаниям первого прибора соответствует значению объемного обратного акустического рассеяния по показаниям второго прибора, смещенному относительно профиля измеряемой величины на заданное расстояние. Этот сдвиг находится в пределах толщины одного слоя интегрирования. Масштабирование положения границ слоев скачка характеристик производится путем вычитания одновременных показаний этих приборов по каждой паре сдвинутых по вертикали слоев интегрирования. Точность получаемой оценки положения слоя скачка определяются величиной заданного вертикального сдвига слоев измерения который может оперативно изменяться. При этом оба прибора располагаются в верхнем слое моря выше слоя скачка (пикноклина), что позволяет однозначно интерпретировать полученные результаты.

Полезная модель позволяет повысить точность определения характеристик внутренних волн приборами, производящими измерения до значительных глубин с большими слоями интегрирования акустического сигнала, и производить подстройку характеристик сдвига в зависимости от глубины залегания интересующего слоя.

(57) Реферат

Полезная модель относится к области измерительной техники, а более конкретно к системам и устройствам для измерения пространственно-временной изменчивости распространения акустических сигналов в водной среде и может быть использована, например, для определения амплитуды и периода морских внутренних волн. Техническим результатом от использования настоящей полезной модели является повышение точности определения по вертикали особенностей профиля объемного обратного акустического рассеяния при измерениях с движущегося судна, приборами которые по отдельности не позволяют этого сделать. Этого возможно добиться путем масштабирования шага интегрируемой по вертикали информации поступающей от разных приборов. В результате повышается точность определения положения слоя скачка приборами, производящими измерения до значительных глубин с большими слоями интегрирования акустического сигнала. Система измерения высот внутренних волн в море на ходу судна, содержащая акустический доплеровский измеритель течения, размещенный на буксируемой стабилизированной платформе отличающаяся тем, что она дополнительно содержит второй акустический доплеровский измеритель течения, который на мерной штанге прикреплён к платформе и смещен по вертикали

относительно первого, при этом оба измерителя размещены выше пикноклина с возможностью оперативного изменения расстояния между ними.

5

10

15

20

25

30

35

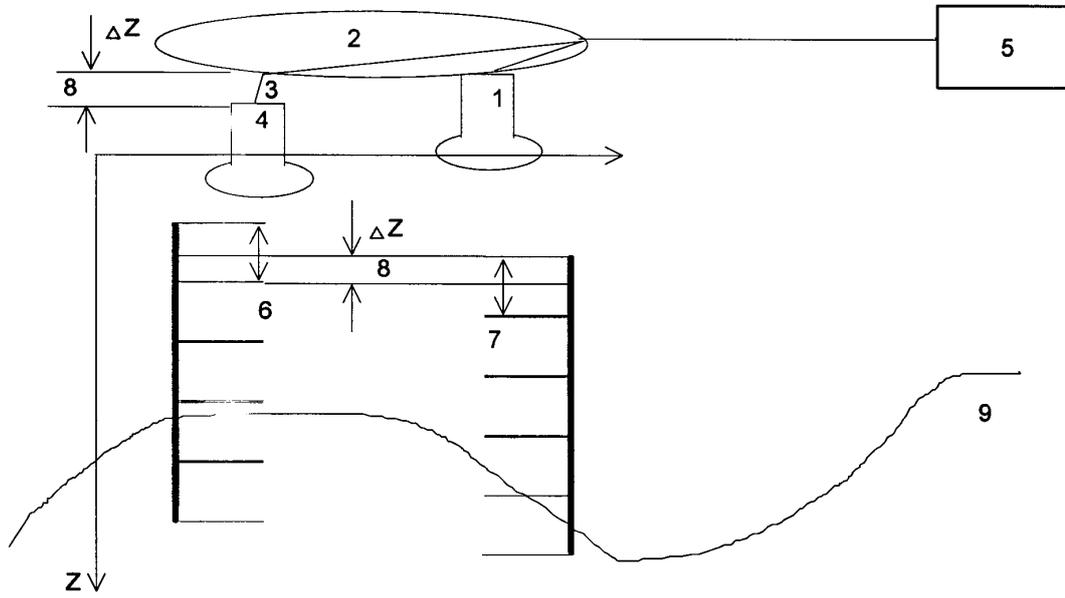
40

45

PP



Система измерения высот внутренних волн в море на ходу судна



Фиг.1.

Автор:

А.В. Зимин